

Ռ. Բ. Ալավերդյան, Գ. Գ. Մելիքյան, Ժ. Հ. Նինոյան, Ա. Վ. Պետրոսյան

ՖԻԶԻԿԱՅԻ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԺՈՂՈՎԱԾՈՒ

*Պետական ավարտական և միասնական քննություններին
նախապատրաստվելու համար*

ԵՐԵՎԱՆ

Հեղինակային հրատարակություն

2009

ՀՏԴ 373.167.1:53 (076.1)
ԳՄԴ 22.3 y7
Ֆ 526

Երաշխավորված է «Գնահատման և թեստավորման կենտրոն»-ի կողմից:

**Ռոմա Ալավերդյան, Գագիկ Մելիքյան,
Ժիրայր Նինոյան, Ալֆրեդ Պետրոսյան**

Խմբագիր՝ Էդուարդ Մուշեղի Ղազարյան

Ֆ 526 Ֆիզիկայի խնդիրների ժողովածու: Պետական ավարտական և միասնական քննություններին նախապատրաստվելու համար/ Ռ. Ալավերդյան, Գ. Մելիքյան, Ժ. Նինոյան, Ա. Պետրոսյան.- Եր.: Հեղինակային հրատարակություն, 2009.-276 էջ:

Ձեռնարկը պարունակում է ֆիզիկայի՝ ենթահարցերի բաժանված ավելի քան 1600 խնդիր, որոնք ընդգրկում են հանրակրթական դպրոցի ֆիզիկայի գործող ծրագրի բոլոր բաժիններն ու թեմաները:

Ձեռնարկի նպատակն է օգնել հանրակրթական դպրոցների շրջանավարտներին և բարձրագույն ուսումնական հաստատությունների դիմորդներին՝ արդյունավետ նախապատրաստվելու ֆիզիկայի պետական ավարտական և միասնական քննություններին: Այն օգտակար կարող է լինել նաև հանրակրթական դպրոցներում ֆիզիկա դասավանդող ուսուցիչներին:

ՀՏԴ 373.167.1:53 (076.1)
ԳՄԴ 22.3

ISBN 978-9939-53-572-2

© Ռ. Ալավերդյան, 2009 թ.
© Գ. Մելիքյան, 2009 թ.
© Ժ. Նինոյան, 2009 թ.
© Ա. Պետրոսյան, 2009 թ.

ՆԱԽԱԲԱՆ

2008–2009 ուսումնական տարվանից սկսած «Ֆիզիկա» առարկայի դպրոցական ավարտական և բուհական ընդունելության քննություններն անցկացվում են միասնական ձևով:

Միասնական քննությունների ձևը և պահանջները խիստ տարբերվում են նախորդ տարիների քննությունների ձևից և պահանջներից: Գոյություն ունեցող գրքերը չեն բավարարում այդ պահանջներին: Այդ բացը որոշ չափով լրացվեց 2008–2009 թվականներին լույս տեսած թեստային երկու ձեռնարկներով (Է. Ղազարյան, Գ. Մելիքյան, «Ֆիզիկայի թեստային առաջադրանքների ժողովածու» և Ժ. Նինոյան, Պ. Պետրոսյան, Լ. Գրիգորյան, Ա. Պետրոսյան, «Ֆիզիկայի թեստերի ժողովածու»):

Միասնական քննություններում առաջարկվող խնդիրներն ունեն բոլորովին այլ կառուցվածք: Սույն ձեռնարկը միասնական քննություններում առաջարկվող խնդիրների պահանջներին բավարարող խնդրագիրք ստեղծելու առաջին փորձն է: Ձեռնարկը ներառում է 1600-ից ավելի խնդիրներ, որոնք ընդգրկում են ՀՀ ԿԳ նախարարության կողմից հաստատված ծրագրով նախատեսված ավագ դպրոցի ֆիզիկայի դասընթացի բոլոր բաժիններն ու թեմաները: Խնդիրների մի մասն ընտրվել և վերախմբագրվել է մի շարք հանրահայտ խնդրագրքերից (տես գրականության ցանկը), իսկ որոշ մասը կազմել են հեղինակները: Խնդիրների տրոհումը ենթահարցերի կատարվել է հեղինակների կողմից:

Խնդիրները տարբերվում են իրենց բարդությամբ և յուրաքանչյուր բաժնում գետեղված են աստիճանական բարդացման սկզբունքով: Ըստ բարդության աստիճանի խնդիրները կարելի է բաժանել երեք խմբի: Առաջին տիպի խնդիրները կարելի է լուծել մեկ քայլով, որի համար անհրաժեշտ է գիտենալ ֆիզիկայի հիմնական օրենքները և նրանց մաթեմատիկական արտահայտությունները: Երկրորդ կարգի բարդության խնդիրները լուծելու համար ֆիզիկայի հիմնական օրենքների իմացությունից բացի անհրաժեշտ է խնդրում նկարագրվող ֆիզիկական երևույթի մաթեմատիկական ձևակերպումը և համապատասխան հավասարումների լուծումը: Երրորդ կարգի բարդության խնդիրների լուծման համար անհրաժեշտ է նկարագրվող ֆիզիկական երևույթի խորը իմացություն, ստեղծագործ մտածողություն և ֆիզիկայի տարբեր բաժինների գիտելիքների համակարգված օգտագործում: Առավել բարդ խնդիրներն առանձնացված են «*» նշանով:

Խնդրագիրքն անհրաժեշտ է ոչ միայն միասնական ընդունելության քննություններին պատրաստվող դիմորդներին: Այն օգտակար կլինի նաև հանրակրթական դպրոցի ֆիզիկայի ուսուցիչներին և ավագ դպրոցի աշակերտներին:

Խնդիրների թվաքանակական հաշվարկները հեշտացնելու և պատասխանների միարժեքությունն ապահովելու նպատակով որոշ իռացիոնալ թվեր, եռանկյունաչափական ֆունկցիաների արժեքներ և ֆիզիկական հաստատուններ օգտագործված են կլորացված (օրինակ՝ $\pi^2=10$, $\sqrt{2}=1,4$, $h=6,6\cdot 10^{-34}$ Ջ·վ և այլն):

Խնդիրների լուծումների հաշվարկները կատարելիս, եթե առկա լինեն իռացիոնալ արտահայտություններ, ապա իռացիոնալ թվերի մոտավոր արժեքները (օրինակ՝ $\sqrt{2}=1,4$) պետք է տեղադրել հայտարարի իռացիոնալությունը վերացնելուց հետո (օրինակ՝ $1/\sqrt{2}=\sqrt{2}/2=1,4/2=0,7$): Բոլոր այն խնդիրներում, որտեղ չկա հատուկ վերապահում, պետք է ընդունել, որ $\pi=3,14$, $\sqrt{3}=1,7$, $\sqrt{2}=1,4$, իսկ ֆիզիկական հաստատունների համար անհրաժեշտ է օգտագործել նրանց այն մոտավոր արժեքները, որոնք տրված են ստորև բերված աղյուսակում:

Սույն ձեռնարկը նմանատիպ առաջին խնդրագիրքն է, ուստի հնարավոր են որոշ բացթողումներ և թերություններ: Այս կապակցությամբ նախօրոք ներողամտություն ենք

հայցում և շնորհակալ կլինենք բոլոր նրանց, ովքեր մեզ կփոխանցեն իրենց առաջարկներն ու դիտողությունները:

Հեղինակներն իրենց խորին շնորհակալություն են հայտնում ՀՀ ԳԱԱ ակադեմիկոս, պրոֆեսոր Է. Մ. Ղազարյանին օգտակար խորհուրդների և խնդրագրքի խմբագրման համար:

Հեղինակներ

Աղյուսակ

	Ֆիզիկական մեծությունը	Մոտավոր թվային արժեքը	Չափայնությունը
1.	Ազատ անկման արագացումը	10	մ/վ ²
2.	Գրավիտացիոն հաստատունը	$6,7 \cdot 10^{-11}$	$\text{Ն} \cdot \text{մ}^2 / \text{կգ}^2$
3.	Ավոգադրոյի հաստատունը	$6,02 \cdot 10^{23}$	մոլ ⁻¹
4.	Բոլցմանի հաստատունը	$1,38 \cdot 10^{-23}$	Ջ/Կ
5.	Գազային ունիվերսալ հաստատունը	8,3	Ջ/մոլ·Կ
6.	Լույսի արագությունը վակուումում	$3 \cdot 10^8$	մ/վ
7.	Էլեկտրոնի լիցքի մոդուլը	$1,6 \cdot 10^{-19}$	Կլ
8.	Էլեկտրոնի դադարի զանգվածը	$9 \cdot 10^{-31}$	կգ
9.	Պրոտոնի դադարի զանգվածը	$1,68 \cdot 10^{-27}$	կգ
10.	Էլեկտրական հաստատունը	$8,85 \cdot 10^{-12}$	Ֆ/մ
11.	Կուլոնի օրենքում համեմատականության գործակիցը	$1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9$	$\text{Ն} \cdot \text{մ}^2 / \text{Կլ}^2$
12.	Պլանկի հաստատունը	$6,6 \cdot 10^{-34}$	Ջ·վ

Ընդհանուր ցուցումներ ֆիզիկայի խնդիրների լուծման վերաբերյալ

Սիրելի՛ աշակերտ, ինչպես ասվեց միասնական քննությունների ձևը և պահանջները խիստ տարբերվում են նախորդ տարիների քննությունների ձևից և պահանջներից: Ուստի միասնական քննությանն առաջարկվող խնդիրներն ունեն բոլորովին այլ կառուցվածք: Դրանց արագ և արդյունավետ լուծման համար խորհուրդ ենք տալիս հաշվի առնել հետևյալ նրբությունները՝

- Ֆիզիկայի խնդիրները, որոնք շատ դեպքերում կարող են լինել նույնիսկ խիստ իդեալականացված, արտացոլում են մեզ շրջապատող աշխարհում տեղի ունեցող երեվոյթների ֆիզիկական պատկերը: Ուստի ֆիզիկայի ցանկացած խնդրի հետ առնչվելիս նախ փորձե՛ք ընկալել և մտովի պատկերացնել այն երևույթն ու նրա ընթացքը, որի մասին խոսք է գնում տվյալ խնդրում: Դա հնարավորություն կտա նախ ճիշտ կողմնորոշվել խնդրի լուծման համար անհրաժեշտ օրենքների և բանաձևերի ընտրության հարցում, այնուհետև՝ լուծման ընթացքում սխալվելու դեպքում արագ կռահել ստացած միջանկյալ արդյունքի կամ վերջնական պատասխանի անհեթեթ լինելը:
- Խնդիրն ուշադիր համառոտագրե՛ք: Աշխատեք բաց չթողնել ոչ միայն թվային, այլ նաև տեքստային տվյալները (օրինակ՝ ... մարմինը սահում է ողորկ մակերևույթով..., կամ ... շփումն անտեսել... և այլն): Մեծությունների համար օգտագործե՛ք համըն-

դունված տառային նշանակումներ (օրինակ՝ արագությունը նշանակեք v -ով, զանգվածը՝ m -ով և այլն): Տառերի թվային ինդեքսներն ընտրե՛ք ոչ թե պատահականորեն, այլ մտածված, որպեսզի այն ավելորդ խառնաշփոթ չստեղծի: Շատ դեպքերում հարմար է նույն մարմնին վերաբերող մեծությունների համար միևնույն ինդեքսի օգտագործումը (օրինակ՝ ...2 կգ և 3 կգ զանգվածով մարմինները շարժվում են համապատասխանաբար 10 մ/վ և 12 մ/վ արագություններով...: $m_1=2$ կգ, $m_2=3$ կգ, $v_1=10$ մ/վ, $v_2=12$ մ/վ): Խնդրի պահանջը կամ պահանջները հստակ համառոտագրե՛ք այն հերթականությամբ, որը պահանջում է խնդիրը, նույնիսկ այն դեպքում, երբ դուք տեսնում եք նրանց որոնման այլ հերթականություն:

- Ֆիզիկայի խնդիրների մեծ մասի լուծմանը զգալիորեն նպաստում է բացատրական գծագիրը: Դա մի կողմից թույլ է տալիս մի անգամ ևս ճշգրտել խնդրի պայմաններն ու պահանջը, մյուս կողմից ավելի լավ պատկերացնել նրանում քննարկվող իրավիճակը: Ուստի խնդրի պայմաններն ու պահանջը աշխատե՛ք ձևակերպել նաև բացատրական գծագրի տեսքով, եթե դրա կարիքը թեկուզև աննշան զգացվում է: Բացատրական գծագրի անհրաժեշտությունը հատկապես զգացվում է այն դեպքերում, երբ հավասարումներն անհրաժեշտ է գրել վեկտորական տեսքով: Այդ դեպքերում խորհուրդ է տրվում վեկտորները պատկերել գծագրի վրա և նշել այն կոորդինատական առանցքները, որոնց նկատմամբ վեկտորական հավասարումները գրվելու են պրոյեկցիաների տեսքով:

Բացատրական գծագիրը զգալիորեն հեշտացնում է նաև օպտիկայի (հատկապես երկրաչափական օպտիկայի) խնդիրների լուծումը:

- Անչափ կարևոր է խնդրի պահանջի (պահանջների) ճիշտ ընկալումն ու գրառումը: Մի քանի օրինակների վրա պարզաբանենք պահանջների այն հիմնական տիպերը, որոնք կարող են հանդիպել ֆիզիկայի խնդիրներում.

- Եթե խնդիրը պահանջում է գտնել որևէ ֆիզիկական մեծություն, ապա շատ դեպքերում պահանջը խնդրում ձևակերպված է լինում պարզ, հստակ և հասկանալի (օրինակ՝ 2 կգ զանգվածով մարմնի արագացումը 0,5 մ/վ² է: Որքա՞ն է նրա վրա ազդող համազոր ուժը): Այս դեպքերում կարծում ենք՝ պահանջի ընկալումն ու գրառումը որևէ դժվարություն չի ներկայացնում:

- Հաճախ խնդիրը պահանջում է գտնել որևէ ֆիզիկական մեծության փոփոխություն: Եթե ասվում է «...որքա՞ն է ...մեծության փոփոխությունը», ապա պետք է հիշել, որ մեծության փոփոխություն ասելով՝ նման դեպքերում հասկանում ենք այդ մեծության վերջնական և սկզբնական արժեքների տարբերությունը, իսկ եթե ասվում է «...քանի՞ անգամ փոխվեց ... մեծությունը», ապա հասկանում ենք այդ մեծության վերջնական և սկզբնական արժեքների հարաբերությունը: Ասվածն առավել հասկանալի դարձնելու համար պարզաբանենք կոնկրետ օրինակի վրա:

Ենթադրենք տրված է, որ արագացմամբ շարժվող մարմնի արագությունը $t=2$ վ-ի ընթացքում փոխվեց $v_0=6$ մ/վ-ից մինչև $v=3$ մ/վ:

- Որքա՞ն է մարմնի արագության փոփոխությունը:

$$\Delta v = v - v_0; \quad \Delta v = -3 \text{ մ/վ:}$$

- Որքա՞ն է մարմնի արագացման պրոյեկցիան շարժման ուղղության վրա (ենթադրենք հաշվարկման համակարգի X առանցքն ուղղված է մարմնի շարժման ուղղությամբ):

$$a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t}; \quad a_x = -1,5 \text{ մ/վ}^2:$$

- Որքա՞ն է մարմնի արագացումը (կամ որքա՞ն է մարմնի արագացման մոդուլը):

$$a = \frac{|v_x - v_{0x}|}{t} = \frac{v_0 - v}{t}; \quad a = 1,5 \text{ մ/վ}^2:$$

- Որքանո՞վ նվազեց մարմնի արագությունը:

$$\Delta v = v_0 - v; \quad \Delta v = 3 \text{ մ/վ}:$$

- Որքա՞ն է մարմնի արագության փոփոխության մոդուլը:

$$|\Delta v| = |v - v_0|; \quad |\Delta v| = 3 \text{ մ/վ}:$$

- Քանի՞ անգամ փոխվեց մարմնի արագությունը:

$$\frac{v}{v_0} = \frac{3}{6} = 0,5:$$

- Քանի՞ անգամ նվազեց մարմնի արագությունը:

$$\frac{v_0}{v} = \frac{6}{3} = 2:$$

- Խորհուրդ է տրվում խնդրի պայմանում բերված բոլոր մեծություններն արտահայտել $U<$ համակարգի միավորներով: Եթե ինչ-որ պատճառով գերադասում եք խնդիրը լուծել միավորների այլ համակարգում, ապա նախ ուշադի՛ր եղեք, որ բոլոր մեծություններն արտահայտված լինեն այդ համակարգի միավորներով, իսկ այնուհետև հիշե՛ք, որ պատասխանը պարտադիր պետք է բերված լինի միավորների $U<$ համակարգում:
- Խնդրի պայմանների հստակ ձևակերպումից հետո անցնենք խնդրի լուծման փուլերին: Խորհե՛ք՝ ֆիզիկայի որ՞ բաժնին է (երբեմն նաև բաժնիներին է) վերաբերում խնդիրը կամ խնդրի տվյալ պահանջը, ի՞նչ օրենքներ և բանաձևեր կարող են անհրաժեշտ լինել լուծման համար: Եթե խնդիրը վերաբերում է մեխանիկական շարժմանը, որպես կանոն, նախ ճշտում են շարժման բնույթը (հավասարաչափ, անհավասարաչափ, հավասարաչափ արագացող և այլն), եթե մոլեկուլային ֆիզիկային կամ ջերմադինամիկային՝ պրոցեսի բնույթը (իզոբար, իզոթերմ և այլն), և այլն:
- Գրե՛ք խնդրում օգտագործվող օրենքներին համապատասխանող բանաձևերը: Անմիջապես մի՛ փորձեք գտնել պահանջվող մեծությունն, այլ ուշադրություն դարձրեք՝ արդյոք բանաձևում առկա բոլոր մեծություններն են հայտնի: Եթե բանաձևերում անհայտների թիվը մեծ է, քան հավասարումների թիվը, ուրեմն անհրաժեշտ է կրկին անդրադառնալ խնդրի պայմաններին (ինչպես նաև բացատրական գծագրին) և ավելացնել նոր հավասարում: Եթե արդեն անհայտների և հավասարումների քանակները հավասար են, այլ կերպ ասած՝ ֆիզիկական խնդիրը բերվել է մաթեմատիկականի, կարելի է անցնել հավասարումների համակարգի լուծմանը:
- Հաճախ հարմար է խնդրի լուծումն սկզբում գտնել ընդհանուր տեսքով, այսինքն՝ տառային նշանակումներով: Դա նախ կարևոր է այն պատճառով, որ միջանկյալ հաշվարկներով լուծման ժամանակ կարող են անհրաժեշտ լինել մեծություններ, որոնք հայտնի չեն, սակայն որոնք կրճատվում են ընդհանուր լուծումը գտնելու ճանապարհին: Ոչ պակաս կարևոր է (հատկապես թեստային տիպի քննության ժամանակ) նաև այն, որ միջանկյալ հաշվարկներով լուծման ժամանակ կարող են առաջանալ հաշվարկային մոտավորություններ և հետևաբար խնդրի վերջնական պատասխանը կստացվի մոտավոր, ինչն անընդունելի է թեստային տիպի քննությունների գնահատման ժամանակ:

- Ընդհանուր տեսքով խնդրի լուծումն ստանալուց հետո խորհուրդ ենք տալիս ստուգել ստացված մեծության չափայնությունը: Ղրա համար անհրաժեշտ է մեծությունների թվային արժեքների փոխարեն տեղադրել նրանց չափման միավորները: Միավորների կրճատումից և որոշ ձևափոխությունից հետո պետք է ստացվի որոնվող մեծության չափայնությունը: Սա առաջին հատկանիշն է, որը կարող է վկայել խնդրի ճիշտ լուծման մասին: Բերենք չափայնության ստուգման օրինակ:

Ենթադրենք պահանջվում է գտնել անշարժ ճախարակի վրա զգված թելի լարման ուժը նրա ծայրերին ամրացված m_1 և m_2 զանգվածներով բեռների շարժման ժամանակ: Եթե դուք ստացել եք պատասխանը $T = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} g$ տեսքով, ապա լուծումն ակ-

ներևաբար սխալ է, քանի որ հաշվի առնելով դրա մեջ մտնող մեծությունների չափայնությունը՝ թելի լարման համար կստանանք m/v^2 չափայնությունը, ինչը հնարավոր չէ:

Իսկ եթե ստացվել է $T = \frac{2m_1 m_2}{m_1 + m_2} g$ պատասխանը, ապա հավանաբար այն ճիշտ է,

քանի որ T -ի համար ստացվում է կգ·մ/վ²=Ն ճիշտ չափայնությունը:

Այսպիսով, եթե ստացված միավորը չի համապատասխանում որոնվող մեծության չափայնությանը, ապա խնդիրը միանշանակ սխալ է լուծված, սակայն հաշվի՝ առեք, որ չափայնության ճիշտ լինելը դեռ չի նշանակում, որ խնդիրը ճիշտ է լուծված:

Գոյություն ունեն խնդրի լուծման ստուգման այլ եղանակներ: Օրինակ, կարելի է դիտարկել ստացված լուծման մասնավոր կամ սահմանային դեպքեր: Եթե վերը բերված լուծման վերջին արտահայտության մեջ տեղադրենք $m_1=0$ կամ $m_2=0$, ապա կստանանք $T = 0$, որն իրոք տեղի ունի, քանի որ երբ բեռներից մեկը բացակայում է, մյուսը կատարում է ազատ անկում, որի դեպքում $T = 0$: Կամ խնդրի համաչափությունից հետևում է, որ եթե բեռների տեղերը փոխենք ($m_1 \leftrightarrow m_2$), ապա թելի լարման ուժը չպետք է փոխվի: Ստացված պատասխանը իրոք չի փոխվում m_1 -ը m_2 -ով փոխարինելիս:

- Եթե չափայնության հետ կապված ամեն ինչ նորմալ է, տեղադրե՛ք մեծությունների թվային արժեքներն ու կատարե՛ք հաշվարկը: Մի անգամ ևս ուշադրություն դարձրե՛ք ստացված պատասխանին: Արդյո՞ք այն ֆիզիկական տեսակետից տրամաբանական է, արդյո՞ք հակասական կամ անհեթեթ չէ (օրինակ՝ անհեթեթ է, եթե Երկրի զանգվածի համար ստացել եք $6 \cdot 10^{-24}$ կգ, էլեկտրոնի զանգվածի համար՝ $9 \cdot 10^{31}$ կգ, երկաթի խտության համար $7,8$ կգ/մ³, և այլն):

Մաղթում ենք հաջողություն

I. ՄԵԽԱՆԻԿԱ

ԳԼՈՒԽ 1. ԿԻՆԵՄԱՏԻԿԱ

1.1. Հիմնական բանաձևերը

- Կինեմատիկական որոշ մեծություններ.

\vec{r}_0 - նյութական կետի շառավիղ վեկտորը ժամանակի սկզբնական պահին,

\vec{r} - նյութական կետի շառավիղ վեկտորը ժամանակի t պահին,

l - նյութական կետի անցած ճանապարհը t ժամանակամիջոցում,

\vec{s} - նյութական կետի տեղափոխությունը t ժամանակամիջոցում:

- Ժամանակի որևէ t պահին տարածության մեջ նյութական կետի դիրքը որոշող շառավիղ վեկտորը`

$$\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{s} :$$

- Ուղղագիծ հավասարաչափ շարժվող նյութական կետի արագությունը`

$$\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}, \quad (\vec{v} = const),$$

տեղափոխությունը` $\vec{s} = \vec{v}t$, շառավիղ վեկտորը` $\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}t$:

- Արագությունների գումարման բանաձևը`

$$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2,$$

որտեղ \vec{v} -ն մարմնի շարժման արագությունն է տվյալ հաշվարկման համակարգում, \vec{v}_1 -ը մարմնի արագությունն է այդ համակարգի նկատմամբ \vec{v}_2 արագությամբ շարժվող համակարգում:

- Երբ երկու մարմիններ որևէ հաշվարկման համակարգում շարժվում են \vec{v}_1 և \vec{v}_2 արագություններով, ապա նրանցից առաջինի արագությունը երկրորդի հետ կապված հաշվարկման համակարգում`

$$\vec{v}_{12} = \vec{v}_1 - \vec{v}_2, \quad (\text{հարաբերական արագություն}):$$

- Մարմնի միջին արագությունը \vec{v} տեղափոխության դեպքում`

$$\vec{v}_{\text{միջ}} = \frac{\vec{s}}{t} :$$

- Մարմնի միջին ճանապարհային արագությունը l ճանապարհի վրա`

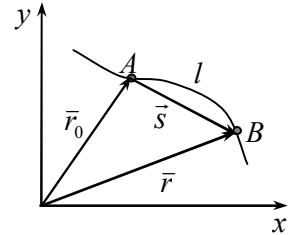
$$v_{\text{միջ}} = \frac{l}{t} :$$

- Եթե մարմինը t_1, t_2, \dots, t_n ժամանակամիջոցներում կատարում է համապատասխանաբար $\vec{s}_1, \vec{s}_2, \dots, \vec{s}_n$ տեղափոխություններ, ապա

$$\vec{v}_{\text{միջ}} = \frac{\vec{s}_1 + \vec{s}_2 + \dots + \vec{s}_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} :$$

- Ուղղագիծ հավասարաչափ արագացող շարժում կատարող նյութական կետի արագացումը`

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t} \quad (\vec{a} = const),$$



որտեղ \vec{v}_0 -ն մարմնի արագությունն է ժամանակի սկզբնական պահին, \vec{v} -ն՝ ժամանակի t պահին,

ակնթարթային արագությունը՝ $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$,

տեղափոխությունը՝ $\vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$,

շառավիղ վեկտորը՝ $\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$:

- Որևէ X առանցքի վրա այդ մեծությունների պրոյեկցիաները՝

$$v_x = v_{0x} + a_x t, \quad s_x = v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}, \quad x = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2} :$$

- Տեղափոխության պրոյեկցիան՝

$$s_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x}, \quad s_x = \frac{v_x + v_{0x}}{2} t :$$

- Ազատ անկում՝

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g}t, \quad \vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{\vec{g}t^2}{2},$$

որտեղ $\vec{g} = const$ վեկտորն ուղղված է ուղղաձիգ դեպի ներքև:

- Ուղղաձիգ դեպի ներքև ուղղված v_0 սկզբնական արագությամբ ազատ անկում կատարող մարմնի անկման բարձրությունը՝

$$H = v_0 t + \frac{gt^2}{2},$$

վերջնական արագությունը՝

$$v = v_0 + gt :$$

- v_0 սկզբնական արագությամբ ուղղաձիգ դեպի վեր նետված մարմնի շարժման ժամանակը՝

$$t = \frac{2v_0}{g},$$

թռիչքի առավելագույն բարձրությունը՝

$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} :$$

- h բարձրությունից հորիզոնական ուղղությամբ v_0 արագությամբ նետված մարմնի

շարժման ժամանակը՝ $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$,

հեռահարությունը՝ $l = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$:

- Հորիզոնի նկատմամբ α անկյան տակ v_0 արագությամբ նետված մարմնի շարժման ժամանակը՝

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g},$$

հեռահասությունը՝

$$l = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g},$$

առավելագույն բարձրությունը՝

$$h_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}:$$

- Հավասարաչափ շրջանագծային շարժում կատարող մարմնի գծային արագությունը՝

$$v = \frac{2\pi r}{T},$$

անկյունային արագությունը՝

$$\omega = \frac{\varphi}{t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi n,$$

դրանց կապը՝ $v = \omega r$,

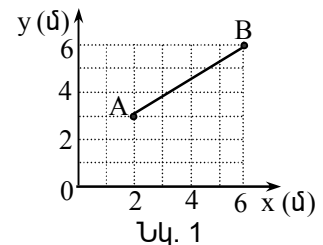
կենտրոնաձիգ արագացումը՝

$$a_n = \frac{v^2}{r}, \quad a_n = \omega^2 r, \quad a_n = \frac{4\pi^2 r}{T^2}, \quad a_n = 4\pi^2 n^2 r,$$

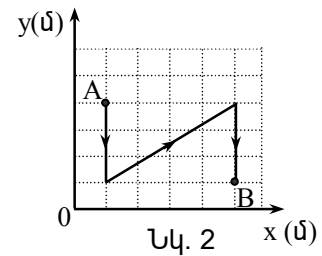
որտեղ r -ը շրջանագծի շառավիղն է, T -ն՝ պարբերությունը, n -ը՝ հաճախությունը:

1.2. Ընդհանուր տեղեկություններ մեխանիկական շարժման մասին: Ուղղագիծ հավասարաչափ շարժում

1. Օդապարիկը գետնից ուղղաձիգ դեպի վեր բարձրացավ 800 մ և այնուհետև հորիզոնական ուղղությամբ քամուց քշվեց 600 մ: Որքա՞ն է օդապարիկի տեղափոխության մոդուլը:
2. XOY կոորդինատային համակարգում նյութական կետի կոորդինատները՝ $x = 3$ մ, $y = 4$ մ: Որքա՞ն է նյութական կետի շառավիղ վեկտորի մոդուլը:
3. Նկ. 1-ում պատկերված է նյութական կետի շարժման հետագիծը A կետից B կետը տեղափոխվելիս: Որքա՞ն է այդ ընթացքում նյութական կետի անցած ճանապարհը:
4. Նյութական կետը XOY հարթության վրա (10; 18) կոորդինատներով կետից տեղափոխվեց (-2; 2) կոորդինատներով կետը: Կոորդինատների միավորը 1 մ է: Որքա՞ն է նյութական կետի տեղափոխության մոդուլը:
5. Նյութական կետը (-1; -2; 4) կոորդինատներով կետից տեղափոխվեց (1; 1; -2) կոորդինատներով կետը: Կոորդինատների միավորը 1 մ է: Որքա՞ն է նյութական կետի տեղափոխության մոդուլը:
6. Մարմինը XOY հարթության մեջ սկսում է շարժվել կոորդինատների սկզբնակետից $y = 0,48x^2$ հավասարմամբ նկարագրվող հետագծով, որտեղ կոորդինատներն արտահայտված են մետրով: Որքա՞ն է մարմնի տեղափոխության մոդուլն այն պահին, երբ նրա x կոորդինատը հավասարվում է 5 մ-ի:



7. Գետնից 4 մ բարձրությամբ պատուհանից նետված քարը գետնին ընկավ շենքի պատից 3 մ հեռավորության վրա: Որքա՞ն է քարի տեղափոխության մոդուլը:
8. Ավտոմեքենան շրջադարձ կատարելիս գծում է կիսաշրջանագիծ: Ավտոմեքենայի անցած ճանապարհը քանի՞ անգամ է մեծ նրա կատարած տեղափոխության մոդուլից:
9. Մարդը նկ. 2-ում պատկերված հետագծով A կետից հասնում է B կետ: Որքա՞ն է այդ ընթացքում մարդու անցած ճանապարհի հարաբերությունը տեղափոխության մոդուլին:
10. Երկու քաղաքների միջև հեռավորությունը 54 կմ է: Քաղաքներից միաժամանակ դուրս են գալիս երկու ավտոմեքենա և շարժվում իրար ընդառաջ 15 մ/վ և 10 մ/վ արագություններով: Շարժումն սկսելուց որքա՞ն ժամանակ անց նրանք կհանդիպեն:
11. 12 մ/վ արագությամբ հավասարաչափ շարժվող առաջին ավտոմեքենան 20 վայրկյանում անցավ նույն ճանապարհը, ինչ որ երկրորդ հավասարաչափ շարժվող ավտոմեքենան 30 վայրկյանում: Որքա՞ն է երկրորդ ավտոմեքենայի արագությունը:
12. Երկու հեծանվորդ 360 մ երկարությամբ շրջանաձև հեծանվահրապարակով հավասարաչափ շարժվում են միմյանց ընդառաջ և հանդիպում յուրաքանչյուր 10 վ-ը մեկ: Նրանցից մեկի արագությունը 16 մ/վ է: Որքա՞ն է մյուսի արագությունը:
13. Մոդուլով հաստատուն արագությամբ շարժվող ավտոմեքենան A կետից B կետ հասնում և վերադառնում է 2 ժամում: Որքա՞ն է 1,5 ժամում ավտոմեքենայի անցած ճանապարհի և տեղափոխության մոդուլի հարաբերությունը:
14. Հավասարաչափ շարժվող մարմինը ճանապարհի 3/4-ը անցավ 15 մ/վ արագությամբ, իսկ մնացած մասը՝ 10 մ/վ արագությամբ: Քանի՞ անգամ է ճանապարհի առաջին հատվածն անցնելու ժամանակը մեծ երկրորդ հատվածն անցնելու ժամանակից:
15. 300 մ երկարությամբ ավտոշարասյունը, շարժվելով հավասարաչափ՝ 36 կմ/ժ արագությամբ, մոտենում է կամրջին: Որքա՞ն ժամանակում շարասյունը կանցնի կամուրջը, եթե կամրջի երկարությունը 600 մ է:
16. Բոցը քուղով հավասարաչափ տարածվում է 0,8 սմ/վ արագությամբ: Ի՞նչ ամենափոքր երկարությամբ քուղ պետք է վերցնել, որպեսզի այն վառողը կարողանա քուղի հրկիզման տեղից հեռանալ 120 մ՝ մինչև բոցը քուղով հասնի պայթյունի կետին: Վառողի վազքի արագությունը 4 մ/վ է:
17. Նյութական կետի շարժումը նկարագրվում է $x = 2t$, $y = 1 + 2t$ հավասարումներով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միա-



վորներով: Որքա՞ն է կոորդինատային x առանցքի հետ նյութական կետի հետագծի կազմած անկյունն՝ արտահայտված աստիճաններով:

18. Նյութական կետի շարժումը նկարագրվում է $x = 2 + 3t$, $y = 1 - 4t$ հավասարումներով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով: Որքա՞ն է նյութական կետի արագության մոդուլը:
19. **Գնդակն ընկավ 3 մ բարձրությունից, ետ թռավ հատակից և հասավ 1 մ բարձրության:**
- 1) Որքա՞ն է գնդակի անցած ճանապարհը:
 - 2) Որքա՞ն է գնդակի տեղափոխության մոդուլը:
20. 30 մ շառավիղ ունեցող շրջանագծով նյութական կետի շարժման ժամանակ կետը շրջանագծի կենտրոնին միացնող շառավիղը գծում է 120° կենտրոնական անկյուն:
- 1) Որքա՞ն է նյութական կետի անցած ճանապարհն այդ ընթացքում:
 - 2) Նյութական կետի անցած ճանապարհը որքանո՞վ է մեծ տեղափոխության մոդուլից:
21. Ժամացույցի ժամեր ցույց տվող սլաքի երկարությունը 0,02 մ է:
- 1) Որքա՞ն է սլաքի ծայրակետի կատարած տեղափոխության մոդուլը 12^{00} -ից մինչև 14^{00} -ն ընկած ժամանակահատվածում:
 - 2) Որքա՞ն է սլաքի ծայրակետի կատարած տեղափոխության մոդուլը 12^{00} -ից մինչև 22^{00} -ն ընկած ժամանակահատվածում:
22. Նյութական կետը 3 մ շառավիղ ունեցող շրջանագծով կատարում է $3\frac{1}{3}$ պտույտ:
- 1) Որքա՞ն է նյութական կետի անցած ճանապարհը:
 - 2) Որքա՞ն է նյութական կետի տեղափոխության մոդուլը:
23. Ուղղագիծ հավասարաչափ շարժվող գնացքի սկիզբը կամուրջն անցնում է 10 վ-ում, իսկ ամբողջ գնացքը՝ 15 վ-ում: Գնացքի երկարությունը 50 մ է:
- 1) Որքա՞ն է գնացքի արագությունը:
 - 2) Որքա՞ն է կամրջի երկարությունը:
24. Թնդանոթով ուղիղ նշանառությամբ հորիզոնական ուղղությամբ կրակում են զրահամեքենայի վրա: Արկի պայթյունը կրակակետում նկատվում է կրակոցից 0,6 վ անց, իսկ արկի պայթյունի ձայնը լսվում է կրակոցից 2,1 վ անց: Ձայնի արագությունը 340 մ/վ է: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Կրակոցից ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում զրահամեքենան:
 - 2) Ի՞նչ հորիզոնական արագությամբ է շարժվում արկը:
25. X առանցքով շարժվող նյութական կետի կոորդինատը ժամանակից կախված փոխվում է $x = 10 - 4t$ օրենքով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով:
- 1) Որքա՞ն է նյութական կետի արագության մոդուլը:
 - 2) Որքա՞ն ճանապարհ է անցնում նյութական կետը 2,5 վ-ում:

26. X առանցքով շարժվող երկու նյութական կետերի կոորդինատի՝ ժամանակից կախումը ներկայացվում է $x_1 = 10 + 2t$ և $x_2 = 4 + 5t$ հավասարումներով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով:

- 1) Ժամանակի հաշվարկման սկզբնական պահից հաշված որքա՞ն ժամանակ անց նրանք կհանդիպեն:
- 2) Որքա՞ն ճանապարհ կանցնի այդ ընթացքում երկրորդ մարմինը:

27. Երկու մարմինների շարժումները նկարագրվում են $x_1 = 10t$ և $x_2 = 25 - 15t$ հավասարումներով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով:

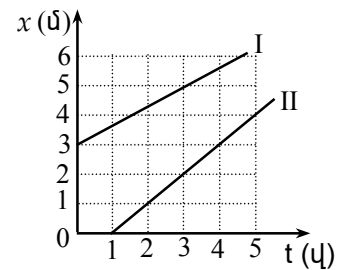
- 1) Որքա՞ն է մարմինների հանդիպման կետի կոորդինատը:
- 2) Ժամանակի հաշվարկման սկզբնական պահից որքա՞ն ժամանակ անց մարմինները կգտնվեն իրարից 100 մ հեռավորության վրա:

28. X առանցքով շարժվող առաջին մարմնի կոորդինատի կախումը ժամանակից արտահայտվում է $x = 100 - 10t$ հավասարումով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով: Ժամանակի հաշվարկման սկզբնական պահից 30 վ անց նույն ուղղությամբ և նույն կետից 20 մ/վ արագությամբ սկսում է շարժվել երկրորդ մարմինը:

- 1) Ժամանակի հաշվարկման սկզբնական պահից հաշված որքա՞ն ժամանակ անց մարմինները կհանդիպեն:
- 2) Որքա՞ն է հանդիպման կետի կոորդինատը:

29. Նկ. 3-ում պատկերված է X առանցքով շարժվող երկու մարմինների կոորդինատի՝ ժամանակից կախումն արտահայտող գրաֆիկների մի մասը:

- 1) Որքա՞ն է երկրորդ և առաջին մարմինների արագությունների հարաբերությունը:
- 2) Ժամանակի ո՞ր պահին մարմինները կհանդիպեն:
- 3) Որքա՞ն է հանդիպման պահին երկրորդ և առաջին մարմինների անցած ճանապարհների հարաբերությունը, եթե երկրորդ մարմինը շարժումն սկսել է կոորդինատների սկզբնակետից:



Նկ. 3

30. Երկու մարմին միևնույն կետից շարժվում են փոխուղղահայաց ուղղություններով: Առաջին մարմնի արագությունը 30 մ/վ է, իսկ երկրորդինը՝ 40 մ/վ:

- 1) Որքա՞ն է երկրորդ մարմնի անցած ճանապարհին այն պահին, երբ առաջին մարմինն անցել է 90 մ ճանապարհ:
- 2) Որքա՞ն կլինի մարմինների հեռավորությունն այդ պահին:
- 3) Որքա՞ն ժամանակ անց մարմինների հեռավորությունը կլինի 200 մ:

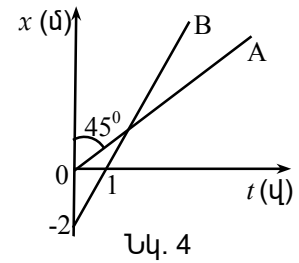
31. A և B կետերից, որոնց միջև հեռավորությունը 100 մ է, իրար ընդառաջ շարժվում են երկու մարմին: A կետից շարժվող մարմնի արագությունը 15 մ/վ է, մյուսինը՝ 5 մ/վ:

- 1) Որքա՞ն ժամանակ անց մարմինները կհանդիպեն:
- 2) A կետից ի՞նչ հեռավորության վրա տեղի կունենա մարմինների հանդիպումը:

3) Որքա՞ն ժամանակ անց տեղի կունենար մարմինների հանդիպումը, եթե երկրորդ մարմինը շարժվեր առաջինի ուղղությամբ:

32. Նկ. 4-ում պատկերված են X առանցքով շարժվող A և B մարմինների կորոդինատի՝ ժամանակից կախումն արտահայտող գրաֆիկները:

- 1) Որքա՞ն է A մարմնի արագության մոդուլը:
- 2) Որքա՞ն է B մարմնի արագության մոդուլը:
- 3) Ժամանակի հաշվարկման սկզբնական պահից հաշված որքա՞ն ժամանակ անց մարմինները կհանդիպեն:
- 4) Որքա՞ն է մարմինների հանդիպման կետի կորոդինատը:



Նկ. 4

1.3. Շարժման և դադարի հարաբերականությունը

33. Ինքնաձիգի գնդակը ծակում-անցնում է իր շարժմանն ուղղահայաց 36 կմ/ժ արագությամբ շարժվող վագոնը: Վագոնի լայնությունը 2,7 մ է, իսկ երկու պատերին առաջացած անցքերը մեկը մյուսի նկատմամբ շեղված են 3 սմ-ով: Որքա՞ն է գետնի նկատմամբ գնդակի արագությունը վագոնի ներսում շարժվելիս:

34. Ուղղաթիռը 16 մ/վ արագությամբ թռչում է դեպի հյուսիս: Որքա՞ն կլինի ուղղաթիռի արագությունը գետնի նկատմամբ, եթե սկսի փչել 12 մ/վ արագությամբ արևելյան քամի:

35. Հորիզոնական քամու 10 մ/վ արագության դեպքում անձրևի կաթիլներն ընկնում են ուղղաձիգի նկատմամբ 30° անկյան տակ: Քամու ի՞նչ արագության դեպքում անձրևի կաթիլները կընկնեն ուղղաձիգի նկատմամբ 45° անկյան տակ:

36. Կայարանից 36 կմ/ժ արագությամբ շարժվեց բեռնատար գնացքը: 30 րոպե անց նույն ուղղությամբ 72 կմ/ժ արագությամբ շարժվեց ձեպընթացը:

- 1) Բեռնատարի դուրս գալուց որքա՞ն ժամանակ անց ձեպընթացը կհասնի բեռնատարին:
- 2) Կայարանից ի՞նչ հեռավորության վրա տեղի կունենա հանդիպումը:

37. Մոտորանավակի արագությունը կանգնած ջրում 5 մ/վ է, իսկ ջրի հոսանքի արագությունը ավի նկատմամբ՝ 3 մ/վ:

- 1) Որքա՞ն ժամանակում մոտորանավակը գետի հոսանքի ուղղությամբ կանցնի 200 մ և ետ կվերադառնա:
- 2) Որքա՞ն ժամանակում նավակը 200 մ հեռավորությունը կանցնի և ետ կվերադառնա կանգնած ջրում:

38. Մոտորանավակը 300 մ ճանապարհը գետի հոսանքի ուղղությամբ անցնում է 25 վայրկյանում, իսկ հոսանքին հակառակ ուղղությամբ՝ 37,5 վայրկյանում:

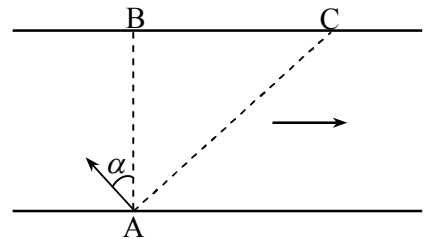
- 1) Որքա՞ն է ջրի նկատմամբ մոտորանավակի արագությունը:
- 2) Որքա՞ն է գետի հոսանքի արագությունը:

39. Մոտորանավակը, որի արագությունը կանգնած ջրում 12 մ/վ է, պետք է ամենակարճ ճանապարհով գետի մի ափից անցնի մյուս ափը: Գետի հոսանքի արագությունը 6 մ/վ է:
- 1) Որքա՞ն պետք է լինի ափի նկատմամբ նավակի վերցրած ուղղության կազմած սուր անկյունը:
 - 2) Որքա՞ն կլինի այդ դեպքում նավակի արագությունն ափի նկատմամբ:
40. Երկու ավտոմեքենա միաժամանակ շարժվեցին ուղղագիծ ճամփեզրին գտնվող լցակայանից հակառակ ուղղություններով: Նրանցից առաջինը շարժվում էր 54 կմ/ժ արագությամբ, իսկ երկրորդը՝ 36 կմ/ժ արագությամբ:
- 1) Որքա՞ն է առաջին ավտոմեքենայի արագության մոդուլը երկրորդ ավտոմեքենայի նկատմամբ:
 - 2) Որքա՞ն կլինի ավտոմեքենաների միջև հեռավորությունը 4 րոպե անց:
41. 54 կմ/ժ արագությամբ շարժվող մարդատար գնացքի մոտով անցնում է հանդիպակաց ուղղությամբ 36 կմ/ժ արագությամբ շարժվող բեռնատար գնացքը, որի մի վագոնի երկարությունը 20 մ է:
- 1) Ինչի՞ է հավասար բեռնատար գնացքի արագությունը մարդատար գնացքում նստած ուղևորի նկատմամբ:
 - 2) Որքա՞ն ժամանակում ուղևորի մոտով կանցնի բեռնատար գնացքի մեկ վագոնը:
42. Երկու գնացքներ զուգահեռ ճանապարհներով շարժվում են իրար ընդառաջ 72 կմ/ժ և 54 կմ/ժ արագություններով: Առաջին գնացքում նստած ուղևորը նկատեց, որ երկրորդ գնացքն իր մոտով անցավ 10 վայրկյանում:
- 1) Որքա՞ն է երկրորդ գնացքի հարաբերական արագությունն առաջին գնացքի նկատմամբ:
 - 2) Որքա՞ն է երկրորդ գնացքի երկարությունը:
43. Նավակը գետի մի ափից անցնում է նրան զուգահեռ մյուս ափը՝ վերցնելով ափին ուղղահայաց ուղղություն: Նավակի արագությունը կանգնած ջրում 4 մ/վ է, իսկ ջրի հոսանքի արագությունը՝ 3 մ/վ: Գետի լայնությունը 200 մ է:
- 1) Որքա՞ն է նավակի արագությունն ափի նկատմամբ:
 - 2) Որքա՞ն ժամանակում նավակը կհատի գետը:
 - 3) Որքա՞ն կտեղափոխվի նավակն ափի ուղղությամբ:
44. Զուգահեռ ռելսերով միևնույն ուղղությամբ շարժվում են երկու գնացք՝ բեռնատար, որն ունի 630 մ երկարություն և 10 մ/վ արագություն և մարդատար, որն ունի 120 մ երկարություն և 30 մ/վ արագություն:
- 1) Որքա՞ն է գնացքների՝ միմյանց նկատմամբ հարաբերական արագության մոդուլը:
 - 2) Որքա՞ն ժամանակում մի գնացքը կանցնի մյուսի մոտով:
 - 3) Որքա՞ն կլինի միմյանց մոտով անցնելու ժամանակը, եթե գնացքները տրված արագություններով շարժվեն հակառակ ուղղություններով:
45. 300 մ երկարությամբ գնացքն ուղիղ գծով շարժվում է 10 մ/վ արագությամբ, իսկ ռելսերին զուգահեռ մայրուղով ընթացող ավտոմեքենան 15 մ/վ արագությամբ:
- 1) Որքա՞ն ժամանակում ավտոմեքենան գնացքի վերջից կհասնի սկզբին և նույն արագությամբ անմիջապես վերադառնալով՝ կհասնի վերջին:

- 2) Որքա՞ն ճանապարհ կանցնի գնացքն այդ ընթացքում:
- 3) Որքա՞ն ճանապարհ կանցնի այդ ընթացքում ավտոմեքենան:

46. Մետրոյի շարժասանդուղքը 0,75 մ/վ արագությամբ շարժվում է դեպի վեր:
- 1) Սանդուղքի նկատմամբ մոդուլով ի՞նչ արագությամբ պետք է շարժվի ուղևորը, որպեսզի միշտ գտնվի լուսավորության նույն լամպի մոտ:
 - 2) Որքա՞ն է այդ դեպքում ուղևորի արագությունը գետնի նկատմամբ:
 - 3) Սանդուղքի նկատմամբ մոդուլով ի՞նչ արագությամբ պետք է շարժվի ուղևորը, որպեսզի իջնի նույն արագությամբ, ինչ արագությամբ ներքև է շարժվում մյուս շարժասանդուղքի վրա կանգնած ուղևորը:

47. * Նավակը գետի մի ափի A կետից պետք է հասնի մյուս ափ (նկ. 5): Եթե այն վերցնի ափին ուղղահայաց ուղղություն, ապա շարժումն սկսելուց 10 ր անց կհայտնվի հանդիպակաց ափի C կետում, որը B կետից հեռու է 180 մ-ով (AB-ն ուղղահայաց է ափին): Եթե նավակն ընտրի AB ուղղի նկատմամբ α անկյուն կազմող ուղղություն, ապա 12,5 ր հետո կհասնի B կետին: Նավակի արագությունը ջրի նկատմամբ երկու դեպքում էլ ունի նույն մեծությունը:



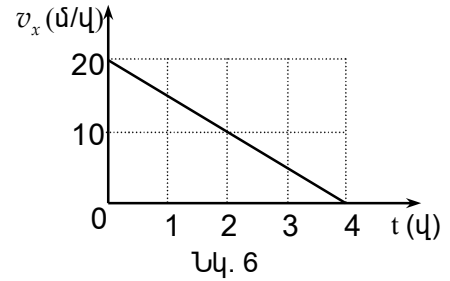
Նկ. 5

- 1) Որքա՞ն է գետի հոսանքի արագությունը:
- 2) Որքա՞ն է α անկյան սինուսը:
- 3) Որքա՞ն է նավակի արագությունը ջրի նկատմամբ:
- 4) Որքա՞ն է գետի լայնությունը:

1.4. Անհավասարաչափ շարժում: Միջին արագություն: Հավասարաչափ արագացող շարժում

48. Տրամվայն առաջին 40 մետրն անցավ 4 մ/վ արագությամբ, իսկ հաջորդ 500 մետրը՝ 10 մ/վ արագությամբ: Որքա՞ն է տրամվայի միջին ճանապարհային արագությունն ամբողջ ճանապարհին:
49. Ավտոմեքենան ճանապարհի 1/3-ն անցավ 5 մ/վ արագությամբ, մնացած ճանապարհի կեսը՝ 10 մ/վ արագությամբ, իսկ վերջին մասը՝ 30 մ/վ արագությամբ: Որքա՞ն է ավտոմեքենայի միջին ճանապարհային արագությունն ամբողջ ճանապարհին:
50. Գնացքն անցավ 180 կմ ճանապարհ: Այն 1 ժամ շարժվել է 80 կմ/ժ արագությամբ, այնուհետև 1,5 ժամ ծախսել է հանգստի վրա, իսկ ճանապարհի մնացած մասն անցել է 40 կմ/ժ արագությամբ: Որքա՞ն է գնացքի միջին ճանապարհային արագությունն ամբողջ ճանապարհին:
51. Մոդուլով 1 մ/վ² արագացմամբ շարժվող ավտոմեքենան կանգ առավ 10 վ անց: Որքա՞ն էր մարմնի սկզբնական արագությունը:

52. Նկ. 6-ում պատկերված է X առանցքով ուղղագիծ հավասարաչափ արագացող շարժում կատարող մարմնի արագության պրոյեկցիայի՝ ժամանակից կախումն արտահայտող գրաֆիկը: Որքա՞ն է մարմնի արագացման պրոյեկցիան:



53. Դադարի վիճակից ուղղագիծ հավասարաչափ արագացող շարժում կատարող մարմինն առաջին վայրկյանում անցնում է 10 սմ ճանապարհ: Որքա՞ն ճանապարհի կանցնի մարմինն առաջին երեք վայրկյանում:

54. Ուղղագիծ հավասարաչափ արագացող շարժում կատարող մարմնի արագության կախումը ժամանակից արտահայտվում է $v = 6t$ բանաձևով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով: Որքա՞ն է մարմնի անցած ճանապարհն առաջին 10 վայրկյանում:

55. 72 կմ/ժ արագությամբ շարժվող ավտոմեքենան արգելակելիս կանգ առավ 5 վ անց: Շարժումը համարել հավասարաչափ արագացող: Որքա՞ն ճանապարհի անցավ մարմինն առաջին երեք վայրկյանի ընթացքում:

56. 15 կմ/ժ արագության դեպքում ավտոմեքենայի արգելակման ճանապարհը 1,5 մ է: Որքա՞ն կլինի արգելակման ճանապարհը 90 կմ/ժ արագության դեպքում: Երկու դեպքում էլ ավտոմեքենայի արագացումը նույնն է:

57. Ավտոմեքենան անցնում է որոշակի ճանապարհ:

- 1) Որքա՞ն է նրա միջին ճանապարհային արագությունը, եթե ամբողջ ճանապարհի առաջին կեսն ավտոմեքենան անցել է 15 մ/վ արագությամբ, իսկ երկրորդ կեսը՝ 10 մ/վ արագությամբ:
- 2) Որքա՞ն է նրա միջին ճանապարհային արագությունը, եթե շարժման ամբողջ ժամանակի կեսի ընթացքում ավտոմեքենան շարժվել է 15 մ/վ արագությամբ, իսկ երկրորդ կեսի ընթացքում՝ 10 մ/վ արագությամբ:

58. Գնացքը ճանապարհի առաջին կեսն անցավ 1,5 անգամ ավելի մեծ արագությամբ, քան երկրորդ կեսը: Ամբողջ ճանապարհին գնացքի միջին արագությունը 43,2 կմ/ժ է:

- 1) Որքա՞ն էր գնացքի արագությունը ճանապարհի առաջին կեսին:
- 2) Որքա՞ն էր գնացքի արագությունը ճանապարհի երկրորդ կեսին:

59. Հեծանվորդն ամբողջ ճանապարհի առաջին կեսն անցավ 1 մ/վ արագությամբ, իսկ երկրորդ կեսը՝ 3 մ/վ արագությամբ:

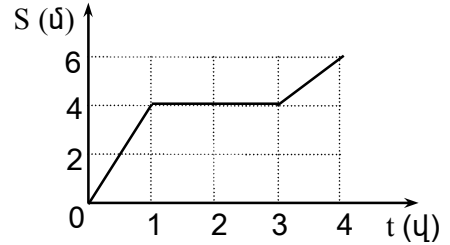
- 1) Որքա՞ն է հեծանվորդի միջին ճանապարհային արագությունն ամբողջ ճանապարհին:
- 2) Որքա՞ն է հեծանվորդի միջին ճանապարհային արագությունն ամբողջ ճանապարհի առաջին 2/3 մասում:

60. Դադարի վիճակից 0,6 մ/վ² արագացումով ուղղագիծ հավասարաչափ արագացող շարժում կատարող ավտոմեքենան անցավ 30 մ ճանապարհ:

- 1) Որքա՞ն ժամանակում ավտոմեքենան անցավ այդ ճանապարհը:

2) Ի՞նչ արագություն ձեռք բերեց ավտոմեքենան այդ ընթացքում:

61. Նկ. 7-ում պատկերված է մարմնի անցած ճանապարհի՝ ժամանակից կախումն արտահայտող գրաֆիկը:



Նկ. 7

1) Որքա՞ն է մարմնի միջին ճանապարհային արագությունը ժամանակի 0-4 վ միջակայքում:

2) Որքա՞ն է մարմնի առավելագույն արագությունը:

62. Մարմինը շարժվելով $0,3 \text{ մ/վ}^2$ արագացմամբ՝ 100 մ ուղղագիծ ճանապարհն անցավ 20 վ-ում:

1) Որքա՞ն է մարմնի սկզբնական արագությունը:

2) Որքա՞ն է մարմնի վերջնական արագությունը:

63. Ուղղագիծ հավասարաչափ արագացող շարժում կատարող գնացքը 20 վայրկյանում անցնելով 340 մ ճանապարհի, ձեռք բերեց 19 մ/վ արագություն:

1) Որքա՞ն է գնացքի սկզբնական արագությունը:

2) Որքա՞ն է գնացքի արագացումը:

64. Ջրոյից տարբեր սկզբնական արագությամբ ուղղագիծ հավասարաչափ արագացող շարժում կատարող մարմնի արագությունը 20 վայրկյանում աճեց 3 անգամ: Այդ ընթացքում մարմինն անցավ 100 մ ճանապարհ:

1) Որքա՞ն է մարմնի սկզբնական արագությունը:

2) Որքա՞ն է մարմնի արագացումը:

65. Դադարի վիճակում գտնվող մարմինն սկսում է շարժվել հաստատուն արագացմամբ և առաջին 3 վայրկյանում անցնում է 9 մ ճանապարհ:

1) Որքա՞ն է մարմնի արագացման մոդուլը:

2) Որքա՞ն ճանապարհ կանցնի մարմինը հինգերորդ վայրկյանում:

66. Ուղղագիծ հավասարաչափ արագացող շարժում կատարող մարմինն առաջին 5 վայրկյանի ընթացքում անցնում է 100 մ ճանապարհ, իսկ առաջին 10 վայրկյանի ընթացքում՝ 300 մ ճանապարհ:

1) Որքա՞ն է մարմնի սկզբնական արագությունը:

2) Որքա՞ն է մարմնի արագացման մոդուլը:

67. Կանգառից շարժվող գնացքի առաջին վագոնը դիտողի մոտով անցնում է 3 վայրկյանում: Մինչ գնացքի մեկնումը դիտողը գտնվում էր այդ վագոնի սկզբի մոտ: Վագոնների միջև հեռավորությունն անտեսել, իսկ գնացքի շարժումը համարել հավասարաչափ արագացող:

1) Դիտողի մոտով որքա՞ն ժամանակում կանցնի 9 միատեսակ վագոնից բաղկացած գնացքը:

2) Դիտողի մոտով որքա՞ն ժամանակում կանցնի 9-րդ վագոնը:

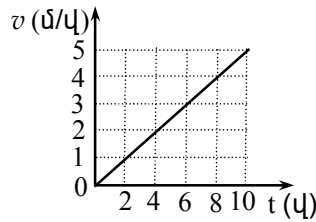
68. Դադարի վիճակից շարժվող մարմինը 6 վայրկյանում անցնում է $0,27 \text{ մ}$ ճանապարհ, ընդ որում՝ առաջին 3 վայրկյանում այն կատարում է հավասարաչափ

արագացող շարժում, իսկ վերջին 3 վայրկյանում շարժվում է հավասարաչափ այն արագությամբ, ինչ ձեռք է բերել արագացող շարժման արդյունքում:

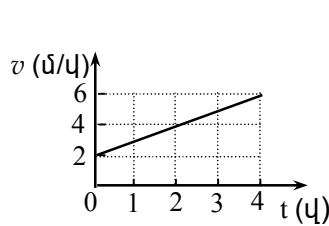
- 1) Որքա՞ն է մարմնի հավասարաչափ շարժման արագությունը:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի անցած ճանապարհին առաջին վայրկյանում:

69. Նկ. 8-ում պատկերված է ուղղագիծ հավասարաչափ արագացող շարժում կատարող մարմնի արագության մոդուլի՝ ժամանակից կախումն արտահայտող գրաֆիկը:

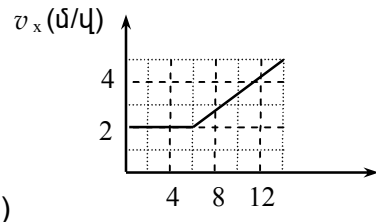
- 1) Ի՞նչ ճանապարհ է անցել մարմինը շարժումն սկսելուց 10 վ անց:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի միջին ճանապարհային արագությունն այդ ժամանակահատվածում:



Նկ. 8



Նկ. 9



Նկ. 10

70. Նկ. 9-ում պատկերված է ուղղագիծ շարժվող մարմնի արագության մոդուլի՝ ժամանակից կախումն արտահայտող գրաֆիկը:

- 1) Որքա՞ն է մարմնի արագացումը:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի անցած ճանապարհը ժամանակի 0 - 4 վ միջակայքում:

71. Նկ. 10-ում պատկերված է X առանցքով շարժվող մարմնի արագության արդյեկցիայի՝ ժամանակից կախումն արտահայտող գրաֆիկը:

- 1) Որքա՞ն է մարմնի արագացումը ժամանակի 4 - 14 վ միջակայքում:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի անցած ճանապարհը ժամանակի 0 - 14 վ միջակայքում:

72. X առանցքի երկայնքով մարմնի շարժումը նկարագրվում է $x = 3 + 2t + t^2$ բանաձևով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով:

- 1) Որքա՞ն է մարմնի անցած ճանապարհը երկրորդ վայրկյանի ընթացքում:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի միջին ճանապարհային արագությունը երկրորդ վայրկյանի ընթացքում:

73. Երկու հեծանվորդների շարժումները նկարագրվում են $x_1 = 6 + 2t$ և $x_2 = 0,5t^2$ հավասարումներով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով:

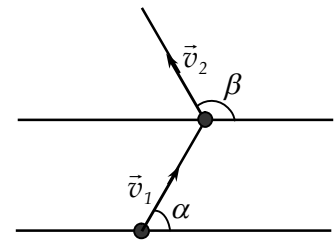
- 1) Ժամանակի հաշվարկման սկզբնական պահից հաշված որքա՞ն ժամանակ անց նրանք կհանդիպեն:
- 2) Որքա՞ն ճանապարհի կանցնի առաջին հեծանվորդն այդ ընթացքում:

74. Մարմինը 20 մ/վ սկզբնական արագությամբ սկսում է վեր սահել թեք հարթությամբ: Մարմնի արագացման մոդուլը 1 մ/վ² է:

- 1) Որքա՞ն է մարմնի կատարած տեղափոխության մոդուլը շարժման սկզբից 30 վ անց:

- 2) Որքա՞ն կլինի մարմնի անցած ճանապարհը մինչ այն պահը, երբ նրա արագությունը հավասարվում է գրոյի:
- 3) Որքա՞ն է մարմնի անցած ճանապարհը շարժման սկզբից 30 վ անց:

75. Մարմինը 5 վայրկյանի ընթացքում $v_1 = 20$ մ/վ հաստատուն արագությամբ շարժվում է տրված ուղղության նկատմամբ $\alpha = 60^\circ$ անկյան տակ, այնուհետև նույնքան ժամանակամիջոցում $v_2 = 40$ մ/վ արագությամբ շարժվում է նույն ուղղության նկատմամբ $\beta = 120^\circ$ անկյան տակ (նկ. 11):



Նկ. 11

- 1) Որքա՞ն է մարմնի տեղափոխության մոդուլը շարժման ամբողջ ժամանակամիջոցում: Ընդունել՝ $\sqrt{7} = 2,64$:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի միջին արագության մոդուլը շարժման ամբողջ ժամանակամիջոցում:
 - 3) Որքա՞ն է մարմնի միջին ճանապարհային արագությունը շարժման ամբողջ ժամանակամիջոցում:
76. A և B կետերից, որոնց հեռավորությունը 80 մ է, միմյանց ընդառաջ շարժվում են երկու մարմին: Առաջին մարմնի սկզբնական արագությունը 2 մ/վ է, իսկ արագացման պրոյեկցիան շարժման ուղղության վրա՝ $0,4$ մ/վ²: Երկրորդ մարմինը շարժվում է 4 մ/վ հաստատուն արագությամբ:
- 1) Որքա՞ն ժամանակ անց մարմինները կհանդիպեն:
 - 2) Որքա՞ն է հանդիպման կետի հեռավորությունը A կետից:
 - 3) Որքա՞ն ճանապարհի կանցնի առաջին մարմինն այն ժամանակամիջոցում, որի ընթացքում երկրորդը կհասնի A կետ:
77. Գետնից պոկվելու համար անհրաժեշտ 360 կմ/ժ արագությունն ինքնաթիռը ձեռք է բերում 1 կմ երկարությամբ թռիչքուղու վերջում: Թռիչքուղում ինքնաթիռի շարժումն ուղղագիծ հավասարաչափ արագացող է:
- 1) Որքա՞ն է ինքնաթիռի թափավազքի ժամանակը:
 - 2) Որքա՞ն է ինքնաթիռի արագացումը:
 - 3) Որքա՞ն է ինքնաթիռի միջին արագությունը թափավազքի ընթացքում:
78. A կետից դեպի B կետ շարժվող առաջին մարմինն ունի 3 մ/վ սկզբնական արագություն և 2 մ/վ² արագացում: Առաջին մարմնի շարժումն սկսելուց 1 վ անց B կետից դուրս է գալիս երկրորդ մարմինը և շարժվում դեպի A կետը 5 մ/վ հաստատուն արագությամբ: A և B կետերի միջև հեռավորությունը 100 մ է:
- 1) Առաջին մարմինը շարժումն սկսելուց որքա՞ն ժամանակ անց նրանք կհանդիպեն:
 - 2) Որքա՞ն ճանապարհի կանցնի առաջին մարմինը մինչև հանդիպումը:
 - 3) Որքա՞ն կլինի առաջին մարմնի արագությունը հանդիպման պահին:
79. Երկու մոտոցիկլավար A և B կետերից շարժվում են իրար ընդառաջ: Առաջինը A կետից 72 կմ/ժ սկզբնական արագությամբ բարձրանում է թեք լանջով՝ կատարելով հավասարաչափ դանդաղող շարժում: Երկրորդը 36 կմ/ժ սկզբնական արագությամբ իջնում է նույն լանջով՝ կատարելով հավասարաչափ արագացող

շարժում: Մոտոցիկլավարների արագացման մոդուլը նույնն է և հավասար՝ 2 մ/վ^2 : A և B կետերի հեռավորությունը 300 մ է:

- 1) Շարժումն սկսելուց որքա՞ն ժամանակ անց մոտոցիկլավարները կհանդիպեն:
- 2) A կետից ի՞նչ հեռավորության վրա տեղի կունենա մոտոցիկլավարների հանդիպումը:
- 3) Որքա՞ն կլինի առաջին մոտոցիկլավարի արագությունը հանդիպման պահին:

80. Երբ 5 մ/վ հաստատուն արագությամբ վազող մարդը հավասարվեց դադարի վիճակում գտնվող հեծանվորդին, վերջինս սկսեց նույն ուղղությամբ շարժվել $0,5 \text{ մ/վ}^2$ արագացմամբ:

- 1) Այդ պահից որքա՞ն ժամանակ անց հեծանվորդը կհասնի մարդուն:
- 2) Որքա՞ն կլինի հեծանվորդի արագությունը մարդուն հասնելու պահին:
- 3) Որքա՞ն ճանապարհ կանցնի հեծանվորդն այդ ընթացքում:

81. 5 մ/վ սկզբնական արագությամբ ուղղագիծ հավասարաչափ արագացող շարժում կատարող մարմինն առաջին 2 վայրկյանում անցավ 20 մ ճանապարհ:

- 1) Որքա՞ն է մարմնի արագացման մոդուլը:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի արագությունը շարժման երրորդ վայրկյանի վերջում:
- 3) Ի՞նչ ճանապարհ անցավ մարմինը երկրորդ վայրկյանի ընթացքում:

82. Դադարի վիճակից ուղղագիծ հավասարաչափ արագացող շարժում կատարող մարմինը շարժման 5 -րդ վայրկյանում անցավ 45 մ ճանապարհ:

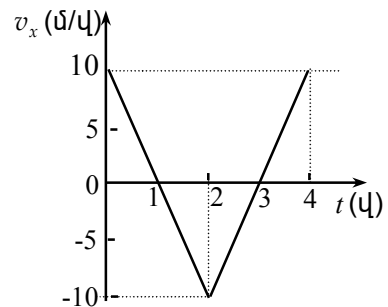
- 1) Որքա՞ն է մարմնի արագացման մոդուլը:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի անցած ճանապարհն առաջին 5 վայրկյանի ընթացքում:
- 3) Որքա՞ն է մարմնի արագությունը 5 -րդ վայրկյանի վերջում:

83. Մարմինը, շարժվելով ուղղագիծ հավասարաչափ, 5 վայրկյանում անցնում է 25 սմ ճանապարհ, որից հետո սկսում է կատարել ուղղագիծ հավասարաչափ արագացող շարժում և հաջորդ 5 վայրկյանում անցնում 150 սմ ճանապարհ:

- 1) Որքա՞ն է մարմնի արագացման մոդուլը շարժման երկրորդ 5 վայրկյանում:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի վերջնական արագությունը:
- 3) Որքա՞ն է մարմնի միջին արագությունն ամբողջ ճանապարհին:

84. Նկ. 12-ում պատկերված է X առանցքով շարժվող նյութական կետի արագության պրոյեկցիայի՝ ժամանակից կախումն արտահայտող գրաֆիկը:

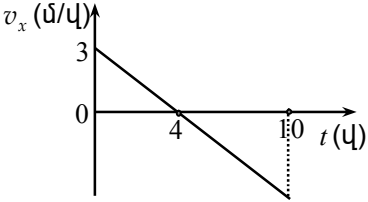
- 1) Որքա՞ն է նյութական կետի արագացման պրոյեկցիան ժամանակի 0 - 2 վ միջակայքում:
- 2) Որքա՞ն է նյութական կետի անցած ճանապարհը մինչև ժամանակի 4 վ պահը:
- 3) Որքա՞ն է նյութական կետի տեղափոխությունը ժամանակի հաշվարկման սկզբից մինչև 4 վ պահը:



Նկ. 12

85. X առանքով շարժվող նյութական կետի կոորդինատը ժամանակից կախված փոխվում է $x = 2 - 3t + t^2$ օրենքով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով:
- 1) Որքա՞ն է նյութական կետի արագության պրոյեկցիան ժամանակի 0,5 վ պահին:
 - 2) Ժամանակի ո՞ր պահին նյութական կետի արագությունը հավասար կլինի զրոյի:
 - 3) Որքա՞ն է նյութական կետի տեղափոխության մոդուլը ժամանակի 0-3 վ միջակայքում:
 - 4) Որքա՞ն է նյութական կետի անցած ճանապարհը ժամանակի 0-3 վ միջակայքում:

86. Երկու մարմինների շարժումն ուղղագիծ ճանապարհին նկարագրվում է $x_1 = 20 + 0,2t^2$ և $x_2 = 80 - 4t$ հավասարումներով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով:
- 1) Ժամանակի հաշվարկման սկզբնական պահից որքա՞ն ժամանակ անց մարմինները կհանդիպեն:
 - 2) Որքա՞ն է մարմինների հանդիպման կետի կոորդինատը:
 - 3) Որքա՞ն է մարմինների հեռավորությունը ժամանակի հաշվարկման սկզբնական պահից 5 վ անց:
 - 4) Որքա՞ն է առաջին մարմնի կոորդինատը, երբ երկրորդ մարմինն անցնում է կոորդինատի հաշվարկման սկզբնակետով:

87. Նկ. 13-ում պատկերված է X առանքով շարժվող մարմնի արագության պրոյեկցիայի՝ ժամանակից կախումն արտահայտող գրաֆիկը:
- 
- 1) Որքա՞ն է մարմնի արագացման մոդուլը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի արագության մոդուլը ժամանակի 10 վ պահին:
 - 3) Որքա՞ն է 10 վ-ի ընթացքում մարմնի անցած ճանապարհը:
 - 4) Որքա՞ն է 10 վ-ի ընթացքում մարմնի կատարած տեղափոխության մոդուլը:

88. Գնդիկը 2 մ/վ սկզբնական արագությամբ նետում են թեք հարթությամբ դեպի վեր: Գնդիկի արագացման մոդուլը 1 մ/վ² է:
- 1) Նետման պահից որքա՞ն ժամանակ անց գնդիկի արագությունը հավասար կլինի զրոյի:
 - 2) Որքա՞ն ճանապարհ կանցնի գնդիկը մինչև ամենաբարձր կետին հասնելը:
 - 3) Նետման պահից որքա՞ն ժամանակ անց գնդիկը կանցնի 1,5 մ ճանապարհ:
 - 4) Նետման պահից որքա՞ն ժամանակ անց գնդիկը երկրորդ անգամ կգտնվի հիմքից 1,5 մ հեռավորության վրա:

89. Երկու ավտոմեքենա միաժամանակ դուրս եկան A վայրից և 20 ր հետո հասան B վայրը: Առաջին ավտոմեքենան ճանապարհի առաջին կեսն անցավ 36 կմ/ժ արագությամբ, իսկ երկրորդ կեսը՝ 54 կմ/ժ արագությամբ: Երկրորդ ավտոմեքենան կատարեց առանց սկզբնական արագության հավասարաչափ արագացող շարժում:

- 1) Որքա՞ն է A և B կետերի միջև հեռավորությունը:
 - 2) Որքա՞ն է երկրորդ ավտոմեքենայի արագացումը:
 - 3) Որքա՞ն է երկրորդ ավտոմեքենայի արագությունը B վայր հասնելու պահին:
 - 4) Շարժումն սկսելուց որքա՞ն ժամանակ անց ավտոմեքենաների արագություններն առաջին անգամ կհավասարվեն:
90. 400 մ/վ արագությամբ թռչող գնդիկը մխրձվում է հողաթմբի մեջ և, անցնելով 20 սմ, կանգ առնում: Գնդիկի շարժումը համարել հավասարաչափ արագացող:
- 1) Որքա՞ն է գնդիկի արագացման մոդուլը շարժման ընթացքում:
 - 2) Որքա՞ն ժամանակ էր գնդիկը շարժվում հողաթմբում:
 - 3) Որքա՞ն է գնդիկի արագությունը 15 սմ խորության վրա:
 - 4) Ի՞նչ խորության վրա գնդիկի արագությունը կփոքրանա 2,5 անգամ:
91. Սկզբնական արագությամբ ուղղագիծ հավասարաչափ արագացող շարժում կատարող մարմինը շարժման երրորդ վայրկյանում անցավ 10 մ ճանապարհ, իսկ չորրորդ վայրկյանում՝ 12 մ ճանապարհ:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի արագացումը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի սկզբնական արագությունը:
 - 3) Որքա՞ն է մարմնի արագությունը 8-րդ վայրկյանի վերջում:
 - 4) Որքա՞ն է առաջին 8 վայրկյանում մարմնի անցած ճանապարհը:
92. Ուղղագիծ հավասարաչափ արագացող շարժում կատարող մարմինն առաջին 12 մ-ն անցավ 1 վայրկյանում, իսկ հաջորդ 12 մ-ը՝ 2 վայրկյանում:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի սկզբնական արագությունը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի արագացման մոդուլը:
 - 3) Որքա՞ն է մարմնի արագությունը երկրորդ տեղամասի վերջում:
 - 4) Որքա՞ն ժամանակ անց մարմինը կանգ կառնի:
93. Դահուկորդն առանց սկզբնական արագության 10 վայրկյանում իջնում է 40 մ երկարությամբ բլրից և կանգ առնում հորիզոնական տեղամասում՝ անցնելով ևս 20 մ: Դահուկորդի շարժումը երկու տեղամասերում էլ հավասարաչափ արագացող է:
- 1) Որքա՞ն է դահուկորդի արագությունը հորիզոնական տեղամասի սկզբում:
 - 2) Որքա՞ն է դահուկորդի արագացման մոդուլը բլրով շարժվելիս:
 - 3) Որքա՞ն է դահուկորդի արագացման մոդուլը հորիզոնական տեղամասում:
 - 4) Որքա՞ն է դահուկորդի միջին ճանապարհային արագությունը ամբողջ ճանապարհին:
94. Ուղղագիծ շարժվող մարմինը 8 վայրկյանում անցել է 400 սմ ճանապարհ: Առաջին 4 վայրկյանում այն կատարել է հավասարաչափ դանդաղող շարժում, որից հետո շարժվել է հավասարաչափ: Շարժման հինգերորդ վայրկյանում մարմինն անցել է 40 սմ ճանապարհ:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի արագության նվազագույն արժեքը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի սկզբնական արագությունը:
 - 3) Որքա՞ն է մարմնի արագացման մոդուլը:
 - 4) Որքա՞ն ճանապարհ է անցել մարմինն առաջին 3 վայրկյանում:

95. Մարմինը որոշակի սկզբնական արագությամբ տվյալ կետից կատարում է մոդուլով և ուղղությամբ հաստատուն արագացումով ուղղագիծ շարժում: Նրա արագությունը 5-րդ վայրկյանի վերջում 1,5 մ/վ է, իսկ 6-րդ վայրկյանի վերջում այն կանգ է առնում և շարժվում հակառակ ուղղությամբ:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի արագացման մոդուլը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի սկզբնական արագությունը:
 - 3) Որքա՞ն ճանապարհ է անցնում մարմինը մինչև կանգ առնելը:
 - 4) Ի՞նչ արագություն կունենա մարմինը ելման կետ հասնելիս:
96. Երկու կայարանների միջև 2 կմ հեռավորությունը մետրոյի գնացքն անցնում է 36 կմ/ժ միջին արագությամբ: Դադարի վիճակից թափավազքի վրա գնացքը ծախսում է 1 րոպե, այնուհետև այն շարժվում է հավասարաչափ, իսկ մինչև կանգ առնելն արգելակման վրա ծախսում` 1,5 րոպե: Թափավազքն ու արգելակումը համարել հավասարաչափ փոփոխական շարժում:
- 1) Որքա՞ն ժամանակ է գնացքը շարժվում հավասարաչափ:
 - 2) Որքա՞ն է գնացքի առավելագույն արագությունը:
 - 3) Որքա՞ն է գնացքի անցած ճանապարհը թափավազքի ժամանակ:
 - 4) Որքա՞ն է գնացքի անցած ճանապարհին արգելակման ժամանակ:

1.5. Ազատ անկում

97. Մարմինն առանց սկզբնական արագության ազատ անկում է կատարում 120 մ բարձրությունից: Շարժումն սկսելուց 3 վ հետո ի՞նչ բարձրության վրա կգտնվի մարմինը:
98. Ի՞նչ բարձրությունից է ընկել մարմինը, եթե գետնին հարվածելու պահին նրա արագությունը 20 մ/վ է: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
99. Մարմինն առանց սկզբնական արագության ազատ անկում է կատարում 180 մ բարձրությունից: Ի՞նչ արագություն կունենա մարմինը 55 մ բարձրության վրա:
100. Ի՞նչ ճանապարհ կանցնի առանց սկզբնական արագության ազատ անկում կատարող մարմինը շարժման երրորդ վայրկյանում:
101. Ուղղաձիգ դեպի ներքև 10 մ/վ արագությամբ նետված մարմնի շարժումը տևեց 8 վայրկյան: Օդի դիմադրությունն անտեսել: Որքա՞ն է անկման վերջին վայրկյանին մարմնի անցած ճանապարհը:
102. Դեպի ներքև ուղղված ի՞նչ արագություն պետք է հաղորդել մարմնին, որպեսզի այն 20 մ բարձրությամբ կամրջից ջրին հասնի 1 վ անց: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
103. Մարմինը 30 մ/վ սկզբնական արագությամբ նետվել է ուղղաձիգ դեպի վեր: Որքա՞ն ժամանակ անց այն կընկնի գետնին: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
104. Մարմինը 30 մ/վ արագությամբ նետում են ուղղաձիգ դեպի վեր: Ի՞նչ ամենափոքր ժամանակ անց մարմնի արագությունը կնվազի 3 անգամ: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

105. Մեծ բարձրության վրա գտնվող կետից 2 մ/վ սկզբնական արագություններով միաժամանակ նետում են երկու մարմին՝ մեկը ուղղաձիգ դեպի վեր, մյուսը՝ դեպի վար: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է մարմինների հարաբերական արագությունը:
 - 2) Որքան կլինի մարմինների հեռավորությունը 2 վ անց:
106. Մարմինն առանց սկզբնական արագության ազատ անկում է կատարում 45 մ բարձրությունից:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի անկման ժամանակը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի արագությունը գետնին հարվածելու պահին:
107. Առանց սկզբնական արագության ազատ անկում կատարող մարմինը ճանապարհի վերջին 40 մ-ն անցնում է 2 վայրկյանում:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի անկման ժամանակը:
 - 2) Ի՞նչ բարձրությունից է ընկնում մարմինը:
108. Մարմինն առանց սկզբնական արագության ազատ անկում է կատարում 80 մ բարձրությունից:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի անկման ժամանակը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի տեղափոխության մոդուլն անկման վերջին վայրկյանում:
109. Ջրի մակերևույթից հաշված 5 մ բարձրությունից առանց սկզբնական արագության ազատ անկում կատարող գնդիկը խորասուզվում է ջրի մեջ մինչև 2 մ խորությունը: Ջրում գնդիկը կատարում է հավասարաչափ դանդաղող շարժում:
- 1) Որքա՞ն է գնդիկի արագությունը ջրի մակերևույթին հասնելու պահին:
 - 2) Որքա՞ն է գնդիկի արագացման մոդուլը ջրում շարժվելիս:
110. Ուղղաձիգ դեպի վեր նետված մարմինը 10 վ անց վերադառնում է նետման կետ: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի սկզբնական արագությունը:
 - 2) Ի՞նչ առավելագույն բարձրության է հասել մարմինը:
111. 50 մ/վ սկզբնական արագությամբ ուղղաձիգ վեր արձակած արկը նպատակակետին է հասնում 3 վ անց: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Ի՞նչ բարձրության վրա է գտնվում նպատակակետը:
 - 2) Որքա՞ն է արկի արագությունը նպատակակետին հասնելու պահին:
112. Մարմինն առանց սկզբնական արագության ազատ անկում է կատարում 20 մ բարձրությունից:
- 1) Որքա՞ն է անկման ժամանակը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի միջին արագությունն ամբողջ ճանապարհին:
 - 3) Որքա՞ն է մարմնի միջին արագությունն անկման վերջին վայրկյանի ընթացքում:
113. 320 մ բարձրությամբ շենքի տանիքից հավասար ընդմիջումներով ընկնում են ջրի կաթիլներ, ընդ որում, առաջին կաթիլը հասնում է գետնին այն պահին, երբ տանիքից պրկվում է հինգերորդը: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

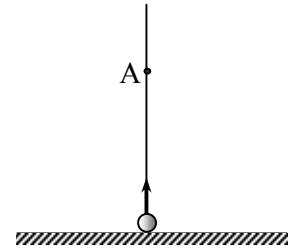
- 1) Որքա՞ն է առաջին կաթիլի անկման ժամանակը:
 - 2) Ժամանակի ի՞նչ ընդմիջումներով են տանիքից ընկնում կաթիլները:
 - 3) Որքա՞ն է երրորդ և չորրորդ կաթիլների հեռավորությունն այն պահին, երբ առաջին կաթիլը հասնում է գետնին:
114. Գետնից 40 մ բարձրության վրա գտնվող ուղղաթիռից վայր ընկավ բեռը: Օդի դիմադրությունն անտեսել: Որքա՞ն ժամանակ անց բեռը կհասնի գետնին, եթե.
- 1) ուղղաթիռն անշարժ է:
 - 2) ուղղաթիռը 10 մ/վ արագությամբ բարձրանում է ուղղաձիգ դեպի վեր:
 - 3) ուղղաթիռը 10 մ/վ արագությամբ իջնում է ուղղաձիգ դեպի ներքև:
115. Դիտողը գրանցեց, որ ազատ անկում կատարող մարմինն ինչ-որ պահից սկսած 2 վայրկյանում կատարել է 100 մ տեղափոխություն:
- 1) Որքա՞ն էր մարմնի արագությունը դիտման սկզբնական պահին:
 - 2) Շարժումն սկսելուց մինչև դիտման սկիզբը որքա՞ն ժամանակ էր շարժվել մարմինը:
 - 3) Շարժումն սկսելուց մինչև դիտման սկիզբը որքա՞ն ճանապարհ էր անցել մարմինը:
116. Առաջին մարմինն ընկնում է 80 մ բարձրությունից: Մեկ վայրկյան անց ավելի փոքր բարձրությունից սկսում է ընկնել երկրորդ մարմինը և գետնին հասնում առաջինի հետ միաժամանակ: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է երկրորդ մարմնի անկման ժամանակը:
 - 2) Ի՞նչ բարձրությունից է ընկնում երկրորդ մարմինը:
 - 3) Որքա՞ն է երկրորդ և առաջին մարմինների արագությունների հարաբերությունը գետնին հասնելու պահին:
117. Գետնից 25 մ բարձրության վրա գտնվող պատշգամբից 20 մ/վ արագությամբ ուղղաձիգ դեպի վեր են նետում գնդակը: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Նետման պահից որքա՞ն ժամանակ անց գնդակը կհասնի գետնին:
 - 2) Որքա՞ն է գնդակի առավելագույն բարձրությունը գետնից:
 - 3) Որքա՞ն է գնդակի արագությունը գետնին հասնելու պահին:
118. Երկրի մակերևույթից դեպի վեր նետված մարմինը գետնին ընկավ 6 վ անց: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է վերելքի ժամանակը:
 - 2) Որքա՞ն է վերելքի բարձրությունը:
 - 3) Որքա՞ն է մարմնի սկզբնական արագությունը:
119. $H = 20$ մ բարձրությունից ուղղաձիգ դեպի վեր նետված մարմինը մինչև գետնին հասնելն անցնում է $3H$ ճանապարհ: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է գետնից մարմնի ամենամեծ բարձրությունը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի սկզբնական արագությունը:
 - 3) Որքա՞ն է մարմնի շարժման ժամանակը:
 - 4) Որքա՞ն է մարմնի արագությունը գետնին հարվածելու պահին:
120. 11,2 մ խորությամբ հորի եզրից քարը 10 մ/վ արագությամբ նետում են ուղղաձիգ դեպի վեր: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն ժամանակ անց քարը կհասնի հորի հատակին:

- 2) Որքա՞ն ճանապարհ կանցնի քարն այդ ընթացքում:
- 3) Որքա՞ն է այդ ընթացքում քարի տեղափոխության մոդուլը:
- 4) Որքա՞ն է քարի արագությունը հորի հատակին հասնելու պահին:

121. Գնդիկը 20 մ/վ սկզբնական արագությամբ նետում են ուղղաձիգ դեպի վեր (նկ.

14): Օդի դիմադրությունն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է վերելքի ժամանակը:
- 2) Որքա՞ն է թռիչքի առավելագույն բարձրությունը:
- 3) Նետման պահից որքա՞ն ժամանակ անց գնդիկն առաջին անգամ կգտնվի 15 մ բարձրության վրա գտնվող A կետում:
- 4) Նետման պահից որքա՞ն ժամանակ անց գնդիկը երկրորդ անգամ կգտնվի 15 մ բարձրության վրա գտնվող A կետում:



Նկ. 14

122. Ուղղաձիգ դեպի վեր նետված մարմինը $h = 4,2$ մ բարձրության վրա գտնվող A կետով անցնում է երկու անգամ (վերելքի և վայրէջքի ժամանակ), $\Delta t = 4$ վ ընդմիջումով (նկ. 14): Օդի դիմադրությունն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է մարմնի արագության մոդուլը A կետում:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի սկզբնական արագությունը:
- 3) Որքա՞ն է գնդիկի առավելագույն բարձրությունը:
- 4) Որքա՞ն է գնդիկի շարժման ամբողջ ժամանակը:

123. Առաջին մարմինը 20 մ/վ սկզբնական արագությամբ նետում են ուղղաձիգ դեպի վեր: Դրանից 2 վայրկյան անց նույն նետման կետից, նույն սկզբնական արագությամբ ուղղաձիգ դեպի վեր նետում են երկրորդ մարմինը: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է առաջին մարմնի արագությունը երկրորդ մարմնի նետման պահին:
- 2) Որքա՞ն ճանապարհ է անցնում առաջին մարմինը մինչև երկրորդ մարմինը նետելը:
- 3) Նետման կետից ի՞նչ բարձրության վրա կհանդիպեն մարմինները:
- 4) Ի՞նչ ճանապարհ է անցնում առաջին մարմինը մինչև հանդիպումը:

124. Աերոստատը Երկրի մակերևույթից սկսում է ուղղաձիգ դեպի վեր բարձրանալ 2 մ/վ² արագացմամբ: Շարժումն սկսելուց 5 վ անց նրանից վայր է ընկնում բեռը: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

- 1) Գետնից ի՞նչ բարձրության վրա բեռն անջատվեց աերոստատից:
- 2) Որքա՞ն է բեռի արագությունը աերոստատից անջատվելու պահին:
- 3) Որքա՞ն է բեռի առավելագույն բարձրությունը գետնից:
- 4) Ի՞նչ ճանապարհ կանցնի բեռը աերոստատից անջատվելուց հետո մինչև գետնին հասնելը:

1.6. Կորագիծ շարժում: Շրջանագծային հավասարաչափ շարժում: Հորիզոնական ուղղությամբ և հորիզոնի նկատմամբ անկյան տակ նետված մարմնի շարժումը

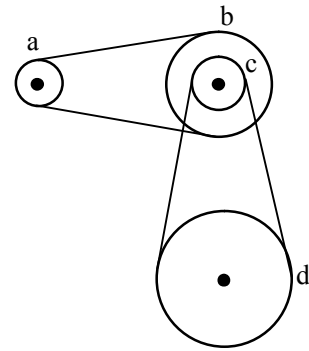
125. Շրջանագծային հավասարաչափ շարժում կատարող նյութական կետը 1 րոպեում կատարում է 120 պտույտ: Որքա՞ն է կետի պտտման պարբերությունը:

126. Գնացքը շարժվում է 15,7 մ/վ արագությամբ: Քանի՞ պտույտ է կատարում գնացքի անիվը մեկ րոպեում, եթե նրա շառավիղը 0,5 մ է:
127. Ժամացույցի սլաքը լրիվ պտույտ է կատարում 12 ժամում: Նրա անկյունային արագությունը քանի՞ անգամ է մեծ Երկրի՝ իր առանցքի շուրջ պտտման անկյունային արագությունից:
128. Ժամացույցի թուփերը ցույց տվող սլաքը 4 անգամ երկար է վայրկյանների ցույց տվող սլաքից: Վերջինիս ծայրակետի գծային արագությունը քանի՞ անգամ է մեծ թուփերը ցույց տվող սլաքի ծայրակետի գծային արագությունից:
129. Որքա՞ն ճանապարհ է անցնում աշտարակի ժամացույցի թուփերը ցույց տվող սլաքի ծայրակետը 1 օրում, եթե նրա երկարությունը 5 մ է:
130. Տրակտորի հետևի անիվը, որի շառավիղը 120 սմ է, որոշ հեռավորության վրա կատարեց 520 պտույտ: Քանի՞ պտույտ կատարեց այդ հեռավորության վրա 64 սմ շառավղով առջևի անիվը:
131. 2 մ շառավիղ ունեցող շրջանագծով շարժվող նյութական կետի անցած ճանապարհը որոշվում է $S = 6t$ բանաձևով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով: Որքա՞ն է կետի անկյունային արագությունը:
132. Շրջանագծային շարժում կատարող նյութական կետի պտտման անկյունը որոշվում է $\varphi = 5t$ հավասարումով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով: Որքա՞ն է շրջանագծի շառավիղը, եթե կետի գծային արագությունը 10 մ/վ է:
133. Հավասարաչափ շրջանագծային շարժում կատարող նյութական կետի պտտման պարբերությունը 4 վ է: Որքա՞ն է կետի գծային արագությունը, եթե շրջանագծի շառավիղը 5 մ է:
134. Մարմինը 5 վայրկյանում կատարում է 20 պտույտ: Պտտման առանցքից ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում այն կետը, որի գծային արագությունը 12π մ/վ է:
135. Որքա՞ն է ավտոմեքենայի շարժման արագությունը, եթե նրա անիվը 1 վայրկյանում կատարում է 15 պտույտ: Անիվի շառավիղը 0,3 մ է:
136. Նյութական կետը, հավասարաչափ շարժվելով 10 մ շառավիղ ունեցող շրջանագծով, 10 վ-ի ընթացքում անցնում է 50 մ ճանապարհ: Որքա՞ն է կետի կենտրոնածիզ արագացումը:
137. Կարուսելը 1 պտույտը կատարում է 20 վայրկյանում: Որքա՞ն է կարուսելի պտտման առանցքից 5 մ հեռավորության վրա գտնվող կետի կենտրոնածիզ արագացումը: Ընդունել՝ $\pi^2 = 9,8$:

138. Ավտոմեքենան ի՞նչ արագությամբ պետք է անցնի 40 մ շառավղով ուռուցիկ կամրջի մեջտեղով, որպեսզի նրա կենտրոնաձիգ արագացումը հավասար լինի ազատ անկման արագացմանը:
139. Ավտոմեքենան 36 կմ/ժ արագությամբ անցնում է ճանապարհի 250 մ կորությամբ շառավղի ունեցող տեղամասով: Որքա՞ն է ավտոմեքենայի կենտրոնաձիգ արագացումը:
140. 5 սմ և 10 սմ շառավղիներով երկու փոկանիվներ միացված են փոկով: Փոքր շառավղի ունեցող անիվի պտտման պարբերությունը 0,5 վ է:
- 1) Ի՞նչ արագությամբ են շարժվում փոկի կետերը:
 - 2) Որքա՞ն է մեծ շառավղի ունեցող փոկանիվի պտտման պարբերությունը:
141. 10 սմ շառավղով անկշիռ ճախարակին փաթաթված չձգվող թելի ծայրին ամրացված է բեռ, որը սկսում է իջնել 2 սմ/վ^2 արագացմամբ:
- 1) Որքա՞ն է բեռի արագությունն այն պահին, երբ բեռը դադարի վիճակից իջել է 100 սմ:
 - 2) Որքա՞ն է ճախարակի անկյունային արագությունն այդ պահին:
142. Ժամացույցի վայրկյաններ ցույց տվող սլաքի երկարությունը 10 սմ է: Ընդունել՝ $\pi = 3$:
- 1) Որքա՞ն է սլաքի ծայրակետի գծային արագությունը:
 - 2) Որքա՞ն է սլաքի ծայրակետի կենտրոնաձիգ արագացումը:
143. Նյութական կետը 1 մ/վ գծային արագությամբ հավասարաչափ պտտվում է շրջանագծով: 2 վայրկյանում նրա արագության ուղղությունը փոխվում է 90° -ով:
- 1) Որքա՞ն է նյութական կետի անկյունային արագությունը:
 - 2) Որքա՞ն է նյութական կետի կենտրոնաձիգ արագացումը:
144. 3 մ երկարությամբ ձողը հավասարաչափ պտտվում է իր ծայրերից մեկով անցնող և նրան ուղղահայաց առանցքի շուրջը: Նրա մյուս ծայրը պտտվում է 9 մ/վ արագությամբ:
- 1) Որքա՞ն է ձողի պտտման անկյունային արագությունը:
 - 2) Պտտման առանցքից ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում այն կետը, որը շարժվում է 3 մ/վ արագությամբ:
145. 1 մ երկարությամբ ձողը հավասարաչափ պտտվում է հորիզոնական հարթության մեջ, ձողը 1:3 հարաբերությամբ մասերի բաժանող ուղղաձիգ առանցքի շուրջ: Կարճ մասի ծայրակետի գծային արագությունը 3,14 մ/վ է:
- 1) Որքա՞ն է ձողի պտտման հաճախությունը:
 - 2) Որքա՞ն է երկար մասի ծայրակետի գծային արագությունը:
146. Հավասարաչափ շրջանագծային շարժում կատարող մարմինը 2 վայրկյանում անցավ 0,5 մ շառավղով շրջանագծի երկարության կեսը:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի միջին ճանապարհային արագությունն այդ ընթացքում:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի միջին արագության մոդուլն այդ ընթացքում:
147. Ավտոմեքենան հավասարաչափ շարժվում է 10 մ/վ արագությամբ: Ընդունել, որ անիվները գլորվում են առանց սահքի:

- 1) Որքա՞ն է անվադողի վերին կետի ակնթարթային արագությունը գետնի նկատմամբ:
- 2) Որքա՞ն է անվադողի ստորին կետի ակնթարթային արագությունը գետնի նկատմամբ:

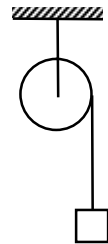
148. Շարժումն a փոկանիվից փոխանցվում է d փոկանիվին նկ. 15-ում պատկերված երկու փոկավոր փոխանցումների միջոցով: a փոկանիվի պտտման հաճախությունը 20 վ^{-1} է: Անիվների շառավիղները համապատասխանաբար հավասար են՝ $r_a = 8 \text{ սմ}$, $r_b = 32 \text{ սմ}$, $r_c = 11 \text{ սմ}$, $r_d = 55 \text{ սմ}$:



Նկ. 15

- 1) Որքա՞ն է b փոկանիվի պտտման հաճախությունը:
- 2) Որքա՞ն է d փոկանիվի պտտման հաճախությունը:
- 3) Որքա՞ն է d փոկանիվի եզրակետի գծային արագությունը:

149. 10 սմ շառավղով անշարժ ճախարակին փաթաթված չձգվող թելի ծայրին ամրացված է բեռ (նկ. 16): Բաց թողնելիս բեռը կատարում է հավասարաչափ արագացող շարժում և 10 վ-ի ընթացքում անցնում է 100 սմ ճանապարհ:



Նկ. 16

- 1) Որքա՞ն է ճախարակի եզրակետի գծային արագությունն այդ պահին:
- 2) Որքա՞ն է ճախարակի անկյունային արագությունն այդ պահին:
- 3) Որքա՞ն է ճախարակի եզրակետի կենտրոնաձիգ արագացումն այդ պահին:

150. * Տղան քայլում է 5 մ շառավիղ ունեցող և 0,1 ռադ/վ անկյունային արագությամբ պտտվող կարուսելի եզրագծով՝ նրա պտտման ուղղությամբ: Երբ տղան կարուսելի նկատմամբ մոդուլով նույն արագությամբ սկսեց քայլել պտտմանը հակառակ ուղղությամբ, պարզվեց, որ նա չի տեղափոխվում գետնի նկատմամբ:

- 1) Որքա՞ն է կարուսելի եզրակետի գծային արագությունը գետնի նկատմամբ:
- 2) Որքա՞ն է տղայի արագության մոդուլը կարուսելի նկատմամբ:
- 3) Որքա՞ն է տղայի կենտրոնաձիգ արագացումը կարուսելի պտտման ուղղությամբ շարժվելիս:
- 4) Որքա՞ն է տղայի կենտրոնաձիգ արագացումը կարուսելի պտտմանը հակառակ ուղղությամբ շարժվելիս:

151. Տղան գնդակը հորիզոնական ուղղությամբ դուրս է նետում 20 մ բարձրությամբ պատուհանից: Ի՞նչ արագությամբ է նետվել գնդակը, եթե այն ընկնում է հիմքից 6 մ հեռավորության վրա: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

152. Որոշ բարձրությունից, միևնույն կետից հորիզոնական ուղղությամբ միմյանց հակառակ միաժամանակ նետում են երկու գնդիկներ՝ 2 մ/վ և 4 մ/վ արագություններով: Ի՞նչ հեռավորության վրա կգտնվեն գնդիկները 0,1 վ հետո: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

153. Մարմինը նետված է հորիզոնի նկատմամբ 60° անկյան տակ: Հետագծի ամենաբարձր կետում մարմնի արագությունը 10 մ/վ է: Որքա՞ն է մարմնի սկզբնական արագությունը: Օղի դիմադրությունն անտեսել:
154. Գնդակը նետված է հորիզոնի նկատմամբ 30° անկյան տակ 10 մ/վ սկզբնական արագությամբ: Որքա՞ն է գնդակի թռիչքի հեռահասությունը: Օղի դիմադրությունն անտեսել:
155. Որքան է հորիզոնի նկատմամբ 30° անկյան տակ 100 մ/վ սկզբնական արագությամբ նետված մարմնի թռիչքի տևողությունը: Օղի դիմադրությունն անտեսել:
156. Երկու մարմիններ միևնույն սկզբնական արագությամբ նետվում են հորիզոնի նկատմամբ 30° և 60° անկյունների տակ: Որքա՞ն է երկրորդ և առաջին մարմինների թռիչքների հեռահասությունների հարաբերությունը: Օղի դիմադրությունն անտեսել:
157. Երկու մարմիններ միևնույն սկզբնական արագությամբ նետվում են հորիզոնի նկատմամբ 30° և 60° անկյունների տակ: Որքա՞ն է երկրորդ մարմնի առավելագույն բարձրության հարաբերությունը առաջին մարմնի առավելագույն բարձրությանը: Օղի դիմադրությունն անտեսել:
158. 0,2 մ երկարությամբ թելից կախված գնդիկը հավասարաչափ պտտվում է ուղղաձիգ հարթության մեջ: Գնդիկը ներքևի կետով անցնելու պահին թելը խզվում է, և 1 վ հետո գնդիկն ընկնում է գետնին՝ պտտման առանցքից հորիզոնական ուղղությամբ տեղափոխվելով 6,28 մ:
- 1) Որքա՞ն էր գնդիկի պտտման գծային արագությունը:
 - 2) Որքա՞ն էր գնդիկի պտտման հաճախությունը:
159. 20 մ բարձրությունից հորիզոնական ուղղությամբ նետված մարմնի հեռահասությունը 40 մ է: Օղի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի սկզբնական արագությունը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի արագությունը գետնին ընկնելու պահին:
160. Հորիզոնական ուղղությամբ 10 մ/վ արագությամբ նետված մարմնի թռիչքի հեռահասությունը հավասար է գետնից նետման կետի բարձրությանը: Օղի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի թռիչքի ժամանակը:
 - 2) Որքա՞ն է գետնից մարմնի նետման կետի բարձրությունը:
161. Հորիզոնի նկատմամբ 45° անկյան տակ նետված մարմնի թռիչքի հեռահասությունը 10 մ է: Օղի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի սկզբնական արագությունը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի արագությունը թռիչքի առավելագույն բարձրության վրա:
162. Հորիզոնի նկատմամբ 30° անկյան տակ նետված մարմնի թռիչքի առավելագույն բարձրությունը 20 մ է: Օղի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի սկզբնական արագությունը:
 - 2) Որքա՞ն է թռիչքի հեռահասությունը:

163. Մարմինը 15 մ բարձրությամբ աշտարակի գագաթից հորիզոնական ուղղությամբ նետում են 10 մ/վ արագությամբ: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Աշտարակից ի՞նչ հեռավորության վրա կընկնի մարմինը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի արագությունը գետնին հասնելու պահին:
 - 3) Որքա՞ն է հորիզոնական ուղղության հետ մարմնի արագության կազմած սուր անկյունը գետնին հարվածելու պահին:
164. 5 մ բարձրությունից հորիզոնական ուղղությամբ նետված մարմինը գետնին ընկավ 10 մ հեռավորության վրա: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է թռիչքի տևողությունը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի սկզբնական արագությունը:
 - 3) Որքա՞ն է մարմնի արագության մոդուլը գետնին հարվածելու պահին:
165. Մարմինը 40 մ/վ սկզբնական արագությամբ նետում են հորիզոնի նկատմամբ 30° անկյան տակ: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի թռիչքի տևողությունը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի թռիչքի առավելագույն բարձրությունը:
 - 3) Որքա՞ն է մարմնի թռիչքի հեռահասությունը:
166. Գնդիկն առանց սկզբնական արագության ազատ անկում է կատարում $H = 10$ մ բարձրությունից: Գնդիկի ճանապարհին, գետնից $H/2$ բարձրության վրա, հորիզոնի նկատմամբ 45° անկյան տակ դրված է հարթակ, որից գնդիկն անդրադարձնում է բացարձակ առաձգական հարվածի հետևանքով:
- 1) Ի՞նչ արագությամբ գնդիկը կանդրադարձնա հարթակից:
 - 2) Շարժումն սկսելուց որքա՞ն ժամանակ անց գնդիկը կհասնի գետնին:
 - 3) Որքա՞ն է գնդիկի տեղափոխությունը հորիզոնական ուղղությամբ:
 - 4) Որքա՞ն է գնդիկի արագությունը գետնին հարվածելու պահին:
167. * Որոշ բարձրությունից հորիզոնական ուղղությամբ 9 մ/վ արագությամբ նետված մարմինը 1,2 վ անց գտնվում է A կետում: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի արագությունն A կետում:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի արագացումն A կետում:
 - 3) Որքա՞ն է մարմնի արագացման պրոյեկցիան A կետում հետագծին տարված շոշափողին ուղղահայաց ուղղության վրա:
 - 4) Որքա՞ն է մարմնի հետագծի կորության շառավիղը հետագծի A կետում:
168. Մարմինը 20 մ/վ արագությամբ հորիզոնական ուղղությամբ նետում են 20 մ բարձրությամբ աշտարակի գագաթից: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է թռիչքի տևողությունը:
 - 2) Որքա՞ն է թռիչքի հեռահասությունը:
 - 3) Որքա՞ն է քարի արագությունը գետնին հարվածելու պահին:
 - 4) Նետման պահից որքա՞ն ժամանակ անց քարի արագության վեկտորը հորիզոնական ուղղության հետ կկազմի 45° անկյուն:
169. * Աերոստատը ուղղաձիգ դեպի վեր է բարձրանում 5 մ/վ հաստատուն արագությամբ: Այն պահին, երբ աերոստատը գտնվում է գետնից 10 մ բարձրության վրա, նրանից հորիզոնական ուղղությամբ 5 մ/վ արագությամբ նետում են բեռը: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

- 1) Նետման պահից որքա՞ն ժամանակ անց բեռը կհասնի առավելագույն բարձրության:
- 2) Որքա՞ն է բեռի առավելագույն բարձրությունը գետնից:
- 3) Որքա՞ն է բեռի շարժման ժամանակն անբոստատից նետելուց մինչև գետնին հասնելը:
- 4) Որքա՞ն է հորիզոնական ուղղությամբ բեռի տեղափոխությունը գետնին հասնելու պահին:

ԳԼՈՒՆ 2. ԴԻՆԱՄԻԿԱ

2.1. Հիմնական բանաձևերը

- m զանգվածով համասեռ մարմնի խտությունը՝ $\rho = \frac{m}{V}$, որտեղ V -ն մարմնի զբաղեցրած ծավալն է:

- Նյուտոնի երկրորդ օրենքն արտահայտող բանաձևը՝

$$\vec{F} = m\vec{a},$$

որտեղ \vec{F} -ը հաշվարկման իներցիալ համակարգում m զանգվածով մարմնի վրա ազդող ուժերի համագործն է, \vec{a} -ն մարմնի արագացումը:

- Երկու մարմինների փոխազդեցության ժամանակ նրանց արագացումների հարաբերությունը՝

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{m_2}{m_1} :$$

- Փոքր դեֆորմացիաների դեպքում առաձգականության ուժի մոդուլը՝

$$F_{\text{ուն}} = k|x|,$$

որտեղ k -ն զսպանակի (ձողի) կոշտությունն է, x -ը՝ դեֆորմացիայի (երկարացման) չափը: Այդ ուժը հակառակ է դեֆորմացիայի ուղղությանը:

- Հարաբերական երկարացումը՝

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0},$$

որտեղ l_0 -ն չդեֆորմացված ձողի (զսպանակի) երկարությունն է, $\Delta l = l - l_0$ -ն՝ բացարձակ երկարացումը:

- Մեխանիկական լարումը՝

$$\sigma = \frac{F}{S},$$

որտեղ S -ը լայնական հատույթի մակերեսն է, F -ը՝ նրան ուղղահայաց ազդող առաձգականության ուժը:

- Հուկի օրենքը՝

$$\sigma = E\varepsilon \quad \text{կամ} \quad F_{\text{ուն}} = \frac{ES}{l_0} \Delta l,$$

որտեղ E -ն նյութի առաձգականության (Յունգի) մոդուլն է:

- Տիեզերական ձգողության ուժի մոդուլը՝

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2},$$

որտեղ F -ը իրարից r հեռավորության վրա գտնվող m_1 և m_2 զանգվածներով նյութական կետերի գրավիտացիոն փոխազդեցության ուժն է, G -ն՝ գրավիտացիոն հաստատունը:

- Երկրի և նրա մակերևույթից h բարձրության վրա գտնվող m զանգվածով նյութական կետի գրավիտացիոն փոխազդեցության ուժի մոդուլը՝

$$F = G \frac{Mm}{(R+h)^2},$$

որտեղ M -ը Երկրի զանգվածն է, R -ը՝ շառավիղը:

- Մարմնի վրա ազդող ծանրության ուժը՝

$$\vec{F} = m\vec{g},$$

որտեղ m -ը մարմնի զանգվածն է, \vec{g} -ն ազատ անկման արագացումը:

- Ազատ անկման արագացման մոդուլը Երկրի մակերևույթի մոտ և նրանից h բարձրության վրա՝

$$g_0 = G \frac{M}{R^2}, \quad g = G \frac{M}{(R+h)^2}:$$

- Դադարի կամ ուղղագիծ հավասարաչափ շարժման վիճակում գտնվող մարմնի կշիռը՝

$$\vec{P} = -\vec{N} = m\vec{g},$$

որտեղ \vec{N} -ը հակազդեցության ուժն է:

- \vec{a} արագացմամբ շարժվող մարմնի կշիռը՝

$$\vec{P} = m(\vec{g} - \vec{a}),$$

ընդ որում, երբ $\vec{a} \uparrow \downarrow \vec{g}$, $P = m(g+a)$, իսկ երբ $\vec{a} \uparrow \uparrow \vec{g}$, $P = m(g-a)$:

- Առաջին տիեզերական արագությունը՝

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}},$$

մասնավոր դեպքում, երբ $h = 0$, $v = \sqrt{g_0 R}$:

- Սահքի շփման ուժի մոդուլը՝

$$F_2 = \mu N,$$

որտեղ μ -ն սահքի շփման գործակիցն է, իսկ N -ը՝ հենարանի հակազդեցության ուժի մոդուլը:

2.2. Նյութոսնի օրենքները

170. Դադարի վիճակում գտվող երկու մարմիններ միմյանց հետ փոխազդեցության արդյունքում ձեռք բերեցին 4 սմ/վ և 40 սմ/վ արագություն: Մեծ մարմնի զանգվածը քանի՞ անգամ է մեծ փոքր մարմնի զանգվածից:

171. Դադարի վիճակում գտվող երկու մարմիններ միմյանց հետ փոխազդեցության արդյունքում ձեռք բերեցին 4 սմ/վ և 60 սմ/վ արագություններ: Մեծ արագություն ձեռք բերած մարմնի զանգվածը 10 գ է: Որքա՞ն է մյուս մարմնի զանգվածը:

172. Երկու պողպատե գնդերից առաջինի շառավիղը երկու անգամ մեծ է երկրորդի շառավիղից: Որքա՞ն է երկրորդ գնդի արագացման հարաբերությունն առաջին գնդի արագացմանը նրանց փոխազդեցության ժամանակ:

173. 50 սմ կողմով խորանարդաձև ակվարիումի մեջ 30 սմ բարձրությամբ ջուր է լցված: Որքա՞ն է ակվարիումում ջրի զանգվածը: Ջրի խտությունը 1000 կգ/մ^3 է:
174. 2 մ երկարություն և 4 սմ^2 լայնական հատույթի մակերես ունեցող համասեռ ձողի զանգվածը $6,28 \text{ կգ}$ է: Որքա՞ն է ձողի նյութի խտությունը:
175. Տվյալ նյութից պատրաստված հոծ խորանարդի զանգվածը 8 կգ է: Որքա՞ն կլինի խորանարդի զանգվածը, եթե նրա կողմը փոքրացնենք երկու անգամ:
176. Գլանաձև գերանի զանգվածը 30 կգ է: Ի՞նչ զանգված կունենա երկու անգամ հաստ և երկու անգամ կարճ գերանը: Գերանների խտությունը համարել նույնը:
177. 2 մ^2 հատույթի մակերեսով պղնձալարի կծիկի զանգվածը $17,8 \text{ կգ}$ է: Պղնձի խտությունը $8,9 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$ է: Որքա՞ն է պղնձալարի երկարությունը:
178. Որքա՞ն է 9 ր ջուրը սառեցնելիս ստացված սառույցի ծավալը: Ջրի խտությունը 1000 կգ/մ^3 է, սառույցինը՝ 900 կգ/մ^3 :
179. Առարկաներ ոսկեպատելիս ոսկու հաստությունն անհրաժեշտ է հասցնել 10^{-6} մ-ի: Ի՞նչ մակերեսով մակերևույթ կարելի է ոսկեպատել $19,3 \cdot 10^{-3} \text{ կգ}$ ոսկով: Ոսկու խտությունը $19,3 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$ է:
180. $26,7 \text{ կգ}$ զանգվածով պղնձե պահեստամասը լվալու համար այն սուզեցին կերոսինով ամբողջովին լցված ամանի մեջ: Ի՞նչ զանգվածով կերոսին թափվեց ամանից: Պղնձի խտությունը 8900 կգ/մ^3 է, կերոսինինը՝ 800 կգ/մ^3 :
181. Կերոսինով ամբողջովին լցված բաքի զանգվածը 24 կգ է, իսկ ջրով ամբողջովին լցված նույն բաքի զանգվածը՝ 29 կգ : Կերոսինի խտությունը 800 կգ/մ^3 է, ջրինը՝ 1000 կգ/մ^3 :
- 1) Որքա՞ն է բաքի ծավալը:
 - 2) Որքա՞ն է դատարկ բաքի զանգվածը:
182. Որոշակի ծավալով երկաթի կտորի զանգվածը $12,75 \text{ կգ}$ -ով մեծ է նույն ծավալով ալյումինի կտորի զանգվածից: Երկաթի խտությունը $7,8 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$ է, իսկ ալյումինի խտությունը՝ $2,7 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$:
- 1) Որքա՞ն է յուրաքանչյուր կտորի ծավալը:
 - 2) Որքա՞ն է ալյումինի կտորի զանգվածը:
183. Ոսկուց և արծաթից պատրաստված համաձուլվածքի զանգվածը $3,52 \text{ կգ}$ է, խտությունը՝ $14 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$: Ոսկու խտությունը $19,3 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$ է, իսկ արծաթինը՝ $10,5 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$:
- 1) Որքա՞ն է ոսկու զանգվածը համաձուլվածքում:
 - 2) Որքա՞ն է ոսկու ծավալը համաձուլվածքում:
184. Մաքուր ջրում լուծել են 1800 կգ/մ^3 խտությամբ թթու: Լուծույթի զանգվածը $0,24 \text{ կգ}$ է, խտությունը՝ 1200 կգ/մ^3 : Ջրի խտությունը 1000 կգ/մ^3 է: Համարել, որ լուծույթի ծավալը հավասար է լուծույթը կազմող հեղուկների ծավալների գումարին:
- 1) Որքա՞ն է լուծույթում թթվի զանգվածը:

- 2) Որքա՞ն է լուծույթում թթվի զանգվածի տոկոսային պարունակությունը:
185. Ջրով լրիվ լցված անոթի զանգվածը 50 գ է: Անոթի մեջ 12 գ զանգվածով մետաղադրամ գցելուց հետո անոթի զանգվածն իր ողջ պարունակությամբ դարձավ 60,5 գ: Ջրի խտությունը 1000 կգ/մ^3 է:
- 1) Որքա՞ն է անոթից թափված ջրի զանգվածը:
 - 2) Որքա՞ն է մետաղադրամի ծավալը:
 - 3) Որքա՞ն է մետաղադրամի խտությունը:
186. 2 մ³ ծավալով տակառի մեջ լցնում են $1,2 \text{ մ}^3$ ընդհանուր ծավալով տձև պողպատե պահեստամասեր: Այնուհետև տակառն ամբողջությամբ լցնում են յուղով: Տակառի զանգվածն իր պարունակությամբ դառնում է 10600 կգ : Յուղի խտությունը 900 կգ/մ^3 է, պողպատինը՝ 8000 կգ/մ^3 :
- 1) Որքա՞ն է տակառում գտնվող պահեստամասերի ընդհանուր զանգվածը:
 - 2) Որքա՞ն է յուղի զանգվածը տակառում:
 - 3) Որքա՞ն է տակառի զանգվածը:
187. Ի՞նչ ուժ է ազդում 3 կգ զանգվածով մարմնի վրա, եթե այն մարմնին հաղորդում է 5 մ/վ^2 արագացում:
188. Որքա՞ն է մարմնի զանգվածը, եթե 200 Ն ուժը նրան հաղորդում է 4 մ/վ^2 արագացում:
189. Ի՞նչ արագացում կհաղորդի 15 Ն ուժը 2 կգ զանգվածով մարմնին:
190. 5 կգ զանգվածով մարմինը շարժվում է X առանցքով այնպես, որ նրա արագության վեկտորի պրոյեկցիայի կախումը ժամանակից արտահայտվում է $v_x = 1 + 4t$ հավասարմամբ, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով: Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող համազոր ուժը:
191. 0,5 կգ զանգվածով մարմինը շարժվում է համաձայն $x = 3t + 0,8t^2$ հավասարման, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով: Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող համազոր ուժի պրոյեկցիան շարժման ուղղության վրա:
192. Ավտոմեքենան 10^3 Ն համազոր ուժի ազդեցությամբ շարժվում է $0,2 \text{ մ/վ}^2$ արագացումով: Ի՞նչ արագացումով կշարժվի այն 750 Ն ուժի ազդեցությամբ:
193. 50 Ն համազոր ուժը մարմնին հաղորդում է $0,1 \text{ մ/վ}^2$ արագացում: Որքա՞ն է այն համազոր ուժը, որը նույն մարմնին կհաղորդի $0,01 \text{ մ/վ}^2$ արագացում:
194. Ինչ-որ համազոր ուժի ազդեցությամբ 100 կգ զանգվածով մարմինը շարժվում է $0,3 \text{ մ/վ}^2$ արագացումով: Ի՞նչ արագացումով կշարժվի 120 կգ զանգվածով մարմինն այդ նույն ուժի ազդեցությամբ:
195. 15 Ն մեծությամբ համազոր ուժն ազդում է 0,5 կգ զանգվածով մարմնի վրա: Որքա՞ն է այն համազոր ուժը, որը նույն արագացումով կշարժի 2 կգ զանգվածով մարմինը:

196. Դադարի վիճակում գտնվող 0,2 կգ զանգվածով ազատ մարմնի վրա սկսում է ազդել 0,1 Ն ուժ: Ի՞նչ արագություն ձեռք կբերի այդ մարմինը առաջին 5 վ-ի ընթացքում:
197. Դադարի վիճակում գտնվող 0,3 կգ զանգվածով մարմինը հաստատուն համազոր ուժի ազդեցությամբ 5 վ-ի ընթացքում անցնում է 25 մ ճանապարհ:
 1) Որքա՞ն է մարմնի շարժման արագացումը:
 2) Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող համազոր ուժը:
198. Դադարի վիճակից շարժումն սկսելուց 20 վ անց գնացքի արագությունը դարձավ 4 մ/վ:
 1) Ի՞նչ արագացմամբ էր շարժվում գնացքը:
 2) Որքա՞ն է արագացում հաղորդող հաստատուն ուժը, եթե գնացքի զանգվածը հավասար է 10^4 կգ-ի:
199. Մարդը 30 վ-ի ընթացքում գործադրելով 400 Ն հաստատուն ուժ՝ ծողի օգնությամբ հորիզոնական ուղղությամբ ակից հրում է դադարի վիճակում գտնվող $2 \cdot 10^5$ կգ զանգված ունեցող լաստանավը: Ջրի դիմադրությունը հաշվի չառնել:
 1) Ի՞նչ արագացմամբ է շարժվում լաստանավը:
 2) Ակից որքա՞ն կհեռանա լաստանավը հրելու ընթացքում:
200. $4 \cdot 10^3$ կգ զանգվածով դատարկ բեռնատար ավտոմեքենան սկսեց շարժվել 0,3 մ/վ² արագացումով:
 1) Որքա՞ն է ավտոմեքենայի վրա ազդող համազոր ուժը:
 2) Որքա՞ն է ավտոմեքենայի վերցրած բեռի զանգվածը, եթե նույն համազոր ուժի դեպքում այն շարժվում է 0,2 մ/վ² արագացումով:
201. 5 կգ զանգվածով մարմինը շարժվում է 8 մ/վ արագությամբ: Ինչ-որ պահից նրա վրա սկսում է ազդել 12 Ն հաստատուն ուժ, որն ուղղված է արագության ուղղությամբ:
 1) Որքա՞ն է մարմնի շարժման արագացումը:
 2) Ի՞նչ արագություն ձեռք կբերի մարմինը 7,5 մ ճանապարհ անցնելուց հետո:
202. 5 կգ զանգվածով մարմինը շարժվում է 8 մ/վ արագությամբ: Ինչ-որ պահից նրա վրա սկսում է ազդել 12 Ն հաստատուն ուժ, որն ուղղված է արագության ուղղությանը հակառակ:
 1) Որքա՞ն է մարմնի շարժման արագացումը:
 2) Որքա՞ն կլինի մարմնի արագությունը 10 մ ճանապարհ անցնելուց հետո:
203. Դադարի վիճակում գտնվող 0,2 կգ զանգվածով մարմինը հաստատուն ուժի ազդեցությամբ սկսում է շարժվել և, 50 մ ճանապարհ անցնելով, ձեռք է բերում 20 մ/վ արագություն:
 1) Որքա՞ն է մարմնի արագացումը:
 2) Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող ուժը:
204. Դադարի վիճակում գտնվող 0,003 կգ զանգվածով մարմնի վրա իրար հակառակ ուղղություններով սկսում են ազդել 0,2 Ն և 0,17 Ն ուժեր:
 1) Որքա՞ն է մարմնի արագացումը:

- 2) Որքա՞ն է մարմնի անցած ճանապարհը 10 վ-ի ընթացքում:
205. 100 մ/վ սկզբնական արագություն ունեցող 0,2 կգ զանգվածով մարմնի վրա որոշ ժամանակամիջոցի ընթացքում ազդում է 8 Ն համազոր ուժ: Մարմնի վերջնական արագությունը 300 մ/վ է:
- 1) Ի՞նչ արագացմամբ է շարժվել մարմինը:
 - 2) Որքա՞ն է ուժի ազդման տևողությունը:
206. Սկզբնական արագության ուղղությամբ ազդող 24 Ն հաստատուն համազոր ուժի ազդեցությամբ 2,5 կգ զանգվածով մարմնի արագությունը 4 վ-ի ընթացքում դարձավ 45 մ/վ:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի արագացումը:
 - 2) Ի՞նչ արագությամբ էր շարժվում մարմինը մինչ ուժ կիրառելը:
207. 2 կգ զանգվածով արկը հորիզոնական ուղղությամբ դուրս է թռչում հրանոթի փողից 1000 մ/վ արագությամբ:
- 1) Ի՞նչ արագացմամբ է շարժվել արկը փողի մեջ, եթե փողի երկարությունը 2,5 մ է: Շարժումը համարել հավասարաչափ արագացող:
 - 2) Որքա՞ն է հրանոթի փողում արկի վրա ազդող համազոր ուժը:
 - 3) Որքա՞ն ժամանակ է շարժվել արկը փողի ներսում:
208. Իրար հակառակ ուղղված 14 Ն և 6 Ն ուժերը մարմնին հաղորդում են 2 մ/վ² արագացում:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող համազոր ուժի մոդուլը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի զանգվածը:
 - 3) Ի՞նչ արագացում կհաղորդեն նույն ուժերն այդ մարմնին, եթե նրանք ուղղված լինեն նույն ուղղությամբ:
209. \vec{F}_1 ուժը 2 կգ զանգվածով մարմնին հաղորդում է 2 մ/վ² արագացում, իսկ նրան ուղղահայաց \vec{F}_2 ուժը 3 կգ զանգվածով մարմնին՝ 1 մ/վ² արագացում:
- 1) Որքա՞ն է \vec{F}_1 ուժի մոդուլը:
 - 2) Որքա՞ն է այդ ուժերի գումարի մոդուլը:
 - 3) Ինչպիսի՞ արագացում կհաղորդի 4 կգ զանգվածով մարմնին \vec{F}_1 և \vec{F}_2 ուժերի գումարը:
210. 3 կգ զանգվածով մարմնի վրա միաժամանակ ազդում են մեծությամբ հավասար երկու ուժեր, որոնք իրար հետ կազմում են 120° անկյուն: Այդ ուժերի համազորը մարմնին հաղորդում է 2,5 մ/վ² արագացում:
- 1) Որքա՞ն է ուժերի համազորի մոդուլը:
 - 2) Որքա՞ն է ուժերից յուրաքանչյուրի մոդուլը:
 - 3) Ի՞նչ արագացմամբ կշարժվի մարմինն ուժերից մեկի բացակայության դեպքում:
211. 2 կգ զանգվածով մարմինը գտնվում է ողորկ հորիզոնական հարթության վրա: Մարմնի վրա ազդում է դեպի վեր ուղղված 28 Ն ուժ, որը հորիզոնի հետ կազմում է 30° անկյուն:
- 1) Ի՞նչ ուժով է մարմինը ճնշում հարթությանը:
 - 2) Ի՞նչ արագացումով է շարժվում մարմինը:

3) Ի՞նչ արագություն ձեռք կբերի մարմինը շարժումն սկսելուց 10 վ հետո:

2.3. Առաձգականության ուժ, Հուկի օրենքը

212. Որքա՞ն է 1600 Ն/մ կոշտությամբ զսպանակի երկարացումը, երբ այն երկու ծայրերից ձգում են 32 Ն ուժով:
213. Որքա՞ն է ուժաչափի զսպանակի կոշտությունը, եթե նրա զսպանակի երկարացումը 4 Ն ուժի դեպքում 5 մմ է:
214. Ի՞նչ ուժով է մեքենան սեղմում հարվածամեղմիչը (ամորտիզատոր), եթե նրա 500 կՆ/մ կոշտությամբ զսպանակը սեղմվել է 15 մմ-ով:
215. Ջսպանակը 0,03 մ-ով ձգելու համար անհրաժեշտ է կիրառել 600 Ն ուժ: Ի՞նչ մեծությամբ ուժ է անհրաժեշտ կիրառել նույն զսպանակը 0,06 մ-ով սեղմելու համար:
216. Քտնել զսպանակի կոշտությունը, եթե այն 0,02 մ-ով երկարելիս նրա վրա ազդող ուժն աճում է 200 Ն-ով:
217. 300 Ն/մ և 600 Ն/մ կոշտությամբ երկու զսպանակներ միացված են հաջորդաբար: Որքա՞ն է զսպանակների համակարգի կոշտությունը:
218. Որքա՞ն է 2310 Ն/մ և 1560 Ն/մ կոշտությամբ երկու զսպանակների զուգահեռ միացումից ստացված համակարգի կոշտությունը:
219. 100 Ն ուժի ազդեցությամբ ձողի երկարությունը 80 սմ-ից դարձավ 0,82 մ: Որքա՞ն է ձողի կոշտությունը:
220. Մետաղալարը, որի երկարությունը 5,4 մ է, բեռնավորման ազդեցության տակ երկարել է $2,7 \cdot 10^{-3}$ մ-ով: Որքա՞ն է մետաղալարի հարաբերական երկարացումն՝ արտահայտված տոկոսներով:
221. 0,02 մ տրամագիծ ունեցող ճոպանը, որի մի ծայրն ամրացված է անշարժ հենարանին, ձգում են 7750 Ն ուժով: Որքա՞ն է մեխանիկական լարումը ճոպանում: Ընդունել՝ $\pi = 3,1$:
222. Երկու մետաղալար, որոնց տրամագծերի հարաբերությունը հավասար է 2,5-ի, ենթարկվում են հավասար ձգող ուժերի ազդեցության: Քանի՞ անգամ է բարակ ձողում մեխանիկական լարումը մեծ հաստ ձողում մեխանիկական լարումից:
223. Որքա՞ն է պողպատե լարում մեխանիկական լարումը, եթե նրա հարաբերական երկարացումը $5 \cdot 10^{-4}$ է: Պողպատի համար առաձգականության գործակիցը (Յունգի մոդուլը) $2,2 \cdot 10^{11}$ Պա է:
224. Ի՞նչ մեծությամբ ուժով են ձգել 0,5 մմ² հատույթի մակերես ունեցող 2 մ երկարությամբ պողպատե լարը, եթե այն երկարել է 1 մմ-ով: Պողպատի համար առաձգականության գործակիցը $2,2 \cdot 10^{11}$ Պա է:

225. Ձողի բացարձակ և հարաբերական երկարացումները համապատասխանաբար հավասար են՝ $0,001$ մ և $0,1$ %: Որքա՞ն է եղել ձողի երկարությունը չդեֆորմացված վիճակում:
226. Որքա՞ն պետք է լինի պողպատե լարի հատույթի ամենափոքր մակերեսը, որպեսզի $2,5 \cdot 10^3$ Ն ուժով ձգող բեռը չառաջացնի մնացորդային դեֆորմացիա: Ձգման դեպքում պողպատի առաձգականության սահմանը 10^9 Պա է:
227. 1 սմ տրամագծով պողպատե ամրալարը մի ծայրով ամրացված է պատին: Ի՞նչ նվազագույն ուժով պետք է ձգել ամրալարը, որպեսզի այն կտրվի: Պողպատի ամրության սահմանը 10^9 Պա է:
228. Մետաղալարից կախված է ինչ-որ բեռ: Մետաղալարը ծալում են երկտակ և նրանից կախում նույն բեռը:
- 1) Քանի՞ անգամ փոքրացավ մեխանիկական լարումը մետաղալարում:
 - 2) Որքա՞ն է առաջին և երկրորդ դեպքերում բացարձակ երկարացումների հարաբերությունը:
229. 3 մ երկարությամբ և 1 մմ² հատույթի մակերեսով պողպատե լարի ծայրերին կիրառված են ձգող ուժեր՝ յուրաքանչյուրը 200 Ն: Պողպատի առաձգականության գործակիցն ընդունել $2 \cdot 10^{11}$ Պա:
- 1) Որքա՞ն է մեխանիկական լարումը պողպատե լարում:
 - 2) Որքա՞ն է պողպատե լարի բացարձակ երկարացումը:
230. 100 Ն ուժի ազդեցության տակ ձողի երկարությունը դարձավ 82 սմ, իսկ 300 Ն-ի դեպքում՝ $0,86$ մ:
- 1) Որքա՞ն է ձողի կոշտությունը:
 - 2) Որքա՞ն է ձողի սկզբնական երկարությունը:
231. Միմյանց հաջորդաբար միացված երկու զսպանակների ազատ ծայրերից ձգում են, որի հետևանքով 100 Ն/մ կոշտություն ունեցող զսպանակը երկարում է $0,04$ մ-ով, իսկ մյուսը՝ $0,01$ մ-ով:
- 1) Որքա՞ն է երկրորդ զսպանակի կոշտությունը:
 - 2) Որքա՞ն է զսպանակների համակարգի կոշտությունը:
232. Դադարի վիճակում գտնվող 2 կգ զանգվածով չորսուն 500 Ն/մ կոշտությամբ զսպանակով քաշում են հորիզոնական մակերևույթի վրայով՝ նրան զուգահեռ ուղղությամբ: Ջսպանակի երկարացումը $0,016$ մ է: Շարժումը համարել հավասարաչափ արագացող: Շփումն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է չորսուի վրա ազդող համազոր ուժը:
 - 2) Որքա՞ն ճանապարհ կանցնի չորսուն շարժման առաջին 5 վ-ի ընթացքում:
233. 2 տ զանգվածով մեքենան 10^5 Ն/մ կոշտությամբ ճոպանով քաշելիս շարժվում է $0,5$ մ/վ² արագացմամբ: Շփումն ու ճոպանի զանգվածն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է ճոպանի առաձգականության ուժը:
 - 2) Որքա՞ն է ճոպանի երկարացումը:

2.4. Գրավիտացիոն ուժեր, տիեզերական ձգողության օրենքը

234. 1 կգ և 2 կգ զանգվածով փոքրիկ համասեռ գնդերի կենտրոնները գտնվում են միմյանցից 0,5 մ հեռավորության վրա: Որքա՞ն է գնդերի տիեզերական ձգողության ուժը:
235. 1 կգ և 4 կգ զանգվածով նյութական կետերը գտնվում են միմյանցից 9 մ հեռավորության վրա: Նրանց միջև, փոքր զանգված ունեցող նյութական կետից ի՞նչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրել երրորդ նյութական կետը, որպեսզի նրա վրա մյուս երկու նյութական կետերի կողմից ազդող տիեզերական ձգողության ուժերը միմյանց համակշռեն:
236. Տիեզերական ձգողության հաստատունը որոշելու համար ուժաչափից կախված 10 կգ զանգվածով գնդի տակ տեղադրեցին 4 տ զանգվածով կապարե գունդն այնպես, որ գնդերի կենտրոնների հեռավորությունը լինի 0,5 մ: Ուժաչափի ցուցմունքն այդ դեպքում աճեց 0,01 մՆ-ով: Տիեզերական ձգողության հաստատունի համար ի՞նչ արժեք ստացվեց փորձի այս տվյալներով:
237. Քանի՞ անգամ կփոքրանա համասեռ գնդի և նրա մակերևույթին հպված նյութական կետի գրավիտացիոն փոխազդեցության ուժը, եթե նյութական կետը հեռացվի գնդի մակերևույթից նրա տրամագծին հավասար հեռավորությամբ:
238. Քանի՞ անգամ կփոքրանա երկու միատեսակ համասեռ գնդերի տիեզերական ձգողության ուժը, եթե գնդերը սկզբում հպված են, այնուհետև դրանցից մեկը հեռացվում է մյուսից այնքան, որ նրանց կենտրոնների հեռավորությունը հավասարվի գնդի տրամագծին:
239. Որքա՞ն է ազատ անկման արագացումն այն մոլորակի վրա, որի զանգվածը $6 \cdot 10^{24}$ կգ է, իսկ շառավիղը՝ 6000 կմ: Տիեզերական ձգողության հաստատունն ընդունել $6,6 \cdot 10^{-11}$ Ն·մ²/կգ²:
240. Ինչ-որ մոլորակի շառավիղը երկու անգամ փոքր է Երկրի շառավղից, իսկ այդ մոլորակի զանգվածը կազմում է Երկրի զանգվածի 0,1 մասը: Որքա՞ն է Երկրի և այդ մոլորակի մակերևույթի վրա ազատ անկման արագացումների հարաբերությունը:
241. Քանի՞ անգամ է Երկրի մակերևույթի մոտ մարմնի վրա ազդող տիեզերական ձգողության ուժը մեծ մակերևույթից Երկրի շառավղի կեսին հավասար բարձրության վրա նույն մարմնի վրա ազդող տիեզերական ձգողության ուժից:
242. Մարմինը գտնվում է Երկրի մակերևույթից նրա շառավղին հավասար բարձրության վրա: Գտնել մարմնի զանգվածը, եթե Երկրի կողմից նրա վրա ազդող ձգողության ուժը 49 Ն է: Ազատ անկման արագացումը Երկրի մակերևույթին ընդունել 9,8 մ/վ²:
243. Երկրի և Լուսնի կենտրոնների միջև հեռավորությունը հավասար է 60 երկրային շառավղի, իսկ Լուսնի զանգվածը 81 անգամ փոքր է Երկրի զանգվածից: Լուսնի կենտրոնից հաշված որքա՞ն է այն կետի հեռավորությունը, որտեղ մարմնի վրա

Երկրի և Լուսնի կողմից ազդող ուժերը միմյանց կհամակշռեն: Երկրի շառավիղն ընդունել 6400 կմ:

244. 18 կգ զանգվածով մարմինը, որը գտնվում է Երկրի մակերևույթից մեծ բարձրության վրա, ձգվում է Երկրի կողմից 20 Ն ուժով:
- 1) Քանի՞ անգամ է այդ բարձրությունը մեծ Երկրի շառավիղից:
 - 2) Որքա՞ն կլինեն Երկրի կողմից մարմնի վրա ազդող ձգողության ուժը, եթե այն գտնվեր Երկրի մակերևույթի վրա:
245. Որքա՞ն է անշարժ հենարանի վրա գտնվող 2 կգ զանգվածով մարմնի կշիռը: Ազատ անկման արագացումն ընդունել 9,8 մ/վ²:
246. Որքա՞ն է ազատ անկման արագացումը Երկրի մակերևույթի այն կետում, որտեղ զսպանակավոր կշեռքի ցուցմունքը, երբ նրանից 2 կգ զանգվածով բեռ է կախված, 19,7 Ն է:
247. Շարժվող վերելակի հատակին դրված 120 կգ զանգվածով բեռը վերելակի հատակին ճնշում է 1440 Ն ուժով: Որքա՞ն է վերելակի արագացման մոդուլը: Ազատ անկման արագացումն ընդունել 9,8 մ/վ²:
248. Որքա՞ն է 70 կգ զանգվածով մարդու կողմից վերելակի հատակին ազդող ճնշման ուժը, եթե վերելակն ուղղաձիգ ներքև ուղղված 1,8 մ/վ² արագացմամբ իջնում է ցած: Ազատ անկման արագացումն ընդունել 9,8 մ/վ²:
249. Վերամբարձ կռունկը ճոպանից կախված 1 տ զանգվածով բեռը դադարի վիճակից ուղղաձիգ բարձրացնում է այնպես, որ առաջին 4 վ-ում բեռը բարձրանում է 1 մ-ով: Շարժումը համարել հավասարաչափ արագացող, ազատ անկման արագացումն ընդունել 9,8 մ/վ²:
- 1) Ի՞նչ արագացմամբ է կռունկը բարձրացնում բեռը:
 - 2) Որքա՞ն է բեռի կշիռը:
250. Ճոպանից կախված 2 կգ զանգվածով դույլն առանց սկզբնական արագության, հաստատուն արագացմամբ 3 վ-ում իջեցնում են մինչև 18 մ խորությամբ ջրիորի հատակը: Ազատ անկման արագացումն ընդունել 9,8 մ/վ²:
- 1) Որքա՞ն է դույլի արագացումը:
 - 2) Որքա՞ն է դույլի կողմից ճոպանի վրա ազդող ուժը:
251. Թելին ամրացված 0,5 կգ զանգվածով մարմինն ուղղաձիգ հարթության մեջ պտտում են հաստատուն՝ 2,5 մ/վ արագությամբ: Թելի երկարությունը 62,5 սմ է:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի կենտրոնաձիգ արագացումը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի կշիռը հետագծի վերին կետում:
252. Լուսնի շառավիղը $1764 \cdot 10^3$ մ է, իսկ Լուսնի մակերևույթի մոտ ազատ անկման արագացումը կազմում է Երկրի մակերևույթի մոտ ազատ անկման արագացման 0,16 մասը:
- 1) Քանի՞ անգամ կփոքրանա մարմնի կշիռը, եթե այն տեղափոխվի Երկրից Լուսին:
 - 2) Որքա՞ն է Լուսնի մակերևույթի մոտ առաջին տիեզերական արագությունը:

253. Երկրի արհեստական արբանյակը շրջանագծային ուղեծրով շարժվում է 7 կմ/վ արագությամբ: Երկրի շառավիղն ընդունել $6,3 \cdot 10^6$ մ:
- 1) Որքա՞ն է արբանյակի հեռավորությունը Երկրի մակերևույթից:
 - 2) Որքա՞ն է արբանյակի ծանրության ուժն ուղեծրով շարժվելիս, եթե նրա զանգվածը 6561 կգ է:
254. Երկրի երկու արհեստական արբանյակներ պտտվում են շրջանագծային ուղեծրերով, Երկրի մակերևույթից համապատասխանաբար 600 կմ և 21600 կմ բարձրությունների վրա: Երկրի շառավիղն ընդունել 6400 կմ:
- 1) Որքա՞ն է փոքր և մեծ շառավիղներով պտտվող արբանյակների արագությունների հարաբերությունը:
 - 2) Որքա՞ն է մեծ և փոքր շառավիղներով պտտվող արբանյակների պտտման պարբերությունների հարաբերությունը:
255. Մոլորակի միջին խտությունը $5,4 \cdot 10^3$ կգ/մ³ է, շառավիղը՝ $5 \cdot 10^6$ մ: Տիեզերական ձգողության հաստատունն ընդունել $7 \cdot 10^{-11}$ Ն·մ²/կգ², $\pi = 3,15$:
- 1) Որքա՞ն է ազատ անկման արագացումն այդ մոլորակի վրա:
 - 2) Որքա՞ն է առաջին տիեզերական արագությունն այդ մոլորակի համար:
 - 3) Որոշել այդ մոլորակի մակերևույթի մոտ պտտվող արհեստական արբանյակի պարբերությունը:

2.5. Շփման և դիմադրության ուժեր

256. Հորիզոնական մակերևույթի և նրա վրա գտնվող 3 կգ զանգվածով չորսուի միջև շփման գործակիցը 0,15 է: Չորսուի վրա հորիզոնական ուղղությամբ ազդում է 3 Ն ուժ: Որքա՞ն է չորսուի վրա ազդող շփման ուժը:
257. Հորիզոնական հարթ մակերևույթի վրա գտնվող մարմնի վրա ազդում է 15 Ն ուժ, որի ուղղությունը մակերևույթի հետ կազմում է 60° անկյուն: Որքա՞ն է շփման ուժը, եթե մարմինը մնում է դադարի վիճակում:
258. 0,5 կգ զանգվածով մարմինը թեք հարթության վրա գտնվում է դադարի վիճակում: Որոշել մարմնի վրա ազդող դադարի շփման ուժը, եթե հորիզոնի հետ հարթության կազմած անկյունը 30° է: Ազատ անկման արագացումն ընդունել $9,8$ մ/վ²:
259. Հորիզոնական հարթության վրա գտնվող 5 կգ զանգվածով չորսուն շարժվում է հավասարաչափ, երբ նրա վրա հորիզոնական ուղղությամբ ազդում է 4,9 Ն ուժ: Որքա՞ն է չորսուի և հարթության միջև շփման գործակիցը: Ազատ անկման արագացումն ընդունել $9,8$ մ/վ²:
260. Չորսուն գտնվում է հորիզոնական տախտակի վրա: Չորսուի և տախտակի միջև շփման գործակիցը 0,3 է: Հորիզոնական ուղղությամբ ի՞նչ նվազագույն արագացում պետք է հաղորդել տախտակին, որպեսզի չորսուն տախտակի նկատմամբ սահի: Ազատ անկման արագացումն ընդունել $9,8$ մ/վ²:
261. Շարժիչն անջատելուց հետո բացարձակ արժեքով ի՞նչ արագացմամբ կշարժվի ավտոմեքենան հորիզոնական ճանապարհով, եթե շփման գործակիցը 0,35 է:

262. Շարժիչն անջատելուց հետո ավտոմեքենան հորիզոնական ճանապարհով սկսեց շարժվել արագացումով, որի պրոյեկցիան շարժման ուղղության վրա -4 մ/վ² է: Որքա՞ն է ավտոմեքենայի և ճանապարհի միջև շփման գործակիցը:
263. Երբ ավտոտեսուչը չափեց ավտոմեքենայի արգելակման ճանապարհը, պարզվեց, որ այն 40 մ է: Ավտոմեքենայի անիվների և ճանապարհի միջև շփման գործակիցը 0,5 է, ճանապարհի այդ տեղամասը՝ հորիզոնական: Արգելակման ընթացքում ավտոմեքենայի շարժումը համարել հավասարաչափ արագացող:
 1) Որքա՞ն է արգելակման ընթացքում ավտոմեքենայի արագացման մոդուլը:
 2) Ի՞նչ արագությամբ էր շարժվում ավտոմեքենան մինչ արգելակումը:
264. Հորիզոնական հարթ մակերևույթով 20 մ/վ արագությամբ սահող քարը կանգ առավ՝ անցնելով 50 մ ճանապարհ: Շարժումը համարել հավասարաչափ արագացող:
 1) Որքա՞ն է քարի արագացման մոդուլը:
 2) Որոշել քարի և մակերևույթի միջև շփման գործակիցը:
265. Վարորդը ճանապարհի հորիզոնական տեղամասում 10 մ/վ արագությամբ շարժվող ավտոմեքենայի շարժիչն անջատեց: Ավտոմեքենայի և գետնի միջև շփման գործակիցը 0,25 է: Ավտոմեքենայի շարժումը շարժիչն անջատելուց հետո համարել հավասարաչափ արագացող:
 1) Որքա՞ն է ավտոմեքենայի արագացման մոդուլը շարժիչն անջատած շարժվելիս:
 2) Ի՞նչ հեռավորություն կանցնի ավտոմեքենան մինչև կանգ առնելը:
266. Թելին ամրացված 2 կգ զանգվածով մարմինը շարժվում է հորիզոնական մակերևույթով 2 մ/վ² արագացմամբ, այդ մակերևույթի երկայնքով ուղղված թելի լարման ուժի ազդեցությամբ: Հորիզոնական հարթության և մարմնի միջև շփման գործակիցը 0,2 է:
 1) Որքա՞ն է հարթության կողմից մարմնի վրա ազդող շփման ուժը:
 2) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը:
267. 1 կգ զանգվածով մարմնը հորիզոնական հարթության վրա գտնվում է դադարի վիճակում: Մարմնի վրա հորիզոնական ուղղությամբ ազդող ուժի մոդուլը ժամանակից կախված փոխվում է $F=0,5 \cdot t$ օրենքով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համաապատասխան միավորներով: Հարթության և մարմնի միջև շփման գործակիցը 0,2 է:
 1) Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող դադարի շփման ուժի առավելագույն արժեքը:
 2) Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող շփման ուժը $t=2$ վ պահին:
 3) Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող շփման ուժը $t=5$ վ պահին:
268. Հորիզոնական հարթության վրա գտնվող 6 կգ զանգվածով մարմնի վրա ազդող 20 Ն ուժը հորիզոնական հարթության հետ կազմում է 30° անկյուն և ուղղված է դեպի վեր: Հարթության և մարմնի միջև շփման գործակիցը 0,1 է:
 1) Որքա՞ն է հորիզոնական հարթության կողմից մարմնի վրա ազդող հակաազդեցության ուժը:
 2) Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող սահքի շփման ուժը:

3) Որքա՞ն է մարմնի շարժման արագացումը:

269. Հորիզոնական մակերևույթի վրա դադարի վիճակում գտնվող 5 կգ զանգվածով մարմնի վրա հորիզոնական ուղղությամբ ազդող 20 Ն ուժի տևողությունը 5 վ է: Մակերևույթի և մարմնի միջև շփման գործակիցը 0,2 է:

- 1) Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող սահքի շփման ուժը:
- 2) Ի՞նչ արագացմամբ է շարժվում մարմինը ուժի ազդեցությամբ:
- 3) Որքա՞ն ճանապարհ է անցնում մարմինը շարժման առաջին 5 վ-ի ընթացքում:
- 4) Որքա՞ն ճանապարհ է անցնում մարմինը շարժման սկզբից մինչև կանգ առնելը:

270. Հորիզոնական հարթության վրա դադարի վիճակում գտնվող մարմինն սկսում է շարժվել հորիզոնական ուղղությամբ ուղղված որոշակի տևողությամբ հաստատուն ուժի ազդեցության տակ, որի մոդուլը երկու անգամ փոքր է մարմնի վրա ազդող ծանրության ուժի մոդուլից: Ուժի ազդեցության ավարտից հետո մարմինն անցնում է 9 մ ճանապարհ: Հորիզոնական մակերևույթի և մարմնի միջև շփման գործակիցը 0,2 է:

- 1) Ի՞նչ արագացմամբ է շարժվում մարմինն ուժի ազդման ընթացքում:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի շարժման արագացման մոդուլը ուժի ազդեցության ավարտից հետո:
- 3) Որքա՞ն է մարմնի շարժման առավելագույն արագությունը:
- 4) Որքա՞ն է ուժի ազդման տևողությունը:

271. * Հորիզոնական հարթության վրա գտնվող 8,4 կգ զանգվածով մարմինը հորիզոնական ուղղության նկատմամբ 60° անկյան տակ դեպի վեր ուղղված 40 Ն ուժի ազդեցությամբ շարժվում է ուղղագիծ հավասարաչափ:

- 1) Որքա՞ն է հարթության կողմից մարմնի վրա ազդող հակաազդեցության ուժը:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի և հարթության միջև շփման գործակիցը:
- 3) Որքա՞ն կլինի մարմնի արագացումը, եթե նրա վրա կիրառված նույն մեծությամբ ուժը հորիզոնի հետ կազմի 30° անկյուն:
- 4) Հորիզոնի նկատմամբ ուժի կազմած անկյան տանգեսի ի՞նչ արժեքի դեպքում մարմինը կշարժվի առավելագույն արագացմամբ:

2.6. Մարմնի շարժումը մի քանի ուժերի ազդեցությամբ

272. 3 կգ զանգվածով չորսուն հավասարաչափ քաշում են հորիզոնական մակերևույթով, այդ մակերևույթին զուգահեռ զսպանակի օգնությամբ: Չորսուի և մակերևույթի միջև շփման գործակիցը 0,25 է:

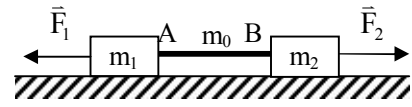
- 1) Որքա՞ն է չորսուի վրա ազդող շփման ուժը:
- 2) Որքա՞ն է զսպանակի կոշտությունը, եթե նրա երկարացումը 5 սմ է:

273. 50 կգ զանգվածով բեռը պարանի օգնությամբ հավասարաչափ արագացող շարժումով դադարի վիճակից բարձրացնում են ուղղաձիգ դեպի վեր: Այն առաջին 2 վ-ի ընթացքում անցնում է 10 մ ճանապարհ:

- 1) Որքա՞ն է մարմնի արագացումը:
- 2) Որքա՞ն է պարանի լարման ուժը:

274. Միմյանց հետ թելով կապված երկու մարմիններ, վերևից՝ 0,4 կգ, իսկ ներքևից՝ 0,6 կգ զանգվածներով, շարժվում են ուղղահիգ դեպի վեր 12 Ն հաստատուն ուժի ազդեցությամբ:
- 1) Որքա՞ն է մարմինների շարժման արագացումը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմինները միացնող թելի լարման ուժը:
275. Բեռնատար ավտոմեքենան $2 \cdot 10^3$ Ն/մ կոշտություն ունեցող պարանով քաշում է 2000 կգ զանգվածով մարդատար ավտոմեքենան: Շարժումն սկսելով դադարի վիճակից, 50 վ-ի ընթացքում մարդատար ավտոմեքենան անցնում է 400 մ ճանապարհ: Շարժումը համարել հավասարաչափ արագացող: Դիմադրության ուժերն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է շարժման արագացումը:
 - 2) Որքա՞ն է պարանի երկարացումը:
276. 2 կգ և 3 կգ զանգվածներով երկու մարմիններ, որոնք միմյանց միացված են 200 Ն/մ կոշտությամբ զսպանակով, գտնվում են հորիզոնական ողորկ հարթության վրա: 2 կգ զանգվածով մարմնի վրա զսպանակի երկայնքով դեպի 3 կգ զանգվածով մարմինն ուղղված ազդում է 30 Ն մեծությամբ ուժ: (Տատանումները բացակայում են:)
- 1) Որքա՞ն է մարմինների շարժման արագացումը:
 - 2) Որքա՞ն է զսպանակի սեղմվածության չափը:
277. 2 կգ զանգվածով դադարի վիճակում գտնվող չորսուն 500 Ն/մ կոշտությամբ զսպանակով քաշում են հորիզոնական մակերևույթի վրայով նրան զուգահեռ ուղղությամբ: Ջսպանակի երկարացումը 0,016 մ է: Շփումն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է զսպանակի առաձգական ուժը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի շարժման արագացումը:
 - 3) Որքա՞ն է մարմնի անցած ճանապարհը շարժման առաջին 5 վ-ի ընթացքում:
278. Անշարժ ճախարակի վրայով զցված թելի ծայրերից կախված են 3 կգ և 1 կգ զանգվածներով բեռներ: Ճախարակի և թելի զանգվածներն, ինչպես նաև շփումն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է բեռների շարժման արագացումը:
 - 2) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը:
 - 3) Որքա՞ն է ճախարակի առանցքի վրա ազդող ճնշման ուժը:
279. Անշարժ ճախարակի վրայով զցված թելի ծայրերից կախված են երկու բեռներ՝ յուրաքանչյուրը 0,1 կգ զանգվածով: Բեռներից մեկի վրա դրված է 0,05 կգ զանգվածով մարմին: Սկզբում համակարգը պահում են դադարի վիճակում, այնուհետև բաց են թողնում: Ճախարակի և թելի զանգվածներն, ինչպես նաև շփումն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է բեռների շարժման արագացումը:
 - 2) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը:
 - 3) Որքա՞ն է այն ուժը, որով մարմինը շարժման ընթացքում ճնշում է բեռի վրա:
280. $m_1=0,6$ կգ և $m_2=0,4$ կգ զանգվածներով մարմինները միացված են $m_0=0,5$ կգ զանգվածով ծողով և դրված են ողորկ հորիզոնական սեղանի վրա (նկ. 17):

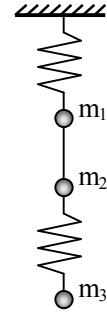
Համակարգի վրա հորիզոնական ուղղությամբ ազդում են $F_1=10$ Ն և $F_2=4$ Ն իրար հակառակ ուղղված ուժեր:



Նկ. 17

- 1) Որքա՞ն է համակարգի շարժման արագացումը:
- 2) Որքա՞ն է ձողի լարման ուժը B կետում:
- 3) Որքա՞ն է ձողի լարման ուժը A կետում:

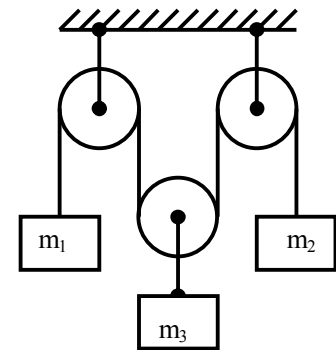
281. $m_1=1$ կգ, $m_2=2$ կգ և $m_3=3$ կգ զանգվածով երեք գնդեր երկու անկշիռ զսպանակների ու թելի օգնությամբ կախված են առաստաղից (նկ. 18): Համակարգը գտնվում է դադարի վիճակում:



Նկ. 18

- 1) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը:
- 2) Որքա՞ն է առաստաղից կախված զսպանակի առածգական ուժի մոդուլը:
- 3) Որքա՞ն է m_1 զանգվածով բեռի արագացումը թելը կտրելուց անմիջապես հետո:
- 4) Որքա՞ն է m_2 զանգվածով բեռի արագացումը թելը կտրելուց անմիջապես հետո:

282. Համակարգը բաղկացած է բեռներից, երկու անշարժ և մեկ շարժական անկշիռ ճախարակներից (նկ. 19): Անշարժ ճախարակները ամրացված են առաստաղին: Երեք ճախարակներով անցկացված անկշիռ թելի ծայրերից կախված են $m_1= m_2= 3$ կգ զանգվածով բեռներ: Շարժական ճախարակի առանցքից նույնպես կախված է $m_3= 3$ կգ զանգվածով բեռ: Շփման և դիմադրության ուժերն անտեսել: Ազատ անկման արագացումն ընդունել $9,9$ մ/վ²:



Նկ. 19

- 1) Որքա՞ն է m_1 զանգվածով բեռի արագացումը:
- 2) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը:
- 3) Որքա՞ն է շարժական ճախարակի առանցքի վրա ազդող ուժը:
- 4) Որքա՞ն է համակարգի կողմից առաստաղի վրա ազդող ուժը:

283. Մարմինն սկսում է ցած սահել $2,4$ մ երկարություն և $1,8$ մ բարձրություն ունեցող թեք հարթության գագաթից: Շփումն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է մարմնի արագացումը:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի արագությունը թեք հարթության հիմքին հասնելիս:

284. Դադարի վիճակից մարմինը ցած է սահում 2 մ երկարություն և $0,8$ մ բարձրություն ունեցող թեք հարթության գագաթից: Շփումն անտեսել:

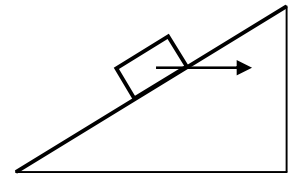
- 1) Որքա՞ն է մարմնի արագացումը:
- 2) Որքա՞ն ժամանակում մարմինը կհասնի թեք հարթության հիմքին:

285. 2 կգ զանգվածով մարմինն սկսում է սահել թեք հարթության գագաթից, որի երկարությունը 5 մ է, իսկ բարձրությունը՝ 3 մ: Շփման գործակիցը $0,3$ է:

- 1) Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող շփման ուժը:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի արագացումը:

286. Մարմնին հաղորդում են թեք հարթությամբ դեպի վեր ուղղված սկզբնական արագություն: Թեք հարթության բարձրությունը 4 մ է, իսկ երկարությունը՝ 5 մ: Շփման գործակիցը 0,5 է:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի արագացման մոդուլը թեք հարթությամբ վեր սահելիս:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի արագացման մոդուլը թեք հարթությամբ ցած սահելիս:
287. Մարմնին հաղորդում են թեք հարթությամբ դեպի վեր ուղղված արագություն: Թեք հարթության բարձրությունը 3 մ է, իսկ երկարությունը՝ 5 մ: Շփման գործակիցը 0,8 է:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի արագացման մոդուլը թեք հարթությամբ վեր բարձրանալիս:
 - 2) Որքա՞ն կլինի արագացման մոդուլը, եթե թեք հարթության գագաթում նրան հաղորդենք հարթության երկայնքով դեպի ներքև ուղղված սկզբնական արագություն:
288. Թեք հարթության հիմքի մոտ գտնվող մարմնին հաղորդում են թեք հարթության երկայնքով դեպի վեր ուղղված սկզբնական արագություն: Թեք հարթության բարձրությունը 3 մ է, իսկ երկարությունը՝ 5 մ: Մարմնի և թեք հարթության միջև շփման գործակիցը 0,5 է:
- 1) Որքա՞ն է վեր բարձրանալիս մարմնի շարժման արագացման մոդուլը:
 - 2) Նվազագույնը որքա՞ն պետք է լինի մարմնի սկզբնական արագությունը, որպեսզի այն հասնի թեք հարթության գագաթին:
289. Փոքր չափերով մարմինը դադարի վիճակում գտնվում է 26 մ երկարությամբ և 10 մ բարձրությամբ թեք հարթության գագաթին: Մարմնի և թեք հարթության միջև շփման գործակիցը 0,45 է:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող շփման ուժը, եթե մարմնի զանգվածը 2,6 կգ է:
 - 2) Ի՞նչ արագություն պետք է հաղորդել մարմնին, որպեսզի այն հասնի թեք հարթության հիմքին:
290. 50 կգ զանգվածով բեռը 5 մ երկարությամբ և 3 մ բարձրությամբ թեք հարթությամբ հավասարաչափ բարձրացնում են, այն քաշելով թեք հարթության երկայնքով ուղղված պարանով: Շփման գործակիցը բեռի և թեք հարթության միջև 0,3 է:
- 1) Որքա՞ն է բեռի կողմից թեք հարթության վրա ազդող ճնշման ուժը:
 - 2) Որքա՞ն է բեռի վրա ազդող սահքի շփման ուժը:
 - 3) Որքա՞ն է պարանի լարման ուժը, բեռը հավասարաչափ վեր քաշելիս:
291. 5 կգ զանգվածով մարմինը գտնվում է թեք հարթության վրա, որի երկարությունը 5 մ է, իսկ բարձրությունը՝ 3 մ: Մարմնի և թեք հարթության միջև շփման գործակիցը 0,2 է:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի կողմից թեք հարթության վրա ազդող ճնշման ուժը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի վրա թեք հարթության կողմից ազդող սահքի շփման ուժը:
 - 3) Որքա՞ն է թեք հարթության երկայնքով դեպի վեր ազդող այն ուժը, որի դեպքում մարմինը կշարժվի դեպի վեր ուղղված 2 մ/վ^2 արագացումով:

292. 5 մ երկարությամբ և 3 մ բարձրությամբ թեք հարթության վրա գտնվող 5 կգ զանգվածով մարմնի վրա հորիզոնական ուղղությամբ ազդում է 300 Ն ուժ (նկ. 20): Մարմնի և թեք հարթության միջև շփման գործակիցը 0,2 է:



Նկ. 20

- 1) Որքա՞ն է մարմնի կողմից թեք հարթության վրա ազդող ճնշման ուժը:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող սահքի շփման ուժը:
- 3) Որքա՞ն է մարմնի արագացումը:

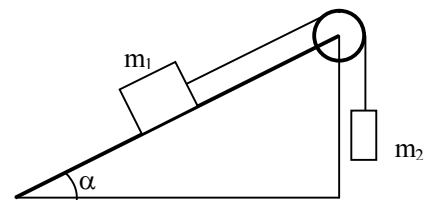
293. Մարմինը բարձրացնում են թեք հարթությամբ, նրա վրա կիրառելով հորիզոնական ուղղությամբ ուժ, որը երկու անգամ մեծ է մարմնի ծանրության ուժից: Թեք հարթության երկարությունը 5 մ է, իսկ բարձրությունը՝ 3 մ: Մարմնի և թեք հարթության միջև շփման գործակիցը 0,2 է:

- 1) Քանի՞ անգամ է մարմնի կողմից թեք հարթության վրա ազդող ճնշման ուժը մեծ մարմնի ծանրության ուժից:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող շփման ուժի և ծանրության ուժի հարաբերությունը:
- 3) Որքա՞ն է մարմնի շարժման արագացումը:

294. Մարմինն իջեցնում են թեք հարթության երկայնքով դեպի ներքև, նրա վրա կիրառելով հորիզոնական ուղղությամբ ուժ, որը երկու անգամ փոքր է մարմնի ծանրության ուժից: Թեք հարթության երկարությունը 5 մ է, իսկ բարձրությունը՝ 3 մ: Մարմնի և թեք հարթության միջև շփման գործակիցը 0,8 է:

- 1) Որքա՞ն է մարմնի կողմից թեք հարթության վրա ազդող ճնշման ուժի և մարմնի ծանրության ուժի հարաբերությունը:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող շփման ուժի և մարմնի ծանրության ուժի հարաբերությունը:
- 3) Որքա՞ն է մարմնի արագացումը:

295. Թեք հարթության վրա գտնվող $m_1=1$ կգ զանգվածով մարմինը միացված է անշարժ ճախարակի վրայով զցված թելին, որի մյուս ծայրից կախված է $m_2=0,25$ կգ զանգվածով բեռը (նկ. 21): Սահքի շփման գործակիցը 0,25 է: Թեք հարթության երկարությունը 1 մ է, իսկ բարձրությունը՝ 0,6 մ: Ճախարակի և թելի զանգվածները, ինչպես նաև շփումը ճախարակում անտեսել:



Նկ. 21

- 1) Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող շփման ուժը:
- 2) Որքա՞ն է մարմինների շարժման արագացումը:
- 3) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը:
- 4) Որքա՞ն է ճախարակի վրա նրա առանցքի կողմից ազդող հակազդեցության ուժը: Ընդունել՝ $\sqrt{3,2} = 1,8$:

296. Թեք հարթության երկարությունը 5 մ է, իսկ բարձրությունը՝ 3 մ: Թեք հարթության երկայնքով 4,8 մ/վ արագությամբ դեպի վեր են նետում քար, որը հասնելով որոշակի բարձրության, հետ է սահում նույն ճանապարհով: Քարի և թեք հարթության միջև շփման գործակիցը 0,45 է:

- 1) Որքա՞ն է մարմնի շարժման արագացման մոդուլը թեք հարթությամբ վեր բարձրանալիս:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի անցած ճանապարհը թեք հարթությամբ վեր բարձրանալիս:
 - 3) Որքա՞ն է մարմնի շարժման արագացման մոդուլը ներքև իջնելիս:
 - 4) Որքա՞ն է մարմնի արագությունը թեք հարթության հիմքի մոտ:
297. 0,2 կգ զանգվածով երկու միատեսակ չորսուներ իրար հպված սահում են թեք հարթությամբ, որի երկարությունը 5 մ է, իսկ բարձրությունը՝ 3 մ: Չորսուների և թեք հարթության միջև շփման գործակիցները համապատասխանաբար 0,01 և 0,1 են:
- 1) Որքա՞ն է փոքր շփման գործակցով չորսուի վրա ազդող շփման ուժը:
 - 2) Որքա՞ն է մեծ շփման գործակցով չորսուի վրա ազդող շփման ուժը:
 - 3) Որքա՞ն է չորսուներից մեկի կողմից մյուսի վրա ազդող ուժի մոդուլը:
 - 4) Որքա՞ն է չորսուների համատեղ շարժման արագացումը:
298. 2000 կգ զանգվածով ավտոմեքենան 20 մ/վ արագությամբ հավասարաչափ շարժվում է 100 մ շառավղով ուռուցիկ կամրջի վրայով:
- 1) Որքա՞ն է ավտոմեքենայի արագացումը:
 - 2) Որքա՞ն է ավտոմեքենայի կողմից կամրջի վրա ազդող ճնշման ուժը, երբ այն անցնում է կամրջի վերին կետով:
299. 65 կգ զանգվածով դահուկորդը 4 մ/վ արագությամբ շարժվում է ճանապարհի 20 մ կորության շառավղի ունեցող գոգավոր տեղամասով:
- 1) Որքա՞ն է դահուկորդի շարժման կենտրոնաձիգ արագացումը:
 - 2) Որքա՞ն է դահուկորդի կողմից այդ տեղամասի ամենացածր կետում ճանապարհի վրա ազդող ճնշման ուժը:
300. Ավտոմեքենան մոդուլով հաստատուն 25 մ/վ արագությամբ շարժվում է ուռուցիկ կամրջի վրայով, որն իրենից ներկայացնում է շրջանագծի աղեղ: Կամրջի վերին կետով անցնելիս մեքենայի կշիռը փոքրանում է երկու անգամ:
- 1) Որքա՞ն է մեքենայի արագացումը:
 - 2) Որքա՞ն է կամրջի կորության շառավղիը:
301. Ավտոմեքենան մոդուլով հաստատուն 25 մ/վ արագությամբ շարժվում է ուռուցիկ կամրջի վրայով, որն իրենից ներկայացնում է 250 մ շառավղով շրջանագծի աղեղ:
- 1) Որքա՞ն է ավտոմեքենայի կենտրոնաձիգ արագացումը:
 - 2) Ավտոմեքենայի կշիռը նրա ծանրության ուժի n ր մասն է կազմում, երբ այն անցնում է կամրջի վերին կետով:
 - 3) Կամրջի վերին կետում ավտոմեքենայի ճնշման ուժը քանի՞ անգամ է մեծ այն ճնշման ուժից, որ նա գործադրում է կամրջի վրա, երբ մեքենան կամրջի կորության կենտրոնին միացնող ուղիղն ուղղաձիգի հետ կազմում է 60° անկյուն:
302. 1 մ երկարությամբ անկշիռ չձգվող թելի ծայրին ամրացված 0,1 կգ զանգվածով գնդիկը թելի մյուս ծայրով անցնող և նրան ուղղահայաց առանցքի շուրջը հավասարաչափ պտտվում է ուղղաձիգ հարթության մեջ: Պտտման առանցքը գտնվում է գետնից 1,8 մ բարձրության վրա: Գնդիկը ներքևի կետով անցնելու պահին

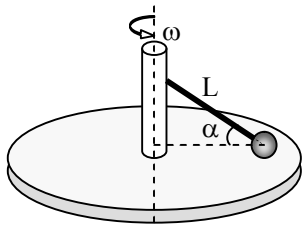
հին թելը խզվում է, և գնդիկն ընկնում է գետնին պտտման առանցքից հորիզոնական ուղղությամբ 4 մ հեռավորության վրա:

- 1) Որքա՞ն է գնդիկի արագությունը թելը խզվելու պահին:
- 2) Որքա՞ն է գնդիկի արագացումը ներքևի կետով անցնելիս (թելի խզումից անմիջապես առաջ):
- 3) Որքա՞ն է խզվելու պահին թելի լարման ուժը:

303. Ինչ որ մոլորակի վրա 0,2 մ երկարությամբ թելին ամրացված 1 կգ զանգվածով բեռը հորիզոնական հարթության մեջ 0,8 մ/վ արագությամբ հավասարաչափ պտտվում է շրջանագծով: Թելն ուղղաձիգի հետ կազմում է 30° անկյուն:

- 1) Որքա՞ն է բեռի կենտրոնաձիգ արագացումը:
- 2) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը:
- 3) Այս տվյալներով որոշե՞ք ազատ անկման արագացումն այդ մոլորակի վրա:

304. Ողորկ սկավառակը $\omega=4$ ռադ/վ անկյունային արագությամբ պտտվում է ուղղաձիգ առանցքի շուրջը (նկ. 22): Սկավառակի պտտման առանցքին հողակապով ամրացված է $L=0,5$ մ երկարությամբ ձող: Ձողի ազատ ծայրին ամրացված 2 կգ զանգվածով գնդիկը հենված է սկավառակին և պտտվում է նրա հետ միասին: Ձողը սկավառակի մակերևույթի հետ կազմում է $\alpha=60^\circ$ անկյուն:



Նկ. 22

- 1) Որքա՞ն է գնդիկի արագացումը:
- 2) Որքա՞ն է ձողի լարման ուժը:
- 3) Որքա՞ն է գնդիկի կողմից սկավառակի վրա ազդող ճնշման ուժը:

305. Ռետինե քուղի մի ծայրին ամրացված 50 գ զանգվածով գնդիկը հորիզոնական ողորկ հարթության վրա կատարում է 20 ռադ/վ անկյունային արագությամբ հավասարաչափ շրջանագծային շարժում քուղի մյուս ծայրով անցնող ուղղաձիգ առանցքի շուրջը: Քուղի սկզբնական երկարությունը 0,4 մ է, կոշտությունը՝ 100 Ն/մ: Համարել, որ քուղի դեֆորմացիան ենթարկվում է Հուկի օրենքին:

- 1) Որքա՞ն է քուղի երկարացումը:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի արագացումը:
- 3) Որքա՞ն է քուղի առաձգականության ուժը:

306. Անկշիռ ձողը 30 ռադ/վ անկյունային արագությամբ պտտվում է հորիզոնական հարթության մեջ: Պտտման առանցքից 0,4 մ և 0,3 մ հեռավորությունների վրա ամրացված են համապատասխանաբար 0,2 կգ և 0,1 կգ զանգվածներով բեռներ, որոնք գտնվում են պտտման առանցքի տարբեր կողմերում: Բեռների ծանրության ուժն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է 0,2 կգ զանգվածով բեռի կենտրոնաձիգ արագացումը:
- 2) Որքա՞ն է 0,2 կգ զանգվածով բեռի ամրացման մասում ձողի առաձգական ուժը:
- 3) Որքա՞ն է 0,1 կգ զանգվածով բեռի ամրացման մասում ձողի առաձգական ուժը:
- 4) Որքա՞ն է պտտման առանցքի վրա ձողի կողմից ազդող հորիզոնական ուժերի համագործի մոդուլը:

307. 0,5 մ երկարությամբ անկշիռ ձողի ծայրին ամրացված է 0,4 կգ զանգվածով գնդիկ: Ձողը՝ 4 ռադ/վ անկյունային արագությամբ հավասարաչափ պտտվում է ուղղաձիգ հարթության մեջ, նրա ազատ ծայրով անցնող և նրան ուղղահայաց առանցքի շուրջը:

- 1) Որքա՞ն է գնդիկի շարժման կենտրոնաձիգ արագացումը:
- 2) Որքա՞ն է ձողի առաձգականության ուժը, երբ գնդիկն անցնում է հետագծի ստորին կետով:
- 3) Որքա՞ն է ձողի առաձգականության ուժը, երբ գնդիկն անցնում է հետագծի վերին կետով:
- 4) Որքա՞ն է ձողի առաձգականության ուժը, երբ ձողը ստորին դիրքից ուղղաձիգի նկատմամբ շեղված է 60° -ով:

ԳԼՈՒԽ 3. ՍՏՍԻԿԱ

3.1. Հիմնական բանաձևերը

- Հավասարակշռության վիճակում մարմնի վրա ազդող ուժերի վեկտորական գումարը հավասար է զրոյի (հավասարակշռության առաջին պայմանը)

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = 0 :$$

Վերջինս համարժեք է երեք սկալյար հավասարումների՝

$$F_{1x} + F_{2x} + \dots + F_{nx} = 0 ,$$

$$F_{1y} + F_{2y} + \dots + F_{ny} = 0 ,$$

$$F_{1z} + F_{2z} + \dots + F_{nz} = 0 :$$

- Որևէ անշարժ առանցքի նկատմամբ F ուժի մոմենտը՝

$$M = Fd ,$$

որտեղ d -ն ուժի բազուկն է այդ առանցքի նկատմամբ:

- Հավասարակշռության վիճակում մարմնի վրա ազդող ուժերի մոմենտների հանրահաշվական գումարը ցանկացած առանցքի նկատմամբ հավասար է զրոյի (հավասարակշռության երկրորդ պայմանը)

$$M_1 + M_2 + \dots + M_n = 0 :$$

Երբ տվյալ ուժը մնացած ուժերի բացակայության դեպքում մարմնին պտտում է ժամսլաքի շարժման ուղղությամբ, նրա մոմենտին վերագրվում է բացասական նշան, իսկ երբ պտտում է հակառակ ուղղությամբ՝ դրական նշան:

- Նյութական կետերից բաղկացած համակարգի զանգվածների կենտրոնի կոորդինատները՝

$$X_C = \frac{m_1x_1 + m_2x_2 + \dots + m_nx_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n} ,$$

$$Y_C = \frac{m_1y_1 + m_2y_2 + \dots + m_ny_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n} ,$$

$$Z_C = \frac{m_1z_1 + m_2z_2 + \dots + m_nz_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n} ,$$

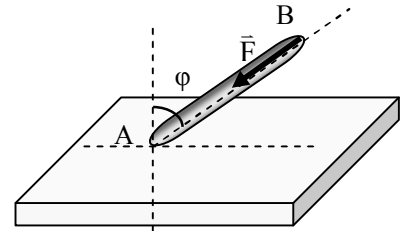
որտեղ x_i -ն, y_i -ն, z_i -ն ($i=1,2,\dots,n$) i -րդ նյութական կետի կոորդինատներն են, իսկ m_i -ն՝ զանգվածը:

3.2. Ուժերի համագործը: Չպտտվող մարմինների հավասարակշռությունը

308. 1 կգ զանգվածով մարմինը գտնվում է Երկրի մակերևույթի վրա: Նրան ամրացված է 200 Ն/մ կոշտությամբ ուղղաձիգ զսպանակ: Որոշել մարմնի ճնշման ուժը Երկրի մակերևույթի վրա, եթե զսպանակի երկարացումը 1 սմ է:

309. Թեք հարթության վրա գտնվող 40 Ն կշռով մարմինը նրա վրա ճնշում է 32 Ն ուժով: Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող ծանրության ուժի պրոյեկցիայի մոդուլը թեք հարթության վրա:

310. AB անկշիռ ձողը հենվում է հորիզոնական սեղանին, ուղղաձիգի հետ կազմելով φ անկյուն (նկ. 23): Չողի երկայնքով կիրառված է F ուժը: Չողի և սեղանի միջև շփման գործակիցը 0,57 է: Ի՞նչ առավելագույն φ անկյան դեպքում ձողը չի սահի: Ընդունել՝ $\sqrt{3}/3 = 0,57$:



Նկ. 23

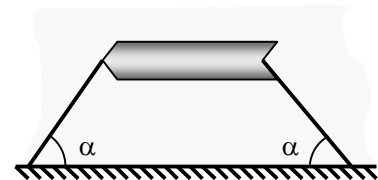
311. Հորիզոնի նկատմամբ ի՞նչ նվազագույն անկյան տակ պետք է թեքել ինքնաթափ ավտոմեքենայի թափքը, որպեսզի նրանում գտնվող սալն ընկնի: Սալի և թափքի միջև շփման գործակիցը 0,57 է: Ընդունել՝ $\sqrt{3}/3 = 0,57$:

312. Միևնույն հարթության մեջ գտնվող երեք ուժեր, յուրաքանչյուրը 5 Ն, կիրառված են պինդ մարմնի միևնույն կետում և կազմում են 90° անկյուններ: Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող համագոր ուժը:

313. Մետաղալարից կախված 16 Ն կշիռ ունեցող բեռը, հորիզոնական ուղղությամբ հրելով 12 Ն ուժով, պահում են նոր դիրքում: Որքա՞ն է մետաղալարի լարման ուժը նոր դիրքում:

314. Մարմնի մի կետի վրա միմյանց նկատմամբ 120° անկյան տակ ազդում են երկու՝ 10 Ն մեծությամբ ուժեր: Որքա՞ն է այդ ուժերի համագործը:

315. Նավակը պահվում է ափին ամրացված երկու ճոպաններով (նկ. 24): Նավակի վրա ի՞նչ ուժով է ազդում ափից փչող քամին, եթե ճոպանների լարման ուժը 8000 Ն է, իսկ ափի հետ նրանց կազմած անկյունը՝ $\alpha=30^\circ$:



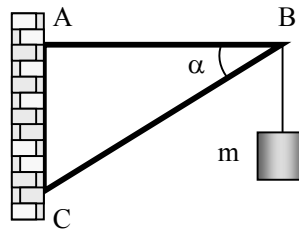
Նկ. 24

316. Մարմնի նույն կետում կիրառված են մեծությամբ հավասար երեք ուժեր, յուրաքանչյուրը 60 Ն, որոնք ազդում են միմյանց նկատմամբ 60° անկյան տակ: Ուժերի ազդման գծերը գտնվում են միևնույն հարթության մեջ: Որքա՞ն է համագոր ուժը:

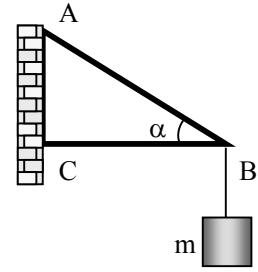
317. 18 Ն մեծությամբ ուղղաձիգ ուժը վերածել են երկու բաղադրիչների: Նրանցից մեկն ուղղված է հորիզոնական ուղղությամբ և հավասար է 24 Ն: Որքա՞ն է մյուս բաղադրիչ ուժի մեծությունը:

318. $m=60$ կգ զանգվածով բեռը կախված է ABC բարձակից (նկ. 25): AB և BC ձողերի կազմած անկյունը $\alpha=30^\circ$ է:

- 1) Որքա՞ն է BC դիմկալի սեղման ուժը:
- 2) Որքա՞ն է AB հորիզոնական ձողի վրա ազդող ուժը:



Նկ. 25



Նկ. 26

319. $m=12$ կգ զանգվածով բեռը կախված է ABC բարձակից (նկ. 26): AB ճոպանը պատին ուղղահայաց BC ձողի հետ կազմում է $\alpha=30^\circ$ անկյուն:

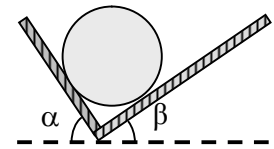
- 1) Որքա՞ն է AB ճոպանի լարման ուժը:
- 2) Որքա՞ն է BC ձողի լարման ուժը:

320. Լաստանավը 10 մ երկարությամբ ճոպանով կապված է ափին: Նրա վրա մի կողմից ազդում է ջրի հոսանքի 400 Ն ուժը, մյուս կողմից՝ ափից փչող քամու ճնշման 300 Ն ուժը:

- 1) Որքա՞ն է ճոպանի լարման ուժը լաստանավի հավասարակշռության վիճակում:
- 2) Ափից ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում լաստանավի քթամասը, եթե ճոպանն ամրացված է քթամասին:

321. 2 կգ զանգվածով գունդը հենված է երկու թեք հարթությունների վրա, որոնցից առաջինը հորիզոնի հետ կազմում է $\alpha=60^\circ$ անկյուն, իսկ երկրորդը՝ $\beta=30^\circ$ անկյուն (նկ. 27):

- 1) Որքա՞ն է առաջին հարթության հակազդեցության ուժը:
- 2) Որքա՞ն է երկրորդ հարթության հակազդեցության ուժը:



Նկ. 27

322. 0,8 մ երկարությամբ ռետինե քուղի երկու ծայրերն ամրացված են այնպես, որ դրանք գտնվում են միևնույն հորիզոնականի վրա: Երբ քուղի կենտրոնից կախեցին բեռ, կախման կետն իջավ 0,3 մ-ով: Քուղի կոշտությունը 700 Ն/մ է:

- 1) Որքա՞ն է քուղի լարման ուժը:
- 2) Որքա՞ն է բեռի զանգվածը:

323. 200 գ զանգվածով մարմինը գտնվում է հորիզոնի հետ 30° անկյուն կազմող թեք հարթության վրա: Շփումն անտեսել:

- 1) Թեք հարթության երկայնքով ի՞նչ ուժ պետք է կիրառել մարմինը հավասարակշռության վիճակում պահելու համար:
- 2) Որքա՞ն է թեք հարթության հակազդեցության ուժը:

324. 20 Ն կշռով փայտե չորսուն գտնվում է 150 սմ երկարությամբ և 90 սմ բարձրությամբ թեք հարթության վրա: Չորսուի և հարթության միջև շփման գործակիցը 0,5 է:

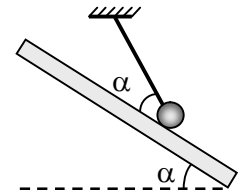
- 1) Որքա՞ն է չորսուի վրա ազդող համազոր ուժը:
- 2) Ի՞նչ ուժով պետք է չորսուն թեք հարթությանն ուղղահայաց սեղմել, որպեսզի այն ներքև չսահի:

325. 10 կգ զանգվածով մարմնի զանգվածի կենտրոնի նկատմամբ միաժամանակ կիրառված են 50 Ն և 30 Ն մեծությամբ ուժեր, որոնց դասավորությունը միմյանց նկատմամբ կարող է փոփոխվել:

- 1) Ի՞նչ առավելագույն արագացմամբ կշարժվի մարմինը:
- 2) Ի՞նչ նվազագույն արագացմամբ կշարժվի մարմինը:

326. Սեղանի հորիզոնական մակերևույթի վրա, նրա եզրին ուղղահայաց դրված է 0,66 մ երկարությամբ շղթա: Շղթայի և սեղանի մակերևույթի միջև շփման գործակիցը 0,1 է:

- 1) Որքա՞ն է սեղանի եզրից շղթայի կախված մասի այն առավելագույն երկարությունը, որի դեպքում շղթան դեռևս կգտնվի դադարի վիճակում:
- 2) Որքա՞ն պետք է լինի շփման գործակցի նվազագույն արժեքը, որպեսզի կախված մասի երկարությունը լինի 0,22 մ:



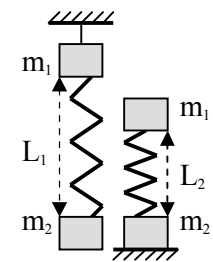
Սկ. 28

327. Թելից կախված 12 գ զանգվածով գնդիկը գտնվում է ողորկ թեք հարթության վրա (նկ. 28), որը հորիզոնական ուղղության նկատմամբ թեքված է $\alpha=30^\circ$ անկյունով:

- 1) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը:
- 2) Որքա՞ն է գնդիկի ճնշման ուժը թեք հարթության վրա:

328. $m_1=2$ կգ և $m_2=3$ կգ զանգվածներով երկու բեռ միացված են իրար զսպանակով (նկ. 29): Երբ համակարգը կախված է վերևի բեռից, զսպանակի երկարությունը $L_1=0,5$ մ: Համակարգը պատվանդանին դնելու դեպքում զսպանակի երկարությունը դառնում է $L_2=0,3$ մ:

- 1) Որքա՞ն է զսպանակի սկզբնական երկարությունը:
- 2) Որքա՞ն է զսպանակի կոշտությունը:



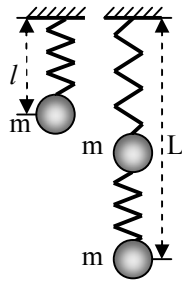
Սկ. 29

329. 250 Ն/մ կոշտությամբ երկու միատեսակ զսպանակներ միացվում են մի դեպքում հաջորդաբար, մյուս դեպքում՝ զուգահեռ: Երկու դեպքում էլ զսպանակների համակարգից կախում են միևնույն 1 կգ զանգվածով բեռը:

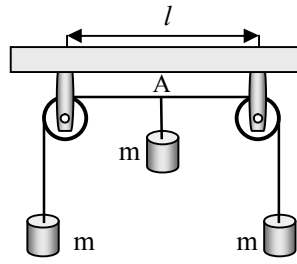
- 1) Որքա՞ն է զսպանակներից յուրաքանչյուրի երկարացումը հաջորդական միացման դեպքում:
- 2) Որքա՞ն է զսպանակներից յուրաքանչյուրի երկարացումը զուգահեռ միացման դեպքում:

330. Անկշիռ զսպանակից $m=100$ գ զանգվածով գնդիկ կախելիս նրա երկարությունը դառնում է $l=0,21$ մ (նկ. 30): Երբ այդ զսպանակից կախված գնդիկից կախում են ևս այդպիսի մի զսպանակ, որից կախված է $m=100$ գ զանգվածով գնդիկ, ապա ամբողջ համակարգի երկարությունը դառնում է $L=0,43$ մ: Գնդիկների չափերն անտեսել:

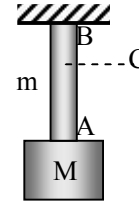
- 1) Որքա՞ն է զսպանակների սկզբնական երկարությունը:
- 2) Որքա՞ն է զսպանակների կոշտությունը:



Նկ. 30



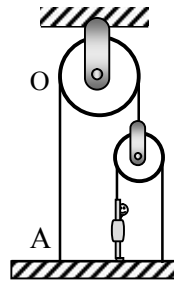
Նկ. 31



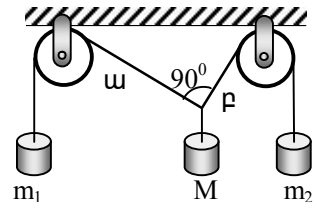
Նկ. 32

331. 98 կգ զանգվածով բեռը հավասարաչափ տեղափոխում են հորիզոնական մակերևույթով՝ հորիզոնի հետ 30° անկյուն կազմող ուժի ազդեցության տակ: Շփման գործակիցը 0,3 է:
- 1) Գտնել այդ ուժը, երբ բեռը քաշում են հորիզոնական ուղղության նկատմամբ դեպի վեր թեքված ուժով:
 - 2) Գտնել այդ ուժը, երբ բեռը հրում են հորիզոնական ուղղության նկատմամբ ներքև թեքված ուժով:
332. Երկու անշարժ ճախարակների վրա զգված անկշիռ թելի ծայրերից կախված են միևնույն զանգվածով բեռներ (նկ. 31): Ճախարակների առանցքերի միջև հեռավորությունը՝ $l=0,84$ մ: Թելի մեջտեղից նույն զանգվածով բեռ կախելիս կախման կետն իջնում է ներքև: Շփումը ճախարակներում անտեսել:
- 1) Երրորդ բեռը կախելուց հետո, հավասարակշռության վիճակում ի՞նչ անկյուն կկազմեն A կետը միացնող թելերը:
 - 2) Որքա՞ն կիջնի երրորդ բեռը հավասարակշռություն հաստատվելուց հետո:
333. 2,4 կգ զանգվածով չորսուն գտնվում է հորիզոնի հետ 45° անկյուն կազմող թեք հարթության վրա: Չորսուի և թեք հարթության միջև շփման գործակիցը 0,2 է:
- 1) Ի՞նչ նվազագույն հորիզոնական ուժով պետք է ազդել չորսուի վրա, որպեսզի այն գտնվի դադարի վիճակում:
 - 2) Որքա՞ն է չորսուի և թեք հարթության միջև շփման ուժը, երբ այն նվազագույն հորիզոնական ուժով պահում են դադարի վիճակում:
334. $m=10$ կգ զանգվածով և 0,5 մ երկարությամբ համասեռ ձողին ամրացված է $M=20$ կգ զանգվածով բեռ (նկ. 32):
- 1) Որքա՞ն է բեռի հետ միացման A կետում ձողի առաձգական ուժը:
 - 2) Որքա՞ն է կախման B կետում ձողի առաձգական ուժը:
 - 3) Որքա՞ն է կախման B կետից 0,2 մ ներքև գտնվող C կետում ձողի առաձգական ուժը:
335. 60 կգ զանգվածով մարդը կանգնած է անկշիռ տախտակի վրա և ձգում է շարժական ճախարակի վրա զգված թելից այնպես, որ համակարգը գտնվում է հավասարակշռության մեջ (նկ. 33): Շփումն ու ճախարակների զանգվածն անտեսել:
- 1) Ի՞նչ ուժով է ձգում մարդը թելը:
 - 2) Որքա՞ն է լարման ուժը թելի OA մասում:
 - 3) Ի՞նչ ուժով է մարդը ճնշում տախտակի վրա:

336. Երկու անշարժ ճախարակների վրա զցված չձգվող թելի ծայրերից կախված են $m_1=300$ գ և $m_2=400$ գ զանգվածով բեռներ (նկ. 34): Ճախարակների միջև թելից կախում են M զանգվածով ծանրոցը: Համակարգի հավասարակշռությունից հետո թելի ω և ρ մասերը միմյանց հետ կազմում են 90° անկյուն:



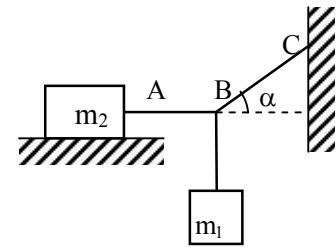
Նկ. 33



Նկ. 34

- 1) Որքա՞ն է ω մասում թելի լարման ուժը:
- 2) Որքա՞ն է ρ մասում թելի լարման ուժը:
- 3) Որքա՞ն է ծանրոցի M զանգվածը:

337. $m_1=10$ կգ և $m_2=20$ կգ զանգվածներով բեռները գտնվում են հավասարակշռության վիճակում (նկ. 35): Թելի BC տեղամասը հորիզոնի հետ կազմում է $\alpha=30^\circ$ անկյուն, իսկ AB տեղամասը հորիզոնական է:



Նկ. 35

- 1) Որքա՞ն է թելի BC տեղամասի լարման ուժը:
- 2) Որքա՞ն է թելի AB տեղամասի լարման ուժը:
- 3) Որքա՞ն է m_2 զանգվածով բեռի վրա ազդող շփման ուժը:
- 4) Շփման գործակցի ի՞նչ ամենափոքր արժեքի դեպքում բեռները կմնան դադարի վիճակում:

3.3. Ուժի մոմենտը: Մոմենտների կանոնը: Զանգվածների կենտրոնը

338. $0,1$ կգ զանգվածով գունդը կախել են 1 մ երկարությամբ թելից և ուղղաձիգի նկատմամբ շեղել 30° անկյան տակ: Որքա՞ն է ծանրության ուժի մոմենտը կախման կետով անցնող, թելին և ուղղաձիգին ուղղահայաց առանցքի նկատմամբ:

339. Քանի՞ անգամ կմեծանա ուժի մոմենտը, եթե ուժը մեծացնենք 3 անգամ, իսկ բազուկը փոքրացնենք 2 անգամ:

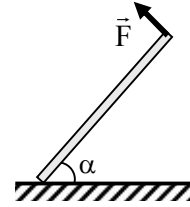
340. Վազոնի անվագոտու վրա ազդում է 500 Ն արգելակող ուժ: Ինչի՞ է հավասար այդ ուժի մոմենտն անիվի պտտման առանցքի նկատմամբ, եթե անիվի շառավիղը $0,45$ մ է:

341. 800 Ն կշռող համասեռ գերանը գտնվում է գետնի վրա, հորիզոնական դիրքում: Գերանի մի ծայրից ի՞նչ նվազագույն ուժ պետք է գործադրել գերանը գետնից պրկելու համար:

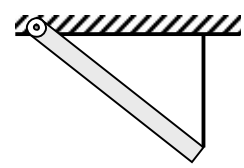
342. Բանվորը 40 կգ զանգված ունեցող տախտակի ծայրը պահել է այնպես, որ այն հորիզոնական ուղղության հետ կազմում է $\alpha=60^\circ$ անկյուն (նկ. 36): Այդ վիճակում բանվորն ի՞նչ ուժ է կիրառում, եթե այն ուղղված է տախտակին ուղղահայաց:

343. 1,5 կգ զանգվածով համասեռ ձողի ծայրը հողակապով ամրացված է առաստաղին: Ձողը թեք վիճակում պահվում է մյուս ծայրից կապված ուղղաձիգ պարանով (նկ. 37): Որքա՞ն է պարանի լարման ուժը:

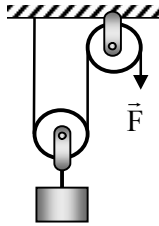
344. Օգտագործելով մեկ անշարժ և մեկ շարժական ճախարակ՝ ի՞նչ առավելագույն զանգվածով բեռ կարելի է բարձրացնել՝ կիրառելով $F=300$ Ն ուժ (նկ. 38): Շփումն ու ճախարակների զանգվածներն անտեսել:



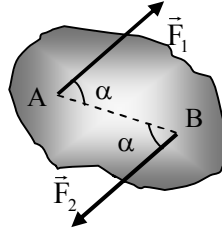
Նկ. 36



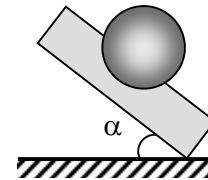
Նկ. 37



Նկ. 38



Նկ. 39



Նկ. 40

345. Որքա՞ն է նկ. 39-ում պատկերված ուժագույգի ստեղծած պտտման մոմենտը, եթե $F_1=F_2=20$ Ն, $AB=0,8$ մ, $\alpha=30^\circ$:

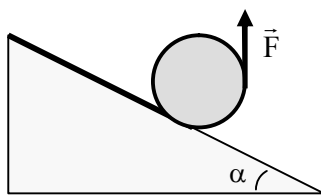
346. Համասեռ գլանը գտնվում է թեք հարթության վրա: Հորիզոնի նկատմամբ թեք հարթության ի՞նչ առավելագույն անկյան դեպքում գլանը չի շրջվի, եթե գլանի բարձրությունը հավասար է նրա հիմքի տրամագծին:

347. Հենարանի վրա գտնվող փոսիկի խորությունը երկու անգամ փոքր է նրա մեջ դրված գնդի շառավղից (նկ. 40): Հորիզոնի նկատմամբ հենարանի ի՞նչ նվազագույն α անկյան դեպքում գունդը դուրս կգա փոսիկից:

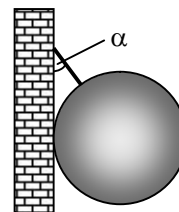
348. 250 գ և 400 գ զանգվածով երկու գնդեր ամրացված են անկշիռ ձողով: Գնդերի կենտրոնների հեռավորությունը 32,5 սմ է: Փոքր զանգվածով գնդի կենտրոնից ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում համակարգի ծանրության կենտրոնը:

349. Հորիզոնի հետ $\alpha=30^\circ$ անկյուն կազմող թեք հարթության վրա գտնվում է 3 կգ զանգվածով գլանը: Գլանը թեք հարթության վրա դադարի վիճակում պահում է նրան գրկող լարը, որի մի ծայրն ամրացված է թեք հարթությանը, իսկ մյուս ծայրից ուղղաձիգ ուղղությամբ ձգում են F ուժով (նկ. 41):

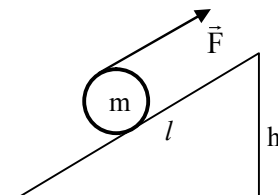
- 1) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը:
- 2) Ի՞նչ ուժով է ձնշում գլանը թեք հարթության վրա:



Նկ. 41



Նկ. 42



Նկ. 43

350. Ուղղաձիգ ողորկ պատից թելով կախված է 10 կգ զանգվածով համասեռ գունդ (նկ. 42): Թելը պատի հետ կազմում է $\alpha=60^\circ$ անկյուն:

- 1) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը:
- 2) Որքա՞ն է գնդի ճնշման ուժը պատին:

351. $m=40$ կգ զանգվածով գերանը բարձրացնում են թեք հարթությամբ նրա վրա փաթաթված ճոպանի օգնությամբ, որի ծայրը քաշում են թեք հարթության երկայնքով դեպի վեր (նկ. 43): Թեք հարթության բարձրությունը $h=0,8$ մ է, երկարությունը՝ $l=2$ մ:

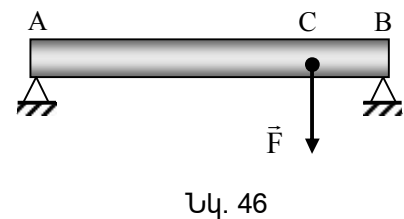
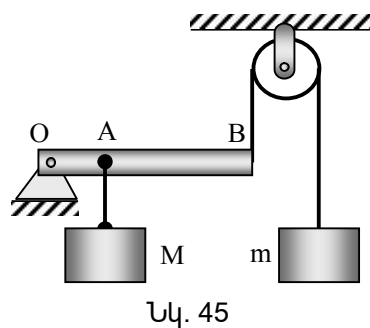
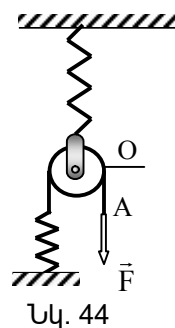
- 1) Թեք հարթության երկայնքով ուղղված ի՞նչ նվազագույն ուժ պետք է կիրառել գերանը բարձրացնելու համար:
- 2) Հորիզոնի նկատմամբ թեք հարթության ի՞նչ առավելագույն անկյան դեպքում գերանը հնարավոր կլինի բարձրացնել՝ կիրառելով 100 Ն ուժ:

352. Նկ. 44-ում պատկերված համակարգում զսպանակներից յուրաքանչյուրի կոշտությունը 250 Ն/մ է: A կետում կիրառում են 25 Ն ուժ: Չսպանակների և ճախարակի կշիռներն, ինչպես նաև շփումն անտեսել:

- 1) Որքանո՞վ կիջնի ճախարակի O կենտրոնը:
- 2) Որքանո՞վ կիջնի ուժի կիրառման A կետը:

353. Անկշիռ ձողը O կետում ամրացված է հողակապով և հորիզոնական դիրքում գտնվում է հավասարակշռության մեջ: $M=10$ կգ: $OB=4 \cdot OA$ (նկ. 45):

- 1) Որքա՞ն է թելի առածգական ուժը:
- 2) Որքա՞ն է ճախարակից կախված բեռի զանգվածը: Շփումը ճախարակում անտեսել:

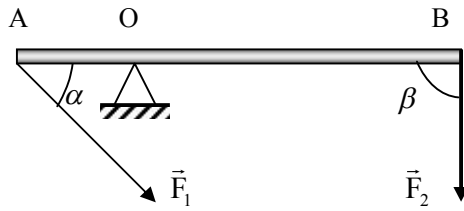


354. 2000 Ն կշռով համասեռ գերանը իր ծայրերով հենված է A և B հենարանների վրա, որոնց հեռավորությունը 6 մ է (նկ. 46): Աջ հենարանից 1 մ հեռավորության վրա՝ C կետում ազդում է 3000 Ն ուժ:

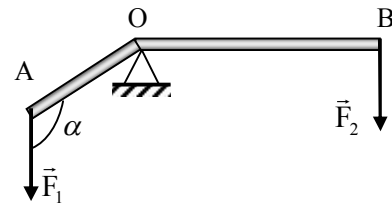
- 1) Որքա՞ն է A հենարանի հակազդեցության ուժը:
- 2) Որքա՞ն է B հենարանի հակազդեցության ուժը:

355. Անկշիռ AB ձողի վրա ազդում են F_1 և $F_2=20$ Ն ուժեր համապատասխանաբար $\alpha=30^\circ$ և $\beta=90^\circ$ անկյան տակ (նկ. 47): $AO=40$ սմ, $OB=80$ սմ:

- 1) Որքա՞ն է F_1 ուժի բազուկը O կետով անցնող և նկարի հարթությանն ուղղահայաց առանցքի նկատմամբ:
- 2) F_1 ուժի ի՞նչ արժեքի դեպքում ձողը կգտնվի հավասարակշռության վիճակում:



Նկ. 47



Նկ. 48

356. AOB լծակի վրա ազդում են $F_1=40$ Ն և F_2 ուժերը (նկ. 48): $\alpha=150^\circ$, $OB=0,5$ մ, $OA=1$ մ:

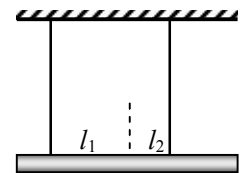
- 1) Որքա՞ն է F_1 ուժի բազուկը O կետով անցնող, և նկարի հարթությանն ուղղահայաց առանցքի նկատմամբ:
- 2) F_2 ուժի ի՞նչ արժեքի դեպքում AOB լծակը կգտնվի հավասարակշռության վիճակում:

357. Մարդը 2 մ երկարությամբ և 10 կգ զանգվածով համասեռ գերանն ուսին հորիզոնական դիրքով պահելու համար ձեռքով ուղղաձիգ դեպի ներքև ազդում է գերանի մի ծայրին, որն ուսից հեռու է 0,5 մ-ով:

- 1) Ի՞նչ ուժով է ձեռքն ազդում գերանի ծայրին:
- 2) Ի՞նչ ուժով է գերանը ճնշում մարդու ուսին:

358. 1,2 մ երկարությամբ և 8 կգ զանգվածով համասեռ ձողի ձախ ծայրից կախված է 3 կգ զանգվածով բեռ, իսկ աջ ծայրից՝ 9 կգ զանգվածով բեռ:

- 1) Ձողի աջ ծայրից ի՞նչ հեռավորության վրա պետք է դնել հենարանը, որպեսզի ձողը գտնվի հավասարակշռության մեջ:
- 2) Որքա՞ն է այդ հենարանի վրա ազդող ուժը:



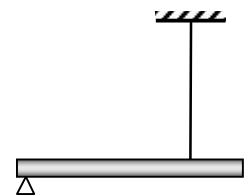
Նկ. 49

359. 10 կգ զանգվածով համասեռ հեծանը հորիզոնական դիրքով կախված է երկու ճոպաններից, որոնք հեծանի ծանրության կենտրոնից գտնվում են $l_1=3$ մ և $l_2=1$ մ հեռավորության վրա (նկ. 49):

- 1) Որքա՞ն է ձախ ճոպանի լարման ուժը:
- 2) Որքա՞ն է աջ ճոպանի լարման ուժը:

360. 3 կգ զանգվածով և 4 մ երկարությամբ համասեռ ձողը մի ծայրով հենված է հենարանին և հորիզոնական դիրքում պահվում է նրա մյուս ծայրից 1 մ հեռավորության վրա ամրացված ուղղաձիգ լարով (նկ. 50):

- 1) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը:
- 2) Որքա՞ն է հենարանի կողմից ձողի վրա ազդող հակազդեցության ուժը:



Նկ. 50

361. 16 մ երկարությամբ և 2,1 տ զանգվածով խողովակը դրված է երկու հենարանների վրա, որոնք A ծայրից գտնվում են 4 մ և 14 մ հեռավորությունների վրա (նկ. 51):

- 1) Ի՞նչ նվազագույն ուժ պետք է կիրառել խողովակի B ծայրին՝ նրան բարձրացնելու համար:
- 2) Ի՞նչ նվազագույն ուժ պետք է կիրառել խողովակի A ծայրին՝ նրան բարձրացնելու համար:



Նկ. 51

362. 52 սմ երկարությամբ լծակի երկու ծայրերին կիրառված են 2,5 Ն և 4 Ն ուժեր: Լծակի կշիռն անտեսել:

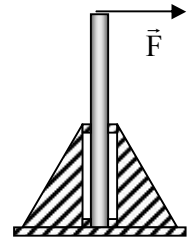
- 1) Մեծ ուժից ի՞նչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրել հենարանը, որպեսզի համակարգը հավասարակշռվի:
- 2) Որքա՞ն է հենարանի հակազդեցության ուժը:

363. 5 կգ զանգվածով խորանարդը գտնվում է հորիզոնական հարթության վրա: Հորիզոնական հարթության և խորանարդի նիստի միջև շփման գործակիցն այնքան է, որ խորանարդի վերին կողին ուղղահայաց, նրա միջնակետում հորիզոնական ուղղությամբ ուժ գործադրելիս այն շրջվում է:

- 1) Հորիզոնական ուղղությամբ ի՞նչ նվազագույն ուժ պետք է կիրառել խորանարդի վերին կողին՝ խորանարդը շրջելու համար:
- 2) Ի՞նչ նվազագույն արժեք պետք է ունենա շփման գործակիցը, որպեսզի հնարավոր լինի խորանարդը շրջել:

364. Երկու մարդ տեղափոխում են իրենց ուսերին հորիզոնական դրված 80 կգ զանգվածով և 5 մ երկարությամբ խողովակը: Առաջին մարդը խողովակը պահում է մի ծայրից 1 մ հեռավորության վրա, իսկ երկրորդը՝ խողովակի մյուս ծայրից:

- 1) Ի՞նչ ուժով է խողովակը ճնշում առաջին մարդու ուսին:
- 2) Ի՞նչ ուժով է խողովակը ճնշում երկրորդ մարդու ուսին:



Նկ. 52

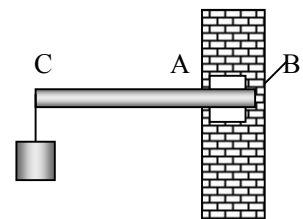
365. Չողը ծռելու համար կիսով չափ մտցրեցին գետնին ամրացված երկու հենարանների արանքը: Չողի վերևի ծայրից հորիզոնական ուղղությամբ կիրառված է 50 Ն ուժ (նկ. 52):

- 1) Ի՞նչ ուժով է ազդում ծողի վրա ձախ հենարանը:
- 2) Ի՞նչ ուժով է ազդում ծողի վրա աջ հենարանը:

366. Մետրանոց քանոնն իր երկարության 0,25 մասով առաջ է տարված սեղանի եզրից և ճնշում է միայն սեղանի եզրին, երբ նրա դուրս ընկած ծայրի վրա դրվում է 0,25 կգ զանգվածով բեռ:

- 1) Որքա՞ն է քանոնի զանգվածը:
- 2) Երկարության ի՞նչ մասով պետք է դուրս ընկած լինի քանոնը սեղանի եզրից, եթե նրա դուրս ընկած ծայրի վրա դրվի 0,375 կգ զանգվածով բեռ:

367. 1500 Ն կշիռ ունեցող հեծանը մի ծայրով խրված է պատի մեջ և հենված է A և B կետերում (նկ. 53): Մյուս C ծայրից կախված է 1500 Ն կշռով բեռ: CA=1,5 մ և AB=0,5 մ: Համարել, որ ամբողջ բեռնավորումն ընկնում է A և B կետերի վրա:



Նկ. 53

- 1) Որքա՞ն է A հենման կետի վրա ազդող ճնշման ուժը:
- 2) Որքա՞ն է B հենման կետի վրա ազդող ճնշման ուժը:

368. Երկու նույն երկարությունն ունեցող զսպանակներից հորիզոնական դիրքով կախված է անկշիռ ծող: Առաջին զսպանակի կոշտությունը 20 Ն/մ է, երկրորդինը՝ 30 Ն/մ: Չսպանակների հեռավորությունը 10 սմ է: Չողից 200 գ զանգվածով բեռ կախելիս այն շարունակում է մնալ հորիզոնական:

- 1) Առաջին զսպանակից ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում բեռի կախման կետը:
- 2) Որքա՞ն է առաջին զսպանակի առաձգական ուժը:
- 3) Որքա՞ն է երկրորդ զսպանակի առաձգական ուժը:

369. Ողորկ պատին հենված 12 կգ զանգվածով աստիճանը պատի հետ կազմում է 60° անկյուն:

- 1) Որքա՞ն է հատակի կողմից աստիճանին ազդող հակազդեցության ուժը:
- 2) Որքա՞ն է աստիճանի և հատակի միջև շփման ուժը:
- 3) Աստիճանի վերևի ծայրից, նրա երկարության $1/4$ մասին հավասար հեռավորության վրա ի՞նչ նվազագույն հորիզոնական ուժ պետք է կիրառել, որպեսզի այն պատի վրա չճնշի: Համարել, որ աստիճանը չի սահում:

370. * 12 կգ զանգվածով աստիճանը հենված է պատին: Այն հատակի հետ կազմում է այնպիսի նվազագույն սուր անկյուն, որ դեռևս պահպանում է հավասարակշռությունը: Պատի և աստիճանի միջև շփման գործակիցը՝ $\mu_2 = 0,4$, իսկ հատակի և աստիճանի միջև՝ $\mu_1 = 0,5$:

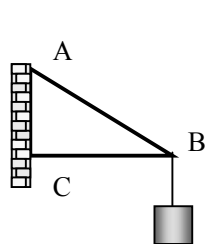
- 1) Որքա՞ն է հատակի հետ աստիճանի կազմած նվազագույն անկյան տանգենսը, որի դեպքում այն դեռ կգտնվի հավասարակշռության մեջ:
- 2) Որքա՞ն է գետնի կողմից աստիճանի վրա ազդող հակազդեցության ուժը:
- 3) Որքա՞ն է պատի կողմից ազդող հակազդեցության ուժը:

371. ABC բարձակից կախված է 120 կգ զանգվածով բեռ (նկ. 54): $AC=2$ մ, $BC=2,5$ մ:

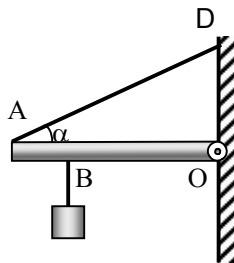
- 1) Որքա՞ն է բեռի ծանրության ուժի մոմենտը A կետի նկատմամբ:
- 2) Որքա՞ն է բեռի ծանրության ուժի մոմենտը B կետի նկատմամբ:
- 3) Որքա՞ն է բեռի ծանրության ուժի մոմենտը C կետի նկատմամբ:

372. * 0,4 կգ զանգվածով և 60 սմ երկարությամբ ձողը հողակապով ամրացված է O կետում: Ձողը հորիզոնական դիրքում պահվում է AD լարով, որը ձողի հետ կազմում է $\alpha = 30^\circ$ անկյուն (նկ. 55): B կետում ($AB=20$ սմ) կախված է 0,6 կգ զանգվածով բեռ:

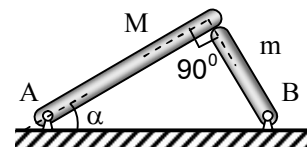
- 1) Որքա՞ն է AD լարում առաջացած առաձգական ուժը:
- 2) Որքա՞ն է O կետի հակազդեցության ուժը:
- 3) Որքա՞ն է հողակապի հակազդեցության ուժի և ուղղաձիգի կազմած անկյան տանգենսը:



Նկ. 54



Նկ. 55



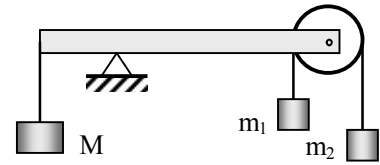
Նկ. 56

373. * $M=0,4$ կգ և $m=0,3$ կգ զանգվածով երկու փայտե ձողիկներ իրենց մի ծայրերով հողակապերով ամրացված են A և B կետերում, իսկ մյուս ծայրերով հենված են միմյանց վրա՝ կազմելով 90° անկյուն (նկ. 56): Վերևի ձողիկը հորիզոնի հետ կազմում է $\alpha = 30^\circ$ անկյուն: Ընդունել՝ $\sqrt{3} = 1,5$:

- 1) Ի՞նչ ուժով են ազդում ձողիկները միմյանց վրա:

- 2) Ինչի՞ է հավասար ձողիկների միջև շփման ուժը:
- 3) Շփման գործակցի ի՞նչ նվազագույն արժեքի դեպքում ձողիկները չեն շարժվի միմյանց նկատմամբ:

374. 35 սմ երկարությամբ անկշիռ ձողը դրված է անշարժ հենարանի վրա: Ձողի մի ծայրին ամրացված է $M=2$ կգ զանգվածով բեռ, իսկ մյուս ծայրին ամրացված անկշիռ ճախարակի վրա զգված թելի ծայրերից կախված են $m_1=1,5$ կգ և $m_2=0,5$ կգ զանգվածներով բեռներ (նկ. 57): Բեռները շարժվելիս, ձողը հորիզոնական դիրքում պահպանում է հավասարակշռությունը:



Նկ. 57

- 1) Ի՞նչ արագացմամբ են շարժվում բեռները:
- 2) Որքա՞ն է բեռները միացնող թելի լարման ուժը:
- 3) Բեռները շարժվելիս ի՞նչ ուժով է ճախարակն ազդում ձողի վրա:
- 4) Ձողի ձախ ծայրից ի՞նչ հեռավորության վրա է տեղադրված հենարանը:

ԳԼՈՒԽ 4. ՊԱՀՊԱՆՄԱՆ ՕՐԵՆՔՆԵՐԸ ՄԵԽԱՆԻԿԱՅՈՒՄ

4.1. Հիմնական բանաձևերը

- Մարմնի իմպուլսը՝

$$\vec{p} = m\vec{v},$$

որտեղ m -ը մարմնի զանգվածն է, \vec{v} -ն արագությունը:

- Հաստատուն ուժի իմպուլսը՝

$$\vec{F}\Delta t,$$

որտեղ Δt -ն ուժի ազդման տևողությունն է:

- Մարմնի իմպուլսի փոփոխության և նրա վրա ազդող ուժի իմպուլսի կապը՝

$$\Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t$$

- Իմպուլսի պահպանման օրենքն արտահայտող բանաձևը՝

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 + \dots + m_n\vec{v}_n = m_1\vec{v}'_1 + m_2\vec{v}'_2 + \dots + m_n\vec{v}'_n,$$

որտեղ \vec{v}_1 -ը, \vec{v}_2 -ը, ..., \vec{v}_n -ը և \vec{v}'_1 -ը, \vec{v}'_2 -ը, ..., \vec{v}'_n -ը փակ համակարգ կազմող m_1 , m_2 , ..., m_n զանգվածներով մարմինների արագություններն են ժամանակի երկու կամայական պահերին:

- Հաստատուն \vec{F} ուժի կատարած աշխատանքը \vec{S} տեղափոխության վրա՝

$$A = \vec{F}\vec{S} = FS \cos \alpha = \begin{cases} FS, & \text{երբ } \alpha = 0 \\ 0, & \text{երբ } \alpha = 90^\circ, \\ -FS, & \text{երբ } \alpha = 180^\circ \end{cases}$$

որտեղ S -ը տեղափոխության մոդուլն է, իսկ α -ն՝ ուժի և տեղափոխության վեկտորների կազմած անկյունը:

- Հզորությունը՝

$$N = \frac{A}{t},$$

որտեղ A -ն t ժամանակամիջոցում կատարված աշխատանքն է:

- Հավասարաչափ շարժման դեպքում $N = Fv$: Եթե շարժումը հավասարաչափ չէ, ապա $N = Fv$ -ն ակնթարթային հզորությունն է:
- Սարքի օգտակար գործողության գործակիցը (ՕԳԳ)՝

$$\eta = \frac{A_{\text{օգ}}}{A_{\text{ը}}} 100\%,$$

որտեղ $A_{\text{օգ}}$ -ը օգտակար աշխատանքն է, իսկ $A_{\text{ը}}$ -ը՝ լրիվ աշխատանքը:

- Մարմնի կինետիկ էներգիան՝

$$E_{\text{կ}} = \frac{mv^2}{2},$$

որտեղ v -ն մարմնի արագության մոդուլն է, m -ը՝ զանգվածը:

- Երկրի մակերևույթից h բարձրության վրա գտնվող m զանգվածով մարմնի գրավիտացիոն փոխազդեցության պոտենցիալ էներգիան՝

$$E_{\text{պ}} = mgh:$$

Ենթադրվում է, որ ծանրության ուժը բարձրությունից կախված չի փոխվում, $h \ll R$ (R -ը Երկրի շառավիղն է):

- x չափով դեֆորմացված առածական զսպանակի պոտենցիալ էներգիան՝

$$\frac{kx^2}{2},$$

որտեղ k -ն զսպանակի կոշտությունն է:

- Կինետիկ էներգիայի թեորեմն արտահայտող բանաձևը՝

$$A = E_{\text{կ2}} - E_{\text{կ1}} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2},$$

որտեղ v_1 -ը և v_2 -ը մարմնի սկզբնական և վերջնական արագություններն են, A -ն նրա վրա ազդող ուժերի համազորի կատարած աշխատանքը արագության փոփոխության ընթացքում:

- Պոտենցիալ էներգիայի թեորեմն արտահայտող բանաձևը՝

$$A = -(E_{\text{պ2}} - E_{\text{պ1}}),$$

որտեղ A -ն պոտենցիալային ուժերի կատարած աշխատանքն է, իսկ $E_{\text{պ1}}$ -ը և $E_{\text{պ2}}$ -ը սկզբնական և վերջնական պոտենցիալ էներգիաներն են:

- Ծանրության ուժի կատարած աշխատանքը՝

$$A = mgh_1 - mgh_2,$$

որտեղ h_1 -ը և h_2 -ը պոտենցիալ էներգիայի հաշվարկման զրոյական մակարդակից մարմնի սկզբնական և վերջնական բարձրություններն են:

- Ջսպանակի առածական ուժի կատարած աշխատանքը՝

$$A = \frac{kx_1^2}{2} - \frac{kx_2^2}{2},$$

որտեղ x_1 -ը և x_2 -ը զսպանակի դեֆորմացիայի սկզբնական և վերջնական չափերն են, k -ն՝ կոշտությունը:

- Մեխանիկական էներգիայի պահպանման օրենքն արտահայտող բանաձևը՝

$$E = E_{\text{կ}} + E_{\text{պ}} = \text{const}:$$

Այն տեղի ունի, եթե համակարգը փակ է և նրանում գործում են միայն պոտենցիալային ուժեր:

- Համակարգի մեխանիկական էներգիայի փոփոխությունը՝

$$\Delta E = A_{\text{արտ}} + A'_{\text{ներ}},$$

որտեղ $A_{արտ}$ -ը արտաքին ուժերի կատարած աշխատանքն է, $A'_{տեղ}$ -ը՝ ներքին ոչ պոտենցիալային ուժերի կատարած աշխատանքը:

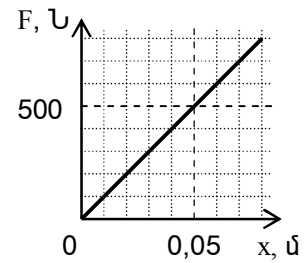
4.2. Մեխանիկական աշխատանք

375. Որոշել 40 Ն կշռով մարմինը 120 սմ բարձրացնելու համար պահանջվող նվազագույն աշխատանքը:
376. Պոմպի մխոցի վրա ազդում է 240 կՆ ուժ: Որքա՞ն է մխոցի մեկ քայլի ընթացքում այդ ուժի կատարած աշխատանքը, եթե քայլի երկարությունը 40 սմ է:
377. Տեղափոխության ուղղության հետ 60° անկյուն կազմող 280 Ն ուժի ազդեցության տակ մարմինը շարժվում է ուղղագիծ: Ի՞նչ աշխատանք է կատարում այդ ուժը՝ մարմինը տեղափոխելով 5 մ:
378. Արկղը հավասարաչափ քաշում են հորիզոնական մակերևույթի վրայով ուժաչափին ամրացված պարանով, որը մակերևույթի հետ կազմում է 30° անկյուն: Ուժաչափն այդ դեպքում ցույց է տալիս 100 Ն: Գտնել պարանի լարման ուժի կատարած աշխատանքը արկղը 52 մ տեղափոխելու ժամանակ: Ընդունել՝ $\sqrt{3} = 1,73$:
379. 50 կգ զանգվածով մարզիկը մագլցելով ուղղաձիգ կախված պարանով՝ բարձրանում է 5 մ բարձրության վրա: Որքա՞ն է մարզիկի կատարած մեխանիկական աշխատանքը:
380. Առանց սկզբնական արագության ազատ անկում կատարող 0,2 կգ զանգվածով մարմինը 6 վ-ում հասնում է Երկրի մակերևույթին: Որքա՞ն է ծանրության ուժի աշխատանքը:
381. Բանվորը, հրելով դադարի վիճակում գտնվող վագոնիկը, որոշ ժամանակ այն շարժում է հավասարաչափ արագացող շարժմամբ: Շարժման ժամանակի երկրորդ կեսում բանվորի կատարած աշխատանքը քանի՞ անգամ է մեծ առաջին կեսում կատարած աշխատանքից:
382. Ծանրորդը, 200 կգ զանգվածով ծանրածողը պոկելով գետնից, բարձրացրեց 2 մ-ով: Որքա՞ն է ծանրորդի կատարած մեխանիկական աշխատանքը:
383. Որոշ բարձրությունից հորիզոնական ուղղությամբ նետված 0,5 կգ զանգվածով մարմինը 4 վ անց ընկավ գետնին: Օդի դիմադրությունն անտեսել: Որքա՞ն է ծանրության ուժի աշխատանքը:
384. 10 կգ զանգվածով բեռը ուղղաձիգ ուղղությամբ 2 մ բարձրացնելիս կատարվել է 230 Ջ աշխատանք: Ի՞նչ արագացումով է բարձրացվել բեռը: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
385. 10 մ բարձրությունից անկյան տակ նետված 0,1 կգ զանգվածով մարմինն ընկավ գետնին: Որքա՞ն է ծանրության ուժի աշխատանքը:

386. 3 Ն հաստատուն ուժի ազդման ուղղությամբ մարմինն սկսում է շարժվել $0,2 \text{ մ/վ}^2$ արագացումով: Որքա՞ն է այդ ուժի կատարած աշխատանքն առաջին 10 վ-ի ընթացքում:
387. 5 կգ զանգվածով բեռը հավասարաչափ բարձրացրել են 4 մ երկարություն և հորիզոնի նկատմամբ 30° թեքություն ունեցող հարթության գագաթը: Շփումն անտեսելով՝ հաշվել այդ դեպքում կատարված աշխատանքը: Ազատ անկման արագացումն ընդունել $9,8 \text{ մ/վ}^2$:
388. Տղան 0,1 կգ զանգված ունեցող գնդակը նետեց դեպի վեր: Գնդակը հասավ 5 մ բարձրության: Որքա՞ն է ծանրության ուժի աշխատանքը գնդակի դեպի վեր շարժման ընթացքում:
389. Ի՞նչ աշխատանք պետք է կատարել 2000 Ն/մ կոշտությամբ չդեֆորմացված զսպանակը $0,02 \text{ մ-ով}$ ձգելու համար:
390. Ջսպանակը $4 \cdot 10^{-3} \text{ մ}$ ձգելու համար անհրաժեշտ է կատարել $0,02 \text{ Ջ}$ աշխատանք: Ի՞նչ աշխատանք պետք է կատարել զսպանակը $4 \cdot 10^{-2} \text{ մ-ով}$ ձգելու համար:
391. Ջսպանակը $0,05 \text{ մ-ով}$ սեղմելու համար անհրաժեշտ է կատարել 8 Ջ աշխատանք: Որքա՞ն է զսպանակի կոշտությունը:
392. Հորիզոնական մակերևույթի վրա դադարի վիճակում գտնվող 1 կգ զանգվածով չորսուն հորիզոնական ուղղությամբ ձգում են նրան անրացված 20 Ն/մ կոշտությամբ անկշիռ զսպանակով: Չորսուի և մակերևույթի միջև շփման գործակիցը $0,2$ է:
- 1) Որքա՞ն պետք է լինի զսպանակի նվազագույն երկարացումը, որպեսզի չորսուն շարժվի:
 - 2) Ի՞նչ նվազագույն աշխատանք է անհրաժեշտ կատարել չորսուն տեղից շարժելու համար:
393. 15 կգ զանգվածով շաղախով լի դույլը պարանով բարձրացնում են 3 մ բարձրությամբ առաջին հարկի կտուրը: Մի դեպքում այն բարձրացնում են հավասարաչափ, մյուս դեպքում՝ 1 մ/վ^2 արագացումով: Օդի դիմադրությունն ու պարանի զանգվածն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է դույլը հավասարաչափ բարձրացնելու համար կատարված մեխանիկական աշխատանքը:
 - 2) Երկրորդ դեպքում կատարված մեխանիկական աշխատանքը որքանո՞վ է մեծ առաջին դեպքում կատարված աշխատանքից:
394. 10^3 կգ զանգվածով վերելակն սկսում է բարձրանալ $0,2 \text{ մ/վ}^2$ հաստատուն արագացմամբ: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է վերելակը բարձրացնող ճոպանի լարման ուժն այդ դեպքում:
 - 2) Որքա՞ն է ճոպանի լարման ուժի կատարած աշխատանքն առաջին 4 վ-ի ընթացքում:

395. Ուժաչափի զսպանակը մինչև 40 Ն ցուցմունքը ձգելու համար կատարվել է 1,6 Ջ աշխատանք:

- 1) Որքա՞ն է ուժաչափի զսպանակի երկարացումը:
- 2) Ի՞նչ կոշտություն ունի զսպանակը:



Նկ. 58

396. Նկ. 58-ում պատկերված է զսպանակը դեֆորմացնող ուժի կախումը զսպանակի երկարացումից:

- 1) Որքա՞ն է զսպանակի կոշտությունը:
- 2) Ի՞նչ աշխատանք է կատարում զսպանակը դեֆորմացնող ուժը զսպանակը չդեֆորմացված վիճակից 8 սմ-ով ձգելու ընթացքում:

397. 40 Ն ուժի համար նախատեսված ուժաչափի զսպանակն ունի 500 Ն/մ կոշտություն:

- 1) Որքա՞ն է զսպանակի երկարացումը, երբ ուժաչափից կախված է 2 կգ զանգվածով բեռ:
- 2) Ի՞նչ աշխատանք պետք է կատարել զսպանակը սանդղակի կենտրոնից մինչև վերջին բաժանումը ձգելու համար:

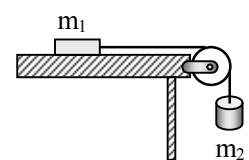
398. Երբ զսպանակից հերթականությամբ կախում են 1 կգ և 2 կգ ծանրոցներ, ապա նրա երկարությունը դառնում է համապատասխանաբար 0,1 մ և 0,11 մ:

- 1) Որքա՞ն է զսպանակի կոշտությունը:
- 2) Ի՞նչ աշխատանք է կատարում զսպանակի առաձգականության ուժը զըսպանակը 0,1 մ երկարությունից մինչև 0,11 մ երկարություն ձգելիս:

399. Աշակերտն ուժաչափի միջոցով, որի զսպանակի կոշտությունը 100 Ն/մ է, 0,8 կգ զանգվածով չորսուն հորիզոնական տախտակի վրայով հավասարաչափ տեղափոխեց 0,1 մ: Աշակերտն ուժաչափը ձգում էր հորիզոնական ուղղությամբ: Տախտակի և չորսուի միջև շփման գործակիցը 0,25 է:

- 1) Որքա՞ն է տախտակի կողմից չորսուի վրա ազդող շփման ուժի առավելագույն արժեքը:
- 2) Որքա՞ն է աշակերտի կողմից ազդող ուժի աշխատանքը մինչև չորսուի շարժվելը:
- 3) Շփման ուժը հաղթահարելու աշխատանքը քանի՞ անգամ է մեծ մինչև չորսուի շարժվելը զսպանակը ձգելու աշխատանքից:

400. Ճախարակի վրայով անցկացված չձգվող թելին ամրացված $m_1=0,2$ կգ և $m_2=0,6$ կգ զանգվածներով մարմիններն սկսում են շարժվել դադարի վիճակից (նկ. 59): m_1 զանգվածով մարմինը 2 մ ճանապարհի վերջում ձեռք է բերում 4 մ/վ արագություն: Ճախարակի զանգվածն ու նրա առանցքում շփումն անտեսել:



Նկ. 59

- 1) Որքա՞ն է m_1 զանգվածով մարմնի արագացումը:
- 2) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը:
- 3) Որքա՞ն է թելի լարման ուժի աշխատանքը, երբ m_1 զանգվածով մարմինը տեղափոխվում է 2 մ-ով:
- 4) Որքա՞ն է շփման ուժի աշխատանքը, երբ m_1 զանգվածով մարմինը տեղափոխվում է 2 մ-ով:

401. Աշտարակավոր կռունկը 5 մ երկարությամբ և 10^{-2} մ² հատույթի մակերեսով պողպատե հեծանը հորիզոնական դիրքով հավասարաչափ բարձրացնում է 2,5 մ: Պողպատի խտությունը $7,8 \cdot 10^3$ կգ/մ³ է:
- 1) Որքա՞ն է հեծանը բարձրացնող ճոպանի լարման ուժը:
 - 2) Որքա՞ն է կռունկի կատարած օգտակար աշխատանքը:
402. 2 կգ զանգված ունեցող մարմինը 10 մ ուղղաձիգ վեր բարձրացնելու համար կատարվել է 240 Ջ աշխատանք: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է ծանրության ուժի կատարած աշխատանքը:
 - 2) Ի՞նչ արագացմամբ է մարմինը վեր հանվել:
403. Մարդը 2 կգ զանգված ունեցող մարմինն ուղղաձիգ բարձրացնում է 3 մ/վ² հաստատուն արագացմամբ: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է մարդու կողմից մարմնի վրա ազդող ուժը:
 - 2) Որքա՞ն աշխատանք է կատարում մարդը մարմինը 1,5 մ բարձրացնելիս:
404. Հորիզոնական հաստատուն ուժի ազդեցությամբ 200 կգ զանգված ունեցող մարմինը հավասարաչափ շարժվում է հորիզոնական մակերևույթով՝ այդ ուժի ազդման ուղղությամբ: Մարմնի և մակերևույթի միջև շփման գործակիցը հավասար է 0,005-ի:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող շփման ուժի պրոյեկցիան շարժման ուղղության վրա:
 - 2) Որքա՞ն է շփման ուժի կատարած աշխատանքը 100 մ ճանապարհի վրա:
405. $1,5 \cdot 10^6$ կգ զանգվածով գնացքը $1,5 \cdot 10^5$ Ն արգելակող ուժի ազդեցությամբ արգելակման սկզբից մինչև կանգ առնելն անցնում է 500 մ ճանապարհ:
- 1) Որքա՞ն է արգելակող ուժի կատարած աշխատանքը մինչև գնացքի կանգ առնելը:
 - 2) Որքա՞ն էր գնացքի սկզբնական արագությունը:
406. 20 կգ զանգվածով մարմինը թեք հարթությամբ 3 մ բարձրության վրա հանելու համար կատարվել է 800 Ջ աշխատանք:
- 1) Որքա՞ն է շփման ուժի կատարած աշխատանքը:
 - 2) Որքա՞ն կլինի մարմնի արագությունը թեք հարթության հիմքի մոտ, եթե այն այդ թեք հարթությամբ ետ սահի 3 մ բարձրությունից: Ընդունել՝ $\sqrt{10} = 3,16$:
407. Տղան հորիզոնի նկատմամբ 30° թեքության անկյուն ունեցող հարթությամբ 40 կգ զանգվածով բեռը բարձրացնում է 2 մ բարձրության վրա: Թեք հարթության և բեռի միջև շփման գործակիցը $\sqrt{0,03}$ է:
- 1) Որքա՞ն է ծանրության ուժի կատարած աշխատանքը:
 - 2) Որքա՞ն է տղայի կատարած աշխատանքը մարմինն այդ բարձրության վրա հանելու համար:
408. Մարմինը 2,4 Ն հաստատուն ուժի ազդեցությամբ սկսում է շարժվել 0,4 մ/վ² արագացումով:
- 1) Որքա՞ն է ուժի կատարած աշխատանքն առաջին 5 վ-ի ընթացքում:
 - 2) Որքա՞ն է շարժմանը դիմադրող ուժի աշխատանքն առաջին 5 վ-ի ընթացքում, եթե մարմնի զանգվածը 1 կգ է:

409. 24 կգ զանգվածով մարմինը, շարժվելով հանգստի վիճակից հաստատուն արագացումով, 4,5 մ ճանապարհն անցնում է 3 վ-ում: Շփումն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի արագացումը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող համազոր ուժի աշխատանքն այդ ճանապարհի վրա:
410. Ավտոմեքենան շարժվում է ուղղագիծ և հավասարաչափ 4 մ/վ արագությամբ: Ավտոմեքենայի վրա ազդող հաստատուն քարշի ուժը 14 վ-ի ընթացքում կատարում է 812 Ջ աշխատանք:
- 1) Որքա՞ն է ավտոմեքենայի վրա ազդող դիմադրության ուժերի աշխատանքը:
 - 2) Որքա՞ն է ավտոմեքենայի քարշի ուժը:
411. Նյութական կետի վրա ազդում են երկու փոխուղղահայաց 12 Ն և 5 Ն ուժեր:
- 1) Որքա՞ն է ուժերի համազորը:
 - 2) Որքա՞ն է համազոր ուժի աշխատանքը, եթե նյութական կետն այդ ուժի ուղղությամբ տեղափոխվել է 10 մ:
412. $2 \cdot 10^3$ կգ զանգված ունեցող ավտոմեքենան հորիզոնական ճանապարհի վրա դադարի վիճակից սկսում է շարժվել 2 մ/վ² արագացումով: Ավտոմեքենայի թափավազքը տևում է 5 վ: Դիմադրության գործակիցը 0,01 է:
- 1) Որքա՞ն է մեքենայի քարշի ուժի աշխատանքն այդ ընթացքում:
 - 2) Որքա՞ն է դիմադրության ուժերի աշխատանքը:
413. 50 կգ զանգվածով բեռն իջեցնում են 9 մ բարձրություն և 15 մ երկարություն ունեցող թեք հարթությամբ: Բեռի և թեք հարթության միջև շփման գործակիցը 0,8 է:
- 1) Թեք հարթության երկայնքով ի՞նչ ուժ պետք է կիրառել բեռը հավասարաչափ իջեցնելու համար:
 - 2) Որքա՞ն է բեռն իջեցնելու համար պահանջվող աշխատանքը:

4.3. Հզորություն: Օգտակար գործողության գործակից (ՕԳԳ)

414. Էլեկտրաքարշի հզորությունը 3 ՄՎտ է, իսկ քարշի ուժը՝ 240 կՆ: Որքա՞ն ժամանակում գնացքը կանցնի երկու կայարանների միջև եղած 10,8 կմ հեռավորությունը տրված հզորության և քարշի ուժի դեպքում:
415. Էլեկտրաշարժիչի օգնությամբ 5 կգ զանգվածով բեռը կարելի է 2 վ-ում հավասարաչափ բարձրացնել 0,6 մ: Որքա՞ն է շարժիչի մեխանիկական հզորությունը:
416. 900 կմ/ժ արագության դեպքում ինքնաթիռի բոլոր չորս շարժիչները զարգացնում են 30 ՄՎտ հզորություն: Որքա՞ն է մեկ շարժիչի քարշի ուժն աշխատանքի այդ ռեժիմում:
417. Նավակի $5 \cdot 10^3$ Վտ օգտակար հզորություն ունեցող շարժիչը զարգացնում է 10^3 Ն քարշի ուժ: Որքա՞ն է նավակի շարժման արագությունը:

418. Որքա՞ն է մոտոցիկլի շարժիչի օգտակար հզորությունը, եթե 108 կմ/ժ արագության դեպքում նրա քարշի ուժը 400 Ն է:
419. Ինքնաթիռը թռչում է ուղղագիծ հավասարաչափ 200 մ/վ արագությամբ: Որքա՞ն է օդի դիմադրության ուժը, եթե ինքնաթիռի շարժիչի զարգացրած օգտակար հզորությունը $1,8 \cdot 10^6$ Վտ է:
420. Մոտորանավակի վրա ազդող դիմադրության ուժն ուղիղ համեմատական է նրա արագության քառակուսուն: Քանի՞ անգամ պետք է մեծացնել մոտորանավակի շարժիչի հզորությունը, որպեսզի նրա հավասարաչափ շարժման արագությունը մեծանա 3 անգամ:
421. Վերամբարձ կռունկը, որի շարժիչի մեխանիկական հզորությունը $8 \cdot 10^3$ Վտ է, բեռը բարձրացնում է 0,1 մ/վ հաստատուն արագությամբ: Որքա՞ն է բեռի զանգվածը: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
422. Որքա՞ն է վերամբարձ կռունկի զարգացրած մեխանիկական հզորությունը 2,5 րոպեում 25 կՆ կշիռ ունեցող բեռը 15 մ բարձրության վրա հավասարաչափ բարձրացնելիս: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
423. 55 կՎտ օգտակար հզորություն զարգացնող ավտոմեքենան հորիզոնական ճանապարհով շարժվում է 72 կմ/ժ հաստատուն արագությամբ: Որքա՞ն է շարժմանը դիմադրող ուժը:
424. 1200 տ զանգվածով շարժակազմը հորիզոնական ճանապարհով շարժվում է 54 կմ/ժ հաստատուն արագությամբ: Շարժակազմը քաշող շոգեքարշի օգտակար հզորությունը 882 կՎտ է:
- 1) Որքա՞ն է շոգեքարշի քարշի ուժը:
 - 2) Որքա՞ն է շարժմանը դիմադրելու գործակիցը:
425. 1 կգ զանգվածով մարմինը դադարի վիճակից կատարում է ազատ անկում:
- 1) Որքա՞ն է ծանրության ուժի միջին հզորությունն առաջին վայրկյանի ընթացքում:
 - 2) Որքա՞ն է ծանրության ուժի միջին հզորությունը հինգերորդ վայրկյանի ընթացքում:
426. 600 վ-ի ընթացքում էլեկտրաքարշը 72 կմ/ժ հաստատուն արագությամբ հորիզոնական ճանապարհով քաշում է 3000 տ զանգված ունեցող գնացքը: Դիմադրության գործակիցը 0,005 է:
- 1) Որքա՞ն է էլեկտրաքարշի օգտակար աշխատանքը:
 - 2) Որքա՞ն է էլեկտրաքարշի զարգացրած օգտակար հզորությունը:
427. էլեկտրազնացքը, որի քարշի ուժը $2,4 \cdot 10^5$ Ն է, շարժիչի զարգացրած $3 \cdot 10^6$ Վտ օգտակար հզորության դեպքում, շարժվելով հավասարաչափ, անցնում է $1,5 \cdot 10^4$ մ ճանապարհ:
- 1) Որքա՞ն է գնացքի արագությունը:
 - 2) Որքա՞ն ժամանակում է էլեկտրազնացքն անցնում այդ ճանապարհը:

428. Հղկման հաստոցի քարի բանոդ մակերևույթի կետերն ունեն 30 մ/վ արագություն: Մշակվող դետալը քարին է սեղմվում 100 Ն ուժով: Շփման գործակիցը 0,2 է: Մեխանիզմում կորուստները հաշվի չառնել:
- 1) Որքա՞ն է դետալի վրա քարի կողմից ազդող շփման ուժը:
 - 2) Որքա՞ն է հաստոցի շարժիչի մեխանիկական հզորությունը:
429. $5 \cdot 10^3$ կգ զանգվածով կցասայլը հավասարաչափ թեք լանջով վեր քաշող տրակտորի քարշի հզորությունը (կեռի վրա զարգացրած հզորությունը) 72 կՎտ է: Լանջի թեքությունը (լանջի թեքության անկյան սինուսը) 0,2 է, իսկ ճանապարհի այդ տեղամասում դիմադրության գործակիցը՝ 0,4:
- 1) Որքա՞ն է տրակտորի քարշի ուժը ճանապարհի այդ տեղամասում:
 - 2) Որքա՞ն է տրակտորի արագությունը ճանապարհի նշված տեղամասում կցասայլը բարձրացնելիս:
430. Բեռը հավասարաչափ բարձրացնում են 1 մ երկարություն և 0,6 մ բարձրություն ունեցող թեք հարթությամբ, որի հետ շփման գործակիցը 0,5 է:
- 1) Որքա՞ն է թեք հարթության ՕԳԳ-ն՝ արտահայտված տոկոսներով:
 - 2) Որքա՞ն պետք է լինի բեռի և թեք հարթության միջև շփման գործակիցը, որպեսզի օգտակար աշխատանքը հավասար լինի շփման ուժի աշխատանքի մոդուլին:
431. 400 կգ զանգվածով բեռը 30° թեքության անկյուն ունեցող հարթությամբ վեր են քաշում 2 մ բարձրության վրա: Բեռի և թեք հարթության միջև շփման գործակիցը $\sqrt{3}/3$ է:
- 1) Որքա՞ն է բեռը մինչև թեք հարթության գագաթը վեր քաշելու համար անհրաժեշտ նվազագույն աշխատանքը:
 - 2) Որքա՞ն է այդ դեպքում ՕԳԳ-ն՝ արտահայտված տոկոսներով:
432. Պոմպի շարժիչը, զարգացնելով 25 կՎտ հզորություն, 100 մ^3 ծավալով նավթը 8 ր-ում բարձրացնում է 6 մ: Նավթի խտությունը 800 կգ/մ^3 է:
- 1) Որքա՞ն է պոմպի կատարած օգտակար աշխատանքը:
 - 2) Որքա՞ն է պոմպի ՕԳԳ-ն՝ արտահայտված տոկոսներով:
433. 1500 կգ զանգվածով ավտոմեքենան անջատած շարժիչով, 15 մ/վ հաստատուն արագությամբ իջնում է թեք հարթությամբ: Հարթության բարձրությունը 50 մ է, երկարությունը՝ 1000 մ:
- 1) Որքա՞ն է մեքենայի վրա ազդող դիմադրության ուժը:
 - 2) Որքա՞ն է դիմադրության ուժերի կատարած աշխատանքը 1 վ-ի ընթացքում:
 - 3) Որքա՞ն պետք է լինի ավտոմեքենայի շարժիչի հզորությունը, որպեսզի այն կարողանա նույն արագությամբ վեր բարձրանալ այդ հարթությամբ:
434. Վերամբարձ կռունկը, մի ծայրից ուղղաձիգ բարձրացնելով գետնին հորիզոնական դիրքով ընկած 1 տ զանգված ունեցող հենասյունը, 3 վ-ի ընթացքում պոկեց գետնից և սա 3 վ-ի ընթացքում այն ուղղաձիգ դիրքով բարձրացրեց անհրաժեշտ բարձրության: Կռունկի կեռի բարձրացման արագությունը հաստատուն է և հավասար 0,5 մ/վ:
- 1) Որքա՞ն մեխանիկական աշխատանք կատարեց կռունկը հենասյունը գետնից պոկելու համար:

- 2) Որքա՞ն է կռունկի կատարած լրիվ օգտակար աշխատանքը:
- 3) Որքա՞ն է կռունկի միջին օգտակար հզորությունը հենասյունը բարձրացնելու ամբողջ ընթացքում:

435. 1200 կգ զանգվածով ավտոմեքենան տեղից շարժվում է հաստատուն $4,5 \text{ մ/վ}^2$ արագացումով: Ղիմադրությունը և այլ հնարավոր կորուստներն անտեսել:

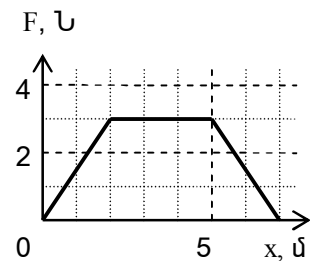
- 1) Ի՞նչ արագությամբ է օժտված ավտոմեքենան ճանապարհի առաջին 100 մ-ն անցնելու պահին:
- 2) Որքա՞ն է ավտոմեքենայի զարգացրած հզորությունը հարյուրերորդ մետրն անցնելու պահին:
- 3) Որքա՞ն է ավտոմեքենայի միջին հզորությունը առաջին 100 մ ճանապարհի վրա:

436. Գյուղատնտեսության մեջ աշխատանքներ կատարելու համար նախատեսված ինքնաթիռի զանգվածը 1 տ է, թափավազքի երկարությունը՝ 300 մ, թռիչքի արագությունը՝ 30 մ/վ, դիմադրության գործակիցը՝ 0,03: Թափավազքը համարել հավասարաչափ արագացող:

- 1) Որքա՞ն է ինքնաթիռի արագացումը թափավազքի ժամանակ:
- 2) Որքա՞ն է ինքնաթիռի քարշի ուժը թափավազքի ժամանակ:
- 3) Որքա՞ն է ինքնաթիռի միջին հզորությունը թափավազքի ժամանակ:

437. X առանցքով ուղղագիծ շարժվող մարմնի շարժման ուղղությամբ ազդում է ուժ, որի կախումը տեղափոխությունից ցույց է տրված գրաֆիկում (նկ. 60):

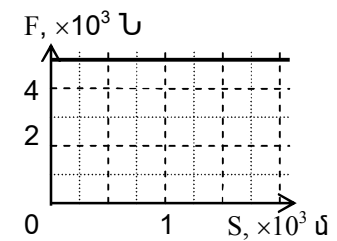
- 1) Որքա՞ն է ուժի աշխատանքը մարմնի առաջին 7 մ տեղափոխության վրա:
- 2) Որքա՞ն է ուժի աշխատանքը մարմնի հավասարաչափ արագացող շարժման ընթացքում:
- 3) Որքանո՞վ փոխվեց ուժի զարգացրած հզորությունը հավասարաչափ արագացող շարժման ընթացքում, եթե այդ տեղամասի սկզբում մարմինը ձեռք էր բերել 2 մ/վ արագություն, իսկ այդ տեղամասի վերջում այն դարձավ 3 մ/վ:



Նկ. 60

438. Նկ. 61-ում պատկերված է ճանապարհի ուղղագիծ, հորիզոնական տեղամասում դադարի վիճակից շարժվող էլեկտրաքարշի կցիչի կողմից շարժակազմի վրա ազդող քարշի ուժի կախումը կայարանից ունեցած հեռավորությունից:

- 1) Որքա՞ն է էլեկտրաքարշի քարշի ուժի աշխատանքը 2 կմ ճանապարհի վրա:
- 2) Որքա՞ն է էլեկտրաքարշի հաղորդած արագացումը 10 վազոններից բաղկացած շարժակազմին, եթե վազոններից յուրաքանչյուրի զանգվածը 50 տ է, իսկ դիմադրության գործակիցը՝ 0,001:
- 3) Որքա՞ն է էլեկտրաքարշի զարգացրած օգտակար հզորությունը կայարանից 200 մ հեռավորության վրա:



Նկ. 61

439. Էլեկտրաքարշը քաշում է 2000 տ գանգվածով շարժակազմը: Համարել, որ էլեկտրաքարշի 1800 կՎտ օգտակար հզորությունը հաստատուն է, իսկ շփման գործակիցը՝ 0,005:
- 1) Որքա՞ն է էլեկտրաքարշի կողմից շարժակազմի նկատմամբ կիրառված քարշի ուժն այն պահին, երբ նրա արագությունը 4 մ/վ է:
 - 2) Որքա՞ն է գնացքի արագացումն այն պահին, երբ նրա արագությունը 12 մ/վ է:
 - 3) Որքա՞ն է գնացքի առավելագույն արագությունը:
440. 1 մ/վ² արագացումով շարժվող մեքենայի արագությունը 180 մ ճանապարհի հորիզոնական տեղամասի վերջում դարձավ 21 մ/վ: Մեքենայի զանգվածը $2 \cdot 10^3$ կգ է, դիմադրության գործակիցը՝ 0,4:
- 1) Որքա՞ն է մեքենայի քարշի ուժը:
 - 2) Ի՞նչ սկզբնական արագությամբ էր օժտված մեքենան:
 - 3) Որքա՞ն ժամանակում մեքենան անցավ ճանապարհի նշված 180 մ տեղամասը:
 - 4) Որոշել մեքենայի շարժիչի զարգացրած միջին հզորությունը:

4.4. Կինետիկ էներգիա: Պոտենցիալ էներգիա

441. Ինքնաթափ ավտոմեքենայի զանգվածը 18 անգամ մեծ է մարդատար ավտոմեքենայի զանգվածից, իսկ նրա արագությունը՝ 6 անգամ փոքր: Որքա՞ն է ինքնաթափ և մարդատար ավտոմեքենաների կինետիկ էներգիաների հարաբերությունը:
442. 20 կգ զանգվածով մարմինը, շարժվելով ուղղագիծ և հավասարաչափ, 28 վ-ի ընթացքում անցավ 154 մ ճանապարհ: Որքա՞ն է մարմնի կինետիկ էներգիան:
443. Մարմնի վրա ազդող համազոր ուժը ճանապարհի որոշ հատվածում կատարեց 250 Ջ աշխատանք: Որքա՞ն է մարմնի կինետիկ էներգիան այդ հատվածի վերջում, եթե սկզբում այն հավասար է եղել 35 Ջ-ի:
444. Հորիզոնական ճանապարհով 15 մ/վ արագությամբ ընթացող մեքենան արգելակելուց հետո կանգ է առնում՝ անցնելով 50 մ ճանապարհ: Որքա՞ն է ավտոմեքենայի անիվների և ճանապարհի միջև շփման գործակիցը:
445. 2 կգ զանգվածով մարմինը շարժվում է համաձայն $x=10+3t$ հավասարման, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով: Որքա՞ն է մարմնի կինետիկ էներգիան:
446. Թելին ամրացված 0,5 կգ զանգվածով մարմինը 2 վ⁻¹ հաճախությամբ պտտվում է 1 մ շառավղով շրջանագծով: Որքա՞ն է մարմնի կինետիկ էներգիան: Ընդունել՝ $\pi^2 = 10$:
447. Ի՞նչ աշխատանք է պահանջվում 200 կգ զանգվածով և 3 մ երկարությամբ համասեռ ձողը հորիզոնական դիրքից ուղղաձիգ կանգնեցնելու համար:

448. Բանվորը 50 կգ զանգվածով և 4 մ երկարությամբ հեծանը բարձրացնելով մի ծայրից՝ հորիզոնական դիրքից թեքեց հորիզոնի նկատմամբ 30° -ի անկյունով: Որքա՞ն է բանվորի կատարած աշխատանքը:
449. 4 կգ զանգվածով ազատ անկում կատարող մարմնի արագությունը ինչ-որ ճանապարհի վրա 2 մ/վ-ից հասավ մինչև 8 մ/վ:
- 1) Որքա՞ն է ծանրության ուժի աշխատանքն այդ ճանապարհի վրա:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի անցած ճանապարհն այդ ընթացքում:
450. 7 մ/վ արագությամբ շարժվող 3 կգ զանգված ունեցող մարմինն սկսում է շարժվել $0,6 \text{ մ/վ}^2$ արագացումով:
- 1) Ի՞նչ ուժ սկսեց ազդել մարմնի վրա:
 - 2) Որքա՞ն կլինի մարմնի կինետիկ էներգիան 5 վ հետո, եթե ուժն ազդում է մարմնի շարժման ուղղությամբ:
451. Հաստատուն համազոր ուժը, որն սկսում է ազդել դադարի վիճակում գտնվող 3 կգ զանգվածով մարմնի վրա, 40 մ տեղափոխության վրա կատարում է 216 Ջ աշխատանք:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի արագացումը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի արագությունն այդ տեղափոխության վերջում:
452. 0,05 կգ զանգվածով մարմինը, կատարելով հավասարաչափ արագացող շարժում հանգստի վիճակից, 20 մ ճանապարհն անցավ 2 վ-ում:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող հաստատուն համազոր ուժի աշխատանքն այդ դեպքում:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի արագությունն այդ ճանապարհի վերջում:
453. 60 կգ զանգվածով սահնակը, իջնելով սարից, մինչև կանգ առնելը հորիզոնական սահադաշտով անցավ 20 մ: Սահադաշտի հորիզոնական տեղամասի և սահնակի միջև շփման գործակիցը 0,01 է:
- 1) Որքա՞ն է շփման ուժի աշխատանքը սահադաշտի հորիզոնական հատվածում:
 - 2) Որքա՞ն է սահնակի արագությունը սահադաշտի հորիզոնական տեղամասի սկզբում:
454. $2 \cdot 10^3$ կգ զանգված ունեցող մեքենան արգելակեց և կանգ առավ՝ անցնելով 50 մ ճանապարհ: Ճանապարհը հորիզոնական է, իսկ շփման գործակիցը հավասար է 0,4-ի: Շարժումը համարել հավասարաչափ արագացող:
- 1) Ի՞նչ արագությամբ էր օժտված մեքենան արգելակման սկզբում:
 - 2) Որքա՞ն է շփման ուժի աշխատանքը մեքենայի արգելակման ընթացքում:
455. Տեղից շարժվող 1,3 տ զանգված ունեցող ավտոմեքենան ճանապարհի առաջին 75 մ-ն անցավ 10 վ-ում: Դիմադրության գործակիցը 0,05 է: Շարժումը համարել հավասարաչափ արագացող:
- 1) Ի՞նչ արագություն է ձեռք բերում ավտոմեքենան այդ ճանապարհի վերջում:
 - 2) Ի՞նչ աշխատանք է կատարում ավտոմեքենայի շարժիչն այդ ճանապարհին:

456. Վերամբարձ կռունկը 3 տ զանգված ունեցող բեռը դադարի վիճակից բարձրացնում է 2 մ/վ² արագացմամբ:
- 1) Որքա՞ն է կռունկի օգտակար աշխատանքը առաջին 1,5 վ-ի ընթացքում:
 - 2) Որքա՞ն է բեռի կինետիկ էներգիան շարժման սկզբից 1,5 վ անց:
457. 1 մ կողի երկարությամբ և 200 կգ զանգվածով խորանարդաձև համասեռ մարմինը գտնվում է հորիզոնական դիրքում գտնվող բեռնատարի թափքում:
- 1) Գետնի նկատմամբ ի՞նչ պոտենցիալ էներգիայով է օժտված մարմինը, եթե մեքենայի թափքի բարձրությունը 1 մ է:
 - 2) Ի՞նչ նվազագույն աշխատանք պետք է կատարի բանվորը, որպեսզի մարմինը մի նիստից շրջի մյուսի վրա:
458. 8 կգ զանգվածով ջրով լցված դույլը տղան հանում է 10 մ խորությամբ ջրհորից մի ճուպանով, որի յուրաքանչյուր մետրի զանգվածը 0,4 կգ է:
- 1) Ի՞նչ աշխատանք է կատարում ջրով լցված դույլի վրա ազդող ծանրության ուժը դույլը ջրհորից հանելու ընթացքում:
 - 2) Ի՞նչ նվազագույն աշխատանք պետք է կատարի տղան ջրով լցված դույլը ջրհորից հանելու համար:
459. 2 կգ զանգվածով մարմինն առանց սկզբնական արագության ազատ անկում է կատարում 3 վ-ի ընթացքում:
- 1) Ի՞նչ բարձրությունից է ընկել մարմինը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի կինետիկ էներգիան շարժման վերջում:
460. Ջսպանակին ամրացված 2 կգ զանգվածով մարմինը պտտվում է հորիզոնական հարթության մեջ 2 վ⁻¹ հաճախությամբ: Ջսպանակի երկարությունը ձգված վիճակում 1 մ է:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի կինետիկ էներգիան: Ընդունել՝ $\pi^2 = 10$:
 - 2) Որքա՞ն է զսպանակի պոտենցիալ էներգիան, եթե վերջինիս կոշտությունը 1000 Ն/մ է:
461. 300 Ն/մ և 500 Ն/մ կոշտություններով երկու զսպանակ միացված են հաջորդաբար: Ջսպանակների համակարգը ձգում են այնքան, որ մեծ կոշտությամբ զսպանակի երկարացումը հավասարվում է 3 սմ:
- 1) Որքա՞ն է փոքր կոշտությամբ զսպանակի երկարացումը:
 - 2) Որքա՞ն է զսպանակները ձգելու համար կատարված աշխատանքը:
462. Աշակերտը չդեֆորմացված զսպանակը ձգեց ինչ-որ երկարությամբ: Այդ վիճակում զսպանակը բռնեց երկրորդ աշակերտը և ձգեց նույնքան, որքան առաջինը:
- 1) Ջսպանակի պոտենցիալ էներգիան երկրորդ աշակերտի ձգելուց հետո քանի՞ անգամ է մեծ առաջին աշակերտի ձգելուց հետո զսպանակի պոտենցիալ էներգիայից:
 - 2) Երկրորդ աշակերտի կատարած աշխատանքը քանի՞ անգամ է մեծ առաջին աշակերտի կատարած աշխատանքից:
463. 3 կգ զանգվածով մարմինն առանց սկզբնական արագության ազատ անկում է կատարում 80 մ բարձրությունից:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի կինետիկ էներգիան շարժումն սկսելուց 2 վ անց:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի պոտենցիալ էներգիան շարժումն սկսելուց 3 վ անց:

464. 1800 կգ զանգվածով ավտոմեքենան ճանապարհի հորիզոնական հատվածում զարգացնում է 1500 Ն քարշի ուժ: Ճանապարհի 180 մ երկարությամբ հատվածի վրա նրա արագությունն աճեց 12 մ/վ-ից մինչև 20 մ/վ:
- 1) Որքա՞ն է մեքենայի վրա ազդող համազոր ուժի աշխատանքը ճանապարհի նշված տեղամասում:
 - 2) Որքա՞ն է ավտոմեքենայի զարգացրած հզորությունը նշված ճանապարհի վերջում:
 - 3) Որքա՞ն է դիմադրության ուժի մոդուլը:

4.5. Լրիվ մեխանիկական էներգիա: Լրիվ մեխանիկական էներգիայի պահպանման օրենքը

465. 8 մ բարձրությունից առանց սկզբնական արագության ազատ անկում կատարող մարմինը գետնին հարվածելու պահին ունի 2000 Ջ կինետիկ էներգիա: Որքա՞ն է մարմնի զանգվածը:
466. 0,2 կգ զանգվածով մարմինը Երկրի մակերևույթից նետված է ուղղաձիգ դեպի վեր՝ 20 մ/վ արագությամբ: Օդի դիմադրությունն անտեսել: Որքա՞ն է մարմնի պոտենցիալ էներգիան առավելագույն բարձրության վրա:
467. Գունդը կախված է 5 մ երկարությամբ անկշիռ չձգվող թելից: Ի՞նչ հորիզոնական արագություն պետք է հաղորդել գնդին, որպեսզի այն շեղվի մինչև կախման կետի բարձրությունը: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
468. 1000 տ զանգվածով գնացքը շարժվում է 36 կմ/ժ արագությամբ: Որքա՞ն ջերմաքանակ կանջատվի գնացքը լրիվ արգելակելիս, եթե ամբողջ մեխանիկական էներգիան փոխարկվի ջերմության:
469. Ի՞նչ արագությամբ գնդակը պետք է նետել ուղղաձիգ դեպի ներքև, որպեսզի գետնին հարվածելուց հետո այն ուղղաձիգ դեպի վեր թռչի սկզբնական նետման մակարդակից 5 մ-ով ավելի բարձր: Հարվածն ընդունել բացարձակ առաձգական: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
470. Խաղալիք ատրճանակը կրակելու նախապատրաստելիս նրա 800 Ն/մ կոշտությամբ զսպանակը սեղմեցին 0,05 մ-ով: Հորիզոնական ուղղությամբ կրակելիս ի՞նչ արագություն է ստանում 0,02 կգ զանգվածով գնդակը:
471. Մարմինն առանց սկզբնական արագության ազատ անկում է կատարում 60 մ բարձրությունից: Երկրի մակերևույթից ի՞նչ բարձրության վրա նրա կինետիկ էներգիան հավասար կլինի պոտենցիալ էներգիայի կեսին: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
472. Մարմինն սկսում է սահել 3 մ բարձրություն և 5 մ երկարություն ունեցող թեք հարթության գագաթից: Մարմնի և թեք հարթության միջև շփման գործակիցը 0,7 է:
- 1) Որքա՞ն է շփման ուժի աշխատանքը թեք հարթությամբ մարմնի սահքի ողջ ընթացքում, եթե մարմնի զանգվածը 50 կգ է:

- 2) Որքա՞ն է մարմնի արագությունը թեք հարթության հիմքի մոտ:
473. Պետնին դադարի վիճակում գտնվող 3 կգ զանգվածով մարմնի վրա թելի օգնությամբ ուղղաձիգ դեպի վեր կիրառված է 50 Ն ուժ: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է ծանրության ուժի աշխատանքը, մարմինը 10 մ բարձրացնելիս:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի կինետիկ էներգիան այն պահին, երբ այն գտնվում է գետնից 10 մ բարձրության վրա:
474. Հորիզոնի նկատմամբ անկյան տակ նետված 0,5 կգ զանգվածով մարմինը 4 վ անց ընկավ գետնին նետման կետից 16 մ հեռավորության վրա: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի պոտենցիալ էներգիան հետագծի ամենաբարձր կետում:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի լրիվ մեխանիկական էներգիան:
475. 0,5 կգ զանգվածով մարմնի լրիվ մեխանիկական էներգիան 16 մ բարձրության վրա 96 Ջ է:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի պոտենցիալ էներգիան այդ բարձրության վրա:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի արագությունն այդ բարձրության վրա:
476. 1 կգ զանգվածով մարմինը նետված է ուղղաձիգ դեպի վեր՝ 50 մ/վ արագությամբ: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Ի՞նչ բարձրության վրա նրա կինետիկ և պոտենցիալ էներգիաները կհավասարվեն:
 - 2) Որքա՞ն է այդ ընթացքում ծանրության ուժի աշխատանքը:
477. 0,5 կգ զանգվածով քարը նետված է՝ 3,2 մ բարձրությունից ուղղաձիգ ներքև 6 մ/վ արագությամբ: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է քարի արագությունը գետնին հասնելու պահին:
 - 2) Որքա՞ն է ծանրության ուժի աշխատանքն անկման ընթացքում:
478. 1 կգ զանգվածով մարմինը հորիզոնական ուղղությամբ նետվել է 20 մ/վ արագությամբ: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի պոտենցիալ էներգիայի փոփոխությունը շարժման առաջին 4 վ-ի ընթացքում:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի կինետիկ էներգիան շարժման չորրորդ վայրկյանի վերջում:
479. 0,5 կգ զանգվածով մարմինը սեղանից նետվել է հորիզոնական ուղղությամբ: Հատակին հասնելու պահին նրա արագությունը հավասար էր 6 մ/վ-ի: Սեղանի բարձրությունը 1 մ է: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի սկզբնական արագությունը:
 - 2) Որքա՞ն է ծանրության ուժի կատարած աշխատանքը:
480. Մարմինն առանց սկզբնական արագության ազատ անկում է կատարում 40 մ բարձրությունից:
- 1) Ի՞նչ բարձրության վրա մարմնի կինետիկ և պոտենցիալ էներգիաները կհավասարվեն:

- 2) Շարժման սկզբից որքա՞ն ժամանակ անց մարմնի պոտենցիալ և կինետիկ էներգիաները կհավասարվեն:
481. 2 կգ զանգվածով մարմինը հորիզոնի նկատմամբ 30° անկյան տակ նետել են 6 մ/վ սկզբնական արագությամբ: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի կինետիկ էներգիան հետագծի վերին կետում:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի պոտենցիալ էներգիան առավելագույն բարձրության վրա:
482. 0,1 կգ զանգվածով մարմինը 40 մ/վ սկզբնական արագությամբ նետել են ուղղաձիգ դեպի վեր: Ինչ-որ բարձրության վրա մարմնի արագությունն սկզբնականի նկատմամբ փոքրացել է 2 անգամ: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի պոտենցիալ էներգիան այդ բարձրության վրա:
 - 2) Որքա՞ն է ծանրության ուժի աշխատանքն այդ ընթացքում:
483. 60 տ զանգվածով և 0,5 մ/վ արագությամբ շարժվող էլեկտրաքարշը երկու թափարգելներով հարվածում է արգելակված շարժակազմին: Բախման հետևանքով թափարգելների զսպանակները դեֆորմացվում են 5 սմ-ով:
- 1) Էներգիայի ի՞նչ պաշարով են օժտված թափարգելները սեղմվելուց հետո:
 - 2) Որքա՞ն է զսպանակներից յուրաքանչյուրի կոշտությունը:
484. 25 կգ զանգվածով մարմինը շարժվում է Երկրի մակերևույթից 40 մ բարձրության վրա՝ 20 մ/վ արագությամբ:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի պոտենցիալ էներգիան:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի լրիվ մեխանիկական էներգիան:
485. 1 մ երկարությամբ թելի ծայրին ամրացված 0,2 կգ զանգվածով քարը հավասարաչափ պտտվում է ուղղաձիգ հարթության մեջ 3 վ^{-1} հաճախությամբ: Այն պահին, երբ քարի արագության ուղղությունը հորիզոնի հետ կազմում է 30° անկյուն թելը կտրվում է: Ընդունել՝ $\pi^2 = 10$:
- 1) Որքա՞ն է քարի կինետիկ էներգիան:
 - 2) Պոկման կետից հաշված ի՞նչ առավելագույն բարձրության կհասնի քարը:
486. 2 կգ զանգվածով մարմինը 40 մ/վ սկզբնական արագությամբ նետել են ուղղաձիգ դեպի վեր: Ինչ-որ բարձրության վրա մարմնի պոտենցիալ էներգիան 3 անգամ մեծ է կինետիկ էներգիայից: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի բարձրությունը Երկրի մակերևույթից:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի վրա ազդող ծանրության ուժի աշխատանքն այդ ընթացքում:
487. 1 կգ զանգվածով մարմինն առանց սկզբնական արագության ազատ անկում է կատարում 81 մ բարձրությունից: Երկրի մակերևույթից ինչ-որ բարձրության վրա նրա կինետիկ էներգիան 2 անգամ մեծ է պոտենցիալ էներգիայից:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի բարձրությունը Երկրի մակերևույթից:
 - 2) Որքա՞ն է այդ ընթացքում ծանրության ուժի աշխատանքը, եթե մարմնի զանգվածը 1 կգ է:

488. Հորիզոնի նկատմամբ անկյան տակ արձակված 0,01 կգ զանգվածով գնդակի սկզբնական արագությունը 600 մ/վ է, իսկ նրա կինետիկ էներգիան հետագծի բարձրագույն կետում հավասար է 450 Ջ: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

- 1) Հորիզոնի նկատմամբ ի՞նչ անկյան տակ այն դուրս թռավ հրացանի փողից:
- 2) Որքա՞ն է գնդակի պոտենցիալ էներգիան, երբ այն գտնվում է գետնից ամենամեծ բարձրության վրա:

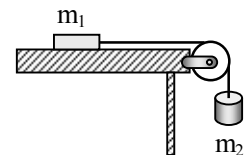
489. 0,3 կգ զանգվածով մարմինը նետվել է հորիզոնի նկատմամբ 30° անկյան տակ: Հետագծի վերին կետում նրա կինետիկ էներգիան 45 Ջ է: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է այդ կետում մարմնի պոտենցիալ էներգիան:
- 2) Ի՞նչ սկզբնական արագությամբ է մարմինը նետվել:

490. Տղան հորիզոնի նկատմամբ անկյան տակ նետեց 0,5 կգ զանգվածով մարմինը: 3 վ անց այն ընկավ 24 մ հեռավորության վրա: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է մարմինը նետելու համար տղայի կատարած մեխանիկական աշխատանքը:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի կինետիկ էներգիան հետագծի վերին կետում:

491. Ճախարակի վրայով անցկացված չձգվող թելին ամրացված $m_1=0,3$ կգ և $m_2=0,5$ կգ զանգվածներով մարմիններն սկսում են շարժվել դադարի վիճակից (նկ. 62): Ճախարակի զանգվածը, շփման և դիմադրության ուժերն անտեսել:



Նկ. 62

- 1) Որքա՞ն է մարմինների համակարգի պոտենցիալ էներգիայի փոփոխությունը, երբ m_1 զանգվածով մարմինն անցնում է 2 մ ճանապարհ:
- 2) Որքա՞ն է m_1 զանգվածով մարմնի արագության մեծությունն այն պահին, երբ նա հորիզոնական ուղղությամբ անցել է 2 մ ճանապարհ:

492. Սահորդի հետ միասին 100 կգ զանգված ունեցող սահնակն սկսում է սահել 8 մ բարձրություն և 100 մ երկարություն ունեցող լանջով:

- 1) Որքա՞ն է սահորդի վրա ազդող ծանրության ուժի աշխատանքը սահելու ընթացքում, եթե սահնակի զանգվածը 45 կգ է:
- 2) Որքա՞ն է դիմադրության ուժերի աշխատանքը, եթե լանջի վերջում նրա արագությունը դարձավ 10 մ/վ:
- 3) Որքա՞ն է դիմադրության միջին ուժը, եթե լանջի վերջում նրա արագությունը դարձավ 10 մ/վ:

493. 2 մ բարձրությամբ և 4 մ հիմքով լանջից սկսում է ցած իջնել սահնակը, որը կանգ է առնում բլրի ստորոտից հորիզոնական ուղղությամբ 36 մ ճանապարհ անցնելուց հետո: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է շփման գործակիցը, եթե այն ամբողջ ճանապարհին նույնն է:
- 2) Որքա՞ն է սահնակի արագությունը թեք լանջի վերջում:
- 3) Որքա՞ն է սահնակի վրա ազդող շփման ուժի աշխատանքը թեք լանջով սահելու ընթացքում, եթե սահնակի զանգվածը 100 կգ է:

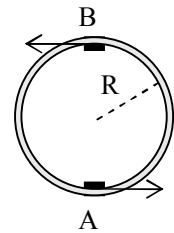
494. 10 կգ զանգվածով սահնակը սահում է 5 մ բարձրությամբ բլրակից և կանգ առնում ճանապարհի հորիզոնական մասում: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է սահնակի վրա ազդող ծանրության ուժի աշխատանքը:

- 2) Որքա՞ն է շփման ուժերի աշխատանքը սահնակի ամբողջ շարժման ընթացքում:
- 3) Ի՞նչ աշխատանք պետք է կատարի տղան, որպեսզի սահնակը նույն ճանապարհով բարձրացնի մինչև բլրակի գագաթը:

495. 2 գ զանգվածով փոքր մարմինն առանց շփման պտտվում է $R=2$ մ շառավիղ ունեցող «մահվան օղակով» (նկ. 63):

- 1) Ի՞նչ նվազագույն կինետիկ էներգիայով պետք է օժտված լինի մարմինը «մահվան օղակի» վերևի B կետում, որպեսզի չպոկվի օղակից:
- 2) Ի՞նչ ամենափոքր արագությամբ պետք է օժտված լինի մարմինը «մահվան օղակի» ներքևի A կետում, որպեսզի չպոկվի վերևի B կետում:
- 3) Որքա՞ն է մարմնի կողմից օղակի վրա ազդող ճնշման նվազագույն ուժը ներքևի A կետում, եթե այն չի պոկվել վերևի B կետում:



Նկ. 63

4.6. Մարմնի իմպուլսը: Իմպուլսի պահպանման օրենքը

496. 2000 տ զանգված ունեցող գնացքը, շարժվելով ուղղագիծ, արագությունը մեծացրեց 36 կմ/ժ-ից 72 կմ/ժ: Որքա՞ն է գնացքի իմպուլսի փոփոխության մոդուլը:
497. Հրացանի փողում գնդակի վրա 0,1 վ-ի ընթացքում ազդում է 20 Ն ուժ: Որքա՞ն է գնդակի իմպուլսը հրացանի փողից դուրս գալու պահին:
498. Հրացանի փողից գնդակը դուրս է թռչում գետնի նկատմամբ 900 մ/վ արագությամբ: Որքա՞ն է հրացանի հետհարվածի արագությունը, եթե նրա զանգվածը 500 անգամ մեծ է գնդակի զանգվածից:
499. 6 կգ զանգված ունեցող մարմնի իմպուլսը 15 կգ·մ/վ է: Որքա՞ն է այդ մարմնի կինետիկ էներգիան:
500. Մարմնի կինետիկ էներգիան 20 Ջ է, իսկ իմպուլսը՝ 10 կգ·մ/վ: Որքա՞ն է մարմնի զանգվածը:
501. 3 մ/վ արագությամբ շարժվող մարմնի կինետիկ էներգիան 6 Ջ է: Որքա՞ն է մարմնի իմպուլսը:
502. Հորիզոնական ճանապարհով 0,2 մ/վ արագությամբ շարժվող 800 կգ զանգվածով վագոնի մեջ վերևից ուղղաձիգ լցնում են 200 կգ խճաքար: Որքանո՞վ փոքրացավ վագոնի արագությունը խճաքար լցնելուց հետո: Շփումն անտեսել:
503. 0,1 կգ զանգված ունեցող պլաստիլինե գնդիկն ազատ ընկավ հորիզոնական հարթակի վրա և կպավ նրան՝ հարվածի պահին ունենալով 10 մ/վ արագություն: Որքա՞ն է գնդիկի իմպուլսի փոփոխության մոդուլը: Հարվածը համարել բացարձակ ոչ առաձգական:

504. 240 կգ զանգված ունեցող բարձած նավակը շարժվում է 1 մ/վ արագությամբ: Նավակից ուղղաձիգ դեպի ներքև դուրս են նետում 80 կգ զանգվածով բեռ: Որքա՞ն է նավակի արագությունը բեռը նետելուց անմիջապես հետո:
505. 100 կգ զանգվածով արկը, թռչելով ուղղաձիգի նկատմամբ 30° անկյուն կազմող 216 մ/վ արագությամբ, բախվում է դադարի վիճակում գտնվող 2600 կգ զանգվածով ավազով լի շարժահարթակին և խրվում ավազի մեջ: Ի՞նչ արագությամբ կսկսի շարժվել հարթակը դրանից հետո: Շփումն անտեսել:
506. 0,2 կգ զանգվածով և 5 մ/վ արագությամբ շարժվող մարմինը բախվում է հակառակ ուղղությամբ շարժվող 0,4 կգ զանգվածով մարմնի հետ: Բախումից հետո մարմինները կանգ են առնում: Որքա՞ն է երկրորդ մարմնի արագությունը բախումից առաջ:
507. $6 \cdot 10^6$ կգ զանգվածով սառցահատը, որն անջատած շարժիչով շարժվում էր 8 մ/վ արագությամբ, բախվեց անշարժ սառցաբեկորին և սկսեց շարժել նրան իր առջևից: Դրա հետևանքով սառցահատի արագությունը փոքրացավ մինչև 3 մ/վ:
- 1) Որքա՞ն է սառցաբեկորի զանգվածը:
 - 2) Որքա՞ն է համակարգի լրիվ մեխանիկական էներգիայի փոփոխությունը:
508. 1 կգ զանգվածով սայլակը հորիզոնական մակերևույթով շարժվում է 8 մ/վ արագությամբ և բախվում է նույն ուղղությամբ 4 մ/վ արագությամբ շարժվող 3 կգ զանգվածով սայլակին: Բախվելուց հետո սայլակները շարժվում են որպես մի ամբողջություն:
- 1) Որքա՞ն է սայլակների համատեղ շարժման արագությունը:
 - 2) Որքա՞ն է համակարգի լրիվ մեխանիկական էներգիայի փոփոխությունը:
509. 70 կգ զանգված ունեցող մարդը վազում է 7 մ/վ արագությամբ և, հասնելով 2 մ/վ արագությամբ շարժվող սայլին, ցատկում է նրա վրա, որից հետո սայլի արագությունը դառնում է 5,5 մ/վ:
- 1) Որքա՞ն է սայլի զանգվածը:
 - 2) Որքա՞ն է համակարգի լրիվ մեխանիկական էներգիայի փոփոխությունը:
510. 600 մ/վ արագությամբ հորիզոնական ուղղությամբ թռչող արկը բաժանվում է 30 կգ և 10 կգ զանգվածներով երկու բեկորների: Մեծ զանգվածով բեկորը 900 մ/վ արագությամբ շարժվում է նախկին ուղղությամբ:
- 1) Որքա՞ն է փոքր բեկորի արագության մոդուլը բաժանվելուց անմիջապես հետո:
 - 2) Որքա՞ն է համակարգի լրիվ մեխանիկական էներգիայի փոփոխությունը:
511. 1 մ/վ արագությամբ շարժվող 200 կգ զանգված ունեցող նավակից նրա շարժմանը հակառակ, հորիզոնական ուղղությամբ, ափի նկատմամբ 7 մ/վ արագությամբ ցատկում է 50 կգ զանգվածով տղան:
- 1) Որքա՞ն է նավակի արագությունը տղայի ցատկելուց անմիջապես հետո:
 - 2) Որքա՞ն է նավակից ցատկելու համար տղայի կատարած աշխատանքը, եթե այն ամբողջությամբ վեր է ածվել մեխանիկական էներգիայի:

512. Հորիզոնական ուղղությամբ 10 մ/վ արագությամբ շարժվող 0,1 կգ զանգվածով գնդիկը բախվում է ուղղաձիգ պատին և ետ թռչում նույն ուղղի երկայնքով: Հարվածը համարել բացարձակ առաձգական:
- 1) Որքա՞ն է բախման հետևանքով գնդիկի իմպուլսի փոփոխության մոդուլը:
 - 2) Որքա՞ն է հարվածի ընթացքում գնդիկի կողմից պատին ազդող միջին ուժը, եթե հարվածը տևել է 0,01 վ:
513. 100 գ զանգված ունեցող գնդակն ուղղաձիգ ընկնում է հորիզոնական հարթակի վրա՝ հարվածի պահին ունենալով 10 մ/վ արագություն:
- 1) Որքա՞ն է իմպուլսի փոփոխության մոդուլը, եթե հարվածը բացարձակ ոչ առաձգական է:
 - 2) Որքա՞ն է իմպուլսի փոփոխության մոդուլը, եթե հարվածը բացարձակ առաձգական է:
514. 5 Ն հաստատուն ուժն ազդում է 2 կգ զանգվածով մարմնի վրա 10 վ-ի ընթացքում:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի իմպուլսի փոփոխությունը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի վերջնական կինետիկ էներգիան, եթե նրա սկզբնական կինետիկ էներգիան եղել է զրո:
515. 1 կգ զանգվածով մարմինը 2 մ/վ արագությամբ հավասարաչափ պտտվում է շրջանագծով:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի իմպուլսի մոդուլը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի իմպուլսի փոփոխության մոդուլը քառորդ պարբերության ընթացքում:
516. 15 մ/վ արագությամբ թռչող արկը պայթում է և տրոհվում 6 կգ և 14 կգ զանգվածով երկու բեկորների: Մեծ բեկորի արագությունը 24 մ/վ է, և ուղղված է մինչ պայթելն արկի շարժման ուղղությամբ:
- 1) Ի՞նչ արագությամբ է օժտված փոքր բեկորը պայթյունից անմիջապես հետո:
 - 2) Որքա՞ն է փոքր բեկորի արագության կազմած անկյունը մինչ պայթելն արկի արագության նկատմամբ:
517. 3 կգ զանգվածով մարմինը 40 մ/վ սկզբնական արագությամբ նետել են ուղղաձիգ դեպի վեր: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի իմպուլսի փոփոխության մոդուլը երկու վայրկյանի ընթացքում:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի կինետիկ էներգիան նետելուց երկու վայրկյան հետո:
518. Որոշ բարձրությունից 2 մ/վ սկզբնական արագությամբ ուղղաձիգ դեպի ներքև նետված 0,15 կգ զանգվածով մարմինը հասավ Երկրի մակերևույթին 2 վ հետո: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքանո՞վ փոխվեց մարմնի իմպուլսն այդ ընթացքում:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի սկզբնական դիրքի պոտենցիալ էներգիան:
519. 2 կգ զանգվածով ուղղաձիգ վեր նետած մարմինը 1,6 վ հետո ընկավ գետնին: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի իմպուլսի փոփոխության մոդուլը շարժման ընթացքում:

2) Որքա՞ն է մարմնի կինետիկ էներգիան գետնին հարվածելու պահին:

520. Մարմնի վրա ազդող համազոր ուժը կատարեց 121 Ջ աշխատանք, որի հետևանքով մարմնի կինետիկ էներգիան դարձավ 185 Ջ:

1) Որքա՞ն է մարմնի սկզբնական կինետիկ էներգիան:

2) Որքա՞ն է մարմնի զանգվածը, եթե նրա իմպուլսը դարձել է 74 կգ·մ/վ:

521. Թնդանոթի հետ միասին 20 տ զանգվածով վագոնը ռելսերի վրայով շարժվում է 2,5 մ/վ արագությամբ: Թնդանոթից հորիզոնական ուղղությամբ արձակում են թնդանոթի նկատմամբ 700 մ/վ արագությամբ շարժվող 20 կգ զանգվածով արկը: Վագոնի և ռելսերի միջև շփումն անտեսել:

1) Որքա՞ն է վագոնի արագությունը, եթե կրակոցն իրականացվել է վագոնի շարժման ուղղությամբ:

2) Որքա՞ն է վագոնի արագությունը, եթե կրակոցն իրականացվել է վագոնի շարժման հակառակ ուղղությամբ:

522. 2 կգ զանգվածով նյութական կետի շարժումը նկարագրվում է $x=3-4t+2t^2$ օրենքով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով:

1) Ի՞նչ կինետիկ էներգիայով է օժտված նյութական կետը ժամանակի հաշվարկման սկզբնական պահին:

2) Որքա՞ն է նյութական կետի իմպուլսը՝ ժամանակի հաշվարկման սկզբնական պահից 2 վ անց:

523. 0,6 կգ զանգվածով գնդիկը շարժվում է 2,5 մ/վ արագությամբ: Որոշ ժամանակ անց այն շարժման ուղղությունը փոխում է հակառակի:

1) Ի՞նչ իմպուլսով էր օժտված մարմինը:

2) Որքա՞ն է մարմնի իմպուլսի փոփոխության մոդուլը, եթե արագության մոդուլը մնացել է հաստատուն:

524. 0,7 կգ զանգվածով գնդակը 5 մ բարձրությունից ընկնում է Երկրի հորիզոնական մակերևույթի վրա և ետ թռչում մինչև 3,2 մ բարձրություն: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

1) Որքա՞ն է գնդակի մեխանիկական էներգիայի փոփոխությունը հարվածի ընթացքում:

2) Որքա՞ն է գնդակի իմպուլսի փոփոխության մոդուլը հարվածի ընթացքում:

525. 60 կգ զանգվածով մարդը կանգնած է լճում գտնվող 3 մ երկարությամբ և 120 կգ զանգվածով անշարժ լաստի վրա: Մարդը սկսում է տեղափոխվել լաստի սկզբնամասից դեպի վերջնամասը: Ջրի դիմադրությունն անտեսել:

1) Որքա՞ն է լաստի արագությունն ափի նկատմամբ այն պահին, երբ մարդու արագությունն ափի նկատմամբ հավասար է 1 մ/վ-ի:

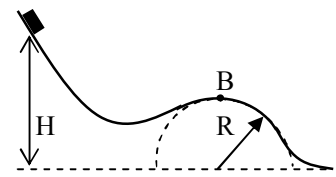
2) Որքա՞ն է համակարգի զանգվածի կենտրոնի հեռավորությունը լաստի վերջնամասից այն պահին, երբ մարդը դեռևս կանգնած է լաստի սկզբնամասում:

3) Որքա՞ն է լաստի տեղափոխությունն ափի նկատմամբ, երբ մարդը տեղափոխվում է սկզբնամասից վերջնամասը:

4.7. Պահպանման օ ենքների կիրառումը մեխանիկայի խնդիրներում

526. 0,5 կգ զանգվածով կապարե գունդը 8 մ/վ արագությամբ հարվածում է դադարի վիճակում գտնվող 0,3 կգ զանգվածով պլաստիլինե գնդին, որից հետո նրանք շարժվում են միասին:
- 1) Որքա՞ն է գնդերի ընդհանուր կինետիկ էներգիան հարվածից հետո:
 - 2) Որքա՞ն է համակարգի լրիվ մեխանիկական էներգիայի փոփոխությունը հարվածի ընթացքում:
527. Հորիզոնական ուղղությամբ 300 մ/վ արագությամբ շարժվող 0,01 կգ զանգվածով պլաստիլինե գնդիկը հարվածում է հարթ սեղանի վրա գտնվող 0,09 կգ զանգվածով փայտե խորանարդին և կաչում նրան:
- 1) Ի՞նչ արագություն ձեռք բերեց չորսուն հարվածից անմիջապես հետո:
 - 2) Հարվածի ընթացքում որքա՞ն մեխանիկական էներգիա վերածվեց ջերմության:
528. 0,2 կգ զանգվածով գնդիկը կախված է 0,2 մ երկարությամբ չձգվող թելից: Թելը շեղում են հավասարակշռության դիրքից այնքան, որ այն ուղղաձիգի հետ կազմում է 60° անկյուն: Գնդիկին թելին ուղղահայաց ուղղությամբ հաղորդում են 2 մ/վ արագություն: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է գնդիկի կինետիկ էներգիան հավասարակշռության դիրքով անցնելու պահին:
 - 2) Որքա՞ն է թելի լարման ուժի առավելագույն արժեքը:
529. Երկու բացարձակ առաձգական գնդեր շարժվում են միմյանց ընդառաջ, ընդ որում, մեծ զանգված ունեցող գնդի արագությունը 2 անգամ մեծ է մյուսի արագությունից: Ճակատային բախումից հետո մեծ զանգվածով գունդը կանգ է առնում:
- 1) Քանի՞ անգամ է մեծ գնդի զանգվածը մեծ փոքր գնդի զանգվածից:
 - 2) Քանի՞ անգամ մեծացավ փոքր զանգվածով գնդի արագության մոդուլը:
530. Սառցադաշտում կանգնած 60 կգ զանգվածով չմշկորդը հորիզոնական ուղղությամբ գետնի նկատմամբ 8 մ/վ արագությամբ նետում է 3 կգ զանգվածով քարը:
- 1) Որքա՞ն է չմշկորդի արագությունը քարը նետելուց անմիջապես հետո:
 - 2) Ի՞նչ մեխանիկական աշխատանք է կատարել չմշկորդը քարը նետելու ընթացքում, եթե այն ամբողջությամբ վեր է ածվել մեխանիկական էներգիայի:
 - 3) Մինչև կանգ առնելը որքա՞ն ճանապարհ կանցնի չմշկորդը սառույցի վրայով, եթե սառույցի և չմուշկների միջև շփման գործակիցը 0,02 է:
531. Հորիզոնական ուղղությամբ 400 մ/վ արագությամբ շարժվող արկը հարվածում է հանգստի վիճակում գտնվող չորսուին և մխրձվում նրա մեջ: Չորսուի զանգվածը 99 անգամ մեծ է արկի զանգվածից:
- 1) Ի՞նչ արագություն ձեռք բերեց չորսուն բախումից անմիջապես հետո:
 - 2) Չորսուի հետ բախման հետևանքով արկի մեխանիկական էներգիայի ո՞ր մասը վերածվեց ջերմության:
 - 3) Հորիզոնական ուղղությամբ ի՞նչ ճանապարհ կանցնի չորսուն հարվածից հետո, եթե շփման գործակիցը 0,1 է:

532. 2 կգ զանգվածով մարմինն սկսում է սահել $H=4,5$ մ բարձրությամբ թեք հարթությունից, որը սահուն կերպով վերածվում է $R=2$ մ շառավղով գլանային մակերևույթի (նկ. 64):



Նկ. 64

- 1) Որքա՞ն է ծանրության ուժի կատարած աշխատանքը, մարմինը H բարձրությունից մինչև B կետը սահելու ընթացքում:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի կինետիկ էներգիան B կետում, եթե մարմնի վրա ազդող շփման ուժի աշխատանքը սահելու ընթացքում 40 Ջ է:
- 3) Որքա՞ն է մարմնի կողմից գլանային մակերևույթի վերին B կետում գործադրված ճնշման ուժը, եթե մարմնի վրա ազդող շփման ուժի աշխատանքը սահելու ընթացքում 40 Ջ է:

533. Ուղղաձիգ դեպի վեր արձակված գենիթային արկը, պայթելով հետագծի ամենավերին կետում, բաժանվեց երեք բեկորների: Նրանցից երկուսը թռան միմյանց նկատմամբ ուղիղ անկյան տակ, ընդ որում, առաջին՝ 9 կգ զանգվածով բեկորն ստացավ 60 մ/վ արագություն, իսկ երկրորդ՝ 18 կգ զանգվածով բեկորը՝ 40 մ/վ արագություն: Հորիզոնական ուղղությամբ թռչող երրորդ բեկորի արագությունը 200 մ/վ էր:

- 1) Որքա՞ն է երրորդ բեկորի զանգվածը:
- 2) Արկի արձակման վայրից ի՞նչ հեռավորության վրա կընկնի փոքր բեկորը, եթե արկը պայթել է 500 մ բարձրության վրա: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 3) Որքա՞ն է պայթյունի էներգիան, եթե այն ամբողջությամբ վեր է ածվել մեխանիկական էներգիայի:

534. 2 կգ զանգվածով գնդիկը կախված է $2,5$ մ երկարությամբ չձգվող բարակ թելից: Գնդիկը հավասարակշռության դիրքից շեղում են և բաց թողնում: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

- 1) Ուղղաձիգից ի՞նչ անկյունով են շեղել գնդիկը հավասարակշռության դիրքից, եթե հետագա շարժման ընթացքում թելի առավելագույն լարման ուժը երկու անգամ մեծ է մարմնի ծանրության ուժից:
- 2) Որքա՞ն է գնդիկի կինետիկ էներգիան հավասարակշռության դիրքով անցնելիս:
- 3) Ի՞նչ արագությամբ է գնդիկն անցնում հավասարակշռության դիրքով:

535. 5 մ երկարությամբ բարակ թելից կախված 1 կգ զանգվածով գնդիկը հավասարակշռության դիրքից շեղել են այնպես, որ թելն ուղղաձիգի հետ կազմել է 90° անկյուն և ազատ արձակել: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

- 1) Ի՞նչ կինետիկ էներգիայով է օժտված մարմինը հավասարակշռության դիրքով անցնելու պահին:
- 2) Որքա՞ն է թելի լարման ուժն այն պահին, երբ թելն ուղղաձիգի հետ կազմում է 60° անկյուն:
- 3) Թելն ուղղաձիգի նկատմամբ ի՞նչ անկյուն է կազմում կտրվելիս, եթե այն կտրվում է 30 Ն լարման ուժի դեպքում:

536. Օդաձիգ հրացանից կրակում են սեղանի եզրից $0,4$ մ հեռավորության վրա գտնվող լուցկու տուփին: Հորիզոնական ուղղությամբ 200 մ/վ արագությամբ

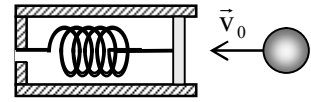
շարժվող 10^{-3} կգ զանգվածով գնդակը ծակում է տուփը և նրանից դուրս գալիս 100 մ/վ արագությամբ: Լուցկու տուփի զանգվածը 50 գ է:

- 1) Ի՞նչ արագությամբ է օժտված լուցկու տուփը նրանից գնդակի դուրս գալուց անմիջապես հետո:
- 2) Որքա՞ն մեխանիկական էներգիա վերածվեց ջերմության՝ գնդակի կողմից տուփը ծակելու ընթացքում:
- 3) Տուփի և սեղանի միջև շփման գործակցի ի՞նչ առավելագույն արժեքի դեպքում տուփը կընկնի սեղանից:

537. * Տղան զսպանակավոր ատրճանակից կրակում է սեղանի եզրից 0,7 մ հեռավորության վրա գտնվող չորսուին: Գնդակը, շարժվելով հորիզոնական ուղղությամբ 4 մ/վ արագությամբ, բախվում է չորսուին և կանգ առնում: Սեղանի բարձրությունը 0,8 մ է, չորսուի հետ շփման գործակցիցը՝ 0,5: Չորսուի չափերը սեղանի եզրից ունեցած հեռավորության նկատմամբ կարելի է անտեսել: Հարվածը համարել բացարձակ առածական:

- 1) Որքա՞ն է չորսուի և գնդակի զանգվածների հարաբերությունը:
- 2) Որքա՞ն է չորսուի արագությունը հարվածից անմիջապես հետո:
- 3) Որքա՞ն է չորսուի արագությունը սեղանի եզրից պոկվելու պահին:
- 4) Սեղանի հիմքից ի՞նչ հեռավորության վրա ընկավ չորսուն:

538. * 0,027 կգ զանգվածով մխոցն ամրացված է գլանին 100 Ն/մ կոշտությամբ անկշիռ զսպանակով (նկ. 65): Մխոցի և գլանի միջև սահքի շփման ուժը 10 Ն է: Գլանի առանցքի երկայնքով $v_0=100$ մ/վ արագությամբ թռչող 0,003 կգ զանգվածով պլաստիլինե գնդիկը բախվում է մխոցին և կայչում նրան: Գլանն ամրացված է:



Նկ. 65

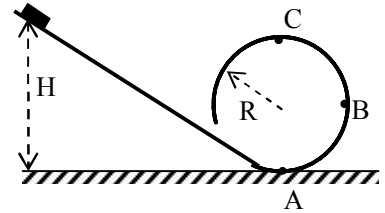
- 1) Որքա՞ն է մխոցի առավելագույն տեղափոխության մոդուլը:
- 2) Որքա՞ն է զսպանակի պոտենցիալ էներգիան մխոցը հավասարակշռվելուց հետո:
- 3) Որքա՞ն է շփման ուժի աշխատանքը մխոցի շարժման ընթացքում:
- 4) Որքա՞ն մեխանիկական էներգիա վերածվեց ջերմության:

539. Գետնից 5 մ բարձրության վրա գտնվող բաց պատուհանագոգի եզրին դրված է 0,2 կգ զանգվածով չորսուն: Տղան մոտ տարածությունից հորիզոնական ուղղությամբ հրացանից կրակում է չորսուի վրա, վերջինիս նիստերից մեկին ուղղահայաց: 10 գ զանգվածով և 500 մ/վ արագությամբ թռչող հրացանի գնդակը ծակում անցնում է չորսուն նրա կենտրոնով: Տղան պարզեց, որ չորսուն ընկել է տան հիմքից 20 մ հեռավորության վրա: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է չորսուի արագությունը գնդակը չորսուն ծակելուց անմիջապես հետո:
- 2) Որքա՞ն է գնդակի իմպուլսի փոփոխության մոդուլը:
- 3) Տան հիմքից ի՞նչ հեռավորության վրա ընկավ գնդակը:
- 4) Որքա՞ն է գնդակի կողմից չորսուն ծակելու ընթացքում դիմադրության ուժերի աշխատանքի մոդուլը:

540. 10^{-3} կգ զանգվածով ոչ մեծ մարմինը $H=7$ մ բարձրությունից առանց շփման ցած է սահում թեք ճոռով, որը վերածվում է $R=2$ մ շառավղով «մահվան օղակի» (նկ. 66):

- 1) Ի՞նչ կինետիկ էներգիայով է օժտված մարմինը «մահվան օղակի» C կետում:
- 2) Ի՞նչ արագություն ունի մարմինը «մահվան օղակի» B կետում, որը գտնվում է R բարձրության վրա:
- 3) Ի՞նչ ուժով է ճնշում մարմինն օղակի վրա A կետում:
- 4) Ի՞նչ ճնշման ուժով է ազդում մարմինն օղակի վրա B կետում, որը գտնվում է R բարձրության վրա:



Նկ. 66

541. * 2 կգ զանգվածով փոքրիկ տափօղակն առանց շփման սկսում է ցած սահել 3 մ շառավղով գնդի գագաթից:
- 1) Ի՞նչ ուժով է ճնշում տափօղակը գնդի վրա, գնդի գագաթից հաշված 0,5 մ բարձրության վրա:
 - 2) Գագաթից հաշված ի՞նչ բարձրության վրա այն կպոկվի գնդից:
 - 3) Որքա՞ն է տափօղակի արագությունը գնդից պոկվելու պահին: Ընդունել՝ $\sqrt{5} = 2,24$:
 - 4) Գնդից պոկվելու պահից հաշված որքա՞ն ժամանակ անց տափօղակը կհասնի հորիզոնական մակերևույթին: Օդի դիմադրությունն անտեսել: Ընդունել՝ $\sqrt{10} = 3,16$:
542. * Հրանոթից ուղղաձիգ դեպի վեր 20 մ/վ սկզբնական արագությամբ արձակված արկն իր թռիչքի ամենաբարձր կետում բաժանվում է երկու հավասար բեկորների: Նրանցից մեկն ընկնում է հրանոթի մոտ՝ 40 մ/վ արագությամբ: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Ի՞նչ բարձրության վրա պայթեց արկը:
 - 2) Ի՞նչ արագությամբ էր օժտված դեպի ներքև շարժվող բեկորը պայթյունից անմիջապես հետո: Ընդունել՝ $\sqrt{3} = 1,73$:
 - 3) Գետնից հաշված ի՞նչ առավելագույն բարձրության հասավ դեպի վեր շարժվող բեկորը:
 - 4) Կրակելուց ինչքա՞ն ժամանակ հետո գետնին կհասնի վեր շարժվող բեկորը: Ընդունել՝ $\sqrt{3} = 1,73$:
543. * Բարակ զուգահեռ թելերից կախված երկու բացարձակ առաձգական գնդեր հաված են միմյանց: Փոքր՝ 0,2 կգ զանգվածով գունդը շեղում են ինչ-որ անկյունով և բաց թողնում: Հարվածից հետո գնդերը հասնում են նույն 0,2 մ առավելագույն բարձրության: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է գնդերի հարաբերական արագությունը բախումից անմիջապես հետո:
 - 2) Որքա՞ն է մեծ գնդի զանգվածը:
 - 3) Որքա՞ն է փոքր զանգվածով գնդի արագությունը բախումից անմիջապես առաջ:
 - 4) Ուղղաձիգից ի՞նչ անկյունով է շեղված եղել փոքր զանգվածով գունդը մինչև բաց թողնելը, եթե թելերի երկարությունը 1,6 մ է:
544. 1 կգ և 3 կգ զանգվածով փոքրիկ գնդերը կախված են միևնույն կետից՝ 1,5 մ երկարությամբ թելերով այնպես, որ գնդերը հավում են իրար: Փոքր զանգվածով գունդը շեղում են 60° անկյան տակ և բաց թողնում՝ հաղորդելով դեպի հավա-

սարակչության դիրքն ուղղված և թելին ուղղահայաց 1 մ/վ արագություն: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

- 1) Ի՞նչ արագությամբ է օժտված փոքր զանգվածով գունդը մեծ զանգվածով գնդին բախվելու պահին:
- 2) Ի՞նչ արագությամբ են օժտված գնդերը բացարձակ ոչ առաձգական հարվածից անմիջապես հետո:
- 3) Ի՞նչ բարձրության կհասնեն գնդերը բացարձակ ոչ առաձգական հարվածից հետո:
- 4) Որքա՞ն մեխանիկական էներգիա վերածվեց ջերմության գնդերի բացարձակ ոչ առաձգական հարվածի հետևանքով:

545. Հորիզոնի նկատմամբ անկյան տակ նետված արկը հետագծի ամենաբարձր՝ 80 մ կետում ունի 100 մ/վ արագություն: Այդ կետում պայթյունի հետևանքով արկը բաժանվում է 1 կգ և 1,5 կգ զանգվածներով երկու բեկորների: Մեծ բեկորը շարունակում է շարժվել նախկին ուղղությամբ՝ 240 մ/վ արագությամբ: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է արկի լրիվ մեխանիկական էներգիան պայթյունից անմիջապես առաջ:
- 2) Որքա՞ն է փոքր զանգվածով բեկորի արագությունը պայթյունից անմիջապես հետո:
- 3) Որքա՞ն ժամանակ անց գետնին կհասնի փոքր զանգվածով բեկորը:
- 4) Որքա՞ն է բեկորների միջև հեռավորությունն այն պահին, երբ մեծ զանգվածով բեկորը հասնում է գետնին:

ԳԼՈՒԽ 5. ՀԻՂՐՈՍՏԱՏԻԿԱ

5.1. Հիմնական բանաձևերը

- Ճնշումը՝

$$p = \frac{F}{S},$$

որտեղ F -ը S մակերեսով մակերևութին ուղղահայաց ազդող ուժի մոդուլն է: Եթե ուժը հավասարաչափ չի բաշխված մակերևութին, ապա այս բանաձևով որոշվում է ճնշման միջին արժեքը:

- h խորության վրա հեղուկի հիդրոստատիկ ճնշումը՝

$$p = \rho gh,$$

որտեղ ρ -ն հեղուկի խտությունն է, g -ն՝ ազատ անկման արագացումը:

- Հաղորդակից անոթների օրենքն արտահայտող բանաձևը՝

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1},$$

որտեղ ρ_1 -ը և ρ_2 -ը հաղորդակից անոթներում լցված հեղուկների խտություններն են, իսկ h_1 -ը և h_2 -ը՝ համապատասխան հեղուկների սյուների բարձրությունները:

- Ջրաբաշխական մեքենայի համար՝

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{S_1}{S_2},$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{h_2}{h_1},$$

$$S_1 h_1 = S_2 h_2,$$

որտեղ F_1 -ը և F_2 -ը S_1 և S_2 լայնական հատույթի մակերես ունեցող մխոցների վրա ազդող ուժերն են, իսկ h_1 -ը և h_2 -ը՝ դրանց տեղափոխությունները: Հեղուկը համարվում է անսեղմելի, շփման ուժերն անտեսվում են:

- Արքիմեդյան ուժը՝

$$F_u = \rho g V,$$

որտեղ ρ -ն հեղուկի (գազի) խտությունն է, g -ն՝ ազատ անկման արագացումը, V -ն՝ մարմնի՝ հեղուկի (գազի) մեջ ընկղմված մասի ծավալը:

5.2. Ճնշում: Հեղուկների և գազերի ճնշումը: Պասկալի օրենքը

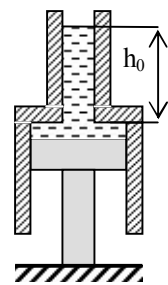
546. Ի՞նչ ճնշում է գործադրում հորիզոնական հարթության վրա գտնվող 0,1 մ կողի երկարությամբ փայտյա խորանարդը: Փայտի խտությունը 600 կգ/մ³ է:

547. Քանի՞ անգամ կմեծանա $m_1 = 75$ կգ զանգվածով մարդու ճնշումը հատակին, եթե նա գրկի $m_2 = 15$ կգ զանգվածով երեխա:

548. Ջրի տակ պայթեցվող ռումբը նախատեսված է 600 կՊա ճնշման համար: Ի՞նչ խորության վրա կպայթի այդ ռումբը: Մթնոլորտային ճնշումը 10⁵ Պա է: Ջրի խտությունը 10³ կգ/մ³:

549. Մղիչ պոմպը ջուրը հասցնում է 30 մ բարձրության: Ի՞նչ ուժով է ջուրն այդ բարձրության դեպքում ճնշում 6 սմ² կտրվածքի մակերես ունեցող պոմպի կափարիչի վրա: Ջրի խտությունը 1000 կգ/մ³ է:

550. Որքա՞ն է երկրագնդի մթնոլորտի զանգվածը, եթե հայտնի է, որ մթնոլորտային ճնշումը 10⁵ Պա է: Երկրագնդի շառավիղն ընդունել 6000 կմ: Ամբողջ մթնոլորտի բարձրությամբ ազատ անկման արագացումն ընդունել հաստատուն և հավասար 10 մ/վ²: Ընդունել՝ $\pi = 3$:

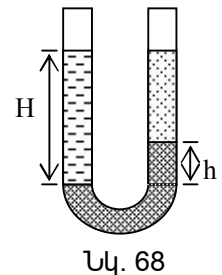


Սկ. 67

551. Երկու մասից կազմված 0,2 կգ զանգվածով գլանաձև անոթը հագցված է 5 սմ² մակերեսով անշարժ մխոցին (նկ. 67): Անոթի վզիկի անցքի մակերեսը 3 սմ² է: Ի՞նչ նվազագույն h_0 բարձրությամբ ջուր պետք է լցնել անոթի վզիկից, որ անոթն սկսի բարձրանալ: Անոթի պատի և մխոցի շփումն անտեսել: Ջրի խտությունը 1000 կգ/մ³ է:

552. Հեղուկի հիդրոստատիկ ճնշումը 2 մ խորության վրա 2,5·10⁴ Պա է: Որքա՞ն է հիդրոստատիկ ճնշումը 0,08 մ խորության վրա:

553. Ջրաբաշխական մամլիչի փոքր մխոցը 500 Ն ուժի ազդեցության տակ կատարում է 15 սմ տեղափոխություն, որի հետևանքով մեծ մխոցը բարձրանում է 5 սմ-ով: Որքա՞ն է մեծ մխոցի վրա ազդող ուժը:
554. Պլանաձև անոթում լցված են հավասար ծավալներով սնդիկ, ջուր և կերոսին: Հեղուկների սյան ընդհանուր բարձրությունը 15 սմ է: Արտաքին ճնշումը 10^4 Պա է: Սնդիկի, ջրի և կերոսինի խտությունները համապատասխանաբար հավասար են՝ $13,6 \cdot 10^3$ կգ/մ³, 10^3 կգ/մ³, $0,8 \cdot 10^3$ կգ/մ³: Որքա՞ն է ճնշումն անոթի հատակին:
555. 1 կգ զանգվածով և 2 սմ² հիմքի մակերեսով տափօղակը լողում է հեղուկի մակերևույթին: Որքա՞ն է հեղուկի հիդրոստատիկ ճնշումը տափօղակի ստորին մակերևույթին:
556. Հաղորդակից անոթներում լցված է սնդիկ: Ծնկներից մեկում սնդիկի վրա 64 սմ բարձրությամբ ջուր է լցված: Մյուս ծնկում ի՞նչ բարձրությամբ կերոսին պետք է լցնել, որպեսզի սնդիկի մակարդակները երկու ծնկներում էլ լինեն նույն բարձրության վրա: Ջրի խտությունը 1000 կգ/մ³ է, կերոսինինը՝ 800 կգ/մ³:
557. Հաղորդակից անոթում լցված է սնդիկ, ջուր և կերոսին (նկ. 68): Ջրի և կերոսինի վերին մակարդակները գտնվում են նույն հորիզոնականի վրա, իսկ սնդիկի մակարդակների տարբերությունը՝ $h=25$ մմ-ի: Սնդիկի խտությունը $13,6 \cdot 10^3$ կգ/մ³ է, ջրինը՝ 10^3 կգ/մ³, կերոսինինը՝ $0,8 \cdot 10^3$ կգ/մ³: Որքա՞ն է ջրի սյան H բարձրությունը:
558. Որքա՞ն է մթնոլորտային ճնշման ուժը 1,2 մ երկարություն և 0,6 մ լայնություն ունեցող սեղանի վրա, եթե մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է:
559. Բարոմետրի խողովակը հորիզոնի նկատմամբ թեքված է 30° անկյան տակ: Որքա՞ն է նրա մեջ սնդիկի սյան երկարությունը մետրերով, եթե մթնոլորտային ճնշումը հավասար է 760 սմ սնդիկի սյան:
560. Անոթի մեջ լցված է 900 կգ/մ³ խտությամբ հեղուկ, որի սյան բարձրությունը 1,8 մ է: Որքա՞ն է ճնշումն անոթի հատակին, եթե մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է:
561. Պլանաձև անոթն ամբողջությամբ լցված է 900 կգ/մ³ խտությամբ հեղուկով: Որքա՞ն է հեղուկի ճնշումն անոթի պատին գլանի կիսաբարձրության վրա, եթե անոթի բարձրությունը 0,2 մ է:
562. Ի՞նչ խորության վրա ջրի ճնշումը երեք անգամ ավելի մեծ կլինի մթնոլորտային ճնշումից, եթե վերջինս 10^5 Պա է: Ջրի խտությունը 10^3 կգ/մ³ է:
563. Ջրանցքը, որի լայնությունը 10 մ է, իսկ խորությունը՝ 5 մ, լցված է ջրով և միջնորմված է պատվարով: Որքա՞ն է ջրի ճնշման ուժը պատվարի վրա: Ջրի խտությունը 10^3 կգ/մ³ է:
564. 1 դմ² հատակի ներքին մակերեսով ապակե խողովակը վերևից փակված է թաղանթով: Բաց ծայրից օդահան պոմպի միջոցով օդը հանում են: Երբ խողովակի



Նկ. 68

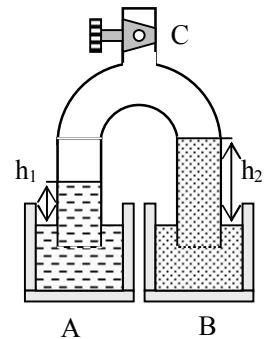
ներսում ճնշումը դառնում է $0,25 \cdot 10^5$ Պա, թաղանթը պատռվում է: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է: Որքա՞ն էր թաղանթի վրա ազդող ճնշման ուժերի գումարն այն պատռվելու պահին:

565. Ջրաբաշխական մամլիչի փոքր մխոցի մակերեսը 2 սմ^2 է, իսկ մեծինը՝ 500 սմ^2 : Ի՞նչ արագությամբ կբարձրանա մեծ մխոցը, եթե փոքր մխոցը իջնի 25 սմ/վ արագությամբ:

566. Ինքնաթիռի թռիչքի ժամանակ օդի ճնշումը թևի տակ $97,8 \text{ կՆ/մ}^2$ է, իսկ թևի վրա $96,8 \text{ կՆ/մ}^2$: Որքա՞ն է վերամբարձ ուժը, եթե թևերի մակերեսը 20 մ^2 է:

567. Նավի ստորջրյա մասում առաջացել է 5 սմ^2 մակերեսով անցք, որը գտնվում է ջրի մակերևույթից 3 մ խորության վրա: Նավի ներսից ի՞նչ նվազագույն ուժ պետք է գործադրել անցքի վրա ջրի ներհոսքը կանխելու համար: Ջրի խտությունը 10^3 կգ/մ^3 է:

568. Անոթը պարունակում է $4 \cdot 10^5$ Պա ճնշման տակ սեղմած օդ: Անոթի $3,1 \text{ սմ}^2$ մակերեսով անցքը փակված է խցանով: Խցանը պահելու համար կիրառվում է 93 Ն ուժ: Որքա՞ն է մթնոլորտային ճնշումը:



Նկ. 69

569. Նկ. 69-ում պատկերված անոթը երկու բաց ծայրերով իջեցվել է հեղուկներով լցված A և B անոթների մեջ: Անոթի վերևի C փականով ծայրից որոշ քանակի օդ է հանվել խողովակից, որի հետևանքով ձախ ծնկում հեղուկը բարձրացել է $h_1=8 \text{ սմ}$, իսկ աջում՝ $h_2=10 \text{ սմ}$: Որքա՞ն է B անոթում գտնվող հեղուկի խտությունը, եթե A անոթում լցված է ջուր: Ջրի խտությունը 1000 կգ/մ^3 է:

570. Որքա՞ն պետք է լինի բարոմետրական խողովակի նվազագույն երկարությունը նորմալ մթնոլորտային ճնշումը չափելու համար, եթե սնդիկի փոխարեն օգտագործվի ջուր: Նորմալ մթնոլորտային ճնշումն ընդունել 10^5 Պա, ջրի խտությունը՝ 10^3 կգ/մ^3 :

571. Անոթի մեջ լցված է որոշ բարձրությամբ հեղուկ: Ուղղաձիգի նկատմամբ ի՞նչ անկյան տակ պետք է թեքել անոթը, որպեսզի հեղուկի ճնշումն անոթի հատակին փոքրանա 2 անգամ:

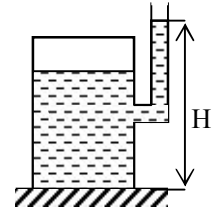
572. Յուղով լցված ջրաբաշխական մեքենայի մխոցների մակերեսները $8 \cdot 10^{-3} \text{ մ}^2$ և $5 \cdot 10^{-2} \text{ մ}^2$ են, իսկ զանգվածները համապատասխանաբար $0,16 \text{ կգ}$ և 10 կգ են: Յուղի խտությունը 900 կգ/մ^3 : Ինչքա՞ն է գլաններում յուղի մակարդակների տարբերությունը: Շփումն անտեսել:

573. $0,2 \text{ մ}$ կողմի երկարությամբ և $2,5 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$ խտությամբ խորանարդը գտնվում է հորիզոնի նկատմամբ 60° թեքության անկյուն ունեցող անշարժ հարթության վրա:

- 1) Որքա՞ն է խորանարդի ճնշման ուժը թեք հարթության վրա:
- 2) Որքա՞ն է խորանարդի ճնշումը թեք հարթության վրա:

574. Հաղորդակից անոթների մեջ լցված է սնդիկ: Անոթներից մեկի կտրվածքի մակերեսը չորս անգամ մեծ է մյուսի մակերեսից: Փոքր կտրվածքի մակերեսով խողովակի մեջ սնդիկի վրա ավելացնում են ջուր, այնքան որ ջրի սյան բարձրությունը սնդիկից վերև կազմում է 0,68 մ: Սնդիկի խտությունը 13600 կգ/մ^3 է, ջրինը՝ 1000 կգ/մ^3 :

- 1) Որքա՞ն է սնդիկի մակարդակների տարբերությունն անոթներում:
- 2) Որքա՞նով է բարձրացել սնդիկի մակարդակը լայն խողովակում:



Նկ. 70

575. Նկ. 70-ում պատկերված անոթը լցված է ջրով: $H=15$ սմ: Ջրի խտությունը 1000 կգ/մ^3 է:

- 1) Որքա՞ն է հիդրոստատիկ ճնշումն անոթի հատակին:
- 2) Որքա՞ն է ջրի ճնշման ուժն անոթի հատակին, եթե անոթի հատակի մակերեսը 20 սմ^2 է:

576. Շենքի հիմքի մոտ ջրմուղի մեջ ճնշումը $5 \cdot 10^5$ Պա է: Ջրի խտությունը 10^3 կգ/մ^3 է:

- 1) Որքա՞ն է ջրի ճնշումը շենքի չորրորդ հարկում, որի բարձրությունը 15 մ է:
- 2) Որքա՞ն է ջրի ճնշման ուժը չորրորդ հարկում $0,5 \text{ սմ}^2$ մակերեսով փակ ծորակի անցքի վրա:

577. Ջրամբարից ջուրը բարձրացնում են մխոցավոր ներծծող պոմպով: Խողովակի հատույթի մակերեսը, որով բարձրացնում են ջուրը, 10^{-2} մ^2 է: Մթնոլորտային ճնշումն ընդունել 10^5 Պա, ջրի խտությունը՝ 10^3 կգ/մ^3 :

- 1) Առավելագույնը որքա՞ն կարելի է բարձրացնել ջուրն այդպիսի պոմպով: Խողովակում հագեցած ջրային գոլորշու ճնշումն անտեսել:
- 2) Որքա՞ն է պոմպի օգտակար աշխատանքը ջուրն այդ խողովակով առավելագույն բարձրության հասցնելու համար:

578. Ջրաբաշխական մամլիչի փոքր մխոցը սեղմում են նրան հարմարեցված լծակով: Լծակի բազուկները հարաբերում են ինչպես $1:9$ -ի, իսկ մամլիչի մխոցների մակերեսները համապատասխանաբար հավասար են 5 սմ^2 և 500 սմ^2 : Լծակի երկար բազուկի նկատմամբ կիրառված է 100 Ն ուժ:

- 1) Որքա՞ն է փոքր մխոցը սեղմող ուժը:
- 2) Որքա՞ն է մամլիչի մեծ մխոցի վրա ազդող ճնշման ուժը, եթե մխոցները հավասարակշռված են:

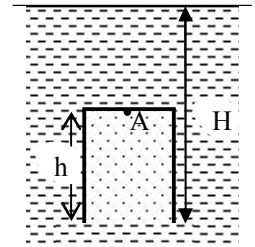
579. Կերոսինով մինչև պռունկը լցրած բաց տակառն ունի 10 սմ^2 կտրվածքի մակերեսով կողային կլոր անցք, որի կենտրոնը գտնվում է հեղուկի մակարդակից 2 մ խորության վրա: Անցքը փակված է խցանով: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է: Կերոսինի խտությունը 800 կգ/մ^3 :

- 1) Որքա՞ն է ճնշումը 2 մ խորության վրա:
- 2) Որքա՞ն է ճնշման ուժն անցքը փակող խցանի վրա:

580. 10 սմ կողի երկարություն ունեցող խորանարդաձև անոթն ամբողջովին լցված է 800 կգ/մ^3 խտությամբ հեղուկով:

- 1) Որքա՞ն է կողմնային նիստի վրա միջին հիդրոստատիկ ճնշումը:
- 2) Կողմնային նիստերի վրա ազդող հիդրոստատիկ ճնշման ուժը քանի՞ անգամ է մեծ հիմքի վրա ազդող հիդրոստատիկ ճնշման ուժից:

581. $h=1$ մ բարձրությամբ գլանաձև անոթը լցված է 900 կգ/մ^3 խտությամբ յուղով և բաց բերանով ներքև ընկղմված է ջրամբարի մեջ $H=3$ մ խորությամբ (նկ. 71): Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է, ջրի խտությունը՝ 10^3 կգ/մ^3 :



Նկ. 71

- 1) Որքա՞ն է ճնշումը ջրամբարում H խորության վրա:
- 2) Որքա՞ն է ճնշումն անոթի հատակին, ներսի A կետում:

582. Ջրհորից ջրով լի դույլը հանում են հավասարաչափ արագացող շարժումով այնպես, որ նրա արագությունը յուրաքանչյուր վայրկյանում աճում է 2 մ/վ -ով: Դույլի հատակի մակերեսը $0,03 \text{ մ}^2$ է, նրանում ջրի զանգվածը՝ 10 կգ :

- 1) Որքա՞ն է ջրի ճնշման ուժը դույլի հատակին:
- 2) Որքա՞ն է ջրի ճնշումը դույլի հատակին:

583. 1 սմ^2 կտրվածքի մակերեսով հաղորդակից անոթը պարունակում է սնդիկ: Ծնկներից մեկի մեջ լցնում են $7,2 \text{ գ}$ զանգվածով ջուր, այնուհետև, ջրի վրա ավելացնում են 20 գ զանգվածով բենզին: Սնդիկի խտությունը $13,6 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$ է:

- 1) Որքա՞ն է ջրի և բենզինի հիդրոստատիկ ճնշումը սնդիկի վրա:
- 2) Որքա՞ն է սնդիկի մակարդակների տարբերությունը երկու ծնկներում:

584. Անոթում $0,7$ մ խորության վրա հեղուկի ճնշումը $4 \cdot 10^3$ Պա-ով մեծ է անոթի հատակից $0,7$ մ բարձրության վրա եղած ճնշումից: Հեղուկի սյան բարձրությունն անոթում 1 մ է:

- 1) Որքա՞ն է հեղուկի հիդրոստատիկ ճնշումն անոթի հատակին:
- 2) Որքա՞ն է հեղուկի հիդրոստատիկ ճնշումը հատակից $0,7$ մ բարձրության վրա:

585. Ջրով լցված անոթում ուղղաձիգ տեղադրված է երկու ծայրերը բաց $2 \cdot 10^{-4} \text{ մ}^2$ հատույթի մակերեսով խողովակ, որի մեջ լցված է ջրի հետ չխառնվող $0,072 \text{ կգ}$ զանգվածով յուղ: Յուղի խտությունը 900 կգ/մ^3 է, իսկ ջրինը՝ 1000 կգ/մ^3 :

- 1) Ջրի ազատ մակերևույթից հաշված, որքա՞ն է խողովակում յուղի ստորին մակարդակի խորությունը:
- 2) Որքա՞ն է խողովակում յուղի վերին մակարդակի և անոթում ջրի մակարդակի տարբերությունը:

586. Դադարի վիճակում գտնվող հրթիռում տեղադրված սնդիկային բարոմետրը ցույց է տալիս 760 մմ սնդ. ս. ճնշում: Ազատ անկման արագացումն ընդունել $9,8 \text{ մ/վ}^2$:

- 1) Հրթիռն ուղղաձիգ վեր $4,2 \text{ մ/վ}^2$ արագացմամբ բարձրանալիս որքա՞ն կլինի սնդիկի սյան բարձրությունը բարոմետրի խողովակում՝ արտահայտված մետրերով:
- 2) Հրթիռն ուղղաձիգ դեպի Երկիր $4,2 \text{ մ/վ}^2$ արագացմամբ իջնելիս որքա՞ն կլինի սնդիկի սյան բարձրությունը բարոմետրի խողովակում՝ արտահայտված մետրերով:

587. Ջրաբաշխական մեքենայում ճնշումը 400 կՊա է: Փոքր մխոցի վրա ազդում է 200 Ն ուժ: Մեծ մխոցի մակերեսը 400 սմ^2 է:

- 1) Որքա՞ն է մեծ մխոցի վրա ազդող ուժը:

2) Որքա՞ն է փոքր մխոցի մակերեսը:

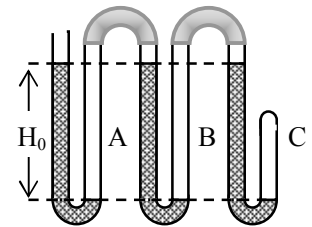
588. 1,5 տ զանգվածով բեռը ջրաբաշխական մեքենայով բարձրացնելիս փոքր մխոցը տեղաշարժվում է 0,4 մ-ով: Փոքր մխոցի մակերեսը 20 անգամ փոքր է մեծ մխոցի մակերեսից:

- 1) Որքա՞ն է բեռը բարձրանում փոքր մխոցի մեկ քայլի ընթացքում:
- 2) Որքա՞ն է մեքենայի կատարած օգտակար աշխատանքը փոքր մխոցի մեկ քայլի ընթացքում:
- 3) Որքա՞ն է մեքենայի փոքր մխոցի վրա կիրառված ուժը, բեռը հավասարաչափ բարձրացնելիս: Շփումն անտեսել:

589. Հրանոթի փողի լայնական հատույթի մակերեսը 50 սմ^2 է, նրանից դուրս թռչող արկի զանգվածը՝ 6 կգ: Շփման, ինչպես նաև մթնոլորտային ճնշման ուժն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է վառողային գազերի կողմից արկի վրա ազդող ճնշման ուժը փողում շարժվելիս, եթե փողում վառողային գազերի ճնշումը հաստատուն է և հավասար $1,2 \cdot 10^7$ Պա:
- 2) Որքա՞ն է արկի արագացումը փողում:
- 3) Ի՞նչ արագությամբ օժտված կլինի արկը 2 մ երկարությամբ փողից դուրս թռչելիս:

590. Ուղղաձիգ դիրքով դրված հաղորդակից անոթները հաջորդաբար միացված են ռետինե խողովակներով: Նրանցից յուրաքանչյուրում լցված սնդիկի մակարդակների տարբերությունը՝ $H_0=76$ սմ (նկ. 72): Խողովակների մնացած մասը լցված է օդով: Մթնոլորտային ճնշումը 760 մմ սնդ. սյուն է:



Նկ. 72

- 1) Որքա՞ն է օդի ճնշումն A խողովակում՝ արտահայտված սնդիկի սյան մմ-ով:
- 2) Որքա՞ն է օդի ճնշումը B խողովակում՝ արտահայտված սնդ. սյան մմ-ով:
- 3) Որքա՞ն է օդի ճնշումը C խողովակում՝ արտահայտված սնդ. սյան մմ-ով:

591. Ջրի բաքն ունի 2 մ երկարություն, 1,2 մ լայնություն և 0,5 մ բարձրություն: Բաքի հերմետիկ փակված կափարիչից դուրս է գալիս 3 մ երկարությամբ ուղղաձիգ խողովակ: Ջրի խտությունը 10^3 կգ/մ³ է:

- 1) Որքա՞ն կլինի ջրի հիդրոստատիկ ճնշումը բաքի հատակին, եթե բաքն ու խողովակը ամբողջովին լցվեն ջրով:
- 2) Որքա՞ն է ջրի հիդրոստատիկ ճնշման ուժը բաքի հատակին:
- 3) Որքա՞ն է ջրի հիդրոստատիկ ճնշման ուժը բաքի կափարիչի վրա:

592. Ջրաբաշխական մեքենայով 2 տ զանգվածով բեռը բարձրացնելու համար կատարվել է 40 Ջ օգտակար աշխատանք: Այդ ընթացքում փոքր մխոցը կատարել է 10 քայլ՝ յուրաքանչյուր քայլի ընթացքում տեղաշարժվելով 10 սմ-ով: Շփման և դիմադրության ուժերն անտեսել:

- 1) Որքանո՞վ է բարձրանում մեծ մխոցը փոքր մխոցի յուրաքանչյուր քայլի ընթացքում:
- 2) Մեծ մխոցի մակերեսը քանի անգամ է մեծ փոքր մխոցի մակերեսից:

3) Որքա՞ն է փոքր մխոցի վրա ազդող ուժը բեռը հավասարաչափ բարձրացնելիս:

593. 10 սմ երկարությամբ կողմ ունեցող խորանարդը լողում է ջրի և յուղի բաժանման սահմանին այնպես, որ նրա վերին նիստը զուգահեռ է յուղի ազատ մակերևութին և գտնվում է նրանից 2,5 սմ ներքև: Խորանարդի ստորին նիստը գտնվում է յուղ-ջուր բաժանման սահմանից 2,5 սմ ներքև: Յուղի խտությունը 800 կգ/մ^3 է, իսկ ջրինը՝ 1000 կգ/մ^3 :

- 1) Որքա՞ն է հիդրոստատիկ ճնշման ուժը խորանարդի վերին նիստի վրա:
- 2) Որքա՞ն է հիդրոստատիկ ճնշման ուժը խորանարդի ստորին նիստի վրա:
- 3) Որքա՞ն է խորանարդի զանգվածը:

5.3. Արքիմեդյան ուժ: Մարմինների լողալու պայմանները

594. Ջրի մեջ լրիվ ընկղմված համասեռ մարմնի վրա ազդում է նրա կշռի մեկ յոթերորդ մասը կազմող դուրս հրող ուժ: Ջրի խտությունը 10^3 կգ/մ^3 է: Որքա՞ն է մարմնի նյութի խտությունը:

595. Սառցաբեկորը լողում է ջրում: Նրա ծավալի n -ր մասն է ընկղմված ջրի մեջ, եթե սառցի խտությունը 900 կգ/մ^3 է, իսկ ջրինը՝ 1000 կգ/մ^3 :

596. Խցանե փրկագոտու զանգվածը 3,6 կգ է: Խցանի խտությունը 200 կգ/մ^3 է, ջրինը՝ 10^3 կգ/մ^3 : Որքա՞ն է այդ փրկագոտու առավելագույն վերամբարձ ուժը ջրում:

597. Շոգենավը, մտնելով նավահանգիստ, դատարկեց բեռի մի մասը, որի հետևանքով նրա նստվածքի խորությունը նվազեց 60 սմ-ով: Որքա՞ն է դատարկված բեռի զանգվածը, եթե նրա կտրվածքի մակերեսը ջրագծի մակարդակի վրա 5400 մ^2 է: Ջրի խտությունը 10^3 կգ/մ^3 է:

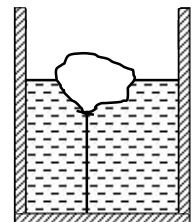
598. 400 կգ/մ^3 խտությամբ և 10^{-3} մ^3 ծավալով գնդիկը հաստատուն արագությամբ բարձրանում է լճի հատակից: Ջրի խտությունը՝ 10^3 կգ/մ^3 է: Որքա՞ն է շարժման ընթացքում գնդիկի վրա ազդող դիմադրության ուժը:

599. 1,6 կգ զանգվածով մարմինը լողում է 800 կգ/մ^3 խտությամբ հեղուկի մակերևութին: Որքա՞ն է մարմնի ընկղմված մասի ծավալը:

600. Որքա՞ն է մթնոլորտի կողմից 50 դմ^3 ծավալով մարդու վրա ազդող արքիմեդյան ուժը: Օդի խտությունն ընդունել $1,3 \text{ կգ/մ}^3$:

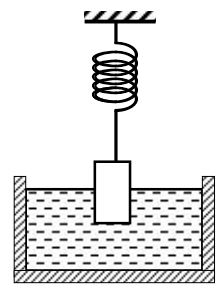
601. 75 սմ^2 հատակի մակերեսով գլանաձև բաժակի մեջ լցված ջրում մասամբ ընկղմված սառցի բեկորը թելով ամրացված է բաժակի հատակին (նկ. 73): Սառույցը հալվելուց հետո ջրի մակարդակը բաժակում փոխվեց 2 սմ-ով: Ջրի խտությունը 10^3 կգ/մ^3 է:

- 1) Որքանո՞վ է սառցի բեկորի ընկղմված մասի ծավալը մեծ նրա հալվելուց ստացված ջրի ծավալից:
- 2) Որքա՞ն էր թելի լարման ուժը մինչև սառույցը հալվելը:



Նկ. 73

602. $0,1 \text{ մ}^2$ լայնական հատույթի մակերեսով և 3 մ երկարությամբ գերանը լողում է ջրում: Փայտի խտությունը 700 կգ/մ^3 է, ջրինը՝ 1000 կգ/մ^3 :
- 1) Որքա՞ն կլինի գերանի վրա ազդող արքիմեդյան ուժը, եթե այն ամբողջությամբ ընկղմվի ջրում:
 - 2) Ի՞նչ առավելագույն զանգվածով մարդ կարող է կանգնել գերանի մեջտեղում առանց ոտքերը թրջելու:
603. 10 կգ զանգվածով քարը գտնվում է ջրի մեջ: Քարի խտությունը $2,5 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$ է, ջրինը՝ 10^3 կգ/մ^3 :
- 1) Որքա՞ն է քարի վրա ազդող արքիմեդյան ուժը:
 - 2) Ի՞նչ ուժ պետք է կիրառել քարը ջրի մեջ հավասարաչափ բարձրացնելու համար: Ջրի դիմադրության ուժն անտեսել:
604. Ապակու կտորն օդում կշռում է $1,4 \text{ Ն}$, իսկ ջրում՝ $0,84 \text{ Ն}$: Ջրի խտությունը 10^3 կգ/մ^3 է: Օդում արքիմեդյան ուժն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է ջրի կողմից ապակու վրա ազդող արքիմեդյան ուժը:
 - 2) Որքա՞ն է ապակու խտությունը:
605. Համասեռ մարմինը լողում է կերոսինում՝ ընկղմվելով իր ծավալի $0,75$ մասով: Կերոսինի խտությունը 800 կգ/մ^3 է:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի նյութի խտությունը:
 - 2) Իր ծավալի ո՞ր մասով կընկղմվի այդ մարմինը ջրում: Ջրի խտությունը 1000 կգ/մ^3 է:
606. $1,9 \text{ կգ}$ զանգված ունեցող սառցի կտորը լողում է 950 կգ/մ^3 խտությամբ սպիրտի ջրային լուծույթով լցված գլանաձև անոթում: Անոթի հիմքի մակերեսը 40 սմ^2 է: Ջրի խտությունը՝ 10^3 կգ/մ^3 :
- 1) Որքա՞ն է սառցի ընկղմված մասի ծավալը:
 - 2) Որքանո՞վ կիջնի անոթում լուծույթի մակարդակը, եթե սառույցն ամբողջությամբ հալվի:
607. Երկաթի կտորի ծավալը 100 սմ^3 է, խտությունը՝ $7,8 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$:
- 1) Ի՞նչ ուժ է անհրաժեշտ երկաթի կտորը օդում անշարժ պահելու համար: Օդում արքիմեդյան ուժն անտեսել:
 - 2) Ի՞նչ ուժ է անհրաժեշտ երկաթի կտորը ջրում անշարժ պահելու համար: Ջրի խտությունը 10^3 կգ/մ^3 է:
608. Երբ ուժաչափից կախված ծանրոցն իջեցնում են ջրի մեջ այնքան, որ գլանաձև անոթում ջրի մակարդակը փոխվում է 1 սմ -ով, ուժաչափի ցուցմունքը փոխվում է 1 Ն -ով (նկ. 74): Ջրի խտությունը 10^3 կգ/մ^3 է:
- 1) Որքա՞ն է ծանրոցի վրա ազդող արքիմեդյան ուժը:
 - 2) Որքա՞ն է անոթի կտրվածքի մակերեսը:



Նկ. 74

2) Որքա՞ն է քարի միջին խտությունը:

610. Հեղուկի մեջ կիսով չափ ընկղմված 1500 կգ/մ^3 խտությամբ մարմինը կշռում է 44 Ն: Այդ մարմնի կշիռը օդում 60 Ն է: Օդում արքիմեդյան ուժն անտեսել:
1) Որքա՞ն է հեղուկի կողմից մարմնի վրա ազդող արքիմեդյան ուժը:
2) Որքա՞ն է հեղուկի խտությունը:
611. Սնամեջ գունդը լողում է ջրում այնպես, որ նրա ծավալի կեսն ընկղմված է ջրի մեջ: Գնդի զանգվածը 3,9 կգ է, նյութի խտությունը՝ $7,8 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$, ջրի խտությունը՝ 1000 կգ/մ^3 :
1) Որքա՞ն է գնդի արտաքին ծավալը:
2) Որքա՞ն է խոռոչի ծավալը:
612. 8000 Ն կշռող ուղղանկյուն կամրջանավան ունի 4 մ երկարություն, 2 մ լայնություն և 0,7 մ բարձրություն: Ջրի խտությունը 10^3 կգ/մ^3 է:
1) Որքա՞ն է նավի նստվածքի խորությունն առանց բեռնավորման:
2) Որքա՞ն է նավի առավելագույն բեռնատարողությունը, եթե նավի կողերի բարձրությունը ջրի մակարդակից պետք է լինի 0,2 մ:
613. 2500 կգ/մ^3 խտությամբ և $0,005 \text{ մ}^3$ ծավալով մարմինը ջրավազանի հատակից մինչև ջրի մակերևույթ ոչ մեծ արագությամբ հավասաչափ բարձրացնելիս կատարվել է 150 Ջ աշխատանք: Ջրի խտությունը 10^3 կգ/մ^3 է:
1) Ի՞նչ ուժ է կիրառվել մարմինը բարձրացնելիս: Ջրի դիմադրությունն անտեսել:
2) Որքա՞ն է ջրավազանի խորությունը: Մարմնի չափերն անտեսել:
614. Ջրածնով լցված օդապարիկի ծավալը 100 մ^3 է, իսկ կշիռը ջրածնի հետ միասին՝ 500 Ն: Օդի խտությունը Երկրի մակերևույթից ոչ մեծ հեռավորությունների վրա $1,29 \text{ կգ/մ}^3$ է:
1) Որքա՞ն է օդապարիկի վերամբարձ ուժը Երկրի մակերևույթից ոչ մեծ հեռավորությունների վրա:
2) Որքա՞ն է մթնոլորտի այն շերտի խտությունը, որում օդապարիկը կարող է գտնվել հավասարակշռության վիճակում:
615. Մարմնի կշիռը 800 կգ/մ^3 խտությամբ հեղուկում 1 Ն է, իսկ 1000 կգ/մ^3 խտությամբ հեղուկում՝ 0,8 Ն:
1) Որքա՞ն է մարմնի ծավալը:
2) Որքա՞ն է մարմնի միջին խտությունը:
616. 60 գ զանգվածով համասեռ գնդիկը դրված է բաժակի հատակին: Բաժակի մեջ լցնում են այնքան ջուր, որ նրա մեջ հայտնվում է գնդիկի ծավալի $1/6$ մասը: Ջրի խտությունը 3 անգամ մեծ է գնդիկի նյութի խտությունից:
1) Որքա՞ն է գնդիկի վրա ազդող արքիմեդյան ուժը:
2) Որքա՞ն է գնդիկի ճնշման ուժը բաժակի հատակին:
617. Մարմինը լողում է ջրում՝ ընկղմվելով իր ծավալի 0,8 մասով: Երբ մարմնի վրա ազդում են ուղղաձիգ դեպի վեր ուղղված $1,5 \text{ Ն}$ ուժով, այն ընկղմվում է իր ծավալի 0,5 մասով: Ջրի խտությունը 1000 կգ/մ^3 է:
1) Որքա՞ն է մարմնի միջին խտությունը:

2) Որքա՞ն է մարմնի ծավալը:

618. Համասեռ չորսուն լողում է սնդիկում և այնպես, որ նրա ծավալի 0,2 մասն ընկղմված է սնդիկի մեջ: Երբ այդ չորսուի վրա դրեցին նույն չափերով, սակայն այլ նյութից պատրաստված մեկ այլ չորսու, առաջինը սնդիկի մեջ ընկղմվեց իր ծավալի 0,5 մասով: Սնդիկի խտությունը 13600 կգ/մ^3 է:

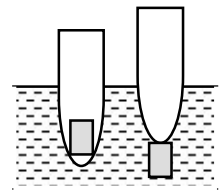
- 1) Որքա՞ն է առաջին չորսուի նյութի խտությունը:
- 2) Որքա՞ն է երկրորդ չորսուի նյութի խտությունը:

619. Կերոսինի մեջ լողացող մարմինն արտամղում է 120 սմ^3 ծավալով կերոսին: Կերոսինի խտությունը 800 կգ/մ^3 է:

- 1) Ի՞նչ ծավալով ջուր կարտամղի այդ մարմինը ջրում լողալիս: Ջրի խտությունը 1000 կգ/մ^3 է:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի զանգվածը:

620. 50 գ զանգվածով փորձանոթը, որում 20 գ զանգվածով փայտե չորսու կա, լողում է ջրում: Այնուհետև չորսուն ստնծում են փորձանոթի հատակին և կրկին իջեցնում ջրի մեջ (նկ. 75): Փայտի խտությունը 800 կգ/մ^3 է, ջրինը՝ 1000 կգ/մ^3 :

- 1) Որքա՞ն է փորձանոթի ընկղմված մասի ծավալն սկզբում:
- 2) Որքա՞ն է փորձանոթի ընկղմված մասի ծավալը երկրորդ դեպքում:



Նկ. 75

621. Ջրով լցված անոթի հարթ հատակին դրված են նույն զանգվածով $\rho_1 = 2 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$ և $\rho_2 = 6 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$ խտություններով երկու գնդեր: Ջրի խտությունը 1000 կգ/մ^3 է:

- 1) Որքա՞ն է առաջին և երկրորդ գնդերի վրա ազդող արքիմեդյան ուժերի հարաբերությունը:
- 2) Որքա՞ն է առաջին և երկրորդ գնդերի կողմից անոթի հատակին ազդող ճնշման ուժերի հարաբերությունը:

622. 5000 Ն կշռով և 600 մ^3 ծավալով աերոստատն ուղղաձիգ բարձրանում է վեր: Օդի խտությունը $1,3 \text{ կգ/մ}^3$ է: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է աերոստատի վրա ազդող արքիմեդյան ուժը:
- 2) Որքա՞ն է աերոստատի շարժման արագացումը:

623. Ջրի մեջ 5 մ խորությունից մինչև մակերևույթ են բարձրացնում $0,06 \text{ մ}^3$ ծավալով քարը: Քարի խտությունը 2500 կգ/մ^3 է, իսկ ջրինը՝ 1000 կգ/մ^3 : Ջրի դիմադրությունն անտեսել:

- 1) Ի՞նչ աշխատանք է կատարում ծանրության ուժը քարը բարձրացնելու ընթացքում:
- 2) Որքա՞ն է քարը բարձրացնող ուժի կատարած աշխատանքը:

624. * Երկու տաշտակների մեջ լցված են տարբեր խտությամբ, միմյանց հետ լուծվող հեղուկներ: Նույն խորանարդը առաջին տաշտակում գտնվող հեղուկի մակերևույթին լողում է՝ սուզվելով 40 մմ խորությամբ, երկրորդում՝ 60 մմ: Խորանարդի վերին նիստը միշտ զուգահեռ է հեղուկների ազատ մակերևույթին: Տաշտակներում գտնվող հեղուկներից հավասար ծավալներով լցնում են երրորդ

տաշտակի մեջ: Համարել, որ խառնուրդի ծավալը հավասար է հեղուկների ծավալների գումարին:

- 1) Որքա՞ն է առաջին և երկրորդ տաշտակներում գտնվող հեղուկների խտությունների հարաբերությունը:
- 2) Որքա՞ն է երրորդ և երկրորդ տաշտակներում գտնվող հեղուկների խտությունների հարաբերությունը:
- 3) Որքա՞ն կսուզվի խորանարդը երրորդ տաշտակում գտնվող հեղուկում:

625. Սնամեջ գունդը լողում է 1050 կգ/մ^3 խտությամբ հեղուկում այնպես, որ նրա ծավալի $2/3$ մասն ընկղմված է հեղուկի մեջ: Գնդի ծավալը 81 սմ^3 է, նյութի խտությունը՝ 2700 կգ/մ^3 :

- 1) Որքա՞ն է գնդի վրա ազդող արքիմեդյան ուժը:
- 2) Որքա՞ն է գնդի խռոչի ծավալը:
- 3) Ի՞նչ նվազագույն խտությամբ նյութով պետք է լցնել գնդի խռոչը, որպեսզի այն ամբողջությամբ սուզվի հեղուկի մեջ:

626. $0,1 \text{ մ}$ կողի երկարությամբ և 900 կգ/մ^3 խտությամբ հոծ խորանարդը լողում է ջրում: Ջրի վրա ավելացնում են այնքան կերոսին, որ այն ծածկում է խորանարդը: Խորանարդի նիստերից մեկը միշտ զուգահեռ է հեղուկի ազատ մակերևույթին: Ջրի խտությունը 10^3 կգ/մ^3 է, կերոսինինը՝ 800 կգ/մ^3 :

- 1) Որքա՞ն էր խորանարդի վերջրյա մասի բարձրությունը մինչև կերոսին լըցնելը:
- 2) Որքա՞ն է կերոսինի շերտի բարձրությունը:
- 3) Որքա՞ն է հիդրոստատիկ ճնշումը խորանարդի ստորին նիստին:

627. Գազի հետ միասին 50 կգ զանգվածով և 100 մ^3 ծավալ ունեցող օդապարիկը պարանով ամրացված է գետնին: Քամին պարանը շեղել է ուղղաձիգի նկատմամբ 60° անկյան տակ: Մթնոլորտի խտությունը $1,29 \text{ կգ/մ}^3$ է:

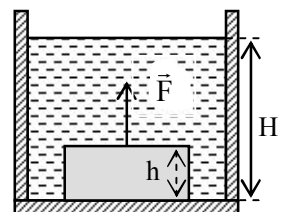
- 1) Որքա՞ն է օդապարիկի վրա ազդող արքիմեդյան ուժը:
- 2) Որքա՞ն է պարանի լարման ուժը:
- 3) Ի՞նչ ուժով է քամին ազդում օդապարիկի վրա:

628. 4000 մ^3 ծավալով օդապարիկը լցված է հելիումով: Օդապարիկի զանգվածն առանց հելիումի 325 կգ է: Հելիումի խտությունը $0,18 \text{ կգ/մ}^3$ է, օդինը՝ $1,2 \text{ կգ/մ}^3$: Օդապարիկի թաղանթի ծավալն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է օդապարիկի վրա ազդող արքիմեդյան ուժը:
- 2) Որքա՞ն է օդապարիկի վրա ազդող համազոր ուժը: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 3) Ի՞նչ աշխատանք է կատարում համազոր ուժն օդապարիկը 200 մ բարձրացնելու ընթացքում:

629. 100 սմ^2 հիմքի մակերեսով և $h=5 \text{ սմ}$ բարձրությամբ չորսուն կիպ դրված է անոթի հատակին: Անոթը լցնում են $H=15 \text{ սմ}$ բարձրությամբ ջրով այնպես, որ չորսուն մնում է անոթի հատակին (նկ. 76): Չորսուի նյութի խտությունը 800 կգ/մ^3 է, ջրինը՝ 1000 կգ/մ^3 : Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է:

- 1) Որքա՞ն է չորսուի վրա ազդող արքիմեդյան ուժը:
- 2) Որքա՞ն է չորսուի վերին նիստի վրա ազդող ճնշման ուժը:



Նկ. 76

3) Ողղաձիգ ուղղված ի՞նչ նվազագույն \vec{F} ուժ պետք է գործադրել չորսուի վերին նիստի մեջտեղում, որպեսզի չորսուն պոկվի անոթի հատակից:

630. Թելի մի ծայրն ամրացված է ջրամբարի հատակին, իսկ մյուսը՝ փայտե չորսուին, որի ծավալի 0,75 մասը ընկղմված է ջրի մեջ: Չորսուի զանգվածը 2 կգ է, ջրի խտությունը 1000 կգ/մ³, փայտինը՝ 250 կգ/մ³:

- 1) Որքա՞ն է չորսուի վրա ազդող արքիմեդյան ուժը:
- 2) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը:
- 3) Իր ծավալի ո՞ր մասով կընկղմվի չորսուն թելի բացակայության դեպքում:

631. 20 սմ բարձրությամբ և 1 մ² հիմքի մակերեսով հարթ սառցաբեկորը հորիզոնական դիրքով լողում էր ջրում: Երբ սառցաբեկորի վրա դրեցին քար, սառցաբեկորն ու քարը ամբողջովին սուզվեցին ջրում և հավասարակշռվեցին՝ չհասնելով ջրի հատակին: Ջրի խտությունը 10³ կգ/մ³ է, սառցինը՝ 900 կգ/մ³, քարինը՝ 2·10³ կգ/մ³:

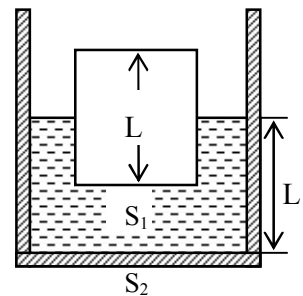
- 1) Որքա՞ն էր սառցաբեկորի վրա ազդող արքիմեդյան ուժը մինչև քարը դնելը:
- 2) Որքա՞ն է քարի զանգվածը:
- 3) Ի՞նչ ուժով է քարը ճնշում սառցաբեկորի վրա, երբ այն ամբողջովին սուզված է ջրում:

632. 500 կգ/մ³ միջին խտությամբ և 4·10⁻⁴ մ³ ծավալով գնդակը ընկղմվել է ջրի մեջ 1,8 մ խորությամբ և բաց թողնվել: Ջրի խտությունը 1000 կգ/մ³ է:

- 1) Որքա՞ն է գնդակի վրա ազդող արքիմեդյան ուժը:
- 2) Ի՞նչ արագացմամբ է շարժվում գնդակը ջրի մեջ: Ջրի դիմադրությունն անտեսել:
- 3) Ի՞նչ արագությամբ է օժտված գնդակը ջրից դուրս թռչելիս: Գնդակի չափերն անտեսել:
- 4) Ջրի մակարդակից ի՞նչ առավելագույն բարձրության կհասնի գնդակը: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

633. * L=0,4 մ բարձրությամբ և S₁=0,2 մ² կտրվածքի մակերեսով չորսուն լողում է ջրով լցված գլանաձև անոթում: Անոթի հիմքի մակերեսը՝ S₂=0,4 մ², ջրի սյան բարձրությունը նրանում՝ L (նկ. 77): Ջրի խտությունը 1000 կգ/մ³ է, չորսուինը՝ 500 կգ/մ³:

- 1) Որքա՞ն է չորսուի վերջրյա մասի բարձրությունը:
- 2) Ի՞նչ ուժ պետք է կիրառել չորսուն ջրի մեջ լրիվ սուզված վիճակում պահելու համար:
- 3) Որքա՞ն աշխատանք է պահանջվում չորսուն ջրի մեջ լրիվ սուզելու համար: Ջրի դիմադրությունն անտեսել:
- 4) Ի՞նչ նվազագույն աշխատանք պետք է կատարել չորսուն սուզված վիճակից մինչև բաժակի հատակը հասցնելու համար: Ջրի դիմադրությունն անտեսել:



Նկ. 77

634. * 10 մ² հիմքի մակերես և 1 մ բարձրություն ունեցող հարթ սառցաբեկորը լողում է լճում: Սառցաբեկորն, ուղղաձիգ սեղմելով, սուզում են ջրում այնպես, որ նրա վերին մակերևույթը հավասարվում է ջրի մակերևույթին: Սառցի խտությունը 900 կգ/մ³ է, ջրինը՝ 1000 կգ/մ³:

- 1) Որքա՞ն է սառցաբեկորի վերջրյա մասի բարձրությունը մինչև այն սեղմելը:
- 2) Որքանո՞վ փոխվեց սառցաբեկորի՝ ծանրության ուժով պայմանավորված պոտենցիալ էներգիան սառցաբեկորը լրիվ սուզելիս: Լճում ջրի մակարդակի փոփոխությունն անտեսել:
- 3) Որքանո՞վ փոխվեց լճի՝ ծանրության ուժով պայմանավորված պոտենցիալ էներգիան: Լճում ջրի մակարդակի փոփոխությունն անտեսել:
- 4) Սառցաբեկորի սուզման համար ի՞նչ աշխատանք կատարեց սեղմող ուժը: Ջրի մակարդակի փոփոխությունն ու դիմադրության ուժերն անտեսել:

635. * 1 մ^2 լայնական հատույթի մակերես և $0,4 \text{ մ}$ բարձրություն ունեցող փայտե չորսուն լողում է ջրում: Փայտի խտությունը 500 կգ/մ^3 է, ջրինը՝ 1000 կգ/մ^3 :

- 1) Որքա՞ն է չորսուի՝ ջրի մեջ ընկղմված մասի բարձրությունը:
- 2) Որքա՞ն է չորսուի վրա ազդող արքիմեդյան ուժը, երբ այն լրիվ սուզված է ջրում:
- 3) Ի՞նչ ուժ պետք է կիրառել չորսուն ջրում պահելու համար, երբ այն լրիվ սուզված է:
- 4) Որքա՞ն աշխատանք է պահանջվում չորսուն ջրի մեջ լրիվ սուզելու համար: Ջրի դիմադրությունն անտեսել:

636. Անոթում կան միմյանց հետ չխառնվող 1000 կգ/մ^3 և 13000 կգ/մ^3 խտություններով երկու հեղուկներ: Վերևում գտնվող հեղուկի շերտի հաստությունը $9,6 \text{ սմ}$ է: Հեղուկի ազատ մակերևույթից, առանց սկզբնական արագության սկսում է անկում կատարել 4000 կգ/մ^3 խտությամբ փոքրիկ գնդիկը: Գնդիկի վրա ազդող դիմադրության ուժն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է գնդիկի արագացումն առաջին հեղուկում:
- 2) Որքա՞ն է գնդիկի արագությունը հեղուկների բաժանման սահմանին:
- 3) Որքա՞ն է գնդիկի արագացման մոդուլը երկրորդ հեղուկում:
- 4) Որքա՞ն պետք է լինի երկրորդ հեղուկի շերտի հաստությունը, որ գնդիկը անոթի հիմքում կանգ առնի:

ԳՆՈՒՄ 6. ՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՏԱՏԱՆՈՒՄՆԵՐ ԵՎ ԱԼԻՔՆԵՐ

6.1. Հիմնական բանաձևերը

- X առանցքի երկայնքով ներդաշնակ տատանումներ կատարող մարմնի (նյութական կետի) շարժման օրենքը՝

$$x = x_0 \sin(\omega t + \varphi_0),$$

որտեղ x -ը հավասարակշռության դիրքից մարմնի շեղումն է ժամանակի t պահին, x_0 -ն՝ տատանման լայնույթը, $(\omega t + \varphi_0)$ -ն՝ տատանման փուլը, φ_0 -ն՝ սկզբնական փուլը, իսկ ω -ն՝ շրջանային հաճախությունը:

- Շրջանային հաճախությունը՝

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu,$$

որտեղ T -ն տատանումների պարբերությունն է, ν -ն՝ հաճախությունը:

- X առանցքի երկայնքով ներդաշնակ տատանումներ կատարող մարմնի ակընթարթային արագության պրոյեկցիան՝

$$v_x = x'(t) = v_0 \cos(\omega t + \varphi_0),$$

որտեղ $v_0 = \omega x_0$ -ն արագության լայնույթն է:

- X առանցքի երկայնքով ներդաշնակ տատանումներ կատարող մարմնի ակընթարթային արագացման պրոյեկցիան՝

$$a_x = x''(t) = -a_0 \sin(\omega t + \varphi_0),$$

որտեղ $a_0 = \omega^2 x_0$ -ն արագացման լայնույթն է:

- X առանցքի երկայնքով ներդաշնակ տատանումներ առաջացնող ուժի (քվազի-առաձգական ուժ) պրոյեկցիան՝

$$F_x = ma_x = -m\omega^2 x = -kx,$$

որտեղ $k = m\omega^2$ -ը քվազիկոշտությունն է, m -ը՝ տատանվող մարմնի զանգվածը:

- Ներդաշնակ տատանումներ կատարող մարմնի լրիվ մեխանիկական էներգիան՝

$$E_{\text{տ}} = \frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} = \frac{kx_0^2}{2}:$$

- Ջսպանակին ամրացված բեռի տատանումների

շրջանային հաճախությունը՝ $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}},$

հաճախությունը՝ $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}},$

պարբերությունը՝ $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}:$

- Մաթեմատիկական ճոճանակի փոքր տատանումների

շրջանային հաճախությունը՝ $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}},$

հաճախությունը՝ $\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}},$

պարբերությունը՝ $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}:$

- X առանցքի երկայնքով տարածվող հարթ ալիքի հավասարումը՝

$$y = y_0 \left[\omega \left(t - \frac{x}{v} \right) \right],$$

որտեղ y -ը x կոորդինատով կետի շեղումն է հավասարակշռության դիրքից ժամանակի t պահին, y_0 -ն՝ ալիքի տատանումների լայնույթը, ω -ն՝ տատանումների շրջանային հաճախությունը:

- Ալիքի λ երկարության, ν հաճախության և տարածման v արագության կապը՝

$$v = \lambda \nu:$$

6.2. Մեխանիկական տատանումներ

637. Մոծակի թևերի տատանման հաճախությունը 600 Հց է: Քանի՞ տատանում է կատարում մոծակի թևը մեկ րոպեի ընթացքում:

638. Թռիչքի ժամանակ մեղվի թևերը կատարում են 240 Հց հաճախությամբ տատանումներ: Քանի՞ անգամ իր թևերը կթափահարի մեղուն 5 մ ճանապարհին, եթե նա թռչում է 4 մ/վ արագությամբ:
639. Նյութական կետի տատանումները նկարագրվում են $x = 0,2 \cos(100\pi t)$ հավասարումով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով: Որքա՞ն է տատանումների պարբերությունը:
640. Նյութական կետի տատանումները նկարագրվում են $x = 0,1 \cos(0,5t + 1)$ հավասարումով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով: Որքա՞ն է նյութական կետի արագության առավելագույն արժեքը:
641. Նյութական կետի տատանումները նկարագրվում են $x = 5 \cos(2t + \pi/4)$ հավասարումով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով: Որքա՞ն է նյութական կետի արագացման առավելագույն արժեքը:
642. Որքա՞ն ժամանակում ներդաշնակ տատանումներ կատարող նյութական կետը հավասարակշռության դիրքից կանցնի լայնույթի կեսը, եթե տատանումների պարբերությունը 3 վ է:
643. Որոշել սինուսոիդական տատանումներ կատարող նյութական կետի շեղումը հավասարակշռության դիրքից տատանումներն սկսելուց երկու վայրկյան անց: Տատանումների լայնույթը 2 մ է, հաճախությունը՝ 0,25 Հց, սկզբնական փուլը՝ $\pi/6$:
644. 2 գ զանգվածով մասնիկը կատարում է 1 մ լայնությամբ և 10 վ պարբերությամբ ներդաշնակ տատանումներ: Որքա՞ն է մասնիկի առավելագույն կինետիկ էներգիան: Ընդունել՝ $\pi^2 = 10$:
645. 0,04 կգ զանգվածով մարմնի տատանումները նկարագրվում են $x = 0,3 \sin 100t$ հավասարումով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով: Որոշել մարմնի կինետիկ էներգիան տատանումներն սկսելուց $\pi/150$ վ հետո:
646. Մարմինն առավելագույն շեղման դիրքից սկսում է կատարել ներդաշնակ տատանումներ: Որոշել մարմնի կինետիկ և պոտենցիալ էներգիաների հարաբերությունն այն պահին, երբ մարմինն անցել է լայնույթի կեսը:
647. Չսպանակավոր ճոճանակի տատանումների շրջանային հաճախությունը 4 ռադ/վ է, իսկ լայնույթը՝ 0,1 մ: Որքա՞ն է տատանումների արագության լայնույթային արժեքը:
648. 250 Ն/մ կոշտությամբ զսպանակին ամրացված բեռը 16 վ-ում կատարում է 20 տատանում: Որքա՞ն է բեռի զանգվածը: Ընդունել՝ $\pi^2 = 10$:

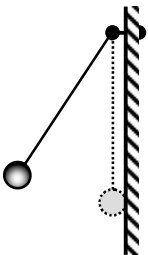
649. 2,5 կգ զանգվածով մարմինն ամրացված է 1000 Ն/մ կոշտությամբ զսպանակին և կատարում է 0,03 մ լայնությով տատանումներ: Գտնել մարմնի առավելագույն արագությունը:
650. Որքա՞ն ճանապարհի կանցնի զսպանակից կախված բեռը 10 վ-ում, եթե նրա տատանումների լայնությը 0,04 մ է, իսկ պարբերությունը՝ 2 վ:
651. 2 Ն ուժի ազդեցությամբ զսպանակը ձգվում է 1 սմ-ով: Որքա՞ն է այդ զսպանակին ամրացված 2 կգ զանգվածով բեռի տատանումների պարբերությունը:
652. Ուղղաձիգ ուժաչափից կախված ծանրոցը կատարում է 5 Հց հաճախությամբ ներդաշնակ տատանումներ: Տատանումները դադարելուց հետո որքա՞ն կլինի զսպանակի երկարացումը: Ընդունել՝ $\pi^2 = 10$:
653. Եթե զսպանակին ամրացված բեռից կախենք 300 գ զանգվածով երկրորդ բեռը, ապա տատանումների հաճախությունը կփոքրանա երկու անգամ: Որքա՞ն է առաջին բեռի զանգվածը:
654. Ջսպանակից կախված 0,04 կգ զանգվածով բեռը տատանվում է 4 Հց հաճախությամբ: Որքա՞ն կլինի տատանումների պարբերությունը, եթե բեռի զանգվածը մեծացնենք 0,96 կգ-ով:
655. Ջսպանակին ամրացված 0,2 կգ զանգվածով բեռը տատանվում է 0,25 վ պարբերությամբ: Ի՞նչ պարբերությամբ կտատանվի նույն զսպանակից կախված 0,8 կգ զանգվածով բեռը:
656. Ջսպանակից կախված բեռը կատարում է 0,6 վ պարբերությամբ ուղղաձիգ տատանումներ: Նույն զսպանակից մեկ այլ բեռ կախելիս տատանումների պարբերությունը դառնում է 0,8 վ: Որքան կլինի տատանումների պարբերությունը զսպանակից այդ երկու բեռները միաժամանակ կախելիս:
657. Հավասարակշռության դիրքից որքա՞ն պետք է հեռացնել 0,4 Ն/մ կոշտությամբ զսպանակին ամրացված 0,64 գ զանգվածով բեռը, որպեսզի հավասարակշռության դիրքով անցնելիս այն ունենա 1 մ/վ արագություն:
658. Ներդաշնակ տատանումներ կատարող 0,1 կգ զանգվածով մարմնի վրա ազդող առավելագույն ուժը 180 Ն է: Որքա՞ն է տատանումների լայնությը, եթե դրանց շրջանային հաճախությունը 30 ռադ/վ է:
659. Երկաթգծի վագոնի սեփական ուղղաձիգ տատանումների պարբերությունը 2 վ է: Ռելսերի կցումներում վագոնն ստանում է ուղղաձիգ հարվածներ, որոնք վագոնի հարկադրական տատանումների պատճառ են դառնում: Վագոնի ի՞նչ արագության դեպքում կծագի ռեզոնանս: Յուրաքանչյուր ռելսի երկարությունը 30 մ է:
660. Ջսպանակին ամրացված բեռի տատանումների լրիվ մեխանիկական էներգիան 3,15 Ջ է: Որոշել բեռի տատանումների լայնությը, եթե զսպանակի կոշտությունը 280 Ն/մ է:

661. Ջսպանակի ծայրին ամրացված բեռը կատարում է 0,04 մ լայնությամբ հորիզոնական տատանումներ: Որոշել բեռի տատանումների լրիվ մեխանիկական էներգիան, եթե զսպանակի կոշտությունը 1000 Ն/մ է:
662. Հորիզոնական ողորկ սեղանին գտնվող զսպանակին ամրացված բեռը հավասարակշռության դիրքից շեղեցին 4 սմ-ով և բաց թողեցին: Որքա՞ն է հավասարակշռության դիրքից բեռի շեղման մոդուլն այն պահին, երբ նրա կինետիկ և պոտենցիալ էներգիաները հավասարվում են:
663. Որքա՞ն է մաթեմատիկական ճոճանակի թելի երկարությունը, եթե այն 12 վ-ում կատարում է 6 տատանում: Ընդունել՝ $\pi^2 = 10$:
664. Երկու մաթեմատիկական ճոճանակների ներդաշնակ տատանումների պարբերությունները հարաբերում են ինչպես 3 : 2: Քանի՞ անգամ է առաջին ճոճանակի երկարությունը մեծ երկրորդի երկարությունից:
665. Որքա՞ն է մաթեմատիկական ճոճանակի երկարությունը, եթե այն 5 սմ-ով փոքրացնելիս ներդաշնակ տատանումների հաճախությունը մեծանում է 1,5 անգամ:
666. Քանի՞ անգամ կփոքրանա մաթեմատիկական ճոճանակի ներդաշնակ տատանումների պարբերությունը, եթե նրա երկարությունը փոքրացնենք 96 %-ով:
667. Մաթեմատիկական ճոճանակը 1 րոպեում կատարում է 30 տատանում: Որքա՞ն է 4 անգամ ավելի կարճ մաթեմատիկական ճոճանակի տատանումների պարբերությունը:
668. Երկրից ի՞նչ բարձրության վրա պետք է տեղադրել մաթեմատիկական ճոճանակը, որպեսզի նրա ներդաշնակ տատանումների պարբերությունը մեծանա 1 %-ով: Երկրի շառավիղը 6400 կմ է:
669. Երկրի մակերևույթից ի՞նչ բարձրության վրա մաթեմատիկական ճոճանակի ներդաշնակ տատանումների պարբերությունը երկու անգամ ավելի մեծ է, քան Երկրի մակերևույթի մոտ: Երկրի շառավիղն ընդունել 6400 կմ է:
670. Գտնել ազատ անկման արագացումն ինչ-որ մոլորակի մակերևույթի վրա, եթե 0,65 մ երկարությամբ մաթեմատիկական ճոճանակի ներդաշնակ տատանումների պարբերությունն այդ մոլորակի վրա 1 վ է: Ընդունել՝ $\pi^2 = 10$:
671. 0,4 մ երկարությամբ թելից կախված գնդիկը շեղում են փոքր անկյունով և բաց թողնում: Որքա՞ն ժամանակ անց գնդիկը կհասնի հավասարակշռության դիրքին: Ընդունել՝ $\pi = 3$:
672. Մաթեմատիկական ճոճանակը գտնվում է վերելակում: Քանի՞ անգամ կմեծանա ճոճանակի տատանման պարբերությունը, եթե վերելակն իջնի դեպի ներքև ուղղված 0,75g արագացումով, որտեղ g-ն ազատ անկման արագացումն է:
673. Մաթեմատիկական ճոճանակներից մեկի ներդաշնակ տատանումների պարբերությունը 3 վ է, իսկ մյուսինը՝ 4 վ: Որքա՞ն է այն ճոճանակի ներդաշնակ

տատանումների պարբերությունը, որի երկարությունը հավասար է այդ երկու ճոճանակների երկարությունների գումարին:

674. Ձսպանակից կախված բեռի և մաթեմատիկական ճոճանակի փոքր տատանումների պարբերությունները հավասար են: Որքա՞ն է բեռի զանգվածը, եթե զսպանակի կոշտությունը 20 Ն/մ է, իսկ ճոճանակի երկարությունը՝ $0,54 \text{ մ}$:
675. Որքա՞ն է մաթեմատիկական ճոճանակի ներդաշնակ տատանումների լրիվ մեխանիկական էներգիան, եթե բեռի զանգվածը 2 կգ է, ճոճանակի երկարությունը՝ 1 մ , տատանումների լայնությունը՝ $0,1 \text{ մ}$:
676. Հավասարակշռության դիրքով անցնելու պահից հաշված տատանումների պարբերության n -ր մասի ընթացքում մաթեմատիկական ճոճանակի ներդաշնակ տատանումների կինետիկ էներգիան կփոքրանա երկու անգամ:
677. Նյութական կետի ներդաշնակ տատանումների լայնությունը 10 սմ է, իսկ արագության առավելագույն արժեքը՝ $3,14 \text{ մ/վ}$: Ընդունել՝ $(3,14)^2 = 9,8$:
- 1) Որքա՞ն է տատանումների պարբերությունը:
 - 2) Որքա՞ն է արագացման առավելագույն արժեքը:
678. Նյութական կետի ներդաշնակ տատանումների արագության առավելագույն արժեքը $0,5 \text{ մ/վ}$ է, իսկ արագացման առավելագույն արժեքը՝ 4 մ/վ^2 :
- 3) Որքա՞ն է տատանումների շրջանային հաճախությունը:
 - 4) Որքա՞ն է տատանումների լայնությունը:
679. Լարի տվյալ կետի տատանումների լայնությունը 1 մմ է:
- 1) Որքա՞ն ճանապարհ է անցնում այդ կետը մեկ տատանման ընթացքում:
 - 2) Որքա՞ն ճանապարհ է անցնում այդ կետը $0,2 \text{ վ}$ -ում, եթե նրա տատանումների հաճախությունը 1 կՀց է:
680. Հավասարակշռության դիրքից շեղած նյութական կետն սկսում է կատարել 3 վ պարբերությամբ ներդաշնակ տատանումներ:
- 1) Որքա՞ն ժամանակում նյութական կետը կանցնի լայնության առաջին կեսը:
 - 2) Որքա՞ն ժամանակում նյութական կետը կանցնի լայնության երկրորդ կեսը:
681. Նյութական կետը կատարում է 10 սմ լայնությով և $0,6 \text{ վ}$ պարբերությամբ ներդաշնակ տատանումներ:
- 1) Ամենամեծ շեղման դիրքից հաշված որքա՞ն ժամանակում նյութական կետը կանցնի լայնության կեսը:
 - 2) Որքա՞ն է այդ ժամանակում նյութական կետի միջին ճանապարհային արագությունը:
682. 100 գ զանգվածով գնդիկի տատանումները նկարագրվում է $x = 0,5 \sin(0,6t + 0,8)$ հավասարումով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով:
- 1) Որքա՞ն է գնդիկի վրա ազդող առավելագույն ուժը:
 - 2) Որքա՞ն է գնդիկի տատանումների լրիվ էներգիան:

683. Ներդաշնակ տատանումներ կատարող մարմնի լրիվ մեխանիկական էներգիան $0,06 \text{ Ջ}$ է: Հայտնի է, որ հավասարակշռության դիրքից լայնույթի կեսին հավասար շեղման դեպքում մարմինը հավասարակշռության վիճակին վերադարձնող ուժը 3 Ն է:
- 1) Որքա՞ն է տատանումների լայնույթը:
 - 2) Որքա՞ն է համակարգի քվադրիկոչտությունը:
684. Ներդաշնակ տատանումներ կատարող $0,002 \text{ կգ}$ զանգվածով մասնիկի լրիվ մեխանիկական էներգիան $0,049 \text{ Ջ}$ է, իսկ տատանումների շրջանային հաճախությունը՝ 7 ռադ/վ :
- 1) Որքա՞ն է մասնիկի առավելագույն արագությունը:
 - 2) Որքա՞ն է տատանումների լայնույթը:
685. Չսպանակից կախված բեռի տատանումները նկարագրվում են $x = 0,06 \cos 100\pi t$ հավասարումով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով:
- 1) Որքա՞ն է տատանումների հաճախությունը:
 - 2) Որքա՞ն է տատանումների պարբերությունը:
686. Չսպանակից կախված բեռը կատարում է $0,5 \text{ մ}$ լայնությամբ ներդաշնակ տատանումներ: Բեռի զանգվածը $0,1 \text{ կգ}$ է, զսպանակի կոչտությունը՝ 10 Ն/մ :
- 1) Որքա՞ն է տատանումների շրջանային հաճախությունը:
 - 2) Որքա՞ն է բեռի արագության մոդուլն այն պահին, երբ հավասարակշռության դիրքից նրա շեղումը $0,4 \text{ մ}$ է:
687. Սեղանի ողորկ մակերևույթին ամրացված է 1 Ն/մ կոչտությամբ զսպանակ, որի ծայրին գտնվում է 1 կգ զանգվածով բեռ: Սեղանը շարժվում է հավասարաչափ, $0,5 \text{ մ/վ}$ արագությամբ և ինչ-որ պահի կտրուկ կանգ է առնում:
- 1) Ի՞նչ լայնությամբ կտատանվի բեռը:
 - 2) Որքա՞ն կլինի տատանումների պարբերությունը:
688. 250 Ն/մ կոչտությամբ զսպանակից կախված 400 գ զանգվածով բեռը կատարում է 10 սմ լայնությամբ ներդաշնակ տատանումներ:
- 1) Որքա՞ն է տատանումների լրիվ մեխանիկական էներգիան:
 - 2) Որքա՞ն է բեռի շարժման առավելագույն արագությունը:
689. Չսպանակին ամրացված բեռի տատանումների լայնույթը 1 սմ է, իսկ տատանումների լրիվ մեխանիկական էներգիան՝ $0,01 \text{ Ջ}$:
- 1) Որքա՞ն է զսպանակի կոչտությունը:
 - 2) Որքա՞ն է զսպանակի առածգականության ուժը, երբ նրա երկարացումը $0,5 \text{ սմ}$ է:
690. 10 սմ երկարությամբ մաթեմատիկական ճոճանակը փոքր անկյունով շեղում են հավասարակշռության դիրքից և բաց թողնում:
- 1) Որքա՞ն է ճոճանակի ներդաշնակ տատանումների պարբերությունը:
 - 2) Քանի՞ անգամ ճոճանակի կինետիկ էներգիան կընդունի իր առավելագույն արժեքը $6,28 \text{ վ}$ -ի ընթացքում:

691. Առաջին ճոճանակը կատարեց 10 տատանում, իսկ երկրորդը նույն ժամանակում՝ 5 տատանում: Ճոճանակների երկարությունների տարբերությունը 15 սմ է:
- 1) Քանի՞ անգամ է երկրորդ ճոճանակի երկարությունը մեծ առաջին ճոճանակի երկարությունից:
 - 2) Որքա՞ն է երկրորդ ճոճանակի երկարությունը:
692. Մաթեմատիկական ճոճանակի ներդաշնակ տատանումների լայնույթը 4 սմ է, իսկ առավելագույն արագությունը՝ 20 սմ/վ:
- 1) Որքա՞ն է ճոճանակի տատանումների շրջանային հաճախությունը:
 - 2) Որքա՞ն է ճոճանակի երկարությունը:
693. Նույն վայրում գտնվող երկու ճոճանակներից առաջինը միևնույն ժամանակում 30 տատանում ավելի է կատարում, քան երկրորդը: Այդ ճոճանակների երկարությունների հարաբերությունը $4/9$ է:
- 1) Քանի՞ տատանում է կատարում առաջին (կարճ) ճոճանակն այդ ժամանակամիջոցում:
 - 2) Քանի՞ տատանում է կատարում երկրորդ (երկար) ճոճանակն այդ ժամանակամիջոցում:
694. Լուսնի զանգվածը 81 անգամ փոքր է Երկրի զանգվածից, իսկ Երկրի շառավիղը մոտավորապես 3,6 անգամ մեծ է Լուսնի շառավիղից:
- 1) Քանի՞ անգամ կմեծանա մաթեմատիկական ճոճանակի ներդաշնակ տատանումների պարբերությունը, եթե այն Երկրից տեղափոխենք Լուսին:
 - 2) Երկրից Լուսին տեղափոխելիս քանի՞ անգամ պետք է փոքրացնել ճոճանակի թելի երկարությունը, որպեսզի տատանումների պարբերությունը չփոխվի:
695. Մաթեմատիկական ճոճանակի ներդաշնակ տատանումների պարբերությունը Երկրի մակերևույթին 2 վ է: Երկրի շառավիղը 6400 կմ է:
- 1) Որքանո՞վ կփոխվի այդ տատանումների պարբերությունը 320 կմ բարձրության վրա:
 - 2) Երկրի մակերևույթից ի՞նչ բարձրության վրա տատանումների պարբերությունը կմեծանա 2 անգամ:
696. 0,9 մ երկարությամբ թելից կախված գնդիկը կատարում է տատանումներ ուղղաձիգ պատի մոտ (նկ. 78): Տատանումների ժամանակ գնդիկը պարբերաբար բախվում է պատին այն պահերին, երբ թելը գտնվում է ուղղաձիգ դիրքում: Բախումները բացարձակ առաձգական են, բախման տևողությունն անտեսել:
- 
- 1) Որքա՞ն ժամանակում է գնդիկն առավելագույն շեղման դիրքից հասնում պատին:
 - 2) Որքա՞ն է գնդիկի տատանումների պարբերությունը:

Նկ. 78

697. Հաշվարկման իներցիալ համակարգում անշարժ կախման կետ ունեցող մաթեմատիկական ճոճանակի ներդաշնակ տատանումների պարբերությունը 0,9 վ է:
- 1) Որքա՞ն կլինի այդ ճոճանակի ներդաշնակ տատանումների պարբերությունն ուղղաձիգ դեպի վեր ուղղված $4,4 \text{ մ/վ}^2$ արագացմամբ շարժվող վերելակում:

- 2) Ի՞նչ արագացմամբ պետք է շարժվի վերելակը, որպեսզի տատանումների պարբերությունը փոքրանա 2 անգամ:
698. 0,2 կգ զանգվածով գնդիկի տատանումները նկարագրվում են $x = 5 \sin \pi t$ հավասարումով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով:
- 1) Որքա՞ն է համակարգի քվազիկոշտությունը: Ընդունել՝ $\pi^2 = 10$:
 - 2) Որքա՞ն է գնդիկի վրա ազդող քվազիառածգական ուժի մոդուլը քառորդ պարբերությանը հավասար ժամանակի պահին:
699. 3 գ զանգվածով գնդիկի տատանումները նկարագրվում է $x = 0,03 \sin(\pi/3)$ հավասարումով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով: Ընդունել՝ $\pi^2 = 10$:
- 1) Որքա՞ն է մասնիկի լրիվ մեխանիկական էներգիան:
 - 2) Որքա՞ն է մասնիկին դեպի հավասարակշռության դիրքը վերադարձնող ուժի առավելագույն արժեքը:
700. 0,025 մ² լայնական հատույթի մակերեսով գլանաձև հաղորդակից անոթները լցված են սնդիկով: Սնդիկը դուրս են բերում հավասարակշռության դիրքից, ինչի հետևանքով այն սկսում է տատանվել: Սնդիկի զանգվածը 17 կգ է, իսկ խտությունը՝ 13600 կգ/մ³: Ընդունել՝ $\pi = 3$:
- 1) Որքա՞ն է համակարգի քվազիկոշտությունը:
 - 2) Որքա՞ն է սնդիկի տատանումների պարբերությունը:
701. Ջրում լողում է 100 կգ զանգվածով և 0,25 մ² հիմքի մակերեսով գլանաձև սառցի բեկորը: Բեկորը լրացուցիչ սուզելով փոքր չափով՝ բաց են թողնում: Ջրի խտությունը 1000 կգ/մ³ է: Ընդունել՝ $\pi = 3$:
- 1) Որքա՞ն է համակարգի քվազիկոշտությունը:
 - 2) Որքա՞ն է սառցաբեկորի տատանումների պարբերությունը:
702. Բեռի տատանումները նկարագրվում են $x = 2 \sin \pi(t - 0,5)$ հավասարումով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով:
- 1) Որքա՞ն է տատանումների պարբերությունը:
 - 2) Ժամանակի հաշվարկման սկզբից ի՞նչ ամենափոքր ժամանակամիջոց հետո բեռը կանցնի հավասարակշռության դիրքով:
 - 3) Որքա՞ն է բեռի առավելագույն արագացումը: Ընդունել՝ $\pi^2 = 10$:
703. 0,01 կգ զանգվածով գնդիկը կատարում է 0,05 մ լայնությամբ և 10 Հց հաճախությամբ ներդաշնակ տատանումներ: Ընդունել՝ $\pi = 3$:
- 1) Որքա՞ն է գնդիկի արագության առավելագույն արժեքը:
 - 2) Որքա՞ն է գնդիկի լրիվ մեխանիկական էներգիան:
 - 3) Որքա՞ն է գնդիկի կինետիկ էներգիան, երբ շեղումը հավասար է 0,02 մ-ի:
704. Նյութական կետը կատարում է 2,4 վ պարբերությամբ և 10 սմ լայնությամբ ներդաշնակ տատանումներ: Ժամանակի $t = 0$ պահին նյութական կետն անցնում է հավասարակշռության դիրքով:

- 1) Որքա՞ն է նյութական կետի շեղումը հավասարակշռության դիրքից $t = 0,2$ վ պահին:
- 2) Որքա՞ն է նյութական կետի արագությունը $t = 0,6$ վ պահին:
- 3) Որքա՞ն է նյութական կետի արագացումը $t = 1,2$ վ պահին:

705. Ներդաշնակ տատանումներ կատարող մարմնի արագացման առավելագույն արժեքը $9,8$ մ/վ² է, իսկ տատանումների պարբերությունը՝ 1 վ: Ժամանակի սկզբնական պահին կետի շեղումը հավասարակշռության դիրքից $12,5$ սմ է: Ընդունել՝ $\pi^2 = 9,8$:

- 1) Որքա՞ն է տատանումների լայնությունը:
- 2) Որքա՞ն է տատանումների սկզբնական փուլը՝ արտահայտված աստիճաններով:
- 3) Որքա՞ն է արագության առավելագույն արժեքը:

706. Ջսպանակավոր ճոճանակը կատարում է $0,06$ մ լայնությամբ ներդաշնակ տատանումներ: Հավասարակշռության դիրքից $0,04$ մ շեղման դեպքում զսպանակի առաձգականության ուժը $0,8$ Ն է:

- 1) Որքա՞ն է ճոճանակի պոտենցիալ էներգիան այդ դիրքում:
- 2) Որքա՞ն է ճոճանակի կինետիկ էներգիան այդ դիրքում:
- 3) Որքա՞ն է ճոճանակի լրիվ մեխանիկական էներգիան այդ դիրքում:

707. * Նկ. 79-ում պատկերված 2 Ն/մ կոշտությամբ զսպանակին ամրացված գնդիկը զսպանակը բաժանում է $2:1$ հարաբերությամբ մասերի: Գնդիկի զանգվածը 90 գ է: Ջսպանակի զանգվածն ու գնդիկի ծանրության ուժն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է զսպանակի ծախս մասի կոշտությունը:
- 2) Որքա՞ն է զսպանակի աջ մասի կոշտությունը:
- 3) Որքա՞ն է հորիզոնական ուղղությամբ գնդիկի փոքր տատանումների պարբերությունը:



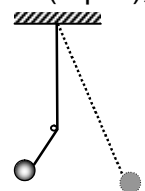
Նկ. 79

708. 90 սմ երկարությամբ մաթեմատիկական ճոճանակը կատարում է 10 սմ լայնությամբ ներդաշնակ տատանումներ: Ընդունել՝ $\pi = 3$:

- 1) Հավասարակշռության դիրքով անցնելուց որքա՞ն ժամանակ անց բեռը կանցնի 10 սմ ճանապարհ:
- 2) Որքա՞ն ժամանակում բեռը կանցնի այդ ճանապարհի առաջին կեսը:
- 3) Որքա՞ն ժամանակում բեռը կանցնի այդ ճանապարհի երկրորդ կեսը:

709. $0,4$ մ երկարությամբ մաթեմատիկական ճոճանակը կատարում է փոքր տատանումներ ուղղաձիգ պատի մոտ, նրան զուգահեռ հարթության մեջ: Կախման կետի տակ, նրանից $0,3$ մ հեռավորության վրա, պատին մեխ է խփված (նկ.80), որին հպվում է թելը, երբ գնդիկը ծախս է շարժվում:

- 1) Ամենամեծ աջ շեղման դիրքից հաշված որքա՞ն ժամանակ անց գնդիկը կհայտնվի հավասարակշռության դիրքում:
- 2) Ուղղաձիգ դիրքից հաշված ինչքա՞ն ժամանակ անց գնդիկը կհայտնվի առավելագույն ծախս շեղման դիրքում:
- 3) Որքա՞ն է այդ ճոճանակի տատանման պարբերությունը:



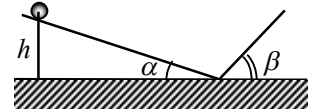
Նկ. 80

710. Մաթեմատիկական ճոճանակը կատարում է $3,6$ սմ լայնությամբ ներդաշնակ տատանումներ: Ժամանակի սկզբնական պահին ճոճանակն անցնում է հավասար-

րակշռության դիրքով: Այդ պահից 0,1 վ անց ճոճանակի շեղումը հավասարակշռության դիրքից 1,8 սմ է: Ընդունել՝ $\pi^2=10$:

- 1) Որքա՞ն է ճոճանակի երկարությունը:
- 2) Որքա՞ն է արագության առավելագույն արժեքը:
- 3) Որքա՞ն է արագացման առավելագույն արժեքը:

711. Նկ. 81-ում պատկերված գնդիկը $h=5$ մ բարձրությունից սկսում է տատանվել հորիզոնի նկատմամբ $\alpha=30^\circ$ և $\beta=45^\circ$ անկյուններ կազմող իրար միացած թեք հարթություններով: Շփումը և մեխանիկական էներգիայի կորուստները հարվածների ժամանակ անտեսել:



Նկ. 81

- 1) Որքա՞ն ժամանակում գնդիկը h բարձրությունից կհասնի α թեքության անկյուն ունեցող հարթության հիմքին:
- 2) Որքա՞ն կտևի գնդիկի վերելքը β թեքության անկյուն ունեցող հարթությամբ:
- 3) Որքա՞ն է գնդիկի տատանումների պարբերությունը:

712. 0,02 կգ զանգվածով նյութական կետի ներդաշնակ տատանումները նկարագրվում են $x=0,1\sin\pi(t+2/3)$ հավասարումով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով: Ընդունել՝ $\pi^2=10$:

- 1) Որքա՞ն է նյութական կետի կինետիկ էներգիան ժամանակի $t=0,5$ վ պահին:
- 2) Որքա՞ն է նյութական կետի լրիվ մեխանիկական էներգիան:
- 3) Որքա՞ն է նյութական կետի պոտենցիալ էներգիան ժամանակի $t=0,5$ վ պահին:
- 4) Երեք պարբերության ընթացքում որքա՞ն ժամանակ հավասարակշռության դիրքից նյութական կետի շեղման մոդուլը կլինի 0,05 մ-ից մեծ:

713. Նյութական կետի տատանումները նկարագրվում են $x=2\sin\pi(t-0,4)$ հավասարումով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով:

- 1) Որքա՞ն է տատանման պարբերությունը:
- 2) Որքա՞ն է արագության լայնույթը:
- 3) $t=0$ պահից հաշված ի՞նչ փոքրագույն ժամանակ անց նյութական կետի արագացումը կլինի զրո:
- 4) $t=0$ պահից հաշված ի՞նչ փոքրագույն ժամանակ անց նյութական կետի կոորդինատը կլինի $\sqrt{2}$ մ:

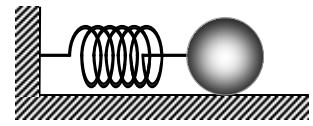
714. Վերին ծայրն ամրացված 100 Ն/մ կոշտությամբ անկշիռ զսպանակից կախում են 1 կգ զանգվածով բեռը և առանց սկզբնական արագության բաց թողնում:

- 1) Որքա՞ն է բեռի տատանումների շրջանային հաճախությունը:
- 2) Որքա՞ն է տատանումների լայնույթը:
- 3) Որքա՞ն է զսպանակի առավելագույն երկարացումը:
- 4) Որքա՞ն է զսպանակի նվազագույն երկարացումը:

715. 150 Ն/մ և 30 Ն/մ կոշտություններով երկու զսպանակները մի դեպքում միացված են հաջորդաբար, մյուս դեպքում՝ զուգահեռ: Երկու դեպքում էլ զսպանակների համակարգին ամրացվում է 1 կգ զանգվածով բեռ: Ընդունել՝ $\pi=3$:

- 1) Որքա՞ն է համակարգի կոշտությունը զսպանակների հաջորդական միացման դեպքում:
- 2) Որքա՞ն է բեռի տատանման պարբերությունը հաջորդական միացման դեպքում:
- 3) Որքա՞ն է համակարգի կոշտությունը զսպանակների զուգահեռ միացման դեպքում:
- 4) Որքա՞ն է բեռի տատանման պարբերությունը զուգահեռ միացման դեպքում: Ընդունել՝ $\sqrt{5} = 2,2$:

716. 100 Ն/մ կոշտությամբ զսպանակին ամրացված 1 կգ զանգվածով գունդը գտնվում է ողորկ մակերևույթով հորիզոնական սեղանին (նկ. 82): Գունդը հավասարակշռության դիրքից շեղում են 0,02 մ-վ և բաց թողնում: Ընդունել՝ $\pi = 3$:



Նկ. 82

- 1) Գունդը բաց թողնելուց ի՞նչ փոքրագույն ժամանակ անց նրա արագությունը կընդունի իր առավելագույն արժեքը:
- 2) Որքա՞ն է արագության առավելագույն արժեքը:
- 3) Որքա՞ն է գնդի լրիվ մեխանիկական էներգիան:
- 4) Գունդը բաց թողնելուց ի՞նչ նվազագույն ժամանակ անց նրա կինետիկ էներգիան կհավասարվի պոտենցիալ էներգիային:

6.3. Մեխանիկական ալիքներ: Ձայն

717. Որքա՞ն է 20 Հց հաճախությամբ մեխանիկական ալիքի տարածման արագությունը տվյալ միջավայրում, եթե ալիքի երկարությունը 17 մ է:
718. Որքա՞ն է 200 Հց հաճախությամբ տատանվող ձայնի աղբյուրի առաջացրած ալիքի երկարությունը հեղուկում, եթե նրանում ալիքի տարածման արագությունը 1450 մ/վ է:
719. Որքա՞ն է ձայնի արագությունը ջրում, եթե 0,005 վ պարբերությամբ տատանումներն առաջացնում են 7,175 մ երկարությամբ ձայնային ալիքներ:
720. Որքա՞ն է ձայնի տարածման արագությունը լճում, եթե ձկնորսի նավակի տատանման պարբերությունը 2 վ է, իսկ ալիքի երկու հարևան կատարների միջև հեռավորությունը 4 մ է:
721. Ձկնորսը նկատեց, որ 10 վ-ի ընթացքում լողանն ալիքների վրա կատարեց 20 տատանում: Որքա՞ն է ջրի մակերևույթին ալիքների տարածման արագությունը, եթե ալիքի երկարությունը 1,2 մ է:
722. Ալիքի աղբյուրի տատանումները նկարագրվում են $y = 0,05 \sin(500\pi t)$ հավասարումով: Ալիքի տարածման արագությունը 300 մ/վ է: Որքա՞ն է աղբյուրից 60 սմ հեռավորությամբ կետի շեղումը տատանումները սկսելուց 0,01 վ անց:
723. Մեխանիկական ալիքը ներդաշնակ տատանումներ կատարող աղբյուրից տարածվում է ուղիղ գծով: Ժամանակի 0,5T պահին աղբյուրից $\lambda/3$ հեռավորության

վրա գտնվող կետի շեղումը հավասարակշռության դիրքից 5 սմ է: Որքա՞ն է տատանումների լայնույթը: Օգտվել սինուս ֆունկցիայից:

724. Ձայնային ալիքները ջրում տարածվում են 1530 մ/վ արագությամբ, իսկ օդում՝ 340 մ/վ: Քանի՞ անգամ է մեծանում ձայնի ալիքի երկարությունը՝ օդից ջուր անցնելիս:
725. Ալիքի տարածման արագությունը 3 անգամ ավելի մեծ է միջավայրի մասնիկների տատանումների առավելագույն արագությունից: Որքա՞ն է ալիքի երկարությունը, եթե մասնիկների տատանումների լայնույթը 5 սմ է:
726. Հրացանի կրակոցի ձայնի արձագանքը կրակողին հասավ կրակելուց 3 վ անց: Կրակողից ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում արգելքը, որից անդրադարձել է ձայնը, եթե ձայնի արագությունը 330 մ/վ է:
727. 150 Հց հաճախությամբ մեխանիկական ալիքը տարածվում է 360 մ/վ արագությամբ:
- 1) Որքա՞ն է ալիքի երկարությունը:
 - 2) Որքա՞ն է իրարից 60 սմ հեռավորությամբ կետերում տատանումների փուլերի տարբերությունն՝ արտահայտված աստիճաններով:
728. Օդից ջուր անցնելիս 1 կՀց հաճախությամբ ձայնային ալիքի երկարությունը մեծացավ 1,06 մ-ով: Ձայնի արագությունն օդում ընդունել 340 մ/վ:
- 1) Որքա՞ն է ձայնի ալիքի երկարությունը ջրում:
 - 2) Որքա՞ն է ձայնի արագությունը ջրում:
729. 0,2 մմ լայնությամբ ներդաշնակ տատանումներ կատարող կամերտոնն արձակում է 400 Հց հաճախությամբ ձայն:
- 1) Որքա՞ն է կամերտոնի ծայրի տատանումների առավելագույն արագությունը: Ընդունել՝ $\pi = 3$:
 - 2) Որքա՞ն է կամերտոնի ծայրի արագացման լայնույթը: Ընդունել՝ $\pi^2 = 10$:
730. Պողպատում ձայնային ալիքի երկու ամենամոտ կետերի հեռավորությունը, որոնցում տատանումների փուլերը տարբերվում են $\pi/2$ -ով, 1,25 մ է:
- 1) Որքա՞ն է ձայնային ալիքի երկարությունը պողպատում:
 - 2) Որքա՞ն է ձայնային ալիքի հաճախությունը, եթե պողպատում ձայնի տարածման արագությունը 5000 մ/վ է:
731. Ծովում ալիքների երկու հարևան կատարների հեռավորությունը 6 մ է: Ալիքներին հանդիպակաց շարժվելիս մոտորանավակին 1 վ-ում հարվածում է ալիքի 5 կատար, իսկ ալիքների տարածման ուղղությամբ շարժվելիս՝ 3 կատար, ընդ որում, առաջին կատարի հարվածը տեղի է ունենում ժամանակի $t = 0$ պահին: Մոտորանավակի շարժման արագությունը մեծ է ալիքի տարածման արագությունից:
- 1) Որքա՞ն է մոտորանավակի շարժման արագությունը:
 - 2) Որքա՞ն է ալիքի տարածման արագությունը:
732. A կետից B կետ ուղարկում են 50 Հց հաճախությամբ ձայնային ազդանշան, որը տարածվում է 340 մ/վ արագությամբ: A և B կետերի միջև տեղավորվում է ամ-

բողջ թվով ալիք: Երբ փորձը կատարում են 20 Կ-ով բարձր ջերմաստիճանում, այդ տարածության վրա տեղավորվող ալիքի երկարությունների թիվը պակասում է երկուսով: Ջերմաստիճանը 1 Կ-ով բարձրացնելիս ձայնի արագությունը մեծանում է 0,5 մ/վ-ով:

- 1) Որքա՞ն է մեծանում ձայնի ալիքի երկարությունը ջերմաստիճանը 20 Կ-ով բարձրացնելիս:
- 2) Որքա՞ն է A և B կետերի միջև հեռավորությունը:
- 3) Քանի՞ ալիք էր տեղավորվում A և B կետերի միջև մինչ ջերմաստիճանը բարձրացնելը:

733. Հարթ մեխանիկական ալիքի հավասարումն ունի $y = 6 \cdot 10^{-6} \cos(1800t + 6x)$ տեսքը, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով: Ընդունել՝ $\pi = 3$:

- 1) Որքա՞ն է ալիքի լայնույթը:
- 2) Որքա՞ն է տատանումների հաճախությունը:
- 3) Որքա՞ն է ալիքի երկարությունը:
- 4) Որքա՞ն է ալիքի տարածման արագությունը:

II. ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ՖԻԶԻԿԱ: ԶԵՐՄԱՅԻՆ ԵՐԵԿՈՅՑՆԵՐ

ԳԼՈՒԽ 7. ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ՖԻԶԻԿԱ

7.1. Հիմնական բանաձևերը

- Նյութի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը՝ $M_r = \frac{m_0}{(1/12)m_C}$, որտեղ m_0 -ն նյութի մոլեկուլի զանգվածն է, m_C -ն՝ ածխածնի ($^{12}_6C$) ատոմի զանգվածը:
- Մոլային զանգվածը՝ $M = m_0 N_u$, որտեղ $N_u = 6,02 \cdot 10^{23}$ մոլ $^{-1}$ -ը Ավոգադրոյի հաստատունն է:
- Նյութի քանակը՝ $\nu = \frac{N}{N_u} = \frac{m}{M}$, որտեղ N -ը մարմնի մոլեկուլների թիվն է, m -ը՝ մարմնի զանգվածը:
- Մոլային ծավալը՝ $V_M = \frac{M}{\rho}$, որտեղ ρ -ն նյութի խտությունն է:
- Մոլեկուլային-կինետիկ տեսության հիմնական հավասարումը՝
$$p = \frac{1}{3} n m_0 \overline{v^2} = \frac{2}{3} n \overline{E} = nkT,$$
որտեղ p -ն գազի ճնշումն է, n -ը՝ մոլեկուլների կոնցենտրացիան, $\overline{v^2}$ -ն՝ մոլեկուլների ջերմային շարժման արագության քառակուսու միջին թվաբանականը, $\overline{E} = \frac{m_0 \overline{v^2}}{2} = \frac{3}{2} kT$ -ն՝ մոլեկուլների համընթաց շարժման միջին կինետիկ էներգիան, T -ն՝ բացարձակ ջերմաստիճանը, k -ն՝ Բոլցմանի հաստատունը:
- Կելվինի և Ցելսիուսի սանդղակների կապն արտահայտող բանաձևը՝ $T = t + 273$:
- Բոյլ-Մարիոտի օրենքը՝ իդեալական գազի երկու կամայական վիճակների համար $p_1 V_1 = p_2 V_2$, երբ $m = const$, $T = const$:
- Չայ-Լյուսակի օրենքը՝ իդեալական գազի երկու կամայական վիճակների համար $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$, երբ $m = const$, $p = const$, կամ $V = V_0(1 + \alpha t)$, որտեղ V -ն գազի ծավալն է t °C-ում, V_0 -ն՝ 0 °C-ում, իսկ $\alpha = 1/273$ °C-ը՝ գազի ծավալային ընդարձակման գործակիցը:
- Շարլի օրենքը՝ իդեալական գազի երկու կամայական վիճակների համար $\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$, երբ $m = const$, $V = const$, կամ $p = p_0(1 + \beta t)$, որտեղ p -ն գազի ճնշումն է

$t^{\circ}C$ -ում, p_0 -ն՝ $0^{\circ}C$ -ում, իսկ $\beta = 1/273^{\circ}C$ -ը՝ գազի ճնշման ջերմաստիճանային գործակիցը:

- Կլապեյրոնի հավասարումը՝ իդեալական գազի երկու կամայական վիճակների համար $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$, երբ $m = const$, $V = const$:
- Կլապեյրոն- Մենդելեևի հավասարումը՝ $pV = \frac{m}{M} RT$, որտեղ R -ը ունիվերսալ գազային հաստատունն է:

7.2. Մոլեկուլային կինետիկ տեսության հիմնադրույթները

734. Ջրի մակերևույթին տարածվելիս $h^{\circ}N$ առավելագույն մակերես կարող է զբաղեցնել $0,017$ սմ³ ծավալով ձիթապտղի ձեթի կաթիլը, եթե նրա մոլեկուլի շառավիղը $8,5 \cdot 10^{-10}$ մ է:
735. Մանրադիտակի տակ, որի խոշորացումը 1000 է, բրուունյան մասնիկի տեսանելի չափը 1 մ է: Քանի՞ անգամ է այն մեծ ջրի մոլեկուլից, որի տրամագիծը 10^{-8} սմ է:
736. Հաշվել 4 գ զանգվածով ջրածնի մոլեկուլների թիվը: Ջրածնի մոլային զանգվածը $2 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է:
737. $h^{\circ}N$ երկարություն կունենար միամոլեկուլային շարանը, որը կստացվեր 10^{-6} կգ զանգվածով ջրածնի բոլոր մոլեկուլներն իրար հպած դասավորելու դեպքում: Ջրածնի մոլեկուլի տրամագիծն ընդունել $2,3 \cdot 10^{-10}$ մ, մոլային զանգվածը՝ $0,002$ կգ/մոլ:
738. $8 \cdot 10^{-11}$ կգ զանգվածով յուղի կաթիլը տարածվեց ջրի մակերևույթի վրա՝ կազմելով 10^{-4} մ² մակերեսով միամոլեկուլային թաղանթ: Որքա՞ն է յուղի մոլեկուլի շառավիղը, եթե յուղի խտությունը 800 կգ/մ³ է:
739. Որքա՞ն նյութի քանակ է պարունակում $5,4$ կգ զանգված ունեցող ալյումինե ձուլույթը: Ալյումինի մոլային զանգվածը $27 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է:
740. Անոթում գտնվում է թթվածնի $5,418 \cdot 10^{26}$ մոլեկուլ: Որքա՞ն նյութի քանակ է պարունակում անոթը:
741. Որքա՞ն է 200 մոլ ազոտի զանգվածը, երե դրա մոլային զանգվածը $0,014$ կգ/մոլ է:
742. Որքա՞ն ծավալ են գրավում պղնձի $1,78 \cdot 10^{28}$ ատոմները, եթե հայտնի է, որ պղնձի խտությունը 8900 կգ/մ³ է, իսկ նրա ատոմի զանգվածը՝ $1,05 \cdot 10^{-25}$ կգ:

743. Որքա՞ն է 2 մոլ ջրածնի խտությունը, եթե այն գրավում է 40 լ ծավալ: Ջրածնի մոլային զանգվածը 0,002 կգ/մոլ է:
744. Անոթում գտնվում է 272 մոլ սնդիկ: Որոշել սնդիկի գրաված ծավալը, եթե նրա խտությունը 13600 կգ/մ³ է, իսկ մոլային զանգվածը՝ 0,2 կգ/մոլ:
745. Որքա՞ն է արգոնի $3,01 \cdot 10^{25}$ մոլեկուլների զանգվածը, եթե արգոնի մոլային զանգվածը 0,04 կգ/մոլ է:
746. Անհայտ գազը, որի 0,1 մ³ ծավալում պարունակվում է $3,01 \cdot 10^{24}$ մոլեկուլ, ունի 0,1 կգ/մ³ խտություն: Որքա՞ն է գազի մոլային զանգվածը:
747. Որքա՞ն է $1,4 \cdot 10^{-4}$ մ³ ծավալ և 1,27 կգ զանգված ունեցող պղնձի կտորում պարունակվող ատոմների կոնցենտրացիան, եթե պղնձի մոլային զանգվածը $63,5 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է:
748. Արծաթից և ալյումինից պատրաստված երկու մարմիններ գտնվում են նույն ջերմաստիճանում և պարունակում են նյութի հավասար քանակներ: Արծաթի մոլային զանգվածը $108 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է, իսկ խտությունն այդ ջերմաստիճանում՝ $10,8 \cdot 10^3$ կգ/մ³, ալյումինինը՝ համապատասխանաբար $27 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ և $2,7 \cdot 10^3$ կգ/մ³:
- 1) Քանի՞ անգամ է արծաթե մարմնի զանգվածը մեծ ալյումինե մարմնի զանգվածից:
 - 2) Որքա՞ն է մարմինների ծավալների հարաբերությունը:
749. Դետալի մակերևույթի 25 սմ² մակերեսը պատված է 4 մկմ հաստությամբ արծաթի շերտով: Արծաթի մոլային զանգվածը $108 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է, իսկ խտությունը՝ $10,8 \cdot 10^3$ կգ/մ³:
- 1) Ի՞նչ զանգվածով արծաթ է նստեցված դետալի վրա:
 - 2) Արծաթի քանի՞ ատոմ է պարունակում ծածկույթը:
750. Բաց բաժակում գտնվող 194,4 գ զանգվածով ջուրը 5 օրում գոլորշիացավ: Ջրի մոլային զանգվածը 0,018 կգ/մոլ է:
- 1) Ջրի ի՞նչ քանակ կար բաժակում արտահայտված մոլերով:
 - 2) Միջինում քանի՞ մոլեկուլ է հեռացել ջրի մակերևույթից 1 վ-ի ընթացքում:
751. 20 մ խորությամբ և 10 կմ² մակերեսով ջրամբարի մեջ գցեցին 0,029 գ կերակրի աղի բյուրեղիկ: Աղի մոլային զանգվածը $58 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է: Համարել, որ աղը լուծվելով, հավասարաչափ բաշխվել է ջրամբարի ծավալում:
- 1) Աղի քա՞նի մոլեկուլ է պարունակում բյուրեղիկը:
 - 2) Որքա՞ն է աղի կոնցենտրացիան ջրամբարում:
 - 3) Աղի քանի՞ մոլեկուլ կլինի ջրամբարից վերցված 2 սմ³ ծավալով մի մատնոց ջրում:

7.3. Մոլեկուլային կինետիկ տեսության հիմնական հավասարումը

752. Որքա՞ն է թթվածնի և ջրածնի ճնշումների հարաբերությունը, եթե նրանց մոլեկուլ-ների կոնցենտրացիաները նույնն են, իսկ մոլեկուլների շարժման միջին քառակուսային արագությունները՝ հավասար: Թթվածնի մոլային զանգվածը $32 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է, իսկ ջրածնինը՝ $2 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ:
753. $1,38 \cdot 10^{-15}$ կգ զանգված ունեցող գումմիգուտի մասնիկները կատարում են բրոուն-յան շարժում: Որքա՞ն է այդ մասնիկների միջին քառակուսային արագությունը 27°C ջերմաստիճանում:
754. Քաղի մոլեկուլների միջին քառակուսային արագությունը 450 մ/վ է, իսկ ճնշումը՝ $0,675 \cdot 10^5$ Պա: Որքա՞ն է գազի խտությունը:
755. Որքա՞ն է $6,21 \cdot 10^5$ Պա ճնշման տակ և 300 Կ ջերմաստիճանում գտնվող գազի մոլեկուլների կոնցենտրացիան:
756. Որքա՞ն է գազի ճնշումը, եթե 87°C ջերմաստիճանում նրա յուրաքանչյուր խորա-նարդ սանտիմետրում պարունակվում է 10^6 մոլեկուլ:
757. Որքա՞ն է գազի ջերմաստիճանը (Կելվինի սանդղակով) $7,59 \cdot 10^4$ Պա ճնշման և 10^{25} մ⁻³ կոնցենտրացիայի դեպքում:
758. Ժամանակակից վակուումային պոմպերը թույլ են տալիս ճնշումն իջեցնել մինչև $1,38 \cdot 10^{-12}$ մմ սնդ. սյուն: Այդ ճնշման և 67°C ջերմաստիճանի պայմաններում գազի քանի՞ մոլեկուլ կա 1 սմ³ ծավալում: Սնդիկի խտությունը՝ $13,6 \cdot 10^3$ կգ/մ³ է:
759. Քանի՞ անգամ կմեծանա իդեալական գազի ճնշումը, եթե նրա ծավալը փոքրանա 4 անգամ, իսկ մոլեկուլների միջին քառակուսային արագությունը մնա անփոփոխ:
760. Իդեալական գազի ճնշումը 27°C ջերմաստիճանում $103,5$ կՊա է: Որքա՞ն է գազի մոլեկուլների թիվը 1 մ³ ծավալում:
761. Քանի՞ անգամ կփոքրանա իդեալական գազի ճնշումը, եթե նրա մոլեկուլների կոնցենտրացիան մեծանա 3 անգամ, իսկ մոլեկուլի համընթաց շարժման միջին կինե-տիկ էներգիան փոքրանա 6 անգամ:
762. Որքա՞ն է ազոտի ճնշումը, եթե նրա մոլեկուլների միջին քառակուսային արագությունը 500 մ/վ է, իսկ խտությունը՝ $1,35$ կգ/մ³:
763. Որքա՞ն է 6 կգ զանգված ունեցող, 5 մ³ ծավալ զբաղեցնող և 100 կՊա ճնշման տակ գտնվող ազոտի մոլեկուլների միջին քառակուսային արագությունը:
764. Ի՞նչ ջերմաստիճանի դեպքում միատոմ իդեալական գազի մոլեկուլի միջին կինե-տիկ էներգիան հավասար կլինի $4,14 \cdot 10^{-20}$ Ջ:
765. Որքա՞ն է իդեալական գազի մոլեկուլների միջին կինետիկ էներգիան, եթե $2 \cdot 10^5$ Պա ճնշման դեպքում գազի կոնցենտրացիան $5 \cdot 10^{25}$ մ⁻³ է:

766. Կելվինի սանդղակով ի՞նչ ջերմաստիճանում միատոմ իդեալական գազի մոլեկուլի համընթաց շարժման միջին կինետիկ էներգիան կլինի 2 անգամ ավելի մեծ, քան -73°C -ում:
767. Քանի՞ անգամ է մեծանում իդեալական գազի մոլեկուլների համընթաց շարժման միջին կինետիկ էներգիան, երբ գազի ջերմաստիճանը մեծանում է 27°C -ից մինչև 147°C :
768. Թթվածնի մոլեկուլների միջին քառակուսային արագությունը 400 մ/վ է, իսկ 1 սմ³ ծավալում մոլեկուլների թիվը՝ $9,03 \cdot 10^{18}$: Թթվածնի մոլային զանգվածը $32 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է:
- 1) Որքա՞ն է թթվածնի կոնցենտրացիան:
 - 2) Ի՞նչ ճնշում է գործադրում թթվածինն անոթի պատերին:
769. Անոթում գտնվում է թթվածին, որի մոլեկուլների միջին քառակուսային արագությունը 400 մ/վ է, իսկ կոնցենտրացիան՝ $9,03 \cdot 10^{19}$ սմ⁻³: Թթվածնի մոլային զանգվածը $32 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է:
- 1) Քանի՞ մոլ թթվածին կա անոթի 1 մ³-ում:
 - 2) Ի՞նչ ճնշում է գործադրում թթվածինն անոթի պատերին:
770. Անոթում լցված $1,5$ կգ զանգվածով գազի ճնշումը 10^5 Պա է, իսկ մոլեկուլների շարժման միջին քառակուսային արագությունը՝ 400 մ/վ:
- 1) Որքա՞ն է գազի խտությունը:
 - 2) Որքա՞ն է գազի զբաղեցրած ծավալը:
771. Փակ անոթում գտնվում է $0,207$ մոլ իդեալական գազ: Փորձերով պարզել են, որ այդ գազի ճնշման և բացարձակ ջերմաստիճանի հարաբերությունը 414 Պա/Կ է: Ավո-գադրոյի հաստատունն ընդունել $6 \cdot 10^{23}$ մոլ⁻¹:
- 1) Որքա՞ն է գազի կոնցենտրացիան:
 - 2) Որքա՞ն է գազի ծավալը:
772. $3,65$ կգ/մ³ խտությամբ գազը գտնվում է -3°C ջերմաստիճանում: Գազի մոլեկուլի զանգվածը $7,3 \cdot 10^{-26}$ կգ է:
- 1) Որքա՞ն է գազի կոնցենտրացիան:
 - 2) Որքա՞ն է գազի ճնշումը:
773. 3 գ զանգվածով իդեալական գազը, որի մոլեկուլների միջին քառակուսային արագությունը 500 մ/վ է, զբաղեցնում է $0,5 \cdot 10^{-3}$ մ³ ծավալ:
- 1) Որքա՞ն է այդ գազի խտությունը:
 - 2) Ի՞նչ ճնշում է գործադրում այդ գազն անոթի պատերին:
774. 2 լ ծավալ ունեցող անոթում 680 մմ սնդիկի սյան ճնշման տակ գտնվում է $1,2$ գ թթվածին: Թթվածնի մոլային զանգվածը $32 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է, սնդիկի խտությունը՝ $13,6 \cdot 10^3$ կգ/մ³:
- 1) Որքա՞ն է գազի խտությունը:
 - 2) Քանի՞ մոլեկուլ կլինի նույն պայմաններում գազի $0,004$ մ³ ծավալում:
 - 3) Որքա՞ն է գազի մոլեկուլների միջին քառակուսային արագությունը:

7.4. Գազային օրենքները: Իդեալական գազի վիճակի հավասարումը

775. Օդի ծավալը 780 մմ սնդ. սյան ճնշման դեպքում 5 լ է: Ի՞նչ ծավալ կզբաղեցնի այդ օդը 750 մմ սնդ. սյան ճնշման դեպքում: Օդի ջերմաստիճանը հաստատուն է:

776. 8 լ ծավալով իդեալական գազն իզոթերմ սեղմում են մինչև 6 լ ծավալը: Գազի ճնշումն այդ դեպքում աճում է $4 \cdot 10^3$ Պա-ով: Որքա՞ն է գազի սկզբնական ճնշումը:

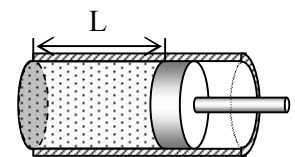
777. 6 մ³ ծավալ ունեցող անոթը, որում գտնվում է 100 կՊա ճնշման տակ օդ, բարակ խողովակով միացնում են օդ չպարունակող մի ուրիշ անոթի հետ, որի ծավալը 2 մ³ է: Ի՞նչ ճնշում կհաստատվի անոթներում: Պրոցեսն իզոթերմ է:

778. Հաճախ ծովախույզները մեծ խորություն չափելիս օգտվում են ինքնաշեն խորաչափից՝ ապակյա խողովակից, որի մի ծայրը զոդված է: Ի՞նչ խորության վրա է գտնվում ծովախույզը, եթե ջուրը լցվել է խողովակի երկարության կեսը: Օդի ջերմ-աստիճանը խողովակում համարել հաստատուն: Մթնոլորտային ճնշումն ընդունել 10^5 Պա, ջրի խտությունը՝ 1000 կգ/մ³:

779. Օդահան պոմպի զանգի տակ, մի ծայրը զոդված բարակ հորիզոնական ապակյա խողովակում օդի սյունը փակված է սնդիկի կաթիլով: Երբ զանգի տակ ճնշումը 10^5 Պա էր, օդի սյան երկարությունը 10 սմ էր: Ջանգի տակ գտնվող օդի մի մասը հանելուց հետո սնդիկի կաթիլը տեղափոխվեց 25 մմ-ով: Որքանո՞վ փոքրացավ ճնշումը զանգի տակ: Պրոցեսը համարել իզոթերմ:

780. Քանի՞ անգամ կմեծանա օդի ճնշումը գլանի մեջ (նկ. 82), եթե մխոցը $1/3$ L-ով տեղափոխվի դեպի ձախ: Պրոցեսն իզոթերմ է:

781. Քանի՞ անգամ կփոքրանա օդի ճնշումը գլանի մեջ (նկ. 83), եթե մխոցը $1/4$ L-ով տեղափոխվի դեպի աջ: Պրոցեսն իզոթերմ է:



Նկ. 83

782. 10 լ ծավալով, ծորակը փակ անոթը լցված է գազով, որի ճնշումը $2 \cdot 10^5$ Պա է: Ջրի մեջ անոթն իջեցնում են 40 մ խորության վրա: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է, ջրի խտությունը՝ 10^3 կգ/մ³:

- 1) Ի՞նչ ճնշում կհաստատվի անոթում ծորակը բացելուց հետո:
- 2) Ծորակը բացելուց հետո ի՞նչ զանգվածով ջուր կլցվի անոթի մեջ: Գազի հետ տեղի ունեցող պրոցեսը համարել իզոթերմ:

783. Լճի հատակից մակերևույթին հասնելիս օդի պղպջակի ծավալը մեծացավ 3 անգամ: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է, պրոցեսը՝ իզոթերմ:

- 1) Որքա՞ն էր պղպջակում ճնշումը, երբ այն գտնվում էր լճի հատակին:
- 2) Որքա՞ն է լճի խորությունը: Ջրի խտությունը 1000 կգ/մ³ է:

784. Իզոթերմ պրոցեսի ընթացքում հաստատուն զանգվածով իդեալական գազի խտու-թյունը մեծացել է 20%-ով:
- 1) Քանի՞ անգամ է փոքրացել գազի ծավալը:
 - 2) Որքա՞ն է գազի վերջնական ճնշումը, եթե սկզբնական ճնշումը $0,5 \cdot 10^4$ Պա է:
785. Ինչ-որ ջերմաստիճանում $0,006$ կգ զանգվածով իդեալական գազը գրավում է $0,015$ մ³ ծավալ: Իզոթերմ պրոցեսի արդյունքում գազի ճնշումը մեծացել է 10%-ով:
- 1) Քանի՞ անգամ է փոքրացել գազի ծավալը:
 - 2) Որքա՞ն է գազի խտությունը իզոթերմ պրոցեսի վերջում:
786. Առանց շփման շարժական մխոցով փակված գլանում գտնվում է օդ, որի ծավալը $24 \cdot 10^{-5}$ մ³ է (նկ. 82), իսկ ճնշումը հավասար է մթնոլորտային ճնշմանը՝ 10^5 Պա: Մխոցը, որի մակերեսը $24 \cdot 10^{-4}$ մ² է, $0,02$ մ-ով տեղափոխում են դեպի ձախ և պահում: Ջերմաստիճանը հաստատուն է:
- 1) Որքա՞ն է ճնշումը գլանում մխոցը տեղափոխելուց հետո:
 - 2) Ի՞նչ ուժ պետք է գործադրել, որպեսզի մխոցը տեղաշարժելուց հետո հնարավոր լինի այդ դիրքում պահել:
787. Առանց շփման շարժական մխոցով փակված գլանում գտնվում է օդ, որի ծավալը $24 \cdot 10^{-5}$ մ³ է (նկ. 82), իսկ ճնշումը հավասար է մթնոլորտային ճնշմանը՝ 10^5 Պա: Մխոցը, որի մակերեսը $24 \cdot 10^{-4}$ մ² է, $0,025$ մ-ով տեղափոխում են դեպի աջ և պահում: Ջերմաստիճանը հաստատուն է:
- 1) Որքա՞ն է ճնշումը գլանում մխոցը տեղափոխելուց հետո:
 - 2) Ի՞նչ ուժ պետք է գործադրել, որպեսզի մխոցը տեղաշարժելուց հետո հնարավոր լինի այդ դիրքում պահել:
788. Մի ծայրը փակ, հորիզոնական ապակե նեղ խողովակում 30 սմ երկարությամբ օդի սյունը մթնոլորտից անջատված է 25 սմ երկարությամբ սնդիկի սյունով: Մթնոլորտային ճնշումը հավասար է 750 մմ սնդիկի սյան: Օդի ջերմաստիճանը խողովակում մնում է անփոփոխ:
- 1) Որքա՞ն է օդի սյան երկարությունը, երբ այն ուղղաձիգ դիրքով պահվում է բաց ծայրով դեպի վեր:
 - 2) Որքա՞ն է օդի սյան երկարությունը, երբ այն ուղղաձիգ դիրքով պահվում է փակ ծայրով դեպի վեր:
789. Իզոթերմ սեղման ընթացքում իդեալական գազի ծավալը փոքրացավ 1 լ-ով, որի հետևանքով ճնշումն աճեց 20%-ով:
- 1) Որքա՞ն էր գազի սկզբնական ծավալը:
 - 2) Քանի՞ տոկոսով կաճի այդ գազի ճնշումը, եթե նրա ծավալն իզոթերմ փոքրաց-վի 2 լ-ով:
790. Մի ծայրը փակ խողովակն ուղղաձիգ դիրքով, բաց ծայրով իջեցված է բաժակում գտնվող սնդիկի մեջ այնպես, որ նրա փակ ծայրը համընկնում է սնդիկի մակար-դակի հետ: Խողովակում մնացած օդի սյան բարձրությունը 19 սմ է: Խողովակն ուղղաձիգ դիրքով բարձրացնում են այնքան, որ նրանում սնդիկի մակարդակը հավասարվի բաժակում սնդիկի մակարդակին:

Մթնոլորտային ճնշումը հավասար է 760 մմ սնդիկի սյան: Օդի ջերմաստիճանը հաստատուն է: Սնդիկի մակարդակի փոփոխությունը բաժակում անտեսել:

- 1) Որքանով է փոքրանում խողովակում օդի ճնշումը, երբ այն բարձրացնում են: Սնդիկի խտությունն ընդունել $13,6 \cdot 10^3$ կգ/մ³:
- 2) Որքան են բարձրացրել խողովակը:

791. 1,52 մ երկարությամբ երկու ծայրերը բաց խողովակն ուղղաձիգ դիրքով կիսով չափ իջեցնում են սնդիկով լցված ամանի մեջ: Խողովակի վերևի բաց ծայրից մտցնում են մխոցը: Խողովակը պահելով անշարժ՝ մխոցն իջեցնում են այնքան, որ սնդիկն ամբողջությամբ դուրս մղվի խողովակից: Մթնոլորտային ճնշումը հավասար է 760 մմ սնդիկի սյան: Ջերմաստիճանը հաստատուն է:

- 1) Որքան է մխոցի նվազագույն տեղափոխությունը խողովակում, որի դեպքում սնդիկն ամբողջությամբ դուրս է մղվում խողովակից:
- 2) Քանի՞ անգամ է օդի ճնշումը խողովակում մեծ մթնոլորտային ճնշումից, երբ խողովակից սնդիկն ամբողջությամբ դուրս է մղվում:

792. Սուզանավը, որը գտնվում է 40 մ խորության վրա, ունի միմյանց հետ հաղորդակցվող երկու ռեզերվուարներ: Նրանցից մեկը՝ 20 մ³ ծավալով, լցված է ջրով, իսկ մյուսը, որի ծավալը 5 մ³ է, լցված է սեղմված գազով: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է, ջրի խտությունը՝ 10^3 կգ/մ³: Պրոցեսը համարել իզոթերմ:

- 1) Ի՞նչ ճնշում կհաստատվի ռեզերվուարներում ջուրն արտամղելուց հետո:
- 2) Սեղմված գազի ի՞նչ ամենափոքր ճնշման դեպքում հնարավոր կլինի արտա-մղել առաջին ռեզերվուարի ամբողջ ջուրը:
- 3) Սեղմված գազի ի՞նչ ճնշման դեպքում առաջին ռեզերվուարից կարտամղվի ջրի ամբողջ ծավալի կեսը:

793. Ներքևից փակ, 10^{-5} մ² հատույթի մակերես ունեցող ուղղաձիգ խողովակում $6,6 \cdot 10^{-6}$ մ³ ծավալով օդը փակված է 0,08 մ բարձրությամբ սնդիկի սյունով: Խողովակի մեջ ավելացվում է ևս $10,88 \cdot 10^{-3}$ կգ սնդիկ: Մթնոլորտային ճնշումը հավասար է 720 մմ սնդ. սյան, սնդիկի խտությունը՝ $13,6 \cdot 10^3$ կգ/մ³-ի: Օդի ջերմաստիճանը զլանում համարել հաստատուն:

- 1) Որքան է օդի ճնշումը խողովակում մինչև սնդիկ ավելացնելը:
- 2) Որքանով մեծացավ ճնշման ուժը խողովակի հատակին սնդիկն ավելացնելու հետևանքով:
- 3) Որքան դարձավ օդի սյան բարձրությունը սնդիկն ավելացնելուց հետո:

794. Բարոմետրական խողովակում սնդիկի մակարդակը 0,04 մ-ով բարձր է բաժակում սնդիկի մակարդակից: Խողովակում օդի սյան բարձրությունը սնդիկից վեր հավա-սար է 0,19 մ-ի: Մթնոլորտային ճնշումը հավասար է 760 մմ սնդ. սյան: Օդի ջերմաս-տիճանը հաստատուն է: Սնդիկի մակարդակի փոփոխությունը բաժակում անտեսել:

- 1) Որքանով կփոխվի օդի ճնշումը խողովակում, եթե այն իջեցվի այնքան, որ սնդիկի մակարդակները խողովակում և բաժակում հավասարվեն: Սնդիկի խտությունն ընդունել $13,6 \cdot 10^3$ կգ/մ³:
- 2) Որքան է օդի սյան բարձրությունը խողովակում, եթե այն իջեցրել են այնքան, որ սնդիկի մակարդակները խողովակում և բաժակում հավասարվեն:
- 3) Որքան պետք է իջեցրել խողովակը, որպեսզի սնդիկի մակարդակները խողովակում և բաժակում հավասարվեն:

795. 1 մ երկարություն ունեցող երկու ծայրերից բաց խողովակը կիսով չափ մտցնում են սնդիկի մեջ: Այնուհետև խողովակը վերևից մատով փակելով՝ հանում են սնդիկից: Մթնոլորտային ճնշումը հավասար է 750 մմ սնդ. սյան: Ջերմաստիճանը հաստատուն է:

- 1) Ի՞նչ բարձրության սնդիկ է մնում խողովակում:
- 2) Որքա՞ն է օդի ճնշումը խողովակում սնդիկից հանելուց հետո: Սնդիկի խտությունն ընդունել $13,6 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$:
- 3) Քանի՞ անգամ է խողովակում օդի խտությունը փոքր մթնոլորտի օդի խտությունից:

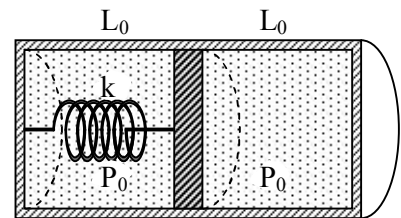
796. Հորիզոնական դիրքով դրված, երկու ծայրերից փակ ապակյա խողովակը սնդիկի սյունով բաժանված է երկու հավասար մասերի: Օդի սյան երկարությունը խողովակի յուրաքանչյուր կեսում հավասար է 0,2 մ-ի, ճնշումը՝ 792 մմ սնդ. սյան: Եթե խողովակը տեղադրվի ուղղաձիգ, ապա սնդիկի սյունը կիջնի 4 սմ-ով:

- 1) խողովակի ներքևի մասում օդի ճնշումը քանի՞ անգամ է մեծ վերևի մասում գտնվող օդի ճնշումից:
- 2) Որքա՞ն է սնդիկի սյան երկարությունը:
- 3) Որքա՞ն է խողովակի վերևի մասում գտնվող օդի ճնշումը: Սնդիկի խտությունը $13,6 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$ է:

797. Մի ծայրը գոդված, գլանաձև նեղ հորիզոնական երկար խողովակը պարունակում է օդ, որը մթնոլորտից անջատված է 0,15 մ երկարությամբ սնդիկի սյունով: Երբ խողովակը փակ ծայրով վերև դրվում է ուղղաձիգ դիրքով, ապա օդի սյան երկարությունը 0,6 մ է: Իսկ երբ բաց ծայրով վերև դրվում է ուղղաձիգ, ապա օդի սյան երկարությունը 0,4 մ է: Ջերմաստիճանը հաստատուն է: Սնդիկի խտությունը $13,6 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$ է:

- 1) Քանի՞ անգամ է օդի ճնշումը խողովակում մեծանում, երբ այն բաց ծայրով դեպի ներքև դիրքից բերվում է բաց ծայրով վերև դիրքի:
- 2) Որքա՞ն էր մթնոլորտից սնդիկով անջատված օդի սյան երկարությունը խողովակում, երբ այն հորիզոնական դիրքում էր:
- 3) Որքա՞ն է մթնոլորտային ճնշումը:

798. * $12,5 \text{ սմ}^2$ կտրվածքի մակերեսով հորիզոնական դրված գլանն առանց շփման շարժական մխոցով բաժանված է երկու մասի: Մխոցը $k=2 \cdot 10^3 \text{ Ն/մ}$ կոշտությամբ զսպանակով ամրացված է գլանի ծախ հիմքին (նկ. 84): Սկզբում, երբ գլանի երկու կեսերն էլ լցված են $P_0=10^5 \text{ Պա}$ ճնշման տակ գտնվող օդով, մխոցը գլանը բաժանում է երկու հավասար մասերի: Գլանի յուրաքանչյուր կեսի բարձրությունը՝ $L_0=20 \text{ սմ}$: Այնուհետև գլանի աջ մասից ամբողջ օդը հանում են: Պրո-ցեսն իզոթերմ է:



Նկ. 84

- 1) Որքանո՞վ է տեղաշարժվում մխոցը, աջ մասից ամբողջ օդը հանելու ընթացքում:
- 2) Ի՞նչ ճնշում է հաստատվում գլանի ծախ մասում, աջ մասից ամբողջ օդը հանելուց հետո:

3) Որքա՞ն պետք է լիներ օդի սկզբնական ճնշումը գլանում, որպեսզի աջ մասից ամբողջ օդը հանելուց հետո մխոցը տեղափոխվեր 1 սմ-ով:

799. Ուղղաձիգ գլանաձև անոթում, որը վերևից փակված է 2 կգ զանգված և $0,01 \text{ մ}^2$ հիմքի մակերես ունեցող մխոցով, գտնվում է գազ: Գազի ծավալը $0,103 \text{ մ}^3$ է: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Ն/մ^2 է, գազի ջերմաստիճանը՝ հաստատուն: Գլանի պատե-րի հետ մխոցի շփումն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է գազի ճնշումը մխոցի տակ:
- 2) Որքա՞ն կլինի գազի ճնշումը, եթե գլանը շարժենք ուղղաձիգ դեպի վեր 5 մ/վ^2 արագացումով:
- 3) Որքա՞ն կլինի գազի ծավալը, եթե գլանը շարժենք ուղղաձիգ դեպի վեր 5 մ/վ^2 արագացումով:

800. * Մի ծայրը զոդված հորիզոնական ապակե խողովակում գտնվում է օդ, որը մթնոլորտից առանձնացված է 9 սմ երկարությամբ սնդիկի սյունով: Խողովակը շարժում են առանցքի երկայնքով 10 մ/վ^2 արագացմամբ նախ զոդված կողմի ուղղությամբ, ապա՝ բաց ծայրի: Առաջին դեպքում օդի սյան երկարությունը խողովակում $1,3$ անգամ մեծ է երկրորդ դեպքում օդի սյան երկարությունից: Սնդիկի խտու-թյունը $13,6 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$ է: Պրոցեսն իզոթերմ է:

- 1) Երկրորդ դեպքում օդի ճնշումը խողովակում քանի՞ անգամ է մեծ առաջին դեպքում խողովակում օդի ճնշումից:
- 2) Որքա՞ն է օդի ճնշումը խողովակում առաջին դեպքում:
- 3) Խնդրի տվյալներից ելնելով՝ գտնել մթնոլորտային ճնշումը:

801. 1 մ երկարություն ունեցող երկու ծայրերից բաց խողովակը կիսով չափ մտցնում են սնդիկի մեջ: Այնուհետև, երբ խողովակը վերևից մատով փակելով՝ հանում են սնդիկ-կից և շրջում բաց ծայրով վերև, օդի սյան բարձրությունը սնդիկի տակ հավասար-վում է $0,375$ մ-ի: Մթնոլորտային ճնշումը հավասար է 750 մմ սնդ. սյան: Ջերմաս-տիճանը հաստատուն է:

- 1) Որքա՞ն է մթնոլորտի օդի խտության և խողովակում սնդիկի տակ օդի խտու-թյան հարաբերությունը:
- 2) Ի՞նչ բարձրության սնդիկ է մնացել խողովակում:
- 3) Քանի՞ անգամ է մեծանում օդի ճնշումը խողովակում սնդիկից հանելուց հետո, երբ այն բաց ծայրով դեպի ներքև դիրքից շրջում են բաց ծայրով վերև դիրքի:

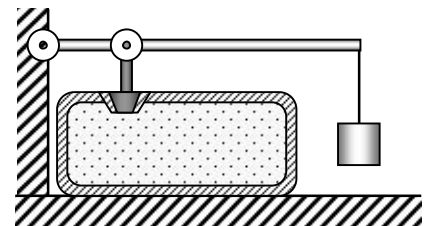
802. Ի՞նչ ծավալ կգրավի հաստատուն զանգվածով իդեալական գազը 77°C -ում, եթե 27°C -ում նրա ծավալը 6 լ է: Պրոցեսն իզոբար է:

803. Հաստատուն ճնշման տակ 1 Կ-ով տաքացնելիս քանի՞ անգամ կմեծանա տվյալ զանգվածով իդեալական գազի ծավալը, եթե նրա սկզբնական ջերմաստիճանը հավասար է 2 Կ -ի:

804. Ինչքա՞ն է եղել օդի սկզբնական ջերմաստիճանը, եթե այն 3 Կ -ով տաքացնելիս նրա ծավալը մեծացել է 1% -ով: Պրոցեսն իզոբար է:

805. Գլանում եղած օդի ջերմաստիճանը 7°C է (նկ. 107): Օդը 20 Կ-ով տաքացնելու դեպքում ինչքա՞ն կտեղափոխվի մխոցը, եթե $L=14$ սմ: Շփումը գլանի և մխոցի միջև բացակայում է:
806. 10 մ^3 ծավալ ունեցող տվյալ զանգվածով իդեալական գազն իզոբար կերպով հո-վացնում են 300 Կ-ից մինչև 270 Կ: Ինչքա՞ն է հովացած գազի ծավալը:
807. Մի ծայրը զոդած ապակե խողովակում կա օդ, որը մեկուսացված է սնդիկի սյունով: 20°C -ում մեկուսացված օդի սյան երկարությունը 180 մմ էր: Խողովակը նույն դիրքով 80°C -ի տաք ջրի մեջ իջեցնելիս օդի սյան երկարությունը հասավ մինչև 220 մմ: Ինչքա՞ն է օդի ծավալային ընդարձակման գործակիցը:
808. Տվյալ զանգվածով գազը ձուլարանի խողովակում հովանում է 1146°C -ից մինչև 200°C : Քանի՞ անգամ է մեծանում գազի խտությունը: Գազի ճնշումը մնում է անփոփոխ:
809. 27°C ջերմաստիճանի տվյալ զանգվածով իդեալական գազը գրավում է 200 մ^3 ծավալ: Ի՞նչ ծավալ կգրավի այն նույն ճնշման տակ 0°C ջերմաստիճանում:
810. Մինչև n° ջերմաստիճանը պետք է տաքացնել 27°C ջերմաստիճանի տվյալ զանգվածով օդը, որպեսզի նրա ծավալը իզոբար մեծանա 2,5 անգամ:
811. Որոշակի զանգվածով իդեալական գազը հաստատուն ճնշման տակ տաքացվեց 27°C -ից մինչև 477°C , որի հետևանքով նրա ծավալն աճեց 6 մ^3 -ով: Որքա՞ն է գազի սկզբնական ծավալը:
812. Տվյալ զանգվածով իդեալական գազը հաստատուն ճնշման պայմաններում տա-քացնում են 300 Կ-ից մինչև 750 Կ, որի հետևանքով նրա ծավալը մեծանում է $6 \cdot 10^{-3}\text{ մ}^3$ -ով:
 1) Քանի՞ անգամ մեծացավ գազի ծավալը:
 2) Որքա՞ն էր գազի սկզբնական ծավալը:
813. $0,012$ կգ զանգվածով իդեալական գազը 7°C ջերմաստիճանի դեպքում գրավում է $4 \cdot 10^{-3}\text{ մ}^3$ ծավալ: Իզոբար տաքացնելիս, որոշ ջերմաստիճանում այդ գազի խտու-թյունը դարձավ $0,6$ կգ/մ³:
 1) Որքա՞ն է գազի վերջնական ծավալը:
 2) Քանի՞ աստիճանով է տաքացվել գազը:
814. Էլեկտրական լամպի բալոնում քանի՞ անգամ կմեծանա գազի ճնշումը, եթե լամպը շղթային միացնելիս նրանում գազի ջերմաստիճանը աճում է 17°C -ից մինչև 394°C :
815. Շշի խցանը դուրս է թռչում, երբ նրանում ճնշումը հավասարվում է 1,4 մթն-ի: Որքա՞ն է խցանը դուրս թռչելու պահին շշում օդի ջերմաստիճանը, եթե 7°C -ում ճնշումը շշում 1 մթն էր:
816. Ի՞նչ ջերմաստիճան ուներ փակ անոթում գտնվող իդեալական գազը, եթե 80 Կ-ով տաքացնելիս նրա ճնշումն աճեց 1,2 անգամ:

817. 1 Կ-ով տաքացնելիս քանի՞ անգամ կմեծանա տվյալ զանգվածով իդեալական գազի ճնշումը հաստատուն ծավալի դեպքում, եթե գազը տաքացվի 4 Կ ջերմաստիճանից սկսած:
818. 0 °C ջերմաստիճան ունեցող տվյալ զանգվածով իդեալական գազը մինչև n°ր ջերմաստիճանը պետք է տաքացնել, որպեսզի նրա ճնշումը 3 անգամ մեծանա: Գազի ծավալը մնում է հաստատուն:
819. Փակ բալոնում 10^6 Ն/մ² ճնշման տակ գտնվում է -23 °C ջերմաստիճանի իդեալական գազ: Ինչքա՞ն կլինի նրա ճնշումը 27 °C-ի դեպքում:
820. Իդեալական գազի ճնշումը $3 \cdot 10^5$ Ն/մ² է, իսկ ջերմաստիճանը՝ 7 °C: Քանի՞ աստի-ձանով պետք է տվյալ զանգվածով գազը իզոխոր կերպով տաքացնել, որպեսզի ճնշումը դառնա $4,5 \cdot 10^5$ Պա:
821. Ուղղաձիգ գլանում մխոցի տակ, որի մակերեսը $3 \cdot 10^{-3}$ մ² է, գտնվում է օդ $2 \cdot 10^5$ Ն/մ² ճնշման տակ և 27 °C ջերմաստիճանում: Գլանում օդը տաքացնում են 23 °C-ով: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է: Շփումը գլանի և մխոցի միջև անտեսել:
 - 1) Որքա՞ն է մխոցի զանգվածը:
 - 2) Օդը տաքացնելուց հետո ի՞նչ զանգվածով բեռ պետք է դնել մխոցի վրա, որպեսզի օդի ծավալը հավասար լինի սկզբնականին:
822. Ուղղաձիգ դրված գլանաձև անոթը վերևից փակված է 2 կգ զանգվածով շարժա-կան մխոցով: Անոթում կա 300 Կ ջերմաստիճանի իդեալական գազ: Մխոցի վրա դնում են 100 գ զանգվածով ծանրոց: Այնուհետև գազը տաքացնում են այնքան, մինչև մխոցը գրավի նախկին դիրքը: Մթնոլորտային ճնշումը հաշվի չառնել: Շփումը գլանի և մխոցի միջև անտեսել:
 - 1) Որքանո՞վ իջավ մխոցը ծանրոցը տեղադրելուց հետո, եթե այն գտնվում էր գլանի հատակից 10,5 սմ բարձրության վրա: Մխոցն իջնելիս գազի ջերմաստիճանը չի փոխվում:
 - 2) Որքա՞ն է տաքացնելուց հետո գազի ջերմաստիճանը:
823. * Բալոնը, որի պահպանիչ կափույրը պահող լծակից կախված է 3 կգ զանգվածով բեռ, բացվում է, երբ կաթսայում ճնշումը հավասարվում է մթնոլորտային ճնշման կրկնապատիկին (նկ. 85): Մինչև 300 Կ ջերմաստիճանը տաքացնելիս, բալոնում գտնվող գազի մի մասը դուրս եկավ: Լծակի և կափույրի զանգվածներն, ինչպես նաև շփման ուժերն, անտեսել:
 - 1) Բալոնում գազի ճնշումը քանի՞ անգամ մեծ կլինի մթնոլորտայինից, եթե ամրացնելով լծակը՝ գազի ջերմաստիճանը բարձրացնենք ևս 150 Կ-ով:
 - 2) Ի՞նչ նվազագույն չափով պետք է ավելացնել լծակից կախված բեռի զանգվածը, որպեսզի կաթսայում մնացած գազը կարելի լինի տա-քացնել ևս 150 Կ-ով (առանց գազի արտահոս-քի):



Նկ. 85

3) Որքա՞ն է պահպանիչ կափույրի մակերեսը, եթե լծակի բազուկները հարաբեր-րուն են ինչպես 1:2-ի: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է:

824. 627°C ջերմաստիճանում տվյալ զանգվածով իդեալական գազը գրավում է 20 մ³ ծավալ և գործադրում է $1,8 \cdot 10^5$ Ն/մ² ճնշում: Ի՞նչ ճնշման դեպքում այդ գազը -33°C ջերմաստիճանում կգրավի 240 մ³ ծավալ:

825. 0°C ջերմաստիճանում ու 10^5 Ն/մ² ճնշման տակ տվյալ զանգվածով իդեալական գազը գրավում է 1 մ³ ծավալ: Ի՞նչ ջերմաստիճանի դեպքում նրա ծավալը կդառնա 2 մ³, իսկ ճնշումը՝ $2 \cdot 10^5$ Ն/մ²:

826. 40 մ³ ծավալ ունեցող որոշակի զանգվածով գազը 27°C ջերմաստիճանում գտնը-վում է $2 \cdot 10^6$ Ն/մ² ճնշման տակ: Որքա՞ն է այդ գազի ծավալը 87°C ջերմաստիճանի և 10^5 Ն/մ² ճնշման դեպքում:

827. Քանի՞ անգամ է մեծացել տվյալ զանգվածով իդեալական գազի ճնշումը, եթե ջեր-մաստիճանն ըստ Կելվինի սնդղակի փոքրացել է $1,5$ անգամ, իսկ խտությունը մե-ծացել է 3 անգամ:

828. Տվյալ զանգվածով իդեալական գազի ծավալը 3 անգամ փոքրացնելիս ճնշումը մե-ծանում է $1,3 \cdot 10^5$ Պա-ով, իսկ ջերմաստիճանը՝ 20% -ով: Որքա՞ն էր գազի սկզբնա-կան ճնշումը:

829. Գլանում ազատ շարժվող անկշիռ մխոցի տակ 27°C ջերմաստիճանում 10^5 Պա ճնշման տակ գտնվող օդը գրավում է $6 \cdot 10^{-4}$ մ³ ծավալ: Գլանն իջեցնում են ջրի մեջ 130 մ խորության վրա, որտեղ ջերմաստիճանը 7°C է: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է, ջրի խտությունը՝ 1000 կգ/մ³:

1) Որքա՞ն է գլանում օդի ճնշումը ջրի մեջ իջեցնելուց հետո:

2) Ի՞նչ ծավալ է գրավում այդ օդը ջրի տակ իջեցնելուց հետո:

830. Որոշակի զանգվածով իդեալական գազի բացարձակ ջերմաստիճանը 4 անգամ մեծացնելիս գազի ճնշումը մեծացավ 25% -ով:

1) Քանի՞ անգամ է մեծացել գազի ճնշումը:

2) Քանի՞ անգամ է մեծացել գազի ծավալը:

831. Որոշակի զանգվածով իդեալական գազի ճնշումը մեծացել է 3 անգամ, իսկ ջեր-մաստիճանն ըստ Կելվինի՝ երկու անգամ:

1) Քանի՞ անգամ է փոքրացել գազի ծավալը:

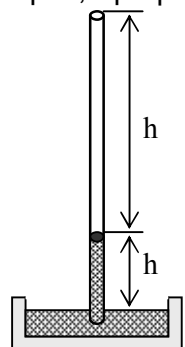
2) Քանի՞ տոկոսով է մեծացել գազի խտությունը:

832. Տվյալ զանգվածով իդեալական գազի ճնշումն աճել է 3 անգամ, իսկ խտությունը՝ 2 անգամ:

1) Քանի՞ անգամ է փոքրացել գազի ծավալը:

2) Քանի՞ տոկոսով է բարձրացել գազի ջերմաստիճանն ըստ Կելվինի:

833. Ուղղաձիգ դիրքով մի ծայրը փակ ապակե խողովակի բաց ծայրը գտնվում է սնդիկով լի ամանի մեջ: Սնդիկի մակարդակը խողովա-



կի մեջ՝ $h_1=5$ սմ-ով բարձր է անոթում սնդիկի մակարդակից (նկ. 86): Խողովակի օդով լցված մասի բարձրությունը՝ $h_2=50$ սմ: Օդի ջերմաստիճանը 7°C է, մթնոլորտային ճնշումը՝ 750 մմ սնդ. սյուն:

- 1) Որքա՞ն է օդի ճնշումը խողովակում: Սնդիկի խտությունը $13,6 \cdot 10^3$ կգ/մ³ է:
- 2) Հաստատուն մթնոլորտային ճնշման պայմաններում քանի՞ աստիճանով պետք է բարձրանա շրջապատող օդի ջերմաստիճանը, որպեսզի խողովակում սնդիկն իջնի մինչև անոթում սնդիկի մակարդակը:

834. Հաստատուն զանգվածով իդեալական գազի ճնշումը 125 Կ ջերմաստիճանում 10^4 Պա է, իսկ ծավալը՝ 2 մ³: Գազը նախ իզոթերմ սեղմվում է մինչև $1,6$ մ³ ծավալը և ապա իզոխոր տաքացվում մինչև 150 Կ:

- 1) Որքա՞ն է գազի ճնշումը իզոթերմ սեղմման վերջում:
- 2) Որքա՞ն է գազի վերջնական ճնշումը:

835. Հաստատուն զանգվածով իդեալական գազի ճնշումը 125 Կ ջերմաստիճանում 10^4 Պա է, իսկ ծավալը՝ 2 մ³: Գազը նախ իզոթերմ սեղմվում է մինչև $2 \cdot 10^4$ Պա ճնշումը և ապա իզոբար տաքացվում մինչև 500 Կ:

- 1) Որքա՞ն է գազի ծավալը իզոթերմ սեղմման վերջում:
- 2) Որքա՞ն է գազի վերջնական ծավալը:

836. Հաստատուն զանգվածով իդեալական գազի ճնշումը 125 Կ ջերմաստիճանում 10^4 Պա է, իսկ ծավալը՝ 2 մ³: Գազի ճնշումը նախ իզոխոր կերպով հասցնում են մինչև $0,3 \cdot 10^4$ Պա, և ապա իզոբար կերպով ծավալը մեծացնում մինչև 12 մ³:

- 1) Որքա՞ն է գազի ջերմաստիճանը իզոխոր պրոցեսի վերջում:
- 2) Որքա՞ն է գազի վերջնական ջերմաստիճանը:

837. Հաստատուն զանգվածով իդեալական գազի ճնշումը 125 Կ ջերմաստիճանում 10^4 Պա է, իսկ ծավալը՝ 2 մ³: Գազը նախ իզոխոր տաքացնում են մինչև 150 Կ և ապա իզոթերմ կերպով ճնշումը դարձնում 8000 Պա:

- 1) Որքա՞ն է գազի ճնշումը իզոխոր տաքացման վերջում:
- 2) Որքա՞ն է գազի վերջնական ծավալը:

838. Ուղղաձիգ նեղ խողովակը, որի ներքևի ծայրը զոդված է, ունի 2 մ երկարություն: Խողովակի ներքևի կեսում գտնվում է 236 Կ ջերմաստիճանի գազ, իսկ վերևի կեսը ամբողջությամբ լցված է սնդիկով: Խողովակում օդը տաքացնում են այնքան, որ սնդիկի $1/4$ մասը թափվի: Սնդիկի խտությունը $13,6 \cdot 10^3$ կգ/մ³ է, մթնոլորտային ճնշումը՝ 10^5 Պա:

- 1) Որքա՞ն էր օդի ճնշումը խողովակում մինչև տաքացնելը:
- 2) Որքա՞ն է օդի ճնշումը խողովակում այն տաքացնելուց հետո:
- 3) Կելվինի սանդղակով մինչև n° ջերմաստիճանն է տաքացվել օդը:

839. Գլանում, որի հիմքի մակերեսը հավասար է $0,01$ մ², գտնվում է 47°C ջերմաստիճանի օդ: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Ն/մ² է: Գլանի հիմքից $0,5$ մ բարձրության վրա գտնվում է մխոցը: Մխոցի վրա դնում են 400 կգ զանգվածով բեռ և այնուհետև օդը տաքացնում են մինչև 127°C : Մխոցի շփումն անոթի պատերի հետ և մխոցի ծանրության ուժն անտեսել:

- 1) Բեռը տեղադրելուց հետո, որքա՞ն է գլանում՝ մխոցի տակ, օդի ճնշումը մինչև տաքացնելը:

- 2) Բեռը տեղադրելուց հետո, որքա՞ն կիջնի մխոցը մինչև տաքացնելը:
- 3) Գլանի հիմքից ի՞նչ բարձրության վրա կհավասարակշռվի մխոցը տաքացնելուց հետո:

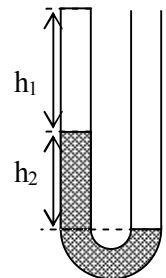
840. 10 լ տարողությամբ բալոնը, որն ինչ-որ ճնշման տակ լցված է օդով, միացնում են 30 լ տարողությամբ և 10^5 Ն/մ² ճնշման տակ օդ պարունակող բալոնին: Բալոններում հաստատվում է $2 \cdot 10^5$ Ն/մ² ճնշում: Ջերմաստիճանը հաստատուն է:

- 1) Ի՞նչ ճնշման տակ էր լցված փոքր ծավալով բալոնը:
- 2) Որքա՞ն էր օդի զանգվածը փոքր ծավալով բալոնում, եթե մեծ ծավալով բալոնում օդի զանգվածը 0,03 կգ էր:
- 3) Որքա՞ն օդ լցվեց մեծ ծավալով բալոն, եթե մինչև փոքր բալոնին միացնելը նրանում օդի զանգվածը 0,03 կգ էր:

841. Երկու անոթներ միացված են միմյանց բարակ խողովակով, որի ծորակը փակ է: Առաջին անոթի տարողությունը $3 \cdot 10^{-3}$ մ³ է և պարունակում է գազ $8 \cdot 10^5$ Ն/մ² ճնշման տակ, երկրորդ անոթի տարողությունը $5 \cdot 10^{-3}$ մ³ է և պարունակում է նույն գազից $6 \cdot 10^5$ Ն/մ² ճնշման տակ: Ջերմաստիճանը հաստատուն է:

- 1) Որքա՞ն է մեծ և փոքր բալոններում գազի խտությունների հարաբերությունը:
- 2) Ի՞նչ ճնշում կհաստատվի անոթներում, եթե ծորակը բացենք:
- 3) Ի՞նչ զանգվածով գազ անցավ խողովակով ծորակը բացելուց հետո, եթե փոքր բալոնում գազի զանգվածը 0,016 կգ էր:

842. Նկ. 87-ում ցույց է տրված սնդիկի սյան դիրքը կարճեցված մանոմետրում, որը գտնվում է դասասենյակում 22°C -ի և 750 մմ սնդ. սյան մթնոլորտային ճնշման պայմաններում: Փակ ծնկում սնդիկից վերև օդի սյան բարձրությունը՝ $h_1=6$ սմ, երկու ծնկներում սնդիկի մակարդակների տարբերությունը՝ $h_2=5$ սմ: Երբ խողովակն իջեցրին տաք ջրի մեջ, ձախ ծնկում գտնվող օդի սյունն ընդարձակվեց մինչև 7 սմ: Սնդիկի խտությունը $13,6 \cdot 10^3$ կգ/մ³ է:



Նկ. 87

- 1) Որքա՞ն է օդի ճնշումը փակ ծնկում, մինչև խողովակը տաք ջրի մեջ իջեցնելը:
- 2) Որքանո՞վ փոխվեց փակ ծնկում օդի ճնշումը, խողովակը տաք ջրի մեջ իջեցնելուց հետո:
- 3) Ինչքա՞ն է ջրի ջերմաստիճանը:

843. Որքա՞ն է 2 գ ազոտի ջերմաստիճանը, որը 830 սմ³ ծավալում առաջացնում է $2 \cdot 10^5$ Պա ճնշում: Ազոտի մոլային զանգվածը $28 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է:

844. Որքա՞ն ծավալ է գրավում 750 մմ սնդ. սյան ճնշման տակ պահվող 10 գ թթվածինը՝ $53,4^\circ\text{C}$ ջերմաստիճանում: Թթվածնի մոլային զանգվածը $32 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է, սնդիկի խտությունը՝ $13,6 \cdot 10^3$ կգ/մ³:

845. Որքա՞ն է 14,5 լ տարողությամբ բալոնում գտնվող ազոտի զանգվածը, եթե 17°C ջերմաստիճանում այն առաջացնում է $8,3 \cdot 10^6$ Պա ճնշում: Ազոտի մոլային զանգվածը $28 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է:

846. Որքա՞ն է $2 \cdot 10^{-2} \text{ մ}^3$ ծավալով բալոնում գտնվող 4 կգ օդի ճնշումը 17°C ջերմաստիճանի դեպքում: Օդի մոլային զանգվածը $29 \cdot 10^{-3} \text{ կգ/մոլ}$ է:
847. Քանի՞ մոլ է պարունակում անոթի գազը, եթե $8 \cdot 10^5 \text{ Պա}$ ճնշման և 240 Կ ջերմաստիճանի դեպքում նրա ծավալը $9,96 \cdot 10^{-3} \text{ մ}^3$ է:
848. Միատեսակ անոթներում միևնույն ջերմաստիճանում գտնվում են միևնույն զանգվածներով ջրածին և ածխաթթու գազ: Ի՞նչ ճնշում է գործադրում ջրածինն անոթի պատերին, եթե ածխաթթու գազի ճնշումը 10^4 Պա է: Ջրածնի մոլային զանգվածը $2 \cdot 10^{-3} \text{ կգ/մոլ}$ է, ածխաթթու գազինը՝ $44 \cdot 10^{-3} \text{ կգ/մոլ}$:
849. Ի՞նչ տարողությամբ բալոն է պետք 50 մոլ իդեալական գազ պահելու համար, եթե 360 Կ առավելագույն ջերմաստիճանի դեպքում ճնշումը չպետք է գերազանցի $6 \cdot 10^6 \text{ Պա}$ -ը:
850. Ի՞նչ ամենափոքր ծավալի բալոնում է հնարավոր պահել 6,4 կգ թթվածինը, եթե բալոնի պատերը 23°C ջերմաստիճանում դիմանում են 1600 կՊա ճնշման: Թթված-նի մոլային զանգվածը՝ $32 \cdot 10^{-3} \text{ կգ/մոլ}$:
851. Անոթում գտնվող գազի ճնշումը $2 \cdot 10^6 \text{ Պա}$ է, իսկ ջերմաստիճանը՝ 27°C : 60 Կ-ով գազը տաքացնելուց հետո անոթում մնում է գազի սկզբնական զանգվածի կեսը: Ի՞նչ ճնշում կհաստատվի անոթում:
852. Ձմռանը՝ 7°C ջերմաստիճանում, սենյակում գտնվող օդի կշիռը քանի՞ անգամ է մեծ ամռանը՝ 42°C ջերմաստիճանում, նույն սենյակում գտնվող օդի կշիռը, միևնույն ճնշման դեպքում:
853. $1,4 \text{ մ}^3$ ծավալով փակ անոթի մեջ գտնվում է 7°C ջերմաստիճանի գազ: Որքանո՞վ կնվազի ճնշումը անոթի մեջ, եթե հաստատուն ջերմաստիճանի դեպքում նրանից դուրս հանվի 1 մոլ գազ:
854. Փակ անոթում գազի ճնշումը 10^5 Ն/մ^2 է: Բալոնից հանում են գազի զանգվածի $4/5$ -ը: Ի՞նչ ճնշում հաստատվեց անոթում: Գազի ջերմաստիճանը մնացել է անփոփոխ:
855. Բաց անոթը տաքացվում է մինչև 477°C ջերմաստիճանը: Օդի զանգվածի n -ր մասը կմնա անոթում՝ համեմատած այն քանակության հետ, որը կար նրանում 27°C ջերմաստիճանում: Անոթի ընդարձակումն անտեսել:
856. $4,15 \cdot 10^{-2} \text{ մ}^3$ տարողությամբ բալոնում գտնվում է 28°C ջերմաստիճանի գազ: Գազի հոսքի պատճառով ճնշումն իջել է $4,2 \cdot 10^3 \text{ Պա}$ -ով: Քանի՞ մոլ էլուլ է դուրս եկել բալոն-ից, եթե ջերմաստիճանը մնացել է անփոփոխ:
857. 49,8 Լ տարողությամբ անոթում $1,5 \cdot 10^5 \text{ Պա}$ ճնշման տակ գտնվում է 300 Կ ջերմաստիճանի գազ:
- 1) Քանի՞ մոլ գազ է պարունակում անոթը:

2) Գազի քանի՞ մոլեկուլ կա անոթում:

858. Բալոնում 10 կգ զանգվածով գազը գտնվում է 10^7 Պա ճնշման տակ: Բալոնից որոշ քանակությամբ գազ հեռացնելուց հետո գազի ճնշումը դարձավ $2,5 \cdot 10^6$ Պա: Գազի ջերմաստիճանն անփոփոխ է:

- 1) Քանի՞ անգամ փոքրացավ գազի կոնցենտրացիան բալոնում:
- 2) Ի՞նչ զանգվածով գազ հեռացրին բալոնից:

859. Փակ անոթում 894 գ զանգվածով 25°C ջերմաստիճանի գազը տաքացրին մինչև 174°C :

- 1) Տաքացնելու հետևանքով քանի՞ անգամ մեծացավ գազի ճնշումը:
- 2) Ի՞նչ զանգվածով գազ պետք է դուրս թողնել անոթից, որպեսզի նրա մեջ վե-րականգնվի նախկին ճնշումը:

860. Անկշիռ, ազատորեն շարժվող մխոցով գլանը բաժանված է երկու կեսերի, որոնցում պարունակվում է միևնույն զանգվածով, նույն ջերմաստիճանի գազ: Այնուհետև մի կեսում ավելացնում են այնքան գազ, որքան պարունակում է ամբողջ գլա-նում (երկու կեսերում միասին): Գլանի յուրաքանչյուր կեսի ծավալը՝ 10^{-3} մ³ է, հա-տույթի մակերեսը՝ 0,01 մ²:

- 1) Հավասարակշռություն հաստատվելուց հետո ինչքանո՞վ կտեղաշարժվի մխո-ցը, եթե գազի ջերմաստիճանը մնացել է նույնը:
- 2) Քանի՞ անգամ է մեծանում գազի ճնշումը գլանում:

861. Սենյակի ջերմաստիճանը 17°C էր: Այն բանից հետո, երբ վառեցին վառարանը, ջերմաստիճանը սենյակում բարձրացավ մինչև 27°C : Սենյակի ծավալը $41,5$ մ³ է, օդի ճնշումը նրանում՝ $96 \cdot 10^3$ Ն/մ²: Օդի մոլային զանգվածը $29 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է:

- 1) Որքա՞ն է օդի զանգվածը սենյակում մինչև վառարանը վառելը:
- 2) Ի՞նչ զանգվածով օդ դուրս եկավ սենյակից վառարանը վառելուց հետո:

862. $0,5$ մ² հիմքի մակերես ունեցող ուղղաձիգ դրված փակ գլանում գտնվում է գազ, որը 5 կգ զանգված ունեցող մխոցով բաժանված է երկու հավասար մասերի այնպես, որ մխոցից ներքև գտնվող գազի զանգվածը 3 անգամ մեծ է մխոցից վերև գտնվող գազի զանգվածից: Գազերի ջերմաստիճանը նույնն է: Շփումը գլանի և մխոցի միջև անտեսել:

- 1) Որքա՞նով է մխոցից ներքև գտնվող գազի ճնշումը մեծ մխոցից վերև գտնվող գազի ճնշումից:
- 2) Որքա՞ն է մխոցից ներքև գտնվող գազի ճնշումը:

863. Երկու միատեսակ բալոններ իրար միացված են փականով, որը բացվում է $1,1 \cdot 10^5$ Պա ճնշումների տարբերության դեպքում: Սկզբում բալոններից մեկում վակուում է, իսկ մյուսում՝ իդեալական գազ, որը գտնվում է 27°C ջերմաստիճանում և 10^5 Պա ճնշման տակ: Երկու բալոններն էլ տաքացնում են մինչև 117°C ջերմաստիճանը:

- 1) Ի՞նչ ճնշում է հաստատվում վակուումային բալոնում:
- 2) Ի՞նչ ճնշում է հաստատվում ոչ վակուումային բալոնում:
- 3) Քանի՞ անգամ է ոչ վակուումային բալոնում մնացած գազի զանգվածը մեծ վակուումային բալոն տեղափոխված գազի զանգվածից:

864. Հորիզոնական դրված փակ գլանն առանց շփման շարժվող ջերմամեկուսիչ միջնորմով բաժանված է $2,2 \cdot 10^{-4} \text{ մ}^3$ և $3,9 \cdot 10^{-4} \text{ մ}^3$ ծավալներով երկու մասի, որոնք լցված են նույն իդեալական գազով: Առաջին մասում գտնվում է -53°C ջերմաստիճանի 2 մոլ իդեալական գազ: Միջնորմը գտնվում է դադարի վիճակում:

- 1) Որքա՞ն է գազի ճնշումը գլանում:
- 2) Քանի՞ մոլ գազ կա գլանի երկրորդ մասում, եթե այնտեղ ջերմաստիճանը -13°C է:
- 3) Որքանո՞վ պետք է մեծացնել առաջին մասում գազի ջերմաստիճանն՝ արտա-հայտված Կելվինի սանդղակով, որպեսզի միջնորմը գլանը բաժանի երկու հա-վասար մասի:

865. 0,8 մ բարձրություն ունեցող գլանաձև փակ անոթը բաժանված է երկու հավասար մասերի անկշիռ մխոցով, որը կարող է սահել առանց շփման: Ամրացնելով մխոցը՝ գլանի երկու կեսերի մեջ տարբեր զանգվածներով միատեսակ գազ լցրեցին, ընդ որում, կեսերից մեկում ճնշումը 3 անգամ մեծ դարձավ, քան մյուսում: Ջերմաստիճանը համարել անփոփոխ:

- 1) Գլանի մեծ ճնշմամբ կեսում գազի զանգվածը քանի՞ անգամ է մեծ մյուս կեսում գտնվող գազի զանգվածից:
- 2) Որքանո՞վ կտեղափոխվի մխոցը, երբ այն նորից ազատվի:
- 3) Մխոցի տեղափոխվելուց հետո, սկզբնականի համեմատ քանի՞ անգամ կնվազի ճնշումը գլանի այն կեսում, որտեղ ճնշումը 3 անգամ մեծ էր:

866. * Մի ծայրը զոդված խողովակն ուղղաձիգ պահված է բաց ծայրով դեպի ցած: Խողովակում գտնվում է 36 սմ երկարությամբ օդի սյուն, որը ներքևից փակված է 8 սմ երկարությամբ սնդիկի սյունով: Խողովակում օդի ջերմաստիճանը 67°C է: Խողովակը նախ թեքում են ուղղաձիգի նկատմամբ 60° անկյունով, իսկ այնուհետև ջերմաստիճանը բարձրացնում այնքան, որ օդի սյան երկարությունը դառնա հա-վասար սկզբնականին: Մթնոլորտային ճնշումը 760 մմ սնդ. սյուն է:

- 1) Որքանո՞վ է փոխվում օդի ճնշումը խողովակում, երբ այն թեքում են: Սնդիկի խտությունը $13,6 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$ է:
- 2) Որքա՞ն է օդի սյան երկարությունը խողովակը թեքելուց հետո:
- 3) Որքանո՞վ պետք է բարձրացնել ջերմաստիճանը, որպեսզի օդի սյան երկարությունը դառնա նախկինը:

867. Գլանում, 10^{-2} մ^2 մակերեսով և 100 կգ զանգվածով մխոցի տակ, գտնվում է 400 Կ ջերմաստիճանի $28 \cdot 10^{-3} \text{ կգ}$ ազոտ: Գազը տաքացնում են մինչև 500 Կ ջերմաստիճանը: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Ն/մ^2 է: Ազոտի մոլային զանգվածը $28 \cdot 10^{-3} \text{ կգ/մոլ}$ է: Շփումը գլանի և մխոցի միջև անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է գազի ճնշումը մխոցի տակ:
- 2) Ինչքանո՞վ է բարձրանում մխոցը գլանում գազը տաքացնելուց հետո:
- 3) Տաքացնելուց հետո ի՞նչ զանգվածով բեռ պետք է դնել մխոցի վրա, որ այն վերադառնա սկզբնական դիրքին:

868. Երկու կողմերից փակ 0,6 մ բարձրությամբ ուղղաձիգ գլանը 20,75 կգ զանգված ունեցող շարժական մխոցով բաժանված է երկու հավասար մասերի: Գլանի ներ-քևի մասում գտնվում է $8 \cdot 10^{-5} \text{ կգ}$ զանգվածով ջրածին, իսկ վերևի մասում

թթվա-ծին: Երկու գազերի ջերմաստիճանը նույնն է՝ 300 Կ: Թթվածնի մոլային զանգվածը $32 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է, ջրածնինը՝ $2 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ:

- 1) Որքա՞ն է թթվածնի զանգվածը:
- 2) Որքա՞ն է թթվածնի և ջրածնի ճնշումների հարաբերությունը:
- 3) Որքա՞ն է ջրածնի ճնշումը, եթե մխոցի մակերեսը 10^{-2} մ² է:

869. 0,2 մ³ ծավալ ունեցող անոթում $2 \cdot 10^6$ Պա ճնշման տակ գտնվում է 273 Կ ջերմաստիճանի գազ: Օգտագործում են գազի մի մասը, որը նորմալ պայմաններում (10^5 Պա ճնշում և 0 °C ջերմաստիճան) զբաղեցնում է 1 մ³ ծավալ, որից հետո անոթում ճնշումը դառնում է $1,4 \cdot 10^6$ Պա:

- 1) Ի՞նչ ջերմաստիճան է հաստատվում անոթում:
- 2) Գազի սկզբնական զանգվածի ո՞ր մասն է օգտագործվել:
- 3) Ի՞նչ ճնշում կհաստատվի բալոնում, եթե նրանում գազի ջերմաստիճանն իջեց-վի մինչև սկզբնական ջերմաստիճանը:

ԳԼՈՒԽ 8. ՋԵՐՄԱՅԻՆ ԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐ

8.1. Հիմնական բանաձևերը

- Միատոմ իդեալական գազի ներքին էներգիան՝

$$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT,$$

որտեղ m -ը գազի զանգվածն է, M -ը՝ մոլային զանգվածը, T -ն՝ բացարձակ ջերմաստիճանը, R -ը՝ գազային ունիվերսալ հաստատունը:

- Գազի կատարած աշխատանքը իզոբար պրոցեսում՝

$$A = p(V_2 - V_1) = \nu(T_2 - T_1),$$

որտեղ p -ն գազի ճնշումն է, V_1 -ը և V_2 -ը՝ գազի սկզբնական և վերջնական ծավալ-ները, T_1 -ը և T_2 -ը՝ գազի սկզբնական և վերջնական ջերմաստիճանները, ν -ն նյութի քանակը:

- Առանց ագրեգատային վիճակի փոփոխության մարմնի ջերմաստիճանը t_1 -ից մինչև t_2 -ը փոփոխելու համար պահանջվող ջերմաքանակը՝

$$Q = mc(t_2 - t_1) = C(t_2 - t_1),$$

որտեղ m -ը մարմնի զանգվածն է, c -ն՝ նյութի տեսակարար ջերմունակությունը, իսկ C -ն՝ ջերմունակությունը:

- Ջերմային հաշվեկշռի հավասարումը՝

$$Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n = 0$$

որտեղ Q_1 -ը, Q_2 -ը, . . . Q_n -ը ջերմամեկուսացված համակարգը կազմող մարմինների ստացած կամ տված ջերմաքանակներն են: Ջերմաքանակ ստանալիս $Q > 0$, հաղորդելիս՝ $Q < 0$:

- Հաստատուն ջերմաստիճանում հեղուկը գոլորշու փոխարկելու համար պահանջվող ջերմաքանակը՝ $Q = rm$, որտեղ m -ը գոլորշիացած հեղուկի զանգվածն է, r -ը՝ շոգե-գոյացման (խտացման) տեսակարար ջերմությունը:

- Գոլորշու խտացման ժամանակ անջատված ջերմաքանակը՝ $Q = -rm$:
- Հաստատուն ջերմաստիճանում բյուրեղային մարմինը հեղուկի փոխարկելու համար պահանջվող ջերմաքանակը՝ $Q = \lambda m$, որտեղ m -ը մարմնի զանգվածն է, λ -ն՝ հալման (բյուրեղացման) տեսակարար ջերմությունը:
- Հեղուկի բյուրեղացման ժամանակ անջատված ջերմաքանակը՝ $Q = -\lambda m$:
- Վառելանյութի այրման արդյունքում անջատված ջերմաքանակը՝ $Q = qm$, որտեղ q -ն այրման տեսակարար ջերմությունն է, m -ը՝ վառելանյութի զանգվածը:
- Ջերմադինամիկայի առաջին օրենքը՝

$$Q = \Delta U + A'$$
որտեղ Q -ն համակարգին հաղորդված ջերմաքանակն է, ΔU -ն՝ ներքին էներգիայի փոփոխությունը, իսկ A' -ը՝ համակարգի կատարած աշխատանքը:
- Ջերմադինամիկայի առաջին օրենքը
 - իզոթերմ պրոցեսի դեպքում՝ $Q = A'$,
 - իզոխոր պրոցեսի դեպքում՝ $Q = \Delta U$,
 - իզոբար պրոցեսի դեպքում՝ $Q = \Delta U + A'$
 - ադիաբատ պրոցեսի դեպքում՝ $A' = -\Delta U$:
- Ջերմային մեքենայի ՕԳԳ-ն՝

$$\eta = \frac{A}{Q_1} \cdot 100\% = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \cdot 100\%$$
որտեղ A -ն բանող մարմնի կատարած աշխատանքն է, Q_1 -ը և Q_2 -ը՝ ջեռուցիչ ստացված և սառնարանի հաղորդված ջերմաքանակները:
- Իդեալական ջերմային մեքենայի ՕԳԳ-ն՝

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\%$$
որտեղ T_1 -ը և T_2 -ը ջեռուցիչի և սառնարանի բացարձակ ջերմաստիճաններն են:
- Գոլորշու հարաբերական խոնավությունը՝

$$\varphi = \frac{p}{p_0} \cdot 100\% \quad \varphi = \frac{p}{p_0} \cdot 100\%$$
որտեղ p -ն գոլորշու խտությունն է, իսկ p_0 -ն՝ նրա մասնական ճնշումը տվյալ ջերմաստիճանում, p_0 -ն հազեցած գոլորշու ճնշումն է այդ ջերմաստիճանում, իսկ p_0 -ն՝ հազեցած գոլորշու ճնշումն այդ նույն ջերմաստիճանում:
- Հեղուկի մակերևութային լարվածության ուժը՝

$$F = \sigma l$$
որտեղ σ -ն հեղուկի մակերևութային լարվածության գործակիցն է, l -ը՝ մակերևութի սահմանագծի երկարությունը:
- Մակերևութային լարվածությամբ պայմանավորված պոտենցիալ էներգիան՝

$$W = \sigma S$$
,

որտեղ S -ը հեղուկի ազատ մակերևույթի մակերեսն է:

- Հեղուկի սֆերիկ մակերևույթով պայմանավորված ճնշումը (լապլասյան ճնշում)՝

$$p = \frac{2\sigma}{r},$$

որտեղ r -ը մակերևույթի կորության շառավիղն է:

- Մազական խողովակում թրջող հեղուկի սյան բարձրությունը՝

$$h = \frac{2\sigma}{\rho g r},$$

որտեղ ρ -ն հեղուկի խտությունն է, r -ը՝ խողովակի շառավիղը:

- Մարմնի գծային չափի՝ ջերմաստիճանից կախումն արտահայտող բանաձևը՝

$$l = l_0(1 + \alpha t),$$

որտեղ l_0 -ն և l -ը մարմնի գծային չափերն են 0°C և $t^\circ\text{C}$ ջերմաստիճաններում, իսկ α -ն՝ նյութի գծային ընդարձակման ջերմաստիճանային գործակիցը:

8.2. Ներքին էներգիա: Աշխատանքը ջերմադինամիկայում

870. Որքա՞ն է 10 մոլ իդեալական միատոմ գազի ներքին էներգիան 27°C ջերմաստիճանում:

871. Միատոմ իդեալական գազի ներքին էներգիան 127°C ջերմաստիճանում 24900 Ջ է: Որքա՞ն է տվյալ գազի մոլերի թիվը:

872. Որքա՞ն է 1 մոլ միատոմ իդեալական գազի ներքին էներգիայի փոփոխությունը, երբ այն տաքացնում են 27°C -ից մինչև 127°C ջերմաստիճանը:

873. Ինչքանո՞վ է փոխվում 0,02 կգ զանգվածով հելիումի ներքին էներգիան ջերմաստիճանը 20°C -ով մեծացնելիս: Հելիումի մոլային զանգվածը $4 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է:

874. Բալոնում փակված 5 կգ զանգվածով արգոնի ջերմաստիճանը 400°C է: Որքա՞ն է գազի ներքին էներգիան: Արգոնի մոլային զանգվածը 0,04 կգ/մոլ է:

875. Որքա՞ն է հելիումի ներքին էներգիան, որով լցված է 60 մ^3 ծավալով օդապարիկը 100 կՊա ճնշման դեպքում:

876. Որքա՞ն է 10 մոլ միատոմ իդեալական գազի ջերմաստիճանն՝ արտահայտված Կելվինի սանդղակով, եթե հայտնի է, որ նրա ներքին էներգիան $74,7 \text{ կՋ}$ է:

877. Միատոմ իդեալական գազի ծավալը $4,8$ անգամ փոքրացնելիս նրա ճնշումը մեծացավ 20% -ով: Քանի՞ անգամ փոքրացավ գազի ներքին էներգիան:

878. Որքա՞ն է 2 ր ծավալ գրավող միատոմ գազի ճնշումը, եթե նրա ներքին էներգիան 300 Ջ է:

879. Որքա՞ն աշխատանք է կատարում գազը $2 \cdot 10^5$ Պա հաստատուն ճնշման տակ $1,5$ լ-ից մինչև $2,5$ լ ընդարձակվելիս:
880. Իդեալական գազը 10^5 Ն/մ² ճնշման դեպքում գրավում է 10^{-3} մ³ ծավալ: Գազի ծավալն իզոթար կերպով մեծացնում են 5 անգամ: Ի՞նչ աշխատանք է կատարում գազն այդ դեպքում:
881. Գազի ծավալը $0,01$ մ³-ից իզոթար 3 անգամ մեծացնելիս կատարվեց 200 Ջ աշխատանք: Որոշել գազի ճնշումը:
882. Գազի ծավալն իզոթար 2 անգամ մեծացնելիս կատարվեց 1000 Ջ աշխատանք: Որքա՞ն է գազի սկզբնական ծավալը, եթե նրա ճնշումը $2 \cdot 10^5$ Պա է:
883. 5 մոլ իդեալական գազն իզոթար ընդարձակման ժամանակ կատարեց 4150 Ջ աշխատանք: Քանի՞ աստիճանով տաքացավ գազն այդ ընթացքում:
884. Որքա՞ն աշխատանք կկատարի 1 մոլ իդեալական գազն իզոթար 10 Կ-ով տաքացնելիս:
885. $0,25$ կգ զանգվածով իդեալական գազն իզոթար ընդարձակվում է՝ կատարելով $4,15 \cdot 10^4$ Ջ աշխատանք: Քանի՞ աստիճանով կտաքանա այդ դեպքում գազը: Գազի մոլային զանգվածը $2 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է:
886. Որքա՞ն աշխատանք է կատարում 320 գ թթվածինը 10 Կ-ով իզոթար տաքացնելու դեպքում: Թթվածնի մոլային զանգվածը $0,032$ կգ/մոլ է:
887. Որքա՞ն է գլանում առանց շփման սահող մխոցի տակ գտնվող ջրածնի զանգվածը, եթե 250 Կ-ից մինչև 350 Կ ջերմաստիճանը տաքացնելիս այն կատարում է 415 Ջ աշխատանք: Ջրածնի մոլային զանգվածը $0,002$ կգ/մոլ է:
888. Վառարանը վառելուց հետո 83 մ³ ծավալով չորանոցում ջերմաստիճանը փոխվեց 17 °C-ից մինչև 127 °C ջերմաստիճանը: Ճնշումը 100 կՊա է, օդի մոլային զանգվածը՝ $0,029$ կգ/մոլ:
 1) Որքա՞ն զանգվածով օդ դուրս եկավ չորանոցից:
 2) Որքանո՞վ փոխվեց չորանոցում գտնվող օդի ներքին էներգիան:
889. Ուղղաձիգ դրված գլանում, որի հիմքի մակերեսը 1 դմ² է, առանց շփման սահող 10 կգ զանգվածով մխոցի տակ կա օդ: Օդի իզոթար տաքացման ժամանակ մխոցը բարձրացավ 20 սմ-ով: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է:
 1) Որքա՞ն է օդի ճնշումը գլանում:
 2) Որքա՞ն աշխատանք կատարեց գլանում գտնվող օդը:
890. Գլանում առանց շփման սահող մխոցի տակ գտնվող գազն իզոթար տաքացնում են 27 °C-ից մինչև 127 °C ջերմաստիճանը: Գազի սկզբնական ծավալը $3 \cdot 10^{-3}$ մ³ է, իսկ ճնշումը՝ 10^5 Պա:
 1) Որքա՞ն է գազի վերջնական ծավալը:
 2) Որքա՞ն աշխատանք է կատարում գազն իզոթար ընդարձակվելիս:

891. Իդեալական գազը գրավում է $2 \cdot 10^{-2} \text{ մ}^3$ ծավալ: Նրա ծավալն իզոթեր կերպով 6 անգամ մեծացնելու դեպքում կատարվեց $2,5 \cdot 10^5 \text{ Ջ}$ աշխատանք:
 1) Քանի՞ անգամ մեծացավ գազի ջերմաստիճանը:
 2) Որքա՞ն է գազի ճնշումը:
892. $0,01 \text{ մ}^3$ սկզբնական ծավալով 1 մոլ գազը 10^5 Պա ճնշման տակ իզոթեր կերպով ընդարձակվում է՝ տաքանալով 100 Կ-ով:
 1) Որքա՞ն է գազի կատարած աշխատանքն ընդարձակման ընթացքում:
 2) Որքա՞ն է գազի վերջնական ծավալը:
893. $2,075 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ մոլային զանգվածով իդեալական գազն իզոթեր կերպով ընդարձակվում է այնպես, որ նրա ջերմաստիճանը բարձրանում է 100 Կ-ով, և գազը կատարում է $4 \cdot 10^4 \text{ Ջ}$ աշխատանք:
 1) Որքա՞ն է գազի զանգվածը:
 2) Որքանո՞վ է փոխվել գազի ծավալն իզոթեր ընդարձակման ընթացքում, եթե ճնշումը $2 \cdot 10^5 \text{ Պա}$ է:
894. Մեկ կիլոմոլ իդեալական գազն իզոթեր ընդարձակման ժամանակ կատարում է 830 կՋ աշխատանք: Գազի սկզբնական ծավալը 3 մ^3 է, իսկ ջերմաստիճանը՝ 300 Կ:
 1) Որքա՞ն է գազի վերջնական ջերմաստիճանը:
 2) Որքա՞ն է գազի վերջնական ծավալը:
 3) Որքա՞ն է գազի ճնշումը:
895. Միատոմ իդեալական գազի նկատմամբ իրականացվում է այնպիսի պրոցես, որի ընթացքում ճնշումը փոխվում է բացարձակ ջերմաստիճանի քառակուսուն համեմատական: Երբ գազի ծավալն աճում է 2 և-ից մինչև 6 և, նրա ներքին էներգիան փոքրանում է 300 Ջ-ով:
 1) Քանի՞ անգամ է նվազում գազի բացարձակ ջերմաստիճանն այդ դեպքում:
 2) Քանի՞ անգամ է նվազում գազի ճնշումն այդ դեպքում:
 3) Որքա՞ն է գազի ճնշումը, երբ նրա ծավալը 2 և է:

8.3. Ջերմաքանակ: Ջերմային հաշվեկշռի հավասարումը

896. Որքա՞ն է այլումինի տեսակարար ջերմունակությունը, եթե 2 կգ զանգվածով այլու-մինե մարմինը 40 Կ-ով տաքացնելու դեպքում նրա ներքին էներգիան աճում է $69,6 \cdot 10^3 \text{ Ջ}$ -ով:
897. Որքա՞ն է ջրի տեսակարար ջերմունակությունը, եթե 10 կգ ջուրը $5 \text{ }^\circ\text{C}$ -ով տաքաց-նելու համար նրան հաղորդում են $0,21 \text{ ՄՋ}$ ջերմաքանակ:
898. Այլումինե մարմինը 80 Կ-ով տաքացնելիս նրա ներքին էներգիան աճեց 246,4 կՋ-ով: Որքա՞ն է մարմնի զանգվածը, եթե այլումինի տեսակարար ջերմունակությունը 880 Ջ/կգ·Կ է:

899. 130 մ/վ արագությամբ թռչող կապարե գնդիկը, հարվածելով արգելքին, կանգ է առնում: Որքանով է մեծանում գնդիկի ջերմաստիճանը: Համարել, որ հարվածի ընթացքում տաքանում է միայն գնդիկը: Կապարի տեսակարար ջերմունակությունը 130 Ջ/կգ·Կ է:
900. 63 Ջ/Կ ջերմունակություն ունեցող կալորաչափի մեջ լցված 250 գ յուղի ջերմաստիճանը 12°C է: Յուղի մեջ 500 գ զանգված և 96°C ջերմաստիճան ունեցող պղնձե մարմին իջեցնելուց հետո հաստատվեց 33°C ընդհանուր ջերմաստիճան:
- 1) Որքանով է փոխվում կալորաչափի ներքին էներգիան ջերմային հավասարակշռություն հաստատվելու ընթացքում:
 - 2) Որքան է յուղի տեսակարար ջերմունակությունն այս փորձի տվյալներով, եթե պղնձի տեսակարար ջերմունակությունը 380 Ջ/կգ·Կ է:
901. Մթնոլորտով շարժվելիս $2 \cdot 10^3$ Ջ/կգ·Կ տեսակարար ջերմունակություն ունեցող երկնաքարի արագությունը նվազում է 500 մ/վ-ից մինչև 100 մ/վ: Համարել, որ երկնաքարի կորցրած ամբողջ կինետիկ էներգիան ծախսվում է նրա տաքացման վրա:
- 1) Որքանով է փոխվում երկնաքարի միավոր զանգվածի (1կգ-ի) ներքին էներգիան:
 - 2) Քանի՞ աստիճանով կբարձրանա երկնաքարի ջերմաստիճանը:
902. 2 կգ զանգվածով մարմինն սահում է թեք հարթության գագաթից մինչև ստորոտ: Այդ ընթացքում մարմնի ջերմաստիճանը մեծանում է $0,2$ Կ-ով: Համարել, որ մարմնի սկզբնական մեխանիկական էներգիայի 40%-ը ծախսվել է նրա տաքացման վրա: Մարմնի տեսակարար ջերմունակությունը 1200 Ջ/կգ·Կ է:
- 1) Որքան է թեք հարթության բարձրությունը:
 - 2) Որքանով է փոխվել մարմնի ներքին էներգիան:
903. 45 մ բարձրությունից բաց թողնված $0,1$ կգ զանգվածով գնդիկը, ետ թռչելով հատակից, հասնում է 41 մ բարձրության: Համարել, որ գնդիկի կորցրած մեխանիկական էներգիայի 29 % ծախսվել է գնդիկի տաքացման վրա: Գնդիկի տեսակարար ջերմունակությունն ընդունել 400 Ջ/կգ·Կ:
- 1) Որքանով փոխվեց գնդիկի ներքին էներգիան:
 - 2) Որքանով փոխվեց գնդիկի ջերմաստիճանը:
904. 2 կգ ջուրը 1200 Կտ հզորությամբ թեյնիկով անհրաժեշտ է տաքացնել 20°C -ից մինչև եռման ջերմաստիճանը (100°C): Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը 4200 Ջ/կգ·Կ է: Համարել, որ անջատված լրիվ ջերմաքանակը ծախսվում է ջրի տաքացման վրա:
- 1) Որքան ջերմաքանակ է անհրաժեշտ ջուրը տաքացնելու համար:
 - 2) Որքան ժամանակ կպահանջվի ջրի տաքացման համար:
905. 2 կգ զանգվածով և 20 մ/վ արագությամբ շարժվող երկու գնդերի ճակատային բախման հետևանքով նրանց ջերմաստիճանը բարձրացավ $0,2$ Կ-ով: Գնդերի տեսակարար ջերմունակությունը 125 Ջ/կգ·Կ է:

- 1) Բախման արդյունքում որքանո՞վ փոխվեց գնդերից յուրաքանչյուրի ներքին էներգիան:
 - 2) Գնդերի սկզբնական մեխանիկական էներգիայի քանի՞ տոկոսը փոխակերպվեց ներքին էներգիայի:
 - 3) Որքա՞նով կբարձրանար գնդերի ջերմաստիճանը, եթե նրանց մեխանիկական էներգիան ամբողջովին փոխարկվեր ներքին էներգիայի:
906. 10 կգ զանգված ունեցող մարմինն առանց սկզբնական արագության ընկավ 20 մ բարձրությունից: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի կինետիկ էներգիան գետնին հասնելիս:
 - 2) Որքանո՞վ կմեծանա մարմնի ներքին էներգիան գետնին հարվածելիս, եթե մարմնի տաքացման վրա ծախսվել է նրա կինետիկ էներգիայի 30%-ը:
 - 3) Որքանո՞վ կբարձրանա մարմնի ջերմաստիճանը, եթե նրա լրիվ մեխանիկա-կան էներգիան փոխարկվի ներքին էներգիայի: Մարմնի տեսակարար ջերմու-նակությունը 125 Ջ/կգ·Կ է:
907. Թեք հարթության գագաթից մինչև հիմքը սահող մարմնի ջերմաստիճանն աճել է 0,4 Կ-ով: Մարմնի ջերմունակությունը 900 Ջ/Կ է: Ընդունել, որ մեխանիկական էներգիայի միայն 80%-ն է ծախսվել մարմնի տաքացման վրա:
- 1) Որքանո՞վ է փոխվել մարմնի ներքին էներգիան:
 - 2) Որքանո՞վ կբարձրանա մարմնի ջերմաստիճանը, եթե նրա լրիվ մեխանիկա-կան էներգիան փոխարկվի ներքին էներգիայի:
 - 3) Որքա՞ն է թեք հարթության բարձրությունը, եթե մարմնի զանգվածը 3 կգ է:
908. 90 °C ջերմաստիճանի 50 կգ ջրին 25 °C ջերմաստիճանի ինչքա՞ն ջուր պետք է ավելացնել, որպեսզի խառնուրդի ջերմաստիճանը դառնա 35 °C:
909. 50 լ ծավալով 20 °C ջերմաստիճանի ջուրը խառնում են 75 լ ծավալով 60° C ջերմաստիճանի ջրին: Որքա՞ն է հավասար խառնուրդի ջերմաստիճանը Կելվինի սանդղակով:
910. Խառնել են ջրի երկու՝ 90 °C և 15 °C ջերմաստիճաններ ունեցող զանգվածներ: Որքա՞ն է է խառնված ջրերի զանգվածների հարաբերությունը (մեծը փոքրին), եթե խառնուրդի ջերմաստիճանը 40 °C է:
911. Քանի՞ աստիճանով կիջնի տաք ջրի ջերմաստիճանը, եթե 10 °C-ի 4 կգ ջուրը խառնենք 40 °C ջերմաստիճանի 2 կգ ջրի հետ:
912. 0,21 կգ զանգվածով ապակե բաժակի մեջ, որը պարունակում է 20 °C ջուր, լցնում են բաժակի զանգվածին հավասար զանգվածով 100 °C ջերմաստիճանի ջուր, որից հետո բաժակում ջրի ջերմաստիճանը դառնում է 40 °C: Ապակու տեսակարար ջերմունակությունը 800 Ջ/կգ·Կ է, իսկ ջրինը՝ 4200 Ջ/կգ·Կ:
- 1) Որքա՞ն է բաժակի ներքին էներգիայի փոփոխությունը:
 - 2) Որքա՞ն ջուր կար բաժակում:
913. Տաք ջրի զանգվածը 2 անգամ մեծ էր սառը ջրի զանգվածից, իսկ խառնուրդի ջերմաստիճանը 2 անգամ մեծ է սառը ջրի ջերմաստիճանից:

- 1) Քանի՞ անգամ է սառը ջրի ջերմաստիճանը փոքր տաք ջրի ջերմաստիճանից (Ցելսիուսի սանդղակով):
 - 2) Քանի՞ անգամ է տաք ջրի ջերմաստիճանը մեծ խառնուրդի ջերմաստիճանից (Ցելսիուսի սանդղակով):
914. Նույն քանակությամբ 2 տարբեր հեղուկներից պատրաստված է խառնուրդ: Հեղուկների ջերմաստիճանները հարաբերում են, ինչպես՝ 5/2 (ըստ Ցելսիուսի), իսկ տեսակարար ջերմունակությունները՝ 2/1:
- 1) Քանի՞ անգամ է խառնուրդի ջերմաստիճանը բարձր սառը հեղուկի ջերմաստիճանից (ըստ Ցելսիուսի):
 - 2) Որքա՞ն է սառը հեղուկի ներքին էներգիայի փոփոխության հարաբերությունը տաք հեղուկի ներքին էներգիայի փոփոխությանը:
915. Թերմոսում, որի ջերմունակությունը կարելի է անտեսել, լցված է 7 °C ջերմաստիճանի 0,1 կգ ջուր: Երբ ջրի մեջ իջեցրին 127 °C ջերմաստիճանի 42 գ զանգվածով մարմին, թերմոսում հաստատվեց 27 °C ջերմաստիճան: Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը 4200 Ջ/կգ·Կ է:
- 1) Որքա՞ն է ջրի ներքին էներգիայի փոփոխությունը:
 - 2) Որքա՞ն է մարմնի նյութի տեսակարար ջերմունակությունը:
916. Բարակ պատերով անոթի մեջ լցված 50 գ զանգվածով ջրի ջերմաստիճանը չափելու համար նրա մեջ իջեցված ջերմաչափը ցույց տվեց 32,4 °C: Ջերմաչափը, որի ջերմունակությունը 1,5 Ջ/Կ է, մինչև ջրի մեջ իջեցնելը ցույց էր տալիս սենյակի ջերմաստիճանը՝ 18,4 °C: Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը 4200 Ջ/կգ·Կ է: Անոթի ջերմունակությունն անտեսել:
- 1) Որքանո՞վ է նվազել ջրի ներքին էներգիան ջերմաչափը նրա մեջ իջեցնելուց հետո:
 - 2) Որքա՞ն էր ջրի ջերմաստիճանը մինչև նրա մեջ ջերմաչափն իջեցնելը (ըստ Ցելսիուսի):
917. Էլեկտրական թեյնիկում, որի հզորությունը 1200 Վտ է, 0,5 կգ ջուրը 20 °C-ից մինչև 100 °C տաքանում է 700 վ-ի ընթացքում: Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը 4200 Ջ/կգ·Կ է:
- 1) Որքա՞ն էլեկտրաէներգիա է ծախսվել ջուրը տաքացնելու համար:
 - 2) Էլեկտրաէներգիայի ո՞ր մասն է ծախսվել ջուրը տաքացնելու վրա:
918. 1 կգ զանգված և 10 °C ջերմաստիճան ունեցող ջուրը 210 Վտ օգտակար հզորությամբ ունեցող ջեռուցիչով տաքացրել են 16 րոպե և խառնել 3 կգ զանգվածով 90 °C ջերմաստիճանի ջրի հետ: Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը 4200 Ջ/կգ·Կ է:
- 1) Ի՞նչ ջերմաստիճան ուներ ջեռուցիչով տաքացված ջուրը մինչև խառնելը (Ցել-սուսի սանդղակով):
 - 2) Որքա՞ն է ստացված խառնուրդի ջերմաստիճանը:
919. 100 մ/վ արագությամբ թռչող 2 գ զանգվածով կապարե մանրագնդակը ծակում է տախտակը և դուրս թռչում նրանից 60 մ/վ արագությամբ: Մանրագնդակի կորցրած մեխանիկական էներգիայի 65%-ը ծախսվում է նրա ներքին էներգիայի աճի վրա: Կապարի տեսակարար ջերմունակությունը 130 Ջ/կգ·Կ է:

- 1) Որքանով է փոխվում մանրագնդակի ներքին էներգիան տախտակը ծակելու ընթացքում:
- 2) Քանի՞ աստիճանով կտաքանա մանրագնդակը, եթե նրա վերջնական ջերմ-աստիճանը ցածր է հալման ջերմաստիճանից:

920. Երկու միանման անոթներից մեկի մեջ կա 0,1 կգ 45 °C ջերմաստիճանի ջուր, մյուսում՝ 0,5 կգ 24 °C ջերմաստիճանի ջուր: Անոթների մեջ լցնում են միևնույն քանակի -23 °C ջերմաստիճանի սնդիկ: Ջերմային հավասարակշռություն հաստատվելուց հետո երկու անոթներում էլ ջերմաստիճանը դառնում է 17 °C: Ջրի տե-սակարար ջերմունակությունը 4200 Ջ/կգ·Կ է, սնդիկինը՝ 140 Ջ/կգ·Կ:

- 1) Որքա՞ն է անոթներից յուրաքանչյուրի ջերմունակությունը:
- 2) Որքանով է փոխվել ջրի մեջ լցված սնդիկի ներքին էներգիան:
- 3) Որքա՞ն սնդիկ է լցվել անոթներից յուրաքանչյուրի մեջ:

921. 1,5 կգ զանգվածով 20 °C ջերմաստիճանի ջուրը 800 Վտ հզորությամբ էլեկտրա-կան թեյնիկում 1200 վ-ի ընթացքում տաքացնում են մինչև եռման ջերմաստիճանը՝ 100 °C: Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը 4200 Ջ/կգ·Կ է:

- 1) Որքա՞ն ջերմաքանակ է անհրաժեշտ ջուրը մինչև եռման ջերմաստիճանը տա-քացնելու համար:
- 2) Գտնել թեյնիկի ՕԳԳ-ն՝ արտահայտված տոկոսներով:
- 3) Որքա՞ն ժամանակ կպահանջվեր ջուրը եռման ջերմաստիճանի հասցնելու համար, եթե թեյնիկի սպառած ամբողջ էլեկտրաէներգիան ծախսվեր ջրի տա-քացման վրա:

922. 150 գ ընդհանուր զանգված և 100 °C ջերմաստիճան ունեցող կապարի և այլումինի խարտուրքը լցրել են 15 °C ջերմաստիճան և 230 գ զանգված ունեցող ջրով լի կալորաչափի մեջ: Հաստատվել է 20 °C վերջնական ջերմաստիճան: Կալորաչափի ջերմունակությունը 42 Ջ/Կ է, կապարի տեսակարար ջերմունակությունը՝ 130 Ջ/կգ·Կ, այլումինինը՝ 880 Ջ/կգ·Կ, իսկ ջրինը՝ 4200 Ջ/կգ·Կ:

- 1) Որքանով է փոխվել ջրի ներքին էներգիան խարտուրքը լցնելուց հետո:
- 2) Որքանով է փոխվել կալորաչափի ներքին էներգիան խարտուրքը լցնելուց հե-տո:
- 3) Ինչքա՞ն այլումին է եղել խարտուրքում:

923. 10 °C ջերմաստիճան ունեցող յուղի մեջ մինչև 100 °C տաքացված մարմին իջեցնելուց հետո որոշ ժամանակ անց հաստատվեց 40 °C ընդհանուր ջերմաստիճան: Առաջին մարմինը չհանելով, նույն յուղի մեջ իջեցնում են ևս մի այդպիսի մարմին՝ տաքացված մինչև 100 °C:

- 1) Քանի՞ անգամ է յուղի ջերմունակությունը մեծ մարմնի ջերմունակությունից:
- 2) Որքա՞ն է յուղի վերջնական ջերմաստիճանը:
- 3) Առաջին մարմինն իջեցնելուց հետո յուղի ներքին էներգիայի փոփոխությունը քանի՞ անգամ է մեծ երկրորդ մարմինն իջեցնելուց հետո յուղի ներքին էներ-գիայի փոփոխությունից:

924. Ի՞նչ ջերմաքանակ է պահանջվում եռման ջերմաստիճանում գտնվող 7 կգ սպիրտը գոլորշու փոխակերպելու համար: Սպիրտի շոգեգոյացման տեսակարար ջերմու-թյունը 0,85·10⁶ Ջ/կգ է:

925. 10°C ջերմաստիճանի ջուրը տաքացնելու և այն 100°C ջերմաստիճանի գոլորշու վերածելու համար ծախսվել է $10,712 \text{ ՄՋ}$ էներգիա: Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը $4200 \text{ Ջ/կգ}\cdot\text{Կ}$ է, իսկ շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը՝ $2,3\cdot 10^6 \text{ Ջ/կգ}$:
- 1) Որքա՞ն է ջրի զանգվածը:
 - 2) Ի՞նչ ջերմաքանակ է ծախսվել ջուրը մինչև 100°C տաքացնելու համար:
926. 20°C ջերմաստիճանի 2 կգ ջրին $1,5\cdot 10^6 \text{ Ջ}$ ջերմաքանակ հաղորդելիս ջուրը տաքա-ցավ մինչև 100°C , և նրա մի մասը փոխարկվեց գոլորշու: Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը $4200 \text{ Ջ/կգ}\cdot\text{Կ}$ է, իսկ շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը՝ $2,3\cdot 10^6 \text{ Ջ/կգ}$:
- 1) Ջերմաքանակի քանի՞ տոկոսն է ծախսվում ջուրը մինչև 100°C տաքացնելու վրա:
 - 2) Որքա՞ն է գոլորշու վերածված ջրի զանգվածը:
927. Էլեկտրական թեյնիկում 0°C -ից մինչև եռման ջերմաստիճանը (100°C) ջուրը տա-քացվում է $840 \text{ կ}\cdot\text{ի}$ ընթացքում: Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը $4200 \text{ Ջ/կգ}\cdot\text{Կ}$ է, իսկ շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը՝ $2,3\cdot 10^6 \text{ Ջ/կգ}$:
- 1) Մինչև 100°C տաքացնելուց հետո ամբողջ ջուրը քանի՞ վայրկյանում կվե-րածվի գոլորշու:
 - 2) Որքա՞ն է թեյնիկի օգտակար հզորությունը, եթե ջրի զանգվածը 5 կգ է:
928. 100 կգ զանգվածով ջուրը 5°C -ից մինչև 30°C ջերմաստիճանը տաքացնում են՝ նրա մեջ մղելով 100°C ջերմաստիճանի ջրային գոլորշի: Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը $4200 \text{ Ջ/կգ}\cdot\text{Կ}$ է, իսկ շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը՝ $2,206\cdot 10^6 \text{ Ջ/կգ}$:
- 1) Որքա՞ն ջերմաքանակ է անհրաժեշտ ջուրը տաքացնելու համար:
 - 2) Ի՞նչ զանգվածով գոլորշի է ծախսվել ջուրը տաքացնելու համար:
929. 50% ՕԳԳ ունեցող էլեկտրասալիկի վրա, թեյամանում 2 կգ ջուրը տաքացնում են 10°C ջերմաստիճանից մինչև 100°C ջերմաստիճանը: Ջրի $0,1$ մասը եռալիս գոլորշիանում է: Ամբողջ պրոցեսը տևում է 40 րոպե: Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը $4200 \text{ Ջ/կգ}\cdot\text{Կ}$ է, իսկ շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը՝ $2,22\cdot 10^6 \text{ Ջ/կգ}$: Թեյամանի ջերմունակությունն անտեսել:
- 1) Ի՞նչ ջերմաքանակ է պահանջվում ջուրը մինչև 100°C տաքացնելու համար:
 - 2) Որքա՞ն է էլեկտրասալիկի հզորությունը:
930. Իմանալով ջրի տեսակարար ջերմունակությունը՝ $4200 \text{ Ջ/կգ}\cdot\text{Կ}$, աշակերտը նրա շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը որոշելու համար կատարեց հետևյալ փորձը: Նա անոթում գտնվող ջուրը տաքացրեց 1750 Կտ հաստատուն օգտակար հզորություն ունեցող էլեկտրական սալիկի վրա: Ջրի 10°C -ից մինչև 100°C տաքա-ցումը տևեց 18 րոպե, իսկ նրա զանգվածի $0,2$ մասի գոլորշիացումը՝ 23 րոպե: Անոթի ջերմունակությունն անտեսել:
- 1) Ի՞նչ զանգվածով ջուր կար անոթում:
 - 2) Փորձի արդյունքներից որոշել ջրի շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը:

931. 5 կգ զանգվածով սպիրտի ջրային լուծույթը 10°C ջերմաստիճանից մինչև 20°C ջերմաստիճանը տաքացնելու համար հաղորդել են 174 կՋ ջերմաքանակ: Սպիրտի տեսակարար ջերմունակությունը $2400 \text{ Ջ/կգ}\cdot^{\circ}\text{C}$ է, շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը՝ $0,85\cdot 10^6 \text{ Ջ/կգ}$, իսկ եռման ջերմաստիճանը՝ 80°C , ջրինը՝ համապատասխանաբար $4200 \text{ Ջ/կգ}\cdot^{\circ}\text{C}$, $2,3\cdot 10^6 \text{ Ջ/կգ}$, 100°C :
- 1) Որքա՞ն է լուծույթի տեսակարար ջերմունակությունը:
 - 2) Քանի՞ կիլոգրամ սպիրտ կա խառնուրդում:
 - 3) Որքա՞ն ջերմաքանակ է անհրաժեշտ 10°C ջերմաստիճանի լուծույթն ամբողջ-ջությամբ գոլորշու փոխարկելու համար:
932. 0,5 կգ զանգվածով այլումինե թեյամանը, որի մեջ կար 10°C ջերմաստիճանի 2 կգ ջուր, դրեցին գազայրիչի վրա, որի ՕԳԳ-ն 50% է: 2000 վ հետո ջուրը եռացել է, ըստ որում 0,02 կգ ջուրը եռալով գոլորշիացել է: Այլումինի տեսակարար ջերմունակությունը $880 \text{ Ջ/կգ}\cdot^{\circ}\text{C}$ է, ջրինը՝ $4200 \text{ Ջ/կգ}\cdot^{\circ}\text{C}$, ջրի շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը՝ $2,3\cdot 10^6 \text{ Ջ/կգ}$, իսկ եռման ջերմաստիճանը՝ 100°C :
- 1) Որքա՞ն ջերմաքանակ պետք է հաղորդել ջրին, որպեսզի նրա ջերմաստիճանը դառնա եռման:
 - 2) Որքա՞ն ջերմաքանակ է ծախսվում ջրի գոլորշիացման վրա:
 - 3) Որքա՞ն է գազայրիչի հզորությունը:
933. Որքա՞ն աշխատանք պետք է կատարել, որպեսզի 0°C ջերմաստիճանի սառույցի երկու կտորներ միմյանց հետ շփելուց հալվի 1 գ սառույց: Սառույցի հալման ջերմ-աստիճանը 0°C է, իսկ հալման տեսակարար ջերմությունը՝ 330 կՋ/կգ :
934. Որքա՞ն ջերմաքանակ է անհրաժեշտ հալման ջերմաստիճանում գտնվող 0,2 կգ զանգված ունեցող մետաղի կտորը հալելու համար: Մետաղի հալման տեսակարար ջերմությունը $2,5\cdot 10^4 \text{ Ջ/կգ}$ է:
935. Ի՞նչ նվազագույն արագություն պետք է ունենա 0°C ջերմաստիճանի սառույցի կտորը, որպեսզի մեծ զանգվածով անշարժ արգելքին հարվածելիս լրիվ հալվի: Ընդունել, որ հարվածը ոչ առածգական է, և հարվածի ժամանակ սառույցի կորցրած ամբողջ մեխանիկական էներգիան ծախսվում է միայն այն հալելու վրա: Սա-ռույցի հալման տեսակարար ջերմությունն ընդունել 320 կՋ/կգ :
936. Շարժվող կապարե գնդակը, որի ջերմաստիճանը 67°C է, բախվում է արգելքին և կանգ առնում: Համարել, որ գնդակի կինետիկ էներգիան ամբողջովին փոխարկվում է նրա ներքին էներգիայի: Կապարի հալման ջերմաստիճանը 327°C է, տեսակարար ջերմունակությունը՝ $130 \text{ Ջ/կգ}\cdot^{\circ}\text{C}$, իսկ հալման տեսակարար ջերմությունը՝ $24,682\cdot 10^3 \text{ Ջ/կգ}$:
- 1) Ի՞նչ արագություն պետք է ունենա գնդակը, որպեսզի բախվելիս տաքանա մինչև հալման ջերմաստիճանը:
 - 2) Ի՞նչ նվազագույն արագություն պետք է ունենա գնդակը, որպեսզի բախվելիս լրիվ հալվի:
937. Անոթում գտնվում է 0°C -ի ջերմաստիճանի 0,5 կգ սառույց: Նրա մեջ ավելացնում են 80°C -ի 0,2 կգ ջուր: Անոթի ջերմունակությունն անտեսել:

Սառույցի հալման ջերմաստիճանը 0°C է, հալման տեսակարար ջերմությունը՝ 336 կՋ/կգ , իսկ ջրի տեսակարար ջերմունակությունը՝ $4200 \text{ Ջ/կգ}\cdot\text{Կ}$:

- 1) Ի՞նչ ջերմաստիճան կհաստատվի անոթում (Կելվինի սանդղակով):
- 2) Ի՞նչ զանգվածով սառույց կմնա անոթում ջերմային հավասարակշռություն հաստատվելուց հետո:

938. Վառարանի վրա տաքացնում են -20°C ջերմաստիճանի 5 կգ սառույց: Սառույցի հալման ջերմաստիճանը 0°C է, տեսակարար ջերմունակությունը՝ $2100 \text{ Ջ/կգ}\cdot\text{Կ}$, հալման տեսակարար ջերմությունը՝ 330 կՋ/կգ , իսկ ջրի տեսակարար ջերմունակությունը՝ $4200 \text{ Ջ/կգ}\cdot\text{Կ}$:

- 1) Ի՞նչ ջերմաքանակ պետք է ստանա սառույցը, որպեսզի տաքանա մինչև հալման ջերմաստիճանը:
- 2) Ի՞նչ նվազագույն ջերմաքանակ պետք է ստանա սառույցը, որպեսզի այն ամբողջությամբ հալվի:
- 3) Ի՞նչ ջերմաքանակ պետք է ստանա սառույցը, որպեսզի այն ամբողջությամբ հալվի և ստացված ջուրը տաքանա մինչև 15°C :

939. 2 կգ զանգվածով պղնձի կտորը տաքացնելու և կիսով չափ հալելու համար պահանջվում է $9,4\cdot 10^5 \text{ Ջ}$ ջերմաքանակ: Պղնձի տեսակարար ջերմունակությունը $380 \text{ Ջ/կգ}\cdot\text{Կ}$ է, հալման ջերմաստիճանը՝ 1083°C , իսկ հալման տեսակարար ջերմությունը՝ 180 կՋ/կգ :

- 1) Ի՞նչ ջերմաքանակ է ծախսվում հալման ջերմաստիճանում պղնձի կտորի կեսի հալման համար:
- 2) Որքա՞ն է պղնձի կտորի սկզբնական ջերմաստիճանը:

940. $0,3 \text{ կգ}$ զանգվածով պողպատե անոթի մեջ անհրաժեշտ է հալել $0,1 \text{ կգ}$ անագ: Անոթի և անագի սկզբնական ջերմաստիճանը 32°C է: Պողպատի տեսակարար ջերմունակությունը $460 \text{ Ջ/կգ}\cdot\text{Կ}$ է, անագինը՝ $230 \text{ Ջ/կգ}\cdot\text{Կ}$: Անագի հալման ջերմաստիճանը 232°C է, իսկ հալման տեսակարար ջերմությունը՝ $59\cdot 10^3 \text{ Ջ/կգ}$:

- 1) Որքա՞ն է այն ջերմաքանակը, որը կծախսվի անագը մինչև հալման ջերմաստիճանը հասցնելու համար:
- 2) Որքա՞ն է այն ջերմաքանակը, որն անհրաժեշտ է անոթը տաքացնելու և անագն ամբողջությամբ հալելու համար:

941. Մինչև որոշակի ջերմաստիճան տաքացված 1 սմ շառավղով պողպատե գնդիկը դնում են 0°C ջերմաստիճանի մեծ չափերով սառույցի վրա, որն ամբողջությամբ ընկղմվում է սառույցի մեջ: Սառույցի խտությունը 900 կգ/մ^3 է, իսկ պողպատինը՝ $7,5\cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$: Սառույցի հալման տեսակարար ջերմությունը $330\cdot 10^3 \text{ Ջ/կգ}$ է, իսկ պողպատի տեսակարար ջերմունակությունը՝ $0,45\cdot 10^3 \text{ Ջ/կգ}\cdot\text{Կ}$: Համակարգի պտենցիալ էներգիայի փոփոխությունն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն սառույց հալվեց:
- 2) Մինչև ո՞ր ջերմաստիճան էր տաքացված գնդիկը:

942. Հալման ջերմաստիճանի 5 կգ զանգվածով հալված կապարը լցնում են 12°C ջերմաստիճանի 10 կգ ջրի մեջ: Կապարի տեսակարար ջերմունակությունը $130 \text{ Ջ/կգ}\cdot\text{Կ}$ է, հալման ջերմաստիճանը՝ 327°C , հալման տեսակարար ջերմությունը՝ $24,731\cdot 10^3 \text{ Ջ/կգ}$, իսկ ջրի տեսակարար ջերմունակությունը՝ $4200 \text{ Ջ/կգ}\cdot\text{Կ}$:

- 1) Որքանով կաճի ջրի ջերմաստիճանը:
- 2) Որքան ջերմաքանակ է տալիս կապարը մինչև ջերմային հավասարակշռու-թյուն ստեղծվելը:
- 3) Կապարի պնդացման ընթացքում տված ջերմաքանակը որքանով է փոքր պնդանալուց հետո նրա տված ջերմաքանակից:

943. Անհրաժեշտ է -15°C ջերմաստիճանի 0,02 կգ զանգվածով սառույցը վերածել 100°C ջերմաստիճանի գոլորշու: Սառույցի հալման ջերմաստիճանը 0°C է, տեսակարար ջերմունակությունը՝ 2100 Ջ/կգ·Կ, հալման տեսակարար ջերմությունը՝ 330 կՋ/կգ, ջրի տեսակարար ջերմունակությունը՝ 4200 Ջ/կգ·Կ, եռման ջերմաստիճանը 100°C , իսկ շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը՝ $2,3 \cdot 10^6$ Ջ/կգ:

- 1) Որոչել այն ջերմաքանակը, որն անհրաժեշտ է սառույցը մինչև հալման ջերմ-աստիճան տաքացնելու համար:
- 2) Որոչել այն ջերմաքանակը, որն անհրաժեշտ է եռման ջերմաստիճանում ջու-րը գոլորշու փոխարկելու համար:
- 3) Որոչել այն ջերմաքանակը, որն անհրաժեշտ է ամբողջ պրոցեսն իրականաց-նելու համար:

8.4. Ջերմադինամիկայի առաջին օրենքը: Ջերմային շարժիչներ

944. Որքանով կփոխվի գազի ներքին էներգիան, եթե նրան 1000 Ջ ջերմաքանակ հա-ղորդելիս այն կատարի 100 Ջ աշխատանք:

945. 800 մոլ իդեալական գազը 500 Կ-ով իզոբար տաքացնելու համար գազին հաղորդեցին 9,4 ՄՋ ջերմաքանակ:

- 1) Որքան է գազի կատարած աշխատանքը:
- 2) Որքան է գազի ներքին էներգիայի փոփոխությունը:

946. 290 գ զանգվածով օդն իզոբար տաքացնում են 20 Կ-ով՝ նրան հաղորդելով 5810 Ջ ջերմաքանակ: Օդի մոլային զանգվածը 0,029 կգ/մոլ է:

- 1) Որքան աշխատանք է կատարել օդն իզոբար ընդարձակվելիս:
- 2) Որքանով է փոխվել օդի ներքին էներգիան:

947. 0,4 կգ զանգվածով միատոմ իդեալական գազն իզոբար կերպով ընդարձակելիս նրա ջերմաստիճանը բարձրանում է 50 Կ-ով, ընդ որում, գազը կատարում է $2 \cdot 10^4$ Ջ աշխատանք:

- 1) Որքան է գազի մոլային զանգվածը:
- 2) Որքան ջերմաքանակ է հաղորդվել գազին:

948. 1000 Ջ/կգ·Կ տեսակարար ջերմունակություն ունեցող 0,5 կգ զանգվածով գազը 10 Կ-ով տաքացնելիս նրա ներքին էներգիան աճեց 1000 Ջ-ով:

- 1) Ի՞նչ ջերմաքանակ է հաղորդվել գազին:
- 2) Որքան է գազի կատարած աշխատանքը:

949. 300 Կ ջերմաստիճանում գտնվող 10^{-2} կգ իդեալական գազի ծավալը իզոբար կերպով 2 անգամ մեծացնելու համար նրան հաղորդվել է 6000 Ջ ջերմաքանակ:

- 1) Որքանով է փոխվել գազի ջերմաստիճանը:
- 2) Որոշել գազի տեսակարար ջերմունակությունն այդ պրոցեսում:

950. 500 Կ ջերմաստիճանում գտնվող 1 գ զանգվածով իդեալական գազի իզոբար տաքացման ընթացքում նրա ծավալը մեծացավ 3 անգամ: Գազի տեսակարար ջերմունակությունը $2 \cdot 10^3$ Ջ/կգ·Կ է:

- 1) Գտնել գազի վերջնական ջերմաստիճանը:
- 2) Ի՞նչ ջերմաքանակ է հաղորդվել գազին:

951. Գլանում՝ առանց շփման սահող մխոցի տակ գտնվում է $1,9 \cdot 10^{-4}$ մ³ ծավալ և 323 Կ ջերմաստիճան ունեցող իդեալական գազ: Գազն իզոբար տաքացնում են 100 Կ-ով: Մխոցի մակերեսը $5 \cdot 10^{-3}$ մ² է, զանգվածը՝ 120 կգ: Մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա է:

- 1) Որքա՞ն է գլանում գազի ճնշումը:
- 2) Որքա՞ն է գազի կատարած աշխատանքն ընդարձակման ընթացքում:

952. Հավասար ջերմաքանակներ հաղորդելով՝ իդեալական գազը մի դեպքում տաքացվում է իզոխոր կերպով, որի ժամանակ նրա ներքին էներգիան աճում է 3200 Ջ-ով, մյուս դեպքում՝ իզոբար կերպով, որի ժամանակ գազի ներքին էներգիան աճում է 1000 Ջ-ով:

- 1) Որոշել յուրաքանչյուր դեպքում գազին հաղորդված ջերմաքանակը:
- 2) Ի՞նչ աշխատանք է կատարում գազն իզոբար տաքացման ժամանակ:

953. Մեկ մոլ իդեալական գազն իզոխոր պրոցեսով 1 վիճակից բերվել է 2 վիճակին այնպես, որ նրա ճնշումը փոքրացել է 1,5 անգամ: Այնուհետև իզոբար կերպով տաքացվել է մինչև սկզբնական ջերմաստիճանը: Այդ ընթացքում գազը կատարել է 830 Ջ աշխատանք:

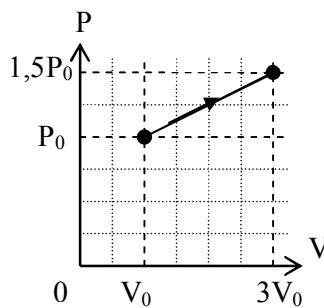
- 1) Որքանով է փոքրանում գազի ջերմաստիճանը իզոխոր հովացման ընթացքում:
- 2) Որքա՞ն է գազի սկզբնական ջերմաստիճանը:

954. Միատոմ իդեալական գազի հետ կատարված պրոցեսը պատկերված է P–V դիագրամի վրա (նկ. 88), որտեղ $P_0=0,1$ ՄՊա, $V_0=2$ Լ:

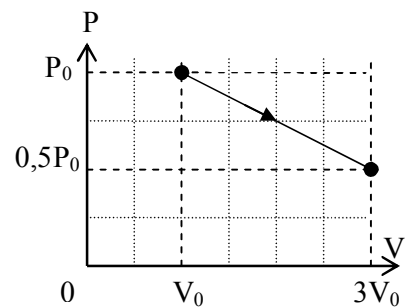
- 1) Ի՞նչ աշխատանք է կատարել գազն այդ պրոցեսի ընթացքում:
- 2) Որքա՞ն է գազի ներքին էներգիայի փոփոխությունը:
- 3) Ի՞նչ ջերմաքանակ է հաղորդվել գազին:

955. Միատոմ իդեալական գազի հետ կատարված պրոցեսը պատկերված է P–V դիագրամի վրա (նկ. 89), որտեղ $P_0=0,2$ ՄՊա, $V_0=1$ Լ:

- 1) Ի՞նչ աշխատանք է կատարել գազն այդ պրոցեսի ընթացքում:



Նկ. 88



Նկ. 89

- 2) Որքա՞ն է գազի ներքին էներգիայի փոփոխությունը:
- 3) Ի՞նչ ջերմաքանակ է հաղորդվել գազին:

956. Ջերմային մեքենան մեկ ցիկլի ընթացքում ջեռուցչից ստանում է 5700 Ջ ջերմաքանակ, որից 3500 Ջ-ը տալիս է սառնարանին: Որքա՞ն է մեքենայի կատարած աշխատանքը:
957. Ջերմային մեքենայի կատարած աշխատանքը մեկ ցիկլի ընթացքում հավասար է 1500 Ջ-ի: Որքա՞ն է մեկ ցիկլի ընթացքում սառնարանին տրված ջերմաքանակը, եթե այդ ընթացքում ջեռուցչից ստացած ջերմաքանակը 5300 Ջ է:
958. Ջերմային մեքենայի ՕԳԳ-ն 30% է: Որքա՞ն է մեքենայի կատարած աշխատանքը, եթե այն ջեռուցչից ստացել է $3 \cdot 10^4$ Ջ ջերմաքանակ:
959. Մեկ ցիկլի ընթացքում ջերմային մեքենայի սառնարանին տված ջերմաքանակը 1,5 կՋ է, իսկ մեքենայի ՕԳԳ-ն՝ 20%: Որքա՞ն է մեկ ցիկլի ընթացքում ջեռուցչից ստացած ջերմաքանակը:
960. Ջերմային շարժիչը ջեռուցչից յուրաքանչյուր վայրկյանում ստանում է 7200 Ջ ջերմաքանակ և սառնարանին տալիս 6300 Ջ: Որքա՞ն է շարժիչի ՕԳԳ-ն՝ արտա-հայտված տոկոսներով:
961. Իդեալական ջերմամեքենայի ՕԳԳ-ն 26 % է, իսկ սառնարանի ջերմաստիճանը՝ 370 Կ: Որքա՞ն է ջերմամեքենայի ջեռուցչի բացարձակ ջերմաստիճանը:
962. Որքա՞ն է իդեալական ջերմային մեքենայի սառնարանի ջերմաստիճանը (Կելվինի սանդղակով), եթե ջեռուցչի ջերմաստիճանը 227 °C է, իսկ ՕԳԳ-ն՝ 30 %:
963. Ջերմային մեքենայի ՕԳԳ-ն 20% է: Որքա՞ն է մեքենայի կատարած աշխատանքի հարաբերությունը սառնարանին տված ջերմաքանակին:
964. Մեկ ցիկլի ընթացքում ջերմային մեքենայի սառնարանին տված ջերմաքանակը 27 կՋ է, իսկ մեքենայի ՕԳԳ-ն՝ 25 %:
- 1) Որքա՞ն ջերմաքանակ է ստանում մեքենան ջեռուցչից մեկ ցիկլի ընթացքում:
 - 2) Որքա՞ն է մեկ ցիկլի ընթացքում մեքենայի կատարած աշխատանքը:
965. Ջերմաշարժիչը, որի ՕԳԳ-ն 12 % է, ունի 2 կՎտ օգտակար հզորություն:
- 1) Ի՞նչ ջերմաքանակ է ստանում ջերմաշարժիչը 1 ժամում:
 - 2) Ի՞նչ ջերմաքանակ է փոխանցում ջերմաշարժիչը սառնարանին 1 ժամում:
966. 12 % ՕԳԳ-ով ջերմաշարժիչը ցիկլի ընթացքում կատարում է 150 Ջ աշխատանք:
- 1) Որքա՞ն ջերմաքանակ է ստանում շարժիչը մեկ ցիկլի ընթացքում:
 - 2) Որքա՞ն է ցիկլի ընթացքում սառնարանին փոխանցված ջերմաքանակը:

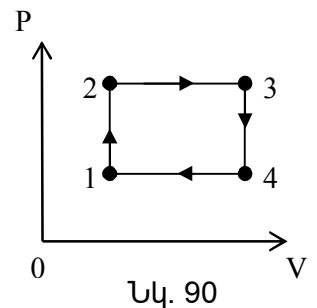
967. Կատարելով որոշ թվով ամբողջական ցիկլեր, ջերմային շարժիչը ջեռուցչից ստանում է 20 կՋ ջերմաքանակ և դրա 75%-ը տալիս սառնարանին:
- 1) Ի՞նչ աշխատանք է կատարում շարժիչն այդ ընթացքում:
 - 2) Որքա՞ն է շարժիչի ՕԳԳ-ն՝ արտահայտված տոկոսներով:
968. Ջերմային մեքենան, 0,5 ժ ընթացքում կատարելով ինչ-որ թվով լրիվ ցիկլեր, ջեռուցչից ստանում է 154 կՋ ջերմաքանակ, որից 100 կՋ-ը տալիս է սառնարանին:
- 1) Ի՞նչ աշխատանք է կատարում ջերմային մեքենան այդ ընթացքում:
 - 2) Որքա՞ն է շարժիչի օգտակար հզորությունը:
969. Իդեալական ջերմային մեքենան, որի սառնարանի ջերմաստիճանը 7°C է, ջեռուցչից ստացած յուրաքանչյուր 1000 Ջ էներգիայի հաշվին կատարում է 300 Ջ աշխատանք:
- 1) Որքա՞ն է մեքենայի ՕԳԳ-ն՝ արտահայտված տոկոսներով:
 - 2) Որքա՞ն է մեքենայի ջեռուցչի ջերմաստիճանը:
970. Իդեալական ջերմային մեքենայի ջեռուցչի ջերմաստիճանը 77°C է, և ջեռուցիչից ստացված $2,5 \cdot 10^3$ Ջ ջերմության քանակի հաշվին կատարում է 500 Ջ աշխատանք:
- 1) Որքա՞ն է ջերմային մեքենայի ՕԳԳ-ն՝ արտահայտված տոկոսներով:
 - 2) Որքա՞ն է իդեալական ջերմային մեքենայի սառնարանի ջերմաստիճանը (Կելվինի սանդղակով):
971. Իդեալական ջերմային մեքենան մեկ ցիկլի ընթացքում ջեռուցչից ստանում է 10^4 Ջ ջերմաքանակ, որից 7500 Ջ-ը հաղորդում է 300 Կ ջերմաստիճանի սառնարանին:
- 1) Որքա՞ն է մեքենայի ՕԳԳ-ն՝ արտահայտված տոկոսներով:
 - 2) Որքա՞ն է ջեռուցչի ջերմաստիճանը (Կելվինի սանդղակով):
972. Իդեալական ջերմային մեքենայի մեկ ցիկլի ընթացքում կատարված աշխատանքը կազմում է ջեռուցչից ստացած էներգիայի 0,25 մասը:
- 1) Որքա՞ն է մեքենայի ՕԳԳ-ն՝ արտահայտված տոկոսներով:
 - 2) Որքա՞ն է ջեռուցչի ջերմաստիճանը (Կելվինի սանդղակով), եթե սառնարանի ջերմաստիճանը 99°C է:
973. Մեկ ցիկլի ընթացքում 270 Կ ջերմաստիճանի սառնարանին իդեալական ջերմային մեքենայի տված ջերմաքանակի հարաբերությունը կատարված օգտակար աշխատանքին հավասար է 3-ի:
- 1) Որքա՞ն է մեքենայի ՕԳԳ-ն՝ արտահայտված տոկոսներով:
 - 2) Որքա՞ն է ջեռուցչի ջերմաստիճանը (Կելվինի սանդղակով):
974. 270 Կ ջերմաստիճանի սառնարանին իդեալական ջերմային մեքենայի տված հզորությունը 3600 Վտ է: Մեքենայի ջեռուցչի ջերմաստիճանը 450 Կ է:
- 1) Որքա՞ն է մեքենայի ՕԳԳ-ն՝ արտահայտված տոկոսներով:
 - 2) Որքա՞ն է 3600 վ-ի ընթացքում մեքենայի կատարած աշխատանքը:

975. Իդեալական ջերմային մեքենայի ջեռուցչի ջերմաստիճանը 127°C է, սառնարանինը՝ 27°C : Մեքենան 1 վ-ում ջեռուցչից ստանում է 60 կՋ ջերմաքանակ:

- 1) Որքա՞ն է մեքենայի ՕԳԳ-ն՝ արտահայտված տոկոսներով:
- 2) Ի՞նչ ջերմաքանակ է մեքենան տալիս սառնարանին 1 վ-ում:
- 3) Որքա՞ն է մեքենայի օգտակար հզորությունը:

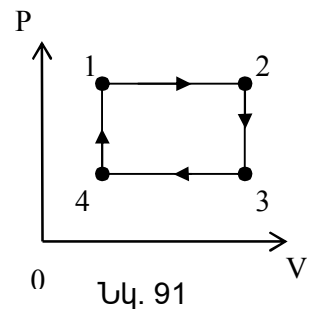
976. 2 մոլ իդեալական գազը կատարում է աշխատանք երկու իզոխորից և երկու իզոբարից բաղկացած փակ ցիկլով (նկ. 90): 1 վիճակում գազի ջերմաստիճանը $T_1=300$ Կ է, 2 և 4 վիճակներում՝ $T_2=T_4=600$ Կ:

- 1) Որքա՞ն է գազի ջերմաստիճանը 3 վիճակում:
- 2) Որքա՞ն աշխատանք է կատարում գազն իզոբար ընդարձակման ընթացքում:
- 3) Որքա՞ն աշխատանք է կատարում գազը մեկ ցիկլի ընթացքում:



977. * Ջերմային մեքենայի գլանում 1 մոլ միատոմ իդեալական գազի հետ ընթացող պրոցեսը պատկերված է նկ. 91-ում: Հայտնի է, որ $T_4=300$ Կ, $T_2=500$ Կ, $T_3=400$ Կ:

- 1) Քանի՞ անգամ է գազի ճնշումը 2 վիճակում մեծ 4 վիճակում գազի ճնշումից:
- 2) Գտնել գազի ջերմաստիճանը 1 վիճակում:
- 3) Ի՞նչ ջերմաքանակ է մեքենան տալիս սառնարանին մեկ ցիկլի ընթացքում:
- 4) Մեկ ցիկլի ընթացքում ջեռուցչից ստացած ջերմաքանակը քանի՞ անգամ է մեծ մեքենայի կատարած աշխատանքից:



8.5. Օդի խոնավությունը

978. 5 մ³ օդում կա 80 գ զանգվածով ջրային գոլորչի: Որքա՞ն է օդի բացարձակ խոնավությունը:

979. 5 լ տարողությամբ փակ անոթում կա 0,05 գ հազեցած ջրային գոլորչի: Ի՞նչ ջերմաստիճանում է գտնվում այդ գոլորչին, եթե 11°C -ում հազեցած ջրային գոլորչու խտությունը $0,01$ կգ/մ³ է:

980. Խոնավություն կլանող խողովակների համակարգով 10 լ օդ անցկացնելիս խողովակների զանգվածը մեծացավ $0,2$ գ-ով: Որքանո՞վ փոքրացավ օդի բացարձակ խոնավությունը:

981. 1 մ³ ծավալով փակ բալոնում կա $0,009$ կգ/մ³ բացարձակ խոնավությամբ օդ: Որքա՞ն է ջրային գոլորչու մոլեկուլների թիվը բալոնում: Ջրի մոլային զանգվածը $18 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է:

982. Օդում պարունակվող ջրային գոլորչու մասնական ճնշումը $6,64 \cdot 10^4$ Պա է, իսկ օդի ջերմաստիճանը՝ 87°C : Ջրի մոլային զանգվածը $18 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է: Որքա՞ն է օդի բացարձակ խոնավությունը:

983. Օդում, որի հարաբերական խոնավությունը 40 % է, ջրային գոլորշիների մասնա-կան ճնշումը 1,04 կՊա է: Որքա՞ն է նույն ջերմաստիճանում հագեցած ջրային գոլորշու ճնշումը:
984. Հագեցած գոլորշու ճնշումը 17 °C ջերմաստիճանում 2,46 կՊա է, իսկ 9,75 °C ջերմաստիճանում՝ 1,23 կՊա: Քանի՞ անգամ է առաջին դեպքում գոլորշու մոլեկուլ-ների կոնցենտրացիան մեծ երկրորդ դեպքում գոլորշու մոլեկուլների կոնցենտրացիայից:
985. Գլանաձև անոթում 10 սմ² մակերես ունեցող մխոցի տակ գտնվում է 19 °C ջերմաստիճանի ջուր, ըստ որում մխոցը հավում է ջրի մակերևույթին: Ջրի ի՞նչ զանգ-ված կգոլորշիանա, եթե մխոցը 15 սմ-ով տեղաշարժվի: Հագեցած ջրային գոլորշու խտությունը 19 °C-ում 15,4 գ/մ³ է:
986. 2 լ տարողությամբ փակ անոթում գտնվում է 19 °C ջերմաստիճանի ջրի հագեցած գոլորշի: Ինչքա՞ն ջուր կգոյանա անոթում՝ ջերմաստիճանը մինչև 5 °C իջեցնելու դեպքում: Հագեցած ջրային գոլորշու խտությունը 19 °C ջերմաստիճանում 16,3 գ/մ³ է, իսկ 5 °C ջերմաստիճանում՝ 6,8 գ/մ³:
987. Սնդիկի հագեցած գոլորշու խտությունը 22 °C ջերմաստիճանում 0,02 գ/մ³ է: Սնդիկի մոլային զանգվածը 0,2 կգ/մոլ է: Գազային ունիվերսալ հաստատունն ընդունել 8,2 Ջ/մոլ·Կ:
- 1) Ի՞նչ ծավալ է զբաղեցնում սնդիկի մեկ մոլն այդ պայմաններում:
 - 2) Որքա՞ն է գոլորշու ճնշումն այդ ջերմաստիճանում:
988. Միմյանց են խառնել միևնույն ջերմաստիճանում գտնվող օդի երկու բաժիններ: Նրանցից մեկի հարաբերական խոնավությունը 20 % էր, ծավալը՝ 1 մ³, իսկ մյուսինը՝ համապատասխանաբար 30 % և 3 մ³: Խառնուրդն զբաղեցնում է 4 մ³ ծավալ:
- 1) Մեծ ծավալում պարունակվող ջրային գոլորշու զանգվածը քանի՞ անգամ էր մեծ փոքր ծավալում պարունակվող գոլորշու զանգվածից:
 - 2) Որքա՞ն է խառնուրդի հարաբերական խոնավությունը:
989. Ամառային մի օր օդի ջերմաստիճանը 27 °C էր, իսկ հարաբերական խոնավությունը՝ 75 %: Ջրի մոլային զանգվածը 18·10⁻³ կգ/մոլ է: Հագեցած ջրային գոլորշու ճնշումն այդ ջերմաստիճանում ընդունել 3,68 կՊա, իսկ գազային ունիվերսալ հաստատունը՝ 8,28 Ջ/մոլ·Կ:
- 1) Որքա՞ն է ջրային գոլորշու մասնական ճնշումն օդում:
 - 2) Որքա՞ն է օդի բացարձակ խոնավությունը:
990. 15 °C ջերմաստիճանում հագեցած ջրային գոլորշու խտությունը 15 գ/մ³ է: Ջրի մոլային զանգվածը 18·10⁻³ կգ/մոլ է:
- 1) Ի՞նչ ծավալ է զբաղեցնում ջրային գոլորշու մեկ մոլը նշված պայմաններում:
 - 2) Ի՞նչ ճնշման դեպքում ջուրը կեռա 15 °C ջերմաստիճանում:
991. 12 °C ջերմաստիճանի օդի հարաբերական խոնավությունը 75 % է: Օդում գոլորշու քանակությունը մնում է անփոփոխ, իսկ ջերմաստիճանը բարձրանում

է մինչև 15 °C: Հագեցած ջրային գոլորշու ճնշումը 12 °C ջերմաստիճանում 1,4 կՊա է, իսկ 15 °C ջերմաստիճանում՝ 1,75 կՊա:

- 1) Որքա՞ն է օդում ջրային գոլորշու մասնական ճնշումը 12 °C-ում:
- 2) Որքանո՞վ է նվազում օդի հարաբերական խոնավությունը ջերմաստիճանը բարձրանալիս:

992. 41,5 մ³ ծավալով սենյակում, որտեղ հարաբերական խոնավությունը 54 % է, կա 17 °C ջերմաստիճանի 486 գ ջրային գոլորշի: Ջրի մոլային զանգվածը $18 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է:

- 1) Որքա՞ն է սենյակում ջրային գոլորշու մասնական ճնշումը:
- 2) Որքա՞ն է հագեցած ջրային գոլորշիների ճնշումն այդ ջերմաստիճանում:

993. 10 լ տարողությամբ չոր օդ պարունակող բալոնի մեջ լցրեցին 1 գ ջուր: Այնուհետև բալոնը հերմետիկ փակեցին և թողեցին 27 °C ջերմաստիճանում: Հագեցած ջրային գոլորշու խտությունը 27 °C-ում ընդունել 25,2 գ/մ³, ջրի մոլային զանգվածը՝ $18 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ:

- 1) Խնդրի տվյալներից ելնելով որոշել հագեցած ջրային գոլորշու ճնշումը 27°C-ում:
- 2) Ջրի զանգվածի ո՞ր մասը կվերածվի գոլորշու:

994. 30 մ³ ծավալով սենյակում ջերմաստիճանը 20 °C է, իսկ հարաբերական խոնավությունը՝ 20 %: Որոշակի քանակով ջուր գոլորշիացնելուց հետո ջերմաստիճանը սենյակում չփոխվեց, իսկ հարաբերական խոնավությունը դարձավ 50 %: 20 °C ջերմաստիճանում հագեցած ջրային գոլորշու ճնշումն ընդունել 2431,9 Պա, ջրի մոլային զանգվածը՝ $18 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ:

- 1) Քանի՞ անգամ մեծացավ ջրային գոլորշու զանգվածը սենյակում:
- 2) Խնդրի պայմաններից ելնելով որոշել հագեցած ջրային գոլորշու խտությունը 20 °C-ում:
- 3) Ի՞նչ զանգվածով ջուր է գոլորշիացել սենյակում:

995. 83 մ³ ծավալով սենյակում ջերմաստիճանը 17 °C-ից բարձրացել է մինչև 21 °C, որի հետևանքով սենյակի հարաբերական խոնավությունը փոխվել է 43,5 %-ից մինչև 58,8 %: Հագեցած ջրային գոլորշու ճնշումը 17 °C ջերմաստիճանում 1,94 կՊա է, իսկ 21 °C ջերմաստիճանում՝ 2,49 կՊա: Ջրի մոլային զանգվածը $18 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է:

- 1) Որքա՞ն էր ջրային գոլորշու մասնական ճնշումը 17 °C-ում:
- 2) Որքա՞նով է փոխվել գոլորշու քանակը սենյակում (արտահայտված մոլերով):
- 3) Ի՞նչ զանգվածով ջուր է գոլորշիացել սենյակում:

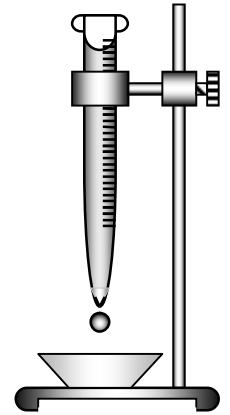
996. Չոր օդը, որի ջերմաստիճանը -23 °C է, 10^5 Պա ճնշման տակ լցնում են 25 լ տարողությամբ փակ բալոնի մեջ: Բալոնի մեջ տեղադրում են 9 գ սառույց և տաքացնում մինչև 127 °C ջերմաստիճանը: Հագեցած ջրային գոլորշու ճնշումը 127 °C ջերմաստիճանում 250 կՊա է: Սառույցի ծավալը բալոնի ծավալի նկատմամբ անտես-սել, ջրի մոլային զանգվածն ընդունել $18 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ:

- 1) Որքա՞ն է ջրային գոլորշու մասնական ճնշումը տաքացնելուց հետո:
- 2) Ի՞նչ հարաբերական խոնավություն է հաստատվում բալոնում:
- 3) Որքա՞ն է խոնավ օդի ճնշումը բալոնում:

8.6. Մակերևութային լարվածություն: Մազանոթային երևույթներ

997. 2 մմ ներքին տրամագիծ ունեցող ուղղաձիգ ապակյա խողովակից կաթում են ջրի կաթիլներ: Որքա՞ն է մեկ կաթիլի զանգվածը, եթե հայտնի է, որ կաթիլի վզիկի տրամագիծը հավասար է խողովակի ներքին տրամագծին: Ջրի մակերևութային լարվածության գործակիցը $0,075 \text{ Ն/մ}$ է:

998. Հեղուկի մակերևութային լարվածության գործակիցը որոշելու համար աշակերտն օգտագործեց ուղղաձիգ ամրացված բյուրետ (նկ. 92), որի ելքի անցքի ներքին տրամագիծը 2 մմ է: Նա չափեց բյուրետից թափված 40 կաթիլների զանգվածը, որը հավասար էր $1,884 \text{ գ}$ -ի: Այս տվյալներով մակերևութային լարվածության գործակիցի համար ի՞նչ արժեք ստացավ աշակերտը:



Նկ. 92

999. Կաթոցիկից կաթեցրին սկզբում $8 \text{ }^\circ\text{C}$ -ի սառը ջրի, ապա $80 \text{ }^\circ\text{C}$ -ի տաք ջրի հավասար զանգվածներ: Քանի՞ անգամ փոքրացավ ջրի մակերևութային լարվածության գործակիցը, եթե առաջին դեպքում գոյացավ 40, իսկ երկրորդում՝ 48 կաթիլ: Ջրի խտության փոփոխությունն անտեսել:

1000. $0,5 \text{ մմ}$ շառավիղ ունեցող մազական խողովակում հեղուկը բարձրացավ 11 մմ : Որքա՞ն է այդ հեղուկի խտությունը, եթե նրա մակերևութային լարվածության գործակիցը $0,022 \text{ Ն/մ}$ է:

1001. Որքա՞ն է $0,5 \text{ մմ}$ տրամագիծ ունեցող մազական խողովակով բարձրացող ջրի զանգվածը: Ջրի մակերևութային լարվածության գործակիցը $0,07 \text{ Ն/մ}$ է:

1002. Որքա՞ն կբարձրանա ջուրն իրարից $0,2 \text{ մմ}$ հեռավորության վրա գտնվող մեծ չափերով զուգահեռ թիթեղների միջև: Ջրի մակերևութային լարվածության գործակիցը $0,07 \text{ Ն/մ}$ է, խտությունը՝ 1000 կգ/մ^3 :

1003. $0,25 \text{ մ}$ տրամագծով և $0,007 \text{ կգ}$ զանգվածով բարակ մետաղալարե օղակը հորի-զոնական դիրքով հավում է օձառաջրին: Ի՞նչ նվազագույն ուժ է անհրաժեշտ օղակն օձառաջրից պոկելու համար: Օձառաջրի մակերևութային լարվածության գործակիցն ընդունել $0,01 \text{ Ն/մ}$:

1004. 40 սմ^2 մակերեսով շրջանակը պատված է օձառաջրի թաղանթով: Որքանո՞վ կփոքրանա թաղանթի մակերևութային լարվածության ուժերով պայմանավորված էներգիան, եթե մակերեսը կրճատենք երկու անգամ: Ջերմաստիճանը հաստատուն է: Օձառաջրի մակերևութային լարվածության գործակիցն ընդունել $0,04 \text{ Ն/մ}$:

1005. Ի՞նչ աշխատանք պետք է կատարել, որպեսզի փչելով ստանանք 5 սմ շառավղով օձառաջրի պղպձակ: Օձառաջրի մակերևութային լարվածության գործակիցն ընդունել 40 մՆ/մ :

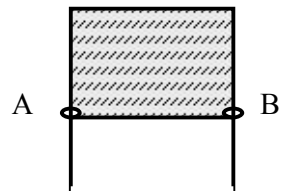
1006. Սնդիկային բարոմետրի խողովակն ունի 3 մմ ներքին տրամագիծ: Սնդիկի խտու-թյունը $13,6 \cdot 10^3$ կգ/մ³ է, իսկ մակերևութային լարվածության գործակիցը՝ 0,51 Ն/մ:

- 1) Որքա՞ն է խողովակում սնդիկի մակերևույթի մենիսկով պայմանավորված ճնշումը:
- 2) Ի՞նչ ուղղում պետք է մտցնել բարոմետրի ցուցմունքում (արտահայտված սնդիկի սյան միլիմետրով), եթե հաշվի առնենք խողովակում սնդիկի մակարդակի մագական իջեցումը:

1007. 6 մմ շառավղով և 5 մմ հաստությամբ փոքրիկ տափօղակը, որի խտությունը հավասար է ջրի խտությանը, կիսով չափ սուզված, հորիզոնական դիրքով լողում է ջրի մակերևույթին: Ջրի խտությունը 1000 կգ/մ³ է:

- 1) Որքա՞ն է տափօղակի ստորին հիմքի վրա ազդող հիդրոստատիկ ճնշման ուժը:
- 2) Որոշել ջրի մակերևութային լարվածության գործակիցը:

1008. Մետաղալարե շրջանակը, որի AB կողմի երկարությունը 3 սմ է, պատված է օձառաջրի թաղանթով (նկ. 93): Օձա-ռաջրի մակերևութային լարվածության գործակիցը 0,04 Ն/մ է:



Նկ. 93

- 1) Ի՞նչ ուժով է ազդում օձառաջրի թաղանթը AB մետաղալարի վրա:
- 2) Որքանո՞վ կփոխվի թաղանթի մակերևութային էներգիան՝ հաղորդալարը 2 սմ-ով տեղափոխելիս:

1009. Մետաղե օղակը, որի բարձրությունը 10 մմ է, ներքին տրամագիծը՝ 54 մմ, արտաքին տրամագիծը 56 մմ, հորիզոնական դիրքով հանում են օձառաջրից: Օձա-ռաջրի խտությունն ընդունել 1000 կգ/մ³, մետաղինը՝ 3000 կգ/մ³, օձառաջրի մակե-րևութային լարվածության գործակիցը՝ 0,05 Ն/մ:

- 1) Ի՞նչ ուժ պետք է կիրառել օղակը ջրում սուզված պահելու համար:
- 2) Առնվազն ի՞նչ ուժ է անհրաժեշտ օղակը ջրի մակերևույթից պոկելու համար:

1010. Մաղով, որի ցանցը պատրաստված է 1 մմ տրամագծով կլոր անցքեր պարունակող և ջուրը թրջող թաղանթից, ջուր են տեղափոխում: Մաղի անցքերի միջև հեռավորությունը շատ անգամ մեծ է անցքի տրամագծից: Ջրի մակերևութային լարվա-ծության գործակիցը 0,07 Ն/մ է, խտությունը՝ 1000 կգ/մ³:

- 1) Որքա՞ն է մաղից թափվող ջրի կաթիլներից յուրաքանչյուրի զանգվածը:
- 2) Ի՞նչ առավելագույն հաստությամբ ջրի շերտ կարող է մնալ մաղում:

1011. Սպիրտը կաթում է 2 մմ ներքին տրամագիծ ունեցող ուղղաձիգ խողովակից: Կաթիլները պոկվում են 1 վ ընդմիջումներով: Համարել, որ պոկվելու պահին կաթիլի վզիկի տրամագիծը հավասար է խողովակի ներքին տրամագծին: Սպիրտի մակե-րևութային լարվածության գործակիցը 0,02 Ն/մ է:

- 1) Որքա՞ն է սպիրտի պոկված կաթիլներից յուրաքանչյուրի զանգվածը:
- 2) Որքա՞ն կտևի 12,56 գ զանգվածով սպիրտի հոսքը:

1012. Մազական խողովակն իջեցնում են ջրի մեջ այնպես, որ ջրի մակերևույթից վեր մնում է խողովակի 202,01 մմ երկարությամբ մասը: Ջուրը նրա մեջ բարձրանում է 101 մմ բարձրությամբ: Այդ վիճակում փակելով խողովակի վերևի ծայրը, այն ընկրդմուն են ջրի մեջ այնքան, մինչև խողովակում ջրի մակարդակը հավասարվի անոթի ջրի մակարդակին: Ջրի խտությունը 1000 կգ/մ^3 է, մթնոլորտային ճնշումը 10^5 Պա:
- 1) Որքանո՞վ է խողովակում օդի ճնշումը մեծ մթնոլորտային ճնշումից:
 - 2) Որքա՞ն է խողովակի՝ ջրից դուրս մնացած մասի երկարությունը:
1013. Ուղղաձիգ դիրքով դրված, սնդիկով լցված ծնկաձև ապակե մազական խողովակի ծնկներից մեկի շառավիղը 1 մմ է, իսկ մյուսինը՝ 2 մմ: Սնդիկի խտությունը $13,6 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$ է, իսկ մակերևութային լարվածության գործակիցը՝ $0,544 \text{ Ն/մ}$:
- 1) Բարակ խողովակում սնդիկի ազատ մակերևույթից հաշված 5 մմ խորության վրա որքանո՞վ է ճնշումը մեծ մթնոլորտային ճնշումից:
 - 2) Որքա՞ն է խողովակներում սնդիկի մակարդակների տարբերությունը:
1014. Հեղուկը, որի խտությունը $706,5 \text{ կգ/մ}^3$ է, իսկ մակերևութային լարվածության գործակիցը՝ $0,025 \text{ Ն/մ}$, 1,8 մմ ներքին տրամագիծ ունեցող ուղղաձիգ խողովակից կա-թում է չափանոթի մեջ:
- 1) Որքա՞ն է խողովակից պոկված կաթիլի զանգվածը:
 - 2) Որքա՞ն է կաթիլներից յուրաքանչյուրի ծավալը:
 - 3) Քանի՞ կաթիլ է պոկվել խողովակից, եթե չափանոթում հավաքվել է 1 սմ^3 ծա-վալով հեղուկ:

III. ԷԼԵԿՏՐԱԴԻՆԱՄԻԿԱ

ԳԼՈՒԽ 9. ԷԼԵԿՏՐԱՍՏԱՏԻԿԱ

9.1. Հիմնական բանաձևերը

- Մարմնի լիցքը՝

$q = (N_{\text{պ}} - N_{\text{է}})e$, որտեղ $N_{\text{պ}}$ -ը և $N_{\text{է}}$ -ը համապատասխանաբար պրոտոնների և էլեկտրոնների թվերն են մարմնում, e -ն տարրական լիցքի մոդուլը:

- Էլեկտրական լիցքի պահպանման օրենքը՝

$$q_1 + q_2 + \dots + q_n = \text{const},$$

որտեղ q_1, q_2, \dots, q_n -ը փակ համակարգ կազմող մարմինների լիցքերն են:

- Լիցքի մակերևութային խտությունը՝ $\sigma = \frac{q}{S}$, որտեղ q -ն S մակերեսի վրա հավասարաչափ բաշխված լիցքն է:

- Լիցքի ծավալային խտությունը՝ $\rho = \frac{q}{V}$, որտեղ q -ն V ծավալում հավասարաչափ բաշխված լիցքն է:

- Կուլոնի օրենքն արտահայտող բանաձևը՝

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{\varepsilon r^2},$$

որտեղ q_1 -ը և q_2 -ը անշարժ կետային լիցքերն են, r -ը՝ նրանց միջև հեռավորությունը, ε -ը՝ միջավայրի դիէլեկտրական թափանցելիությունը, իսկ $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Նմ}^2/\text{Կլ}^2$ -ն՝ համեմատականության գործակիցը:

- Էլեկտրական դաշտի լարվածությունը՝

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q},$$

որտեղ \vec{F} -ը էլեկտրական դաշտի տվյալ կետում տեղադրված q կետային լիցքի վրա դաշտի կողմից ազդող ուժն է:

- Կետային լիցքի էլեկտրաստատիկ դաշտի լարվածությունը՝

$$E = k \frac{|q_0|}{\varepsilon r^2},$$

որտեղ q_0 -ն դաշտ ստեղծող լիցքն է, իսկ r -ը՝ լիցքից հեռավորությունը:

- Դաշտերի վերադրման սկզբունքը՝

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n,$$

որտեղ \vec{E}_1 -ը, \vec{E}_2 -ը, ... \vec{E}_n -ը առանձին լիցքերի ստեղծած էլեկտրական դաշտերի լարվածություններն են:

- Համասեռ էլեկտրաստատիկ դաշտում լիցքի տեղափոխման ժամանակ դաշտի կատարած աշխատանքը`

$$A = qE(x_1 - x_2),$$

որտեղ q -ն տեղափոխվող լիցքն է, E -ն` դաշտի լարվածության մոդուլը իսկ x_1 -ը և x_2 -ը` լիցքի սկզբնական և վերջնական դիրքերի կոորդինատներն են` հաշված պոտենցիալի գրոյական մակարդակից:

- Լիցքավորված մարմնի պոտենցիալ էներգիան համասեռ էլեկտրաստատիկ դաշտում`

$$W = qEd,$$

որտեղ q -ն մարմնի լիցքն է, d -ն` մարմնի հեռավորությունը դաշտի պոտենցիալի գրոյական մակարդակից:

- Էլեկտրաստատիկ դաշտի պոտենցիալը`

$$\varphi = \frac{W}{q},$$

որտեղ W -ն դաշտի տվյալ կետում q կետային լիցքի պոտենցիալ էներգիան է:

- Կետային լիցքի էլեկտրաստատիկ դաշտի պոտենցիալը`

$$\varphi = k \frac{q_0}{\epsilon r},$$

որտեղ q_0 -ն էլեկտրաստատիկ դաշտ ստեղծող լիցքն է:

- Էլեկտրաստատիկ դաշտի երկու կետերի պոտենցիալների տարբերությունը (լարումը)`

$$\varphi_1 - \varphi_2 = U = \frac{A}{q},$$

որտեղ A -ն այդ կետերի միջև q լիցքի տեղափոխման աշխատանքն է:

- Համասեռ էլեկտրաստատիկ դաշտի լարվածության և պոտենցիալների տարբերության կապը`

$$E = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{d} = \frac{U}{d},$$

որտեղ φ_1 -ը և φ_2 -ը դաշտի ուժագծերի ուղղությամբ d հեռավորության վրա գտնվող երկու կետերի պոտենցիալներն են, իսկ U -ն` այդ կետերի միջև լարումը:

- Առանձնացված հաղորդչի էլեկտրաունակությունը`

$$C = \frac{q}{\varphi},$$

որտեղ q -ն հաղորդչի լիցքն է, իսկ φ -ն` պոտենցիալը:

- Կոնդենսատորի էլեկտրաունակությունը`

$$C = \frac{q}{U},$$

որտեղ q -ն կոնդենսատորի լիցքն է, իսկ U -ն` լարումը:

- Հարթ կոնդենսատորի էլեկտրաունակությունը`

$$C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d},$$

որտեղ S -ը շրջադիրների՝ իրար ծածկող մակերեսն է, d -ն՝ շրջադիրների միջև հեռավորությունը, ε -ը՝ շրջադիրների միջև գտնվող նյութի դիէլեկտրական թափանցելիությունը, ε_0 -ն՝ էլեկտրական հաստատունը:

- Լիցքավորված կոնդենսատորի էներգիան՝

$$W = \frac{qU}{2} = \frac{q^2}{2C} = \frac{CU^2}{2},$$

որտեղ q -ն կոնդենսատորի լիցքն է, U -ն՝ շրջադիրների միջև լարումը, C -ն էլեկտրաունակությունը:

- Էլեկտրական դաշտի էներգիայի խտությունը՝

$$w = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 E^2}{2}:$$

- Հաջորդաբար միացված n կոնդենսատորների ընդհանուր էլեկտրաունակությունը՝

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n},$$

մասնավորապես C_0 էլեկտրաունակությամբ n կոնդենսատորների հաջորդական միացված մարտկոցի էլեկտրաունակությունը՝ $C = \frac{C_0}{n}$:

- Ջուզահեռ միացված n կոնդենսատորների ընդհանուր էլեկտրաունակությունը՝

$$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n,$$

մասնավորապես C_0 էլեկտրաունակությամբ n կոնդենսատորների զուգահեռ միացված մարտկոցի էլեկտրաունակությունը՝ $C = nC_0$:

9.2. Կուլոնի օրենքը: Էլեկտրական դաշտի լարվածություն

1015. Մետաղե գնդիկը լիցքավորված է $-1,6$ մկլ լիցքով: Քանի՞ հավելուրդային էլեկտրոն կա գնդիկի վրա:

1016. Երկու միևնույն չափի մետաղե գնդիկներ ունեն -2 մկլ և 4 մկլ լիցքեր: Որքա՞ն կլինի գնդիկներից յուրաքանչյուրի լիցքը, եթե նրանք հպենք իրար և նորից հեռացնենք:

1017. Որքա՞ն է 5 սմ շառավղով մետաղե գնդի լիցքը, եթե լիցքի մակերևութային խտությունը $0,5 \cdot 10^{-4}$ Կլ/մ² է:

1018. Ամպրոպային ամպերի երկու կուտակումների միջին հեռավորությունը 10 կմ է: Այդ ամպերի լիցքերը համապատասխանաբար 10 Կլ և 20 Կլ են: Որքա՞ն է այդ ամպերի փոխազդեցության ուժը: Ամպերի չափերը շատ անգամ փոքր են նրանց միջև հեռավորության համեմատ:

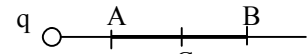
1019. Ի՞նչ ուժով են փոխազդում միմյանցից $0,4 \cdot 10^{-8}$ սմ հեռավորության վրա գտնվող էլեկտրոնը և պրոտոնը:
1020. Յուրաքանչյուրը 5,6 մկԿլ լիցք ունեցող երկու գնդեր գտնվում են որոշ հեռավորության վրա: Գնդերի միջև հեռավորությունը թողնելով անփոփոխ, ի՞նչ մեծության դրական լիցք պետք է մի գնդից մյուսը տեղափոխել, որպեսզի նրանց փոխազդեցության ուժը փոքրանա 2 անգամ:
1021. 40 մկԿլ և 100 մկԿլ կետային լիցքերը գտնվում են միմյանցից 2 սմ հեռավորության վրա: Որքա՞ն կլինի մի լիցքի կողմից մյուսի վրա ազդող ուժի փոփոխության մոդուլը, եթե առաջին լիցքի նշանը փոխվի:
1022. Քանի՞ անգամ կփոքրանա մոդուլով հավասար լիցքերով լիցքավորված երկու գնդիկների ձգողության ուժը, եթե չփոխելով նրանց հեռավորությունը, մեկի լիցքի կեսը տեղափոխվի մյուսի վրա:
1023. Քանի՞ անգամ կմեծանա երկու կետային լիցքերի էլեկտրական փոխազդեցության ուժը, եթե նրանց միջև եղած հեռավորությունը փոքրացվի 3 անգամ և միաժամանակ նրանք տեղափոխվեն մի միջավայր, որի դիէլեկտրական թափանցելիությունը 2 անգամ մեծ է նախորդինից:
1024. էլեկտրական դաշտի ինչ-որ կետում $2 \cdot 10^{-7}$ Կլ լիցքի վրա դաշտն ազդում է 0,015 Ն ուժով: Որքա՞ն է էլեկտրական դաշտի լարվածությունն այդ կետում:
1025. $2 \cdot 10^{-8}$ Կլ լիցքը գտնվում է 300 Ն/Կլ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտում: Որքա՞ն է այդ լիցքի վրա ազդող ուժը:
1026. $8 \cdot 10^{-6}$ Կլ կետային լիցքից ի՞նչ հեռավորության վրա էլեկտրաստատիկ դաշտի լարվածությունը կլինի $8 \cdot 10^5$ Ն/Կլ:
1027. Կետային լիցքի էլեկտրաստատիկ դաշտի լարվածությունը լիցքից 20 սմ հեռավորության վրա 100 Ն/Կլ է: Որքա՞ն է դաշտի լարվածությունն այդ լիցքից 40 սմ հեռավորության վրա:
1028. Կետային լիցքի էլեկտրաստատիկ դաշտի լարվածությունը 10 սմ հեռավորության վրա 90 Ն/Կլ է: Լիցքից ի՞նչ հեռավորության վրա լարվածությունը կլինի 50 Ն/Կլ-ով փոքր:
1029. Որքա՞ն է կետային լիցքի մոդուլը, եթե այն հեղուկ դիէլեկտրիկում իրենից 100 մ հեռավորության վրա ստեղծում է 100 Ն/Կլ լարվածությամբ էլեկտրաստատիկ դաշտ: Հեղուկի դիէլեկտրական թափանցելիությունը 9 է:
1030. 0,04 մ տրամագիծ ունեցող գնդին հաղորդեցին $3 \cdot 10^{-10}$ Կլ լիցք: Նրա մակերևութից ի՞նչ հեռավորության վրա էլեկտրաստատիկ դաշտի լարվածությունը կլինի 3000 Ն/Կլ:
1031. Կետային լիցքի էլեկտրաստատիկ դաշտի լարվածությունը նրանից որոշ հեռավորության վրա վակուումում $8,1 \cdot 10^5$ Ն/Կլ է, իսկ ջրում այդ լիցքից նույն

հեռավորության վրա՝ 10^4 Ն/Կլ: Որքա՞ն է ջրի դիէլեկտրական թափանցելիությունը:

1032. Նույնանուն լիցքերով լիցքավորված q և $9q$ կետային լիցքերի միջև հեռավորությունը 8 սմ է: Առաջին լիցքից ի՞նչ հեռավորության վրա այդ լիցքերի ստեղծած արդյունարար դաշտի լարվածությունը կլինի զրո:

1033. Էլեկտրական դաշտի 10^7 Ն/Կլ լարվածության դեպքում օդը դադարում է մեկուսիչ լինելուց, տեղի է ունենում պարպում: Որքա՞ն պետք է լինի մետաղե գնդի շառավղի փոքրագույն արժեքը, որպեսզի հնարավոր լինի նրա վրա կուտակել 1 Կլ լիցք:

1034. q կետային լիցքի ստեղծած դաշտի լարվածությունը A կետում 36 Ն/Կլ է, իսկ B կետում՝ 9 Ն/Կլ (նկ. 94):

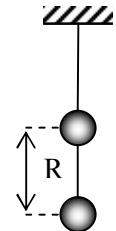


Նկ. 94

3) Քանի՞ անգամ է կետային լիցքից մինչև B կետ եղած հեռավորությունը մեծ կետային լիցքից մինչև A կետ ունեցած հեռավորությունից:

4) Որքա՞ն է դաշտի լարվածությունն այդ կետերի C միջնակետում:

1035. 0,9 q զանգվածներով երկու միատեսակ գնդիկներ լիցքավորված են միևնույն լիցքով և կախված են առաստաղից (նկ. 95): Գնդիկների միջև հեռավորությունը 0,3 մ է:



Նկ. 95

1) Որքա՞ն է առաստաղին ամրացված թելի լարման ուժը:

2) Որքա՞ն պետք է լինի յուրաքանչյուր գնդիկի լիցքը, որպեսզի թելերի լարման ուժը լինի նույնը:

1036. Երկու միատեսակ գնդիկներ օդում կախված են 0,2 մ երկարությամբ միատեսակ բարակ թելերից, որոնք ամրացված են մի կետում: Գնդիկներից յուրաքանչյուրին $4 \cdot 10^{-6}$ Կլ լիցք հաղորդելուց հետո նրանք հեռացան, և հավասարակշռության վիճակում թելերը կազմեցին 60° անկյուն:

1) Որքա՞ն է թելերից յուրաքանչյուրի լարման ուժը:

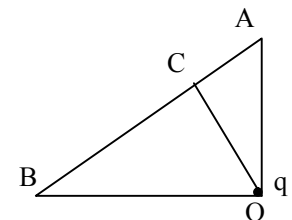
2) Որքա՞ն է գնդիկներից յուրաքանչյուրի զանգվածը:

1037. Հավասարակողմ եռանկյան յուրաքանչյուր գագաթում գտնվում է $6 \cdot 10^{-9}$ Կլ լիցք: Յուրաքանչյուր լիցքի վրա ազդող համազոր ուժը հավասար է $\sqrt{3} \cdot 10^{-3}$ Ն-ի:

1) Որքա՞ն է լիցքերից յուրաքանչյուր զույգի փոխազդեցության ուժը:

2) Որքա՞ն է եռանկյան կողմի երկարությունը:

1038. Ուղղանկյուն եռանկյան ուղիղ անկյան գագաթում գտնվող q կետային լիցքի ստեղծած դաշտի լարվածությունը A և B կետերում համապատասխանաբար 0,4 կՆ/Կլ և 0,1 կՆ/Կլ է (նկ. 96):



Նկ. 96

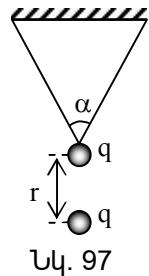
1) Քանի՞ անգամ է OB էջը մեծ OA էջից:

2) Որքա՞ն է դաշտի լարվածությունը C կետում: OC-ն ուղղահայաց է AB-ին:

1039. $1,8 \cdot 10^{-3}$ կգ զանգվածով գնդիկը երկու թելից կախված է այնպես, որ թելերը միմյանց հետ կազմում են $\alpha = 60^\circ$ անկյուն (նկ. 97): Ներքևից գնդիկին

մոտեցնում են նույն լիցքով լիցքավորված երկրորդ գնդիկը: Գնդիկների $r=1$ սմ հեռավորության դեպքում թելերի լարման ուժը դառնում է 2 անգամ ավելի փոքր, քան երկրորդ գնդի բացակայության դեպքում էր:

- 1) Որքա՞ն է յուրաքանչյուր գնդիկի լիցքը:
- 2) Որքա՞ն է թելերի լարման ուժը երկրորդ գնդիկը մոտեցնելուց հետո: Ընդունել՝ $\sqrt{3} = 1,8$:



1040. $q_1 = 0,8 \cdot 10^{-6}$ Կլ, $q_2 = 0,5 \cdot 10^{-7}$ Կլ, և $q_3 = 0,4 \cdot 10^{-6}$ Կլ երեք կետային լիցքեր հորիզոնական հարթության վրա դասավորված են մի ուղղի երկայնքով և կապված են իրար հետ յուրաքանչյուրը 1 մ երկարությամբ երկու թելերով:

- 1) Որքա՞ն է q_1 և q_2 լիցքերը միացնող թելի լարման ուժը:
- 2) Որքա՞ն է q_3 և q_2 լիցքերը միացնող թելի լարման ուժը:

1041. Դրական 10^{-8} Կլ լիցքով լիցքավորված անշարժ գնդիկի շուրջը շրջանագծային հետագծով հավասարաչափ պտտվում է բացասական լիցքավորված մեկ այլ գնդիկ: Շրջանագծի շառավիղը 3 սմ է, իսկ մեկ պտույտը կատարվում է 2π վ ժամանակում: Ծանրության ուժն անտեսել:

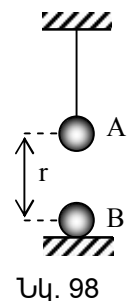
- 1) Որքա՞ն է պտտվող լիցքի արագացումը:
- 2) Որքա՞ն է պտտվող գնդիկի լիցքի մոդուլի և զանգվածի հարաբերությունը:

1042. 20 սմ երկարությամբ մետաքսե թելերից, որոնց կախման կետերը գտնվում են միևնույն մակարդակի վրա, կախված են միևնույն զանգվածով երկու փոքրիկ գնդիկներ, միմյանցից 10 սմ հեռավորության վրա: Երբ գնդիկներին հաղորդում են բացարձակ արժեքով միատեսակ, բայց նշանով հակառակ $4 \cdot 10^{-8}$ Կլ լիցքեր, նրանք մոտենում են մինչև 2 սմ հեռավորություն:

- 1) Որքա՞ն է թելերից յուրաքանչյուրի լարման ուժը:
- 2) Որքա՞ն է գնդիկներից յուրաքանչյուրի զանգվածը: Ընդունել՝ $\sqrt{6} = 2,4$:

1043. $3 \cdot 10^{-4}$ կգ զանգվածով A գնդիկը կախված է բարակ մեկուսիչ թելից (նկ. 98): Գնդիկի լիցքը -10^{-8} Կլ է: Այդ գնդից r հեռավորության վրա տեղադրում են $+6 \cdot 10^{-8}$ Կլ լիցքով B գնդիկը:

- 1) r -ի ի՞նչ արժեքի դեպքում թելի լարման ուժը կլինի 3 անգամ ավելի մեծ, քան B գնդիկի բացակայության դեպքում էր:
- 2) Թելի լարման ուժը 3 անգամ մեծանալու դեպքում որքա՞ն պետք է լինի B գնդիկի առավելագույն զանգվածը, որպեսզի նրա ճնշման ուժը հենարանի վրա բացակայի:



1044. Պրոտոնը գտնվում է $2 \cdot 10^5$ Ն/Կլ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտում: Պրոտոնի զանգվածն ընդունել $1,6 \cdot 10^{-27}$ կգ:

- 1) Որքա՞ն է պրոտոնի վրա ազդող ուժը:
- 2) Որքա՞ն է պրոտոնի արագացումն այդ դաշտում:

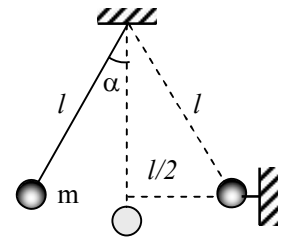
1045. 9 նԿլ և -4 նԿլ կետային լիցքերի միջև հեռավորությունը 10 սմ է:

- 1) Գտնել դաշտի լարվածությունը նրանց միացնող ուղղի միջնակետում:
- 2) Նրանց միացնող ուղղի վրա մոդուլով փոքր լիցքից ի՞նչ հեռավորության վրա դաշտի լարվածությունը կլինի զրո:

1046. Հավասարակողմ եռանկյան գագաթներից յուրաքանչյուրում գտնվում է 10^{-10} Կլ կետային լիցք: Եռանկյան կողմի երկարությունը 0,1 մ է:
- 1) Որքա՞ն է դաշտի լարվածությունը եռանկյան կենտրոնում:
 - 2) Որքա՞ն է դաշտի լարվածությունը կողմերից մեկի միջնակետում:
1047. Ցողի գնդաձև կաթիլն առաջացել է մառախուղի նույն չափի և նույն լիցքը կրող 216 կաթիլների միացումից:
- 1) Ցողի կաթիլի շառավիղը քանի՞ անգամ է մեծ մառախուղի յուրաքանչյուր կաթիլի շառավիղից:
 - 2) Ցողի կաթիլի մակերևույթի վրա դաշտի լարվածությունը քանի՞ անգամ է մեծ մառախուղի յուրաքանչյուր կաթիլի մակերևույթի վրա դաշտի լարվածությունից:
1048. 0,18 կգ զանգվածով և 1800 կգ/մ^3 խտությամբ լիցքավորված գնդիկը կախված վիճակում գտնվում է 900 կգ/մ^3 խտությամբ հեղուկ դիէլեկտրիկում: Դիէլեկտրիկում առկա է ուղղաձիգ վեր ուղղված 45 կՆ/Կլ լարվածությամբ էլեկտրական դաշտ:
- 1) Որքա՞ն է գնդիկի վրա ազդող ծանրության ուժի և արքիմեդյան ուժի տարբերության մոդուլը:
 - 2) Որքա՞ն է գնդիկի լիցքը:
1049. Համասեռ էլեկտրական դաշտում տեղադրում են միմյանց կիպ հաված երկու դիէլեկտրական թիթեղներ այնպես, որ դաշտի ուժագծերը ուղղահայաց են թիթեղներին: Առաջին թիթեղում, որի դիէլեկտրական թափանցելիությունը 7 է, էլեկտրական դաշտի լարվածությունը 60 Վ/մ է:
- 1) Որքա՞ն է դաշտի լարվածությունը թիթեղներից դուրս:
 - 2) Որքա՞ն է դաշտի լարվածությունը երկրորդ թիթեղում, եթե նրա դիէլեկտրական թափանցելիությունը 6 է:
1050. Լիցքավորված գնդիկը մեծ չափերով հորիզոնական թիթեղների միջև գտնվում է հավասարակշռության վիճակում: Երբ այդ տարածությունը լցվում է $\varepsilon = 3$ դիէլեկտրական թափանցելիությամբ հեղուկով, գնդիկի հավասարակշռությունը չի խախտվում:
- 1) Քա՞նի անգամ փոքրացավ գնդիկի վրա էլեկտրական դաշտի կողմից ազդող ուժը դիէլեկտրիկի առկայության դեպքում:
 - 2) Որքա՞ն է գնդիկի նյութի և դիէլեկտրիկի խտությունների հարաբերությունը:
1051. 1 գ և 4 գ զանգվածներով երկու նյութական կետեր, որոնք համապատասխանաբար կրում են $4 \cdot 10^{-8} \text{ Կլ}$ և $8 \cdot 10^{-8} \text{ Կլ}$ լիցքեր, ուղղաձիգ շարժվում են 200 Ն/Կլ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտում: Ամբողջ շարժման ընթացքում նրանց միջև հեռավորությունը չի փոխվում: Ծանրության ուժն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է այդ լիցքերի շարժման արագացումը:
 - 2) Որքա՞ն է այդ լիցքերի կուլոնյան փոխազդեցության ուժը:
 - 3) Որքա՞ն է այդ լիցքերի միջև հեռավորությունը:
1052. 10^4 Ն/Կլ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտի ուժագծերի երկայնքով շարժվում են 3 մ երկարությամբ թելով կապված երկու գնդիկներ: Գնդիկների զանգվածները 20 գ և 30 գ է, իսկ լիցքերը համապատասխանաբար -1 մկԿլ և 4 մկԿլ : Ծանրության ուժն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է լիցքերի շարժման արագացումը:
- 2) Որքա՞ն է լիցքերի կուլոնյան փոխազդեցության ուժը:
- 3) Որքա՞ն է լիցքերը միացնող թելի լարման ուժը:

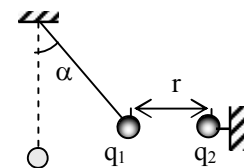
1053. $l = 10$ սմ երկարությամբ թելից կախված է $m = 0,54$ գ զանգվածով գնդիկ: Կախման կետից l և թելից $l/2$ հեռավորության վրա մեկուսիչ ձողով ամրացված է երկրորդ գնդիկը (նկ. 99): Գնդիկներին միևնույն նշանի և մեծության լիցքեր հաղորդելիս թելը շեղվում է $\alpha = 30^\circ$ -ով: Ընդունել՝ $\sqrt{3} = 1,8$:



Նկ. 99

- 1) Որքա՞ն է գնդերի կուլոնյան փոխազդեցության ուժը:
- 2) Որքա՞ն է գնդերից յուրաքանչյուրի լիցքի մոդուլը:
- 3) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը շեղված դիրքում:

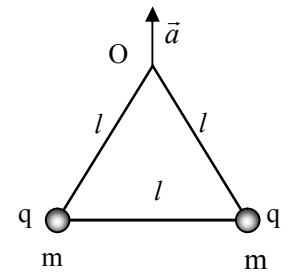
1054. 7 գ զանգվածով գնդիկը լիցքավորված է $q_1 = 280$ նԿլ լիցքով և կախված է թելից (նկ. 100): Նրան հակառակ նշանի q_2 լիցք մոտեցնելիս թելը շեղվում է $\alpha = 45^\circ$ -ով: Լիցքերը գտնվում են նույն հորիզոնականի վրա:



Նկ. 100

- 1) Որքա՞ն է գնդիկների կուլոնյան փոխազդեցության ուժը:
- 2) Որքա՞ն է q_2 լիցքի մեծությունը, եթե $r = 6$ սմ:
- 3) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը:

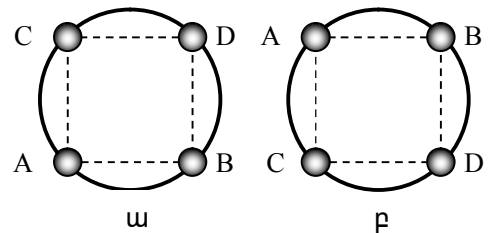
1055. $m = 3$ գ զանգվածներով և $q = 5 \cdot 10^{-7}$ Կլ լիցքերով երկու գնդիկներ միացված են $l = 10$ սմ և $2l$ երկարությամբ երկու մեկուսիչ թելերով (նկ. 101): Երկար թելի O կենտրոնից ձգելով՝ համակարգը բարձրացնում են ուղղաձիգ դեպի վեր ուղղված $a = 10$ մ/վ² արագացմամբ:



Նկ. 101

- 1) Որքա՞ն է երկար թելի լարման ուժը:
- 2) Որքա՞ն է գնդիկների էլեկտրաստատիկ փոխազդեցության ուժը:
- 3) Որքա՞ն է կարճ թելի լարման ուժը:

1056. 3 սմ շառավղով ուղղաձիգ օղակի A և B կետերում ամրացված են երկու գնդիկներ: Գնդիկները գտնվում են 90° աղեղի ծայրերում այնպես, որ AB-ն հորիզոնական է (նկ. 102 ա): Միևնույն 2 գ զանգվածով և միատեսակ $4 \cdot 10^{-8}$ Կլ լիցքերով երկու C և D գնդիկներն առանց շփման կարող են շարժվել օղակի երկայնքով:



Նկ. 102

- 1) Նույն մեծությամբ h° նչ լիցքեր պետք է հաղորդել A և B գնդիկներին, որպեսզի չորս գնդիկները դասավորվեն քառակուսու գագաթներում:
- 2) Որքա՞ն է օղակի կողմից շարժական գնդիկներից յուրաքանչյուրի վրա ազդող հակազդեցության ուժը:
- 3) h° նչ մեծությամբ բացասական լիցք պետք է հաղորդել A և B գնդիկներին, որպեսզի նրանք գտնվեն քառակուսու վերին գագաթներում (նկ. 102 բ):

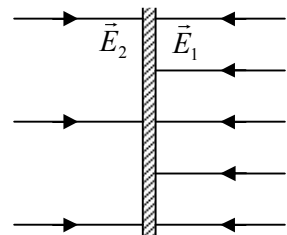
1057. Ուղղաձիգ ներքև ուղղված $8 \cdot 10^3$ Վ/մ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտում 16 գ զանգվածով և $q=4 \cdot 10^{-6}$ Կլ լիցքով ուղղաձիգ վեր նետված մարմինը 10 վ հետո վերադառնում է նետման կետ: Էլեկտրական դաշտի ուժագծերը համընկնում են Երկրի գրավիտացիոն ուժի ուղղության հետ: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է մարմնի շարժման արագացումը:
- 2) Որքա՞ն է մարմնի սկզբնական արագությունը:
- 3) Ի՞նչ առավելագույն բարձրության կհասնի մարմինը:

1058. 10^{-5} Կլ լիցք կրող 1 գ զանգվածով գնդիկն ընկնում է հորիզոնական ուղղված 10^3 Վ/մ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտում: Գնդիկի սկզբնական արագությունը հավասար է զրոյի: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է գնդիկի վրա ազդող համագոր ուժը:
- 2) Որքա՞ն է գնդիկի շարժման ուղղության կազմած անկյունն ուղղաձիգի հետ:
- 3) Որքա՞ն է գնդիկի շարժման արագացումը:

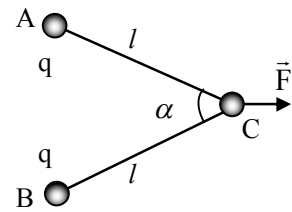
1059. Էլեկտրական դաշտն առաջացել է արտաքին համասեռ դաշտի և լիցքավորված թիթեղի դաշտի վերադրումից (նկ. 103): Արդյունարար դաշտի լարվածությունը թիթեղից աջ $E_1 = 4 \cdot 10^4$ Վ/մ է, իսկ ձախ՝ $E_2 = 2 \cdot 10^4$ Վ/մ:



Նկ. 103

- 1) Որքա՞ն է արտաքին դաշտի լարվածությունը:
- 2) Որքա՞ն է թիթեղի ստեղծած դաշտի լարվածության մոդուլը:
- 3) Որքա՞ն է թիթեղի լիցքը, եթե արտաքին դաշտի կողմից թիթեղի վրա ազդող ուժը $2,4$ Ն է:

1060. Երեք գնդիկներից կազմված համակարգը, որոնցից երկուսը երրորդի հետ կապված են $l=3$ սմ երկարությամբ մեկուսիչ թելերով, շարժվում է C գնդիկի վրա կիրառված F ուժի ազդեցությամբ (նկ. 104): Երեք գնդիկներից յուրաքանչյուրի զանգվածը 10 գ է: A և B գնդիկները լիցքավորված են նույնն նշանի $q=10^{-7}$ Կլ լիցքով, իսկ C գնդիկը լիցքավորված չէ: Թելերի կազմած անկյունը 60° է: Ծանրության ուժն անտեսել:



Նկ. 104

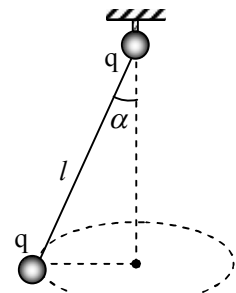
- 1) Որքա՞ն է թելերի լարման ուժը:
- 2) Որքա՞ն է գնդիկների արագացումը:
- 3) Որքա՞ն է F ուժը:

1061. $8 \cdot 10^4$ Վ/մ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտում ուղղաձիգ առանցքի շուրջը 6 ռադ/վ անկյունային արագությամբ պտտվում է 1 մ երկարությամբ թելից կախված 10 գ զանգվածով և 10^{-6} Կլ լիցքով գնդիկը: Էլեկտրական դաշտի ուժագծերն ուղղված են ծանրության ուժի ուղղությամբ:

- 1) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը:
- 2) Որքա՞ն է թելի կազմած անկյունն ուղղաձիգի հետ:
- 3) Ի՞նչ աշխատանք պետք է կատարել գնդիկին 6 ռադ/վ անկյունային արագություն հաղորդելու համար:

1062. 4 գ զանգվածով և $q=2 \cdot 10^{-7}$ Կլ լիցքով գնդիկը կախված է $l=0,2$ մ երկարությամբ թելից և պտտվում է հորիզոնական հարթության մեջ այնպես, որ թելն

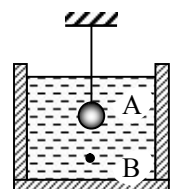
ուղղաձիգի հետ կազմում է $\alpha = 60^\circ$ անկյուն (նկ. 105): Թելի կախման կետում գտնվում է $q = 2 \cdot 10^{-7}$ Կլ լիցքով անշարժ գնդիկ:



Նկ. 105

- 1) Որքա՞ն է գնդիկների կուլոնյան փոխազդեցության ուժը:
- 2) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը:
- 3) Որքա՞ն է գնդիկի արագացումը:
- 4) Որքա՞ն է գնդիկի պտտման պարբերությունը:

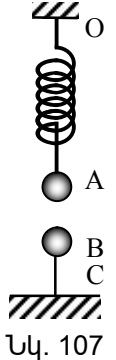
1063. Կախոցի նույն կետից ամրացված միևնույն երկարությամբ թելերից կախված երկու լիցքավորված գնդիկներ օդից մտցնում են կերոսինի մեջ: Կերոսինի խտությունը 800 կգ/մ^3 է, իսկ դիէլեկտրական թափանցելիությունը՝ 2: Հավասարակշռության վիճակում թելերի կազմած անկյունը օդում և կերոսինում նույնն է:
- 1) Գնդիկների էլեկտրական փոխազդեցության ուժն օդում քանի՞ անգամ է մեծ դիէլեկտրիկում նրանց էլեկտրական փոխազդեցության ուժից:
 - 2) Գնդիկի վրա ազդող ծանրության ուժը քանի՞ անգամ է մեծ կերոսինի կողմից նրա վրա ազդող արքիմեդյան ուժից:
 - 3) Որքա՞ն է կերոսինում և օդում թելերի լարման ուժերի հարաբերությունը:
 - 4) Որքա՞ն է գնդիկների միջին խտությունը:
1064. Էլեկտրոնը $4 \cdot 10^6$ մ/վ արագությամբ մտնում է 2000 Վ/մ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտ: Էլեկտրոնի սկզբնական արագությունը հորիզոնական է, իսկ դաշտի լարվածությունն՝ ուղղաձիգ: Ղաշտում էլեկտրոնը հորիզոնական ուղղությամբ անցնում է 8 սմ: Էլեկտրոնի լիցքի մոդուլի հարաբերությունը զանգվածին $1,75 \cdot 10^{11}$ Կլ/կգ է: Ծանրության ուժն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է էլեկտրոնի արագացումը:
 - 2) Ուղղաձիգ ուղղությամբ որքա՞ն կիջնի էլեկտրոնն անցած ճանապարհի վերջում:
 - 3) Որքա՞ն է էլեկտրոնի արագությունը ճանապարհի վերջում: Ընդունել՝ $\sqrt{65} = 8$:
 - 4) Որքա՞ն է հորիզոնական ուղղության հետ էլեկտրոնի արագության կազմած անկյան կոսինուսը ճանապարհի վերջում:
1065. 10 գ զանգվածով և 1 մկԿլ լիցքով մարմինը նետվել է հորիզոնի նկատմամբ 30° անկյան տակ 10 մ/վ սկզբնական արագությամբ: Մարմնի շարժումը տեղի է ունենում գրավիտացիոն և 10^5 Վ/մ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտերում: Վերջինիս ուժագծերն ուղղված են ուղղաձիգ դեպի ներքև:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի արագացումը:
 - 2) Որքա՞ն է թռիչքի տևողությունը:
 - 3) Որքա՞ն է թռիչքի հեռահասությունը: Ընդունել՝ $\sqrt{3} = 1,8$:
 - 4) Որքա՞ն է թռիչքի առավելագույն բարձրությունը:
1066. Թելին ամրացված և կերոսինի մեջ սուզված $15,6$ մգ զանգվածով A պողպատե գնդիկի լիցքը $7 \cdot 10^{-9}$ Կլ է: Գնդիկին ներքևից մոտեցնում են $9 \cdot 10^{-9}$ մ³ ծավալով և $-2 \cdot 10^{-9}$ Կլ լիցքով B պողպատե փոշեհատիկն այնքան, որ այն հավասարակշռվում է (նկ. 106): Կերոսինի խտությունը 800 կգ/մ^3 է, պողպատինը՝ 7800 կգ/մ^3 , կերոսինի դիէլեկտրական թափանցելիությունը՝ 2:
- 1) Որքա՞ն է փոշեհատիկի վրա ազդող արքիմեդյան ուժը:



Նկ. 106

- 2) Գնդիկի կենտրոնից ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում փոշեհատիկը:
- 3) Որքա՞ն է փոշեհատիկի և գնդիկի էլեկտրական ձգողության ուժը:
- 4) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը:

1067. 0,1 կգ զանգվածներով A և B գնդիկները լիցքավորված են 10 մկԿլ տարանուն լիցքերով: A գնդիկը կախված է մեկուսիչ 10 Ն/մ կոշտությամբ զսպանակից, որի տակ գտնվում է B գնդիկը (նկ. 107): Սկզբնական դիրքում գնդիկների կուլոնյան ձգողության ուժը 4 անգամ մեծ է գնդիկներից մեկի ծանրության ուժից: Ջսպանակի O կախման կետը բարձրացնում են այնքան, որ BC թելի լարումը հավասարվի զրոյի:



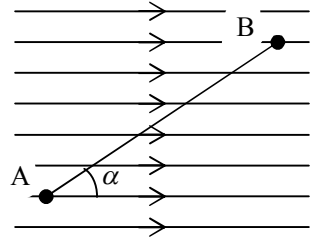
- 1) Որքա՞ն է սկզբնական վիճակում A և B գնդերի հեռավորությունը: Ընդունել՝ $\sqrt{10} = 3,2$:
- 2) Որքա՞ն է սկզբնական վիճակում զսպանակի երկարացումը:
- 3) O կետը բարձրացնելուց հետո որքա՞ն է գնդիկների միջև հեռավորությունը: Ընդունել՝ $\sqrt{10} = 3,2$:
- 4) Որքա՞ն է բարձրացնելուց հետո զսպանակի երկարացումը:

9.3. էլեկտրաստատիկ դաշտի աշխատանքը: Պոտենցիալ, պոտենցիալների տարբերություն

1068. $6 \cdot 10^5$ Վ/մ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտում $7 \cdot 10^{-8}$ Կլ լիցքն ուժագծերի ուղղությամբ տեղափոխվում է 10 սմ: Ի՞նչ աշխատանք է կատարում դաշտն այդ դեպքում:

1069. Լիցքը Երկրի մակերևույթից 1000 Վ պոտենցիալով կետ տեղափոխելիս կատարվել է 10^{-5} Ջ աշխատանք: Որքա՞ն է տեղափոխվող լիցքը: Երկրի պոտենցիալն ընդունել հավասար զրոյի:

1070. Երկու լիցքավորված՝ զուգահեռ թիթեղների միջև ստեղծված համասեռ էլեկտրական դաշտի լարվածությունը 10 կՎ/մ է, թիթեղների միջև հեռավորությունը 5 սմ է: Որքա՞ն է լարումը թիթեղների միջև:



1071. Որքա՞ն է A և B կետերի միջև լարումը (նկ. 108), եթե նրանց միջև հեռավորությունը 8 սմ է, իսկ AB հատվածը 50 կՎ/մ լարվածությամբ համասեռ դաշտի ուժագծերի հետ կազմում է 60° անկյուն:

1072. Մթնոլորտում պարպում առաջացնող էլեկտրաստատիկ դաշտի նվազագույն լարվածությունը $6 \cdot 10^6$ Վ/մ է: Երկրի և ամպի միջև $1,2 \cdot 10^9$ Վ լարման դեպքում որքա՞ն պետք է լինի ամպի առավելագույն հեռավորությունը Երկրից, որպեսզի տեղի ունենա պարպում: Դաշտը համարել համասեռ:

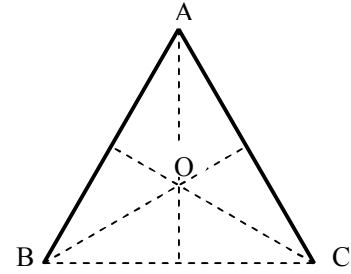
1073. Լիցքը համասեռ էլեկտրական դաշտի ուժագծերի ուղղությամբ 5 սմ տեղափոխելիս դաշտը կատարում է 15 Ջ աշխատանք: Ի՞նչ աշխատանք կկատարի այդ դաշտը երկու անգամ ավելի մեծ լիցքն ուժագծերի ուղղությամբ 3 սմ տեղափոխելիս:

1074. Մետաղե գնդուորտի մակերևույթի մակերեսը 314 սմ^2 է, իսկ լիցքը՝ 10^{-8} Կլ: Որքա՞ն է գնդուորտի պոտենցիալը:
1075. 10 սմ շառավղով մետաղյա գնդից քանի՞ էլեկտրոն պետք է հեռացնել, որպեսզի նրա պոտենցիալը դառնա $3,6 \cdot 10^8$ Վ:
1076. Մետաղե գնդի պոտենցիալը՝ $\varphi = 180$ Վ: Ի՞նչ նվազագույն արագություն պետք է հաղորդել էլեկտրոնին գնդի մակերևույթից անսահմանություն տեղափոխելու համար:
1077. Երկրի առաջին արհեստական արբանյակը եղել է $0,57$ մ տրամագծով գունդ: Թռիչքի ժամանակ այն լիցքավորվել է մինչև $\varphi = 6$ Վ պոտենցիալը: Որքա՞ն լիցք է կուտակվել նրա մակերևույթին:
1078. Յուրի մեջ գտնվող 18 սմ տրամագծով գնդին ի՞նչ լիցք պետք է հաղորդել նրա պոտենցիալը 400 Վ-ով փոխելու համար: Յուրի դիէլեկտրական թափանցելիությունը $2,2$ է:
1079. Էլեկտրական դաշտի լարվածությունը ինչ-որ ուղղությամբ փոխվում է $E = \alpha \cdot r$ օրենքով, որտեղ $\alpha = 0,9$ Վ/մ²: Շարժումն սկսելով $r = 0$ կետից՝ ի՞նչ արագություն ձեռք կբերի պոզիտրոնը՝ անցնելով 1 մ ճանապարհ: Պոզիտրոնի զանգվածն ընդունել $9 \cdot 10^{-31}$ կգ, լիցքը՝ $1,6 \cdot 10^{-19}$ Կլ:
1080. Սնդիկի 8 միատեսակ կաթիլներից յուրաքանչյուրը լիցքավորված է մինչև $\varphi = 200$ Վ պոտենցիալը: Այդ կաթիլների միացումից ստացվել է մեկ մեծ կաթիլ: Կաթիլներն ընդունել որպես գնդեր:
 1) Քանի՞ անգամ է մեծ կաթիլի շառավիղը մեծ յուրաքանչյուր փոքր կաթիլի շառավիղից:
 2) Որքա՞ն է մեծ կաթիլի պոտենցիալը:
1081. 2 սմ շառավղով բարակ օղակը հավասարաչափ լիցքավորված է 1 մկԿլ լիցքով:
 1) Որքա՞ն է էլեկտրաստատիկ դաշտի պոտենցիալն օղակի կենտրոնում:
 2) Ի՞նչ նվազագույն արագություն պետք է հաղորդել 10 գ զանգվածով և 1 նԿլ լիցքով գնդիկին օղակի կենտրոնից անսահմանություն հեռացնելու համար:
1082. A և B կետերում կետային լիցքի դաշտի լարվածությունների հարաբերությունը՝ $E_A/E_B = 4$:
 1) Որքա՞ն է կետային լիցքից այդ կետերի հեռավորությունների r_B/r_A հարաբերությունը:
 2) Որքա՞ն է այդ կետերում պոտենցիալների φ_A/φ_B հարաբերությունը:
1083. A և B կետերում q կետային լիցքի դաշտի պոտենցիալները համապատասխանաբար հավասար են 15 Վ և 5 Վ (նկ. 93):
 1) Որքա՞ն է կետային լիցքից B և A կետերի հեռավորությունների հարաբերությունը:
 2) Որքա՞ն է դաշտի պոտենցիալը A և B կետերը միացնող հատվածի C միջնակետում:

1084. $6 \cdot 10^{-9}$ Կլ լիցքը տեղափոխվել է $5 \cdot 10^5$ Վ/մ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտում: Տեղափոխության վեկտորը, որի մոդուլը 0,2 մ է, դաշտի լարվածության ուղղության հետ կազմում է 60° անկյուն:

- 1) Որքա՞ն է դաշտի կատարած աշխատանքը:
- 2) Որքա՞ն է սկզբնական և վերջնական կետերի պոտենցիալների տարբերությունը:

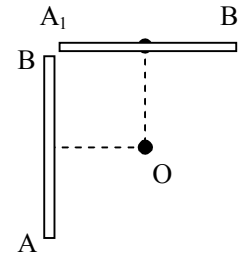
1085. Հավասարակողմ եռանկյան AB և AC կողմերը միևնույն լիցքով հավասարաչափ լիցքավորված ձողեր են (նկ. 109): Եռանկյան O կենտրոնում էլեկտրական դաշտի լարվածությունը 100 Վ/մ է, իսկ պոտենցիալը՝ 300 Վ:



Նկ. 109

- 1) Որքա՞ն կլինի լարվածությունն այդ կետում, եթե ձողերից մեկը հեռացնենք:
- 2) Որքա՞ն կլինի պոտենցիալն այդ կետում, եթե ձողերից մեկը հեռացնենք:

1086. Հավասարաչափ լիցքավորված AB ձողը O կետում ստեղծում է 500 Վ/մ լարվածությամբ և 1000 Վ պոտենցիալով էլեկտրական դաշտ (նկ. 110): O կետից նույն հեռավորության վրա AOB հարթության մեջ տեղադրում են նմանատիպ ձող՝ նույն լիցքով; AB և A_1B_1 ձողերը փոխուղղահայաց են, իսկ O-ն այդ ձողերի միջնուղղահայացների հատման կետն է:



Նկ. 110

- 1) Որքա՞ն կլինի դաշտի լարվածությունն O կետում:
- 2) Որքա՞ն կլինի դաշտի պոտենցիալն O կետում:

1087. 3 մ շառավղով լիցքավորված մետաղե գնդի կենտրոնից 1 մ հեռավորության վրա պոտենցիալը 3 Վ է:

- 1) Որքա՞ն է դաշտի պոտենցիալը գնդի կենտրոնից 3 մ հեռավորության վրա:
- 2) Որքա՞ն է գնդի լիցքը:

1088. Առանձնացված 9 մ շառավղով դրականապես լիցքավորված մետաղե գնդի մակերևույթի վրա էլեկտրական դաշտի լարվածությունը 130 Վ/մ է:

- 1) Որքա՞ն է գնդի լիցքը:
- 2) Որքա՞ն է գնդի մակերևույթի պոտենցիալը:

1089. 1 մ շառավղով դրականապես հավասարաչափ լիցքավորված գնդուլորտի ստեղծած դաշտի լարվածությունը մակերևույթից 2 մ հեռավորության վրա 100 Վ/մ է:

- 1) Որքա՞ն է գնդուլորտի լիցքը:
- 2) Որքա՞ն է գնդուլորտի մակերևույթի պոտենցիալը:

1090. 5 սմ շառավղով մետաղե գունդը լիցքավորված է $2,5 \cdot 10^{-9}$ Կլ լիցքով:

- 1) Որքա՞ն է գնդի մակերևույթի պոտենցիալը:
- 2) Որքա՞ն է գնդուլորտի կենտրոնից 1 սմ և 10 սմ հեռավորության վրա գտնվող կետերի պոտենցիալների տարբերությունը:

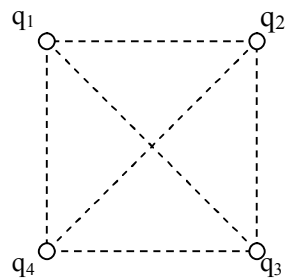
1091. 1 սմ շառավղով մետաղե գունդը լիցքավորված է 10^{-9} Կլ/մ² մակերևութային խտությամբ դրական լիցքով:
- 1) Որքա՞ն է գնդի մակերևութի պոտենցիալը: Ընդունել $\pi = 3$:
 - 2) Ի՞նչ աշխատանք պետք է կատարել $5 \cdot 10^{-9}$ Կլ դրական կետային լիցքն անսահմանությունից մինչև գնդի մակերևութ տեղափոխելու համար:

1092. Էլեկտրական դաշտի ազդեցությամբ էլեկտրոնը 120 Վ պոտենցիալ ունեցող կետից տեղափոխվում է 300 Վ պոտենցիալ ունեցող կետ: Էլեկտրոնի սկզբնական արագությունը զրո է:
- 1) Որքա՞ն է էլեկտրոնի պոտենցիալ էներգիայի փոփոխության մոդուլը:
 - 2) Որքա՞ն է էլեկտրոնի արագությունը տեղափոխության վերջում:

1093. $2 \cdot 10^7$ մ/վ արագությամբ շարժվող α մասնիկը մտնում է համասեռ էլեկտրական դաշտ՝ շարժվելով ուժագծերի ուղղությանը հակառակ: α մասնիկի զանգվածը $6,4 \cdot 10^{-27}$ կգ է, իսկ լիցքը՝ $3,2 \cdot 10^{-19}$ Կլ:
- 1) Ի՞նչ պոտենցիալների տարբերություն կանցնի α մասնիկը մինչև կանգ առնելը:
 - 2) Որքա՞ն պետք է լինի էլեկտրական դաշտի լարվածությունը, որպեսզի α մասնիկը կանգ առնի՝ անցնելով 2 մ ճանապարհ:

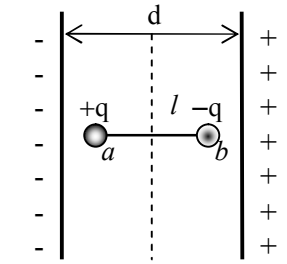
1094. 3 սմ շառավղով հաղորդիչ օղակը հավասարաչափ լիցքավորված է 10^{-8} Կլ լիցքով:
- 1) Որքա՞ն է էլեկտրական դաշտի պոտենցիալն օղակի կենտրոնում:
 - 2) Որքա՞ն է էլեկտրական դաշտի պոտենցիալն օղակի հարթության ուղղահայաց առանցքի վրա օղակի կենտրոնից 4 սմ հեռավորության վրա:

1095. Քառակուսու գագաթներում տեղադրված են 4 կետային լիցքեր՝ $q_1 = +1$ նԿլ, $q_2 = -2$ նԿլ, $q_3 = +3$ նԿլ և $q_4 = -4$ նԿլ (նկ. 111): Քառակուսու անկյունագիծը 20 սմ է:
- 1) Որքա՞ն է էլեկտրական դաշտի լարվածությունը քառակուսու կենտրոնում:
 - 2) Որքա՞ն է էլեկտրական դաշտի պոտենցիալը քառակուսու կենտրոնում:



Նկ. 111

1096. Երկու ուղղաձիգ գուգահեռ մետաղե թիթեղների միջև տեղադրված է $l=1$ սմ երկարությամբ դիէլեկտրիկ ձող, որի ծայրերին կան $+q$ և $-q$ լիցքերով ($|q|=1$ նԿլ) գնդիկներ (նկ. 112): Ձողն առանց շփման կարող է պտտվել իր կենտրոնով անցնող ուղղաձիգ առանցքի շուրջը: Թիթեղների միջև հեռավորությունը $d=10$ սմ է, իսկ լարումը նրանց միջև՝ 3 Վ:



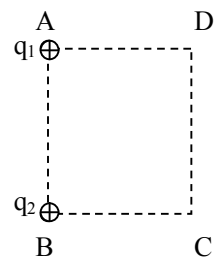
Նկ. 112

- 1) Որքա՞ն է b և a կետերի պոտենցիալների տարբերությունը:
- 2) Ի՞նչ աշխատանք պետք է կատարել ձողը 180° -ով պտտելու համար:

1097. Երբ լիցքավորված հաղորդիչ գնդի լիցքը մեծացնում են 900 մկԿլ-ով, նրա պոտենցիալն աճում է 10 Վ-ով:
- 1) Որքա՞ն է գնդի շառավիղը:

- 2) Որքա՞ն է գնդի ունակությունը:
1098. $2 \cdot 10^6$ մ/վ արագությամբ շարժվող էլեկտրոնների փունջն ընկնում է 5,12 սմ շառավղով չլիցքավորված մետաղե գնդի վրա:
- 1) Որքա՞ն կլինի գնդի առավելագույն պոտենցիալը:
 - 2) Առավելագույն թվով քանի՞ էլեկտրոն կարող է կուտակվել գնդի վրա:
1099. 4 սմ տրամագծով հոծ մետաղե սկավառակը 20 պտ/վ հաճախությամբ պտըտվում է իր առանցքի շուրջը: Ընդունել՝ $\pi^2 = 10$:
- 1) Որքա՞ն է սկավառակի եզրակետի կենտրոնաձիգ արագացումը:
 - 2) Որքա՞ն է ծագող էլեկտրական դաշտի լարվածության միջին արժեքը շառավղի երկայնքով:
 - 3) Որքա՞ն է սկավառակի եզրակետի և կենտրոնի միջև պոտենցիալների տարբերությունը:
1100. Տարածության մեջ վերադրվել են $4 \cdot 10^2$ Վ/մ հորիզոնական և $3 \cdot 10^2$ Վ/մ ուղղաձիգ ուղղված լարվածություններով համասեռ էլեկտրական դաշտեր: Արդյունարար դաշտի ուժագծերի ուղղությամբ դաշտ է մտնում էլեկտրոնը: Դաշտում շարժվելիս էլեկտրոնի արագությունը 2,7 մմ ճանապարհի վրա փոխվում է 2 անգամ:
- 1) Որքա՞ն է էլեկտրոնի արագությունը ճանապարհի վերջում:
 - 2) Որքա՞ն ժամանակում է էլեկտրոնն անցել այդ ճանապարհը:
 - 3) Որքա՞ն է դաշտի կողմից էլեկտրոնի վրա ազդող ուժի կատարած աշխատանքի մոդուլն այդ ընթացքում:
1101. Միմյանցից 8 սմ հեռավորության վրա զուգահեռ դասավորված A և B թիթեղների վրա պահպանվում են համապատասխանաբար +60 և -60 Վ պոտենցիալներ: Նրանց միջև A թիթեղից 2 սմ հեռավորության վրա տեղադրում են C հողակցված մետաղե թիթեղը:
- 1) Որքա՞ն էր դաշտի լարվածությունը A և B թիթեղների միջև մինչև C թիթեղի տեղադրելը:
 - 2) Որքա՞ն դարձավ դաշտի լարվածությունը A և C թիթեղների միջև:
 - 3) Որքա՞ն դարձավ դաշտի լարվածությունը B և C թիթեղների միջև:
1102. էլեկտրոնը $3 \cdot 10^6$ մ/վ արագությամբ մտնում է $2,25 \cdot 10^3$ Վ/մ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտ՝ նրա ուժագծերին զուգահեռ: էլեկտրոնի ծանրության ուժն անտեսել:
- 1) Ի՞նչ հեռավորություն կանցնի էլեկտրոնը մինչև կանգ առնելը:
 - 2) Ի՞նչ արագացմամբ կշարժվի էլեկտրոնը:
 - 3) Որքա՞ն ժամանակ անց էլեկտրոնը կանգ կառնի:
1103. էլեկտրոնն արագացնող դաշտում տեղափոխվեց 20 Վ պոտենցիալ ունեցող կետից 30 Վ պոտենցիալ ունեցող կետ: էլեկտրոնի սկզբնական արագությունը զրո է:
- 1) Որքա՞ն է էլեկտրոնի ձեռք բերած կինետիկ էներգիան:
 - 2) Որքա՞ն է էլեկտրոնի ձեռք բերած արագությունը: Ընդունել՝ $\sqrt{2} = 1,41$:
 - 3) Որքա՞ն է էլեկտրոնի էլեկտրական փոխազդեցության պոտենցիալ էներգիայի փոփոխության մոդուլը:

1104. 0,02 մ շառավղով հաղորդիչ գունդը լիցքավորված է մինչև 450 Վ պոտենցիալը:
- 1) Որքա՞ն է այդ գնդի լիցքը:
 - 2) Որքա՞ն լիցք կմնա այդ գնդի վրա, եթե այն հաղորդալարով միացվի նրանից շատ մեծ հեռավորության վրա գտնվող 0,06 մ շառավղով մի այլ չլիցքավորված գնդի:
 - 3) Որքա՞ն կդառնա գնդերի պոտենցիալը միացնելուց հետո:
1105. $8 \cdot 10^{-7}$ Կլ լիցք կրող փոշեհատիկը գտնվում է հորիզոնական դիրքով դասավորված երկու մետաղե թիթեղների մեջտեղում: Թիթեղների միջև հեռավորությունը 0,01 մ է: Երբ թիթեղների պոտենցիալների տարբերությունը 200 Վ է, փոշեհատիկն ուղղաձիգ ներքև է իջնում 2 մ/վ^2 արագացմամբ: Օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է թիթեղների միջև դաշտի լարվածությունը:
 - 2) Որքա՞ն է էլեկտրական դաշտի կողմից փոշեհատիկի վրա ազդող ուժը:
 - 3) Որքա՞ն է փոշեհատիկի զանգվածը:
1106. Վակուումում հորիզոնական տեղադրված թիթեղների մեջտեղում կախված վիճակում գտնվում է սնդիկի լիցքավորված կաթիլը: Թիթեղների միջև հեռավորությունը 10^{-2} մ է, իսկ պոտենցիալների տարբերությունը՝ 1000 Վ: Պոտենցիալների տարբերությունն ակնթարթորեն ընկնում է մինչև 996 Վ:
- 1) Որքա՞ն է թիթեղների միջև էլեկտրական դաշտի լարվածության փոփոխությունը:
 - 2) Ի՞նչ արագացմամբ կշարժվի կաթիլը:
 - 3) Որքա՞ն ժամանակից հետո կաթիլը կհասնի ներքևի թիթեղին:
1107. Միմյանցից 10^{-2} մ հեռավորության վրա գտնվող երկու ուղղաձիգ թիթեղների միջև մեկուսիչ թելից կախված է 10^{-4} կգ զանգվածով և 10^{-8} Կլ լիցքով գնդիկը: Երբ թիթեղներին տալիս են 1000 Վ լարում, գնդիկը թելի հետ շեղվում է:
- 1) Որքա՞ն է թիթեղների միջև էլեկտրական դաշտի լարվածությունը:
 - 2) Որքա՞ն է ուղղաձիգի հետ թելի կազմած անկյունը:
 - 3) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը:
1108. 10^{-7} Կլ կետային լիցքի դաշտի լարվածությունն A կետում հավասար է $9 \cdot 10^4$ Վ/մ, իսկ B կետում՝ $4 \cdot 10^4$ Վ/մ:
- 1) Որքա՞ն է A կետի պոտենցիալը:
 - 2) Որքա՞ն է B կետի պոտենցիալը:
 - 3) Որքա՞ն է այդ դաշտում A կետից B կետ 10^{-9} Կլ լիցքի տեղափոխման աշխատանքը:
1109. $q_1 = 2$ մկԿլ և $q_2 = 5$ մկԿլ կետային լիցքերը գտնվում են ABCD ուղղանկյան համապատասխանաբար A և B գագաթներում (նկ. 113): $AB=0,4$ մ, $BC=0,3$ մ:
- 1) Որքա՞ն է ուղղանկյան D գագաթում պոտենցիալը:
 - 2) Որքա՞ն է ուղղանկյան C գագաթում պոտենցիալը:
 - 3) Որքա՞ն է ուղղանկյան D գագաթից C գագաթ 10 մկԿլ լիցքը տեղափոխելիս էլեկտրական դաշտի կատարած աշխատանքը:

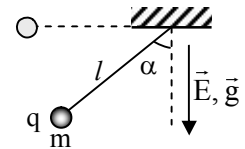


Նկ. 113

1110. 10 նԿլ լիցքն անսահմանությունից մինչև լիցքավորված մետաղե գնդի մակերևույթից 0,2 մ հեռավորության վրա տեղափոխելու համար անհրաժեշտ է կատարել 0,7 մԿՋ աշխատանք: Գնդի շառավիղը 0,07 մ է:

- 1) Որքա՞ն է գնդի մակերևույթից 0,2 մ հեռավորության վրա գտնվող կետի պոտենցիալը:
- 2) Որքա՞ն է գնդի լիցքը:
- 3) Որքա՞ն է գնդի մակերևույթի պոտենցիալը:

1111. Ուղղաձիգ դեպի ներքև ուղղված $E = 2 \cdot 10^3$ Վ/մ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտում գտնվում է $l = 0,45$ մ երկարությամբ թելից կախված $m = 1$ գ զանգվածով գնդիկը, որին հաղորդվել է $q = 5 \cdot 10^{-6}$ Կլ լիցք (նկ. 114): Թելը շեղում են 90° -ով և բաց թողնում:



Նկ. 114

- 1) Որքա՞ն է գնդիկի արագությունն այն պահին, երբ թելն ուղղաձիգի հետ կազմում է $\alpha = 60^\circ$ անկյուն:
- 2) Որքա՞ն է թելի լարման ուժն այն պահին, երբ թելն ուղղաձիգի հետ կազմում է $\alpha = 60^\circ$ անկյուն:
- 3) Որքա՞ն է էլեկտրական դաշտի կատարած աշխատանքը, երբ գնդիկն սկզբնական դիրքից տեղափոխվում է մինչև այն դիրքը, երբ թելն ուղղաձիգի հետ կազմում է $\alpha = 60^\circ$ անկյուն:

1112. Էլեկտրոնն առանց սկզբնական արագության շարժվում է կատոդից անոդ, որոնց միջև հեռավորությունը $3 \cdot 10^{-3}$ մ է, իսկ լարումը՝ 1600 Վ: Կատոդի և անոդի միջև էլեկտրական դաշտը համարել համասեռ: Էլեկտրոնի լիցքի հարաբերությունը զանգվածին $1,8 \cdot 10^{11}$ Կլ/կգ է: Ծանրության ուժն անտեսել:

- 1) Ի՞նչ արագացմամբ կշարժվի էլեկտրոնը:
- 2) Ի՞նչ արագությամբ էլեկտրոնը կհասնի անոդին:
- 3) Որքա՞ն ժամանակում էլեկտրոնը կհասնի անոդին:

1113. 3 սմ շառավղով երկու բարակ հաղորդիչ օղակներ, տեղադրված են միմյանց զուգահեռ, միևնույն առանցքի վրա և միմյանցից գտնվում են 4 սմ հեռավորության վրա: Առաջին օղակը հավասարաչափ լիցքավորված է 5 նԿլ լիցքով, իսկ երկրորդը՝ 1 նԿլ լիցքով:

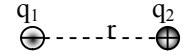
- 1) Որքա՞ն է էլեկտրական դաշտի պոտենցիալն առաջին օղակի կենտրոնում:
- 2) Որքա՞ն է էլեկտրական դաշտի պոտենցիալը երկրորդ օղակի կենտրոնում:
- 3) Որքա՞ն է էլեկտրական ուժերի կատարած աշխատանքը 3 նԿլ լիցքն առաջին օղակի կենտրոնից երկրորդ օղակի կենտրոն տեղափոխելու ժամանակ:

1114. Էլեկտրոնը 10^5 մ/վ արագությամբ մտնում է համասեռ էլեկտրական դաշտ և, շարժվելով դաշտի ուժագծերին հակառակ, 1,1 մ ճանապարհն անցնում է 10^{-6} վ-ում:

- 1) Որքա՞ն է էլեկտրոնի արագացումը:
- 2) Որքա՞ն է դաշտի լարվածությունը:
- 3) Որքա՞ն է էլեկտրոնի արագությունն անցած ճանապարհի վերջում:
- 4) Ի՞նչ աշխատանք է կատարում դաշտն այդ ճանապարհի վրա:

1115. $q_1 = -4$ նԿլ և $q_2 = 16$ նԿլ երկու կետային լիցքերը գտնվում են միմյանցից 0,6 մ հեռավորություն վրա (նկ. 115):

1) Լիցքերը միացնող ուղղի վրա q_1 -ից ի՞նչ հեռավորության վրա այդ լիցքերի ստեղծած արդյունարար դաշտի լարվածությունը կլինի զրո:



Նկ. 115

2) Որքա՞ն է այդ կետի պոտենցիալը:

3) Լիցքերը միացնող ուղղի վրա q_1 -ից ձախ ի՞նչ հեռավորության վրա դաշտի պոտենցիալը կլինի զրո:

4) Որքա՞ն է դաշտի լարվածության մոդուլը q_1 -ից ձախ գտնվող այն կետում, որտեղ պոտենցիալը հավասար է զրոյի:

1116. Երեք միատեսակ 1 մկԿլ լիցքեր դասավորված են $2\sqrt{2}$ մ շառավղով շրջանագծի վրա միմյանցից հավասար հեռավորությամբ:

1) Որքա՞ն է յուրաքանչյուր լիցքի ստեղծած դաշտի լարվածությունը շրջանագծի հարթությանն ուղղահայաց և նրա կենտրոնով անցնող առանցքի վրա, նրա կենտրոնից 1 մ հեռավորությամբ կետում:

2) Որքա՞ն է յուրաքանչյուր լիցքի ստեղծած դաշտի պոտենցիալը նշված կետում:

3) Որքա՞ն է արդյունարար դաշտի լարվածությունը նշված կետում:

4) Որքա՞ն է արդյունարար դաշտի պոտենցիալը նշված կետում:

1117. 10^{-8} գ զանգվածով լիցքավորված փոշեհատիկը գտնվում է հորիզոնական դիրքով դրված թիթեղների միջև ստեղծված համասեռ էլեկտրական դաշտում: Ներքևի թիթեղը լիցքավորված է մինչև 3 կՎ, իսկ վերևինը՝ -3 կՎ պոտենցիալը: Թիթեղների միջև հեռավորությունը 6 սմ է: Սկզբնական պահին փոշեհատիկը գտնվում է ներքևի թիթեղից 1 սմ բարձրության վրա և 0,1 վ-ի ընթացքում հասնում է վերևի թիթեղին:

1) Որքա՞ն է թիթեղների միջև էլեկտրական դաշտի լարվածությունը:

2) Որքա՞ն է փոշեհատիկի արագացումը:

3) Որքա՞ն է փոշեհատիկի լիցքը:

4) Որքա՞ն պետք է լինի փոշեհատիկի լիցքը, որպեսզի այն գտնվի հավասարակշռության վիճակում:

1118. Մինչև 100 կՎ պոտենցիալը լիցքավորված 4,5 սմ շառավղով գունդը հաղորդալարով միացնում են բավականաչափ հեռու գտնվող 5,5 սմ շառավղով չլիցքավորված գնդին:

1) Որքա՞ն էր առաջին գնդի լիցքը մինչև միացնելը:

2) Որքա՞ն է գնդերի պոտենցիալը միացնելուց հետո:

3) Որքա՞ն է առաջին գնդի լիցքը միացնելուց հետո:

4) Որքա՞ն է երկրորդ գնդի լիցքը միացնելուց հետո:

9.4. Էլեկտրաունակություն: Հարթ կոնդենսատորի էլեկտրաունակությունը: Լիցքավորված կոնդենսատորի էներգիան

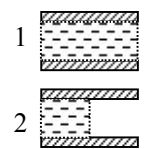
1119. Հարթ օդային կոնդենսատորի շրջադիրի մակերեսը 500 սմ² է: Շրջադիրներն ի՞նչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրել 44,25 պՖ ունակություն ստանալու համար:

1120. Կոնդենսատորն իրենից ներկայացնում է 20 սմ տրամագծով երկու շրջանային թիթեղներ, որոնք բաժանված են 1 մմ հաստությամբ պարաֆինի շերտով: Որ-

քա՞ն է այդ կոնդենսատորի ունակությունը: Պարաֆինի դիէլեկտրական թափանցելիությունը 2 է: Ընդունել՝ $\pi = 3$:

1121. Հարթ օդային կոնդենսատորի ունակությունը $3 \cdot 10^{-5}$ Ֆ է: Ի՞նչ լիցք է պետք հաղորդել կոնդենսատորին, որպեսզի շրջադիրների միջև $\varepsilon = 3$ թափանցելիությամբ դիէլեկտրիկ մտցնելուց հետո նրանց միջև առաջանա 1 Վ լարում:
1122. Հարթ օդային կոնդենսատորի ունակությունը $2 \cdot 10^{-10}$ Ֆ է: Շրջադիրների միջև դիէլեկտրիկ մտցնելուց հետո կոնդենսատորը մինչև 1 Վ պոտենցիալների տարբերություն լիցքավորելու համար նրան հաղորդում են $8 \cdot 10^{-10}$ Կլ լիցք: Որքա՞ն է դիէլեկտրիկի դիէլեկտրական թափանցելիությունը:
1123. 25 պՖ ունակությամբ գունդը լիցքավորել են մինչև 600 Վ պոտենցիալ: Ի՞նչ քանակությամբ ջերմություն կանջատվի, եթե այն հաղորդչով միացվի հողին:
1124. Որքա՞ն է կոնդենսատորի լիցքը, եթե նրա շրջադիրների միջև լարումը 100 Վ է, իսկ նրանում կուտակված էլեկտրական էներգիան՝ 2 Ջ:
1125. Հարթ օդային կոնդենսատորը, որի թիթեղների միջև հեռավորությունը 0,5 մմ է, լիցքավորված է մինչև 10 Վ լարում և անջատված է աղբյուրից: Որքա՞ն կլինի լարումը, եթե թիթեղները հեռացվեն մինչև 5 մմ հեռավորություն:
1126. Ինչպիսի՞ ունակությամբ կոնդենսատոր պետք է հաջորդաբար միացնել 800 պՖ ունակությամբ կոնդենսատորին, որպեսզի ստացվի 160 պՖ ունակություն:
1127. Ի՞նչ ուժով են միմյանց ձգում հարթ կոնդենսատորի թիթեղները, եթե այն օժտված է 0,1 Ջ էներգիայով, իսկ թիթեղների հեռավորությունը միմյանցից 4 մմ է:

1128. Երկու միատեսակ հարթ կոնդենսատորների շրջադիրների միջև տարածությունը լցվում է 3 դիէլեկտրական թափանցելիությամբ հեղուկով. առաջինն ամբողջությամբ, երկրորդը՝ կիսով չափ (նկ. 116): Որքա՞ն է առաջին կոնդենսատորի ունակության հարաբերությունը երկրորդի ունակությանը:



Նկ. 116

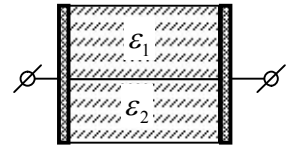
1129. Հարթ օդային կոնդենսատորի շրջադիրներից յուրաքանչյուրի մակերեսը $0,01$ մ² է, իսկ նրանց հեռավորությունը՝ $3 \cdot 10^{-3}$ մ: Կոնդենսատորը լիցքավորել են մինչև 600 Վ լարում:
- 1) Որքա՞ն է կոնդենսատորի լիցքը:
 - 2) Ի՞նչ ուժով են ձգում կոնդենսատորի շրջադիրները միմյանց:
1130. Մինչև 210 Վ լարումը լիցքավորված օդային կոնդենսատորը զուգահեռաբար միացնում են նույնատիպ չլիցքավորված կոնդենսատորին, որի թիթեղների միջև տեղադրված է ապակի: Միացումից հետո կոնդենսատորների մարտկոցի լարումը դառնում է 30 Վ:
- 1) Քանի՞ անգամ է մարտկոցի ունակությունը մեծ օդային կոնդենսատորի ունակությունից:
 - 2) Որքա՞ն է ապակու դիէլեկտրական թափանցելիությունը:

1131. Մինչև 600 Վ պոտենցիալների տարբերությունը լիցքավորված $2 \cdot 10^{-6}$ Ֆ ունակությամբ կոնդենսատորը հաղորդալարով միացնում են նույն ունակություն ունեցող չլիցքավորված կոնդենսատորին:
- 1) Որքա՞ն է լիցքավորված կոնդենսատորի էներգիան մինչև չլիցքավորվածին միացնելը:
 - 2) Որքա՞ն կլինի սկզբում չլիցքավորված կոնդենսատորի թիթեղների միջև պոտենցիալների տարբերությունն այն լիցքավորվածին միացնելուց հետո:
 - 3) Որքա՞ն է կոնդենսատորների համակարգի էլեկտրական դաշտի էներգիայի փոփոխության մոդուլը:
1132. Հարթ կոնդենսատորի ուղղաձիգ թիթեղների միջև մեկուսիչ թելից կախված է $4 \cdot 10^{-3}$ կգ զանգվածով և $2 \cdot 10^{-9}$ Վլ լիցքով գնդիկ: Կոնդենսատորի թիթեղները լիցքավորելիս թելն ուղղաձիգի նկատմամբ շեղվում է 45° անկյունով: Կոնդենսատորի շրջադիրների մակերեսը $3 \cdot 10^{-2}$ մ² է:
- 1) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը:
 - 2) Որքա՞ն է կոնդենսատորի շրջադիրների միջև էլեկտրական դաշտի լարվածությունը:
 - 3) Որքա՞ն է կոնդենսատորի լիցքը:
1133. 10 պՖ ունակությամբ հաղորդիչն ունի 600 նՎլ լիցք, իսկ նրանից մեծ հեռավորության վրա տեղադրված 30 պՖ ունակությամբ հաղորդիչը՝ -200 նՎլ լիցք: Հաղորդիչները միմյանց միացնում են հաղորդալարով, որի ունակությունը կարելի է անտեսել:
- 1) Որքա՞ն լիցք կմնա առաջին հաղորդիչի վրա միացնելուց հետո:
 - 2) Որքա՞ն լիցք կմնա երկրորդ հաղորդիչի վրա միացնելուց հետո:
 - 3) Որքա՞ն կլինի հաղորդիչների պոտենցիալը միացնելուց հետո:
1134. Միևնույն լիցքով լիցքավորված և իրարից մեծ հեռավորության վրա տեղադրված հաղորդիչների պոտենցիալները 40 Վ և 60 Վ են:
- 1) Առաջին հաղորդիչի ունակությունը քանի՞ անգամ է մեծ երկրորդ հաղորդիչի ունակությունից:
 - 2) Որքա՞ն կլինի այդ հաղորդիչների պոտենցիալը, երբ նրանց միացնեն հաղորդալարով: Հաղորդալարի ունակությունն անտեսել:
 - 3) Միացնելուց հետո առաջին հաղորդիչի լիցքը քանի՞ անգամ է մեծ երկրորդ հաղորդիչի լիցքից:
1135. 2 մկՖ և 4 մկՖ ունակություններով հաջորդաբար միացված երկու կոնդենսատորներ միացված են 120 Վ հաստատուն լարման աղբյուրին:
- 1) Որքա՞ն է առաջին կոնդենսատորի լարումը:
 - 2) Որքա՞ն է երկրորդ կոնդենսատորի լարումը:
 - 3) Որքա՞ն է կոնդենսատորներից յուրաքանչյուրի լիցքը:
1136. Մինչև 26 Վ լարումը լիցքավորված 4 մկՖ ունակությամբ կոնդենսատորը զուգահեռաբար միացվում է մինչև 16 Վ լարումը լիցքավորված 6 մկՖ ունակությամբ կոնդենսատորին այնպես, որ կոնդենսատորների միացվող շրջադիրների լիցքերը նույն նշանի լինեն:
- 1) Որքա՞ն էր առաջին կոնդենսատորի լիցքը մինչ միացումը:
 - 2) Որքա՞ն էր երկրորդ կոնդենսատորի լիցքը մինչ միացումը:
 - 3) Որքա՞ն է կոնդենսատորների միացումից հետո մարտկոցի լարումը:

1137. Առաջին կոնդենսատորը լիցքավորեցին մինչև 500 Վ լարումը: Այդ կոնդենսատորը 4 մկՖ ունակությամբ չլիցքավորված կոնդենսատորին զուգահեռ միացնելիս նրա լարումը դառնում է 100 Վ:

- 1) Որքա՞ն է երկրորդ կոնդենսատորի լիցքն առաջինի հետ միացումից հետո:
- 2) Որքա՞ն է առաջին կոնդենսատորի ունակությունը:
- 3) Որքա՞ն է կոնդենսատորների մարտկոցի լիցքը:

1138. Հարթ օդային կոնդենսատորի շրջադիրների մակերեսը 0,01 մ² է, նրանց միջև հեռավորությունը՝ $3 \cdot 10^{-3}$ մ: Շրջադիրների միջև տեղադրում են հավասար չափերով տարբեր դիէլեկտրիկներ այնպես, որ շրջադիրների միջև տարածությունն ամբողջովին լցվում է (նկ. 117): Դիէլեկտրիկների դիէլեկտրական թափանցելիությունները՝ $\epsilon_1 = 4$, $\epsilon_2 = 6$:

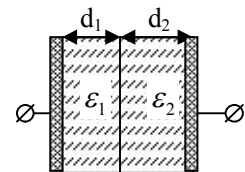


Նկ. 117

- 1) Որքա՞ն է կոնդենսատորի ϵ_1 թափանցելիությամբ կեսի ունակությունը:
- 2) Որքա՞ն է կոնդենսատորի ϵ_2 թափանցելիությամբ կեսի ունակությունը:
- 3) Որքա՞ն է ամբողջ կոնդենսատորային համակարգի ունակությունը:
- 4) Կոնդենսատորային համակարգի ունակությունը քանի անգամ է մեծ օդային կոնդենսատորի (առանց դիէլեկտրիկների) ունակությունից:

1139. * Հարթ օդային կոնդենսատորի շրջադիրների միջև տեղադրվում են դիէլեկտրիկների $d_1 = 1$ մմ և $d_2 = 2$ մմ հաստությամբ երկու շերտեր, որոնք լցնում են շրջադիրների միջև եղած ամբողջ տարածությունը (նկ. 118): Այդ շերտերի դիէլեկտրական թափանցելիությունները համապատասխանաբար $\epsilon_1 = 3$ և $\epsilon_2 = 4$ են, իսկ թիթեղի մակերեսը 20 սմ² է:

- 1) Որքա՞ն է կոնդենսատորի ϵ_1 թափանցելիությամբ մասի ունակությունը:
- 2) Որքա՞ն է կոնդենսատորի ϵ_2 թափանցելիությամբ մասի ունակությունը:
- 3) Որքա՞ն է ընդհանուր կոնդենսատորի ունակությունը:
- 4) Դիէլեկտրիկով կոնդենսատորի ունակությունը քանի՞ անգամ է մեծ օդային կոնդենսատորի (առանց դիէլեկտրիկի) ունակությունից:



Նկ. 118

ԳԼՈՒԽ 10. ՀԱՍՏԱՏՈՒՆ ԷԼԵԿՏՐՈՎԱՆ ՀՈՍԱՆՔ

10.1. Հիմնական բանաձևերը

- Հաստատուն էլեկտրական հոսանքի ուժը՝

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = q_0 n v S,$$

որտեղ Δq -ն Δt ժամանակամիջոցում հաղորդչի լայնական հատույթով անցած լիցքն է, q_0 -ն՝ հոսանքն առաջացնող ազատ լիցքակիրների լիցքը, n -ը՝ ազատ

լիցքակիրների կոնցենտրացիան, v -ն՝ ազատ լիցքակիրների ուղղորդված շարժման միջին արագությունը, իսկ S -ը՝ հաղորդչի լայնական հատույթի մակերեսը:

- Հոսանքի խտությունը՝ $j = \frac{I}{S}$, որտեղ I -ն հոսանքի ուժն է կտրվածքի S մակերեսով հաղորդալարում:

- Օհմի օրենքը շղթայի տեղամասի համար՝

$$I = \frac{U}{R},$$

որտեղ I -ն հոսանքի ուժն է, U -ն՝ լարումը հաղորդչի ծայրերին, R -ը՝ հաղորդչի դիմադրությունը:

- Հաղորդչի դիմադրությունը՝

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

որտեղ l -ը հաղորդչի երկարությունն է, S -ը՝ լայնական հատույթի մակերեսը, ρ -ն՝ հաղորդչի նյութի տեսակարար դիմադրությունը:

- Դիմադրության կախումը ջերմաստիճանից՝

$$R = R_0(1 + \alpha t),$$

որտեղ R -ը հաղորդչի դիմադրությունն է t °C-ում, R_0 -ն՝ հաղորդչի դիմադրությունը 0 °C-ում, իսկ α -ն՝ դիմադրության ջերմաստիճանային գործակիցը:

- Հաղորդիչների հաջորդական միացման դեպքում.

$$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n,$$

որտեղ I -ն հոսանքի ուժն է շղթայի ամբողջ տեղամասում, I_1 -ը, I_2 -ը, I_n -ը՝ հոսանքի ուժերը առանձին հաղորդիչներում,

$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n,$$

որտեղ U -ն՝ լարումն է շղթայի ամբողջ տեղամասում, U_1 -ը, U_2 -ը, U_n -ը՝ լարումներն առանձին հաղորդիչների ծայրերին,

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n,$$

որտեղ R -ը՝ շղթայի ամբողջ տեղամասի դիմադրությունն է, R_1 -ը, R_2 -ը, R_n -ը՝ առանձին հաղորդիչների դիմադրությունները:

- Հաջորդաբար միացված երկու դիմադրությունների համար՝

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}:$$

- Հաղորդիչների զուգահեռ միացման դեպքում՝

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n,$$

որտեղ I -ն հոսանքի ուժն է շղթայի ամբողջ տեղամասում, I_1 -ը, I_2 -ը, I_n -ը՝ հոսանքի ուժերն առանձին հաղորդիչներում,

$$U = U_1 = U_2 = \dots = U_n,$$

որտեղ U -ն՝ լարումն է շղթայի ամբողջ տեղամասում, U_1 -ը, U_2 -ը, U_n -ը՝ լարումներն առանձին հաղորդիչների ծայրերին,

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n},$$

որտեղ R -ը՝ շղթայի ամբողջ տեղամասի դիմադրությունն է, R_1 -ը, R_2 -ը, R_n -ը՝ առանձին հաղորդիչների դիմադրությունները:

- Ջուզահեռ միացված երկու դիմադրությունների համար՝

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1};$$

- Հաստատուն հոսանքի աշխատանքը՝

$$A = IU\Delta t,$$

որտեղ I -ն՝ հոսանքի ուժն է, U -ն՝ լարումը, Δt -ն աշխատանքի կատարման ժամանակը:

- Հաստատուն հոսանքի հզորությունը՝

$$P = IU,$$

որտեղ I -ն հոսանքի ուժն է, U -ն՝ լարումը:

- Ջուլ-Լենցի օրենքն արտահայտող բանաձևը՝

$$Q = I^2 R \Delta t$$

որտեղ Q -ն հոսանքակիր հաղորդչում անջատված ջերմաքանակն է, I -ն՝ հոսանքի ուժը, R -ը՝ դիմադրությունը, իսկ Δt -ն՝ հաղորդչով հոսանք անցնելու ժամանակը:

- Էլեկտրաշարժ ուժ (ԷԸՈւ)՝

$$\varepsilon = \frac{A_q}{\Delta q},$$

որտեղ A_q -ն փակ շղթայով Δq լիցքը տեղափոխելիս կողմնակի ուժերի կատարած աշխատանքն է:

- Օհմի օրենքը լրիվ շղթայի համար՝

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r},$$

որտեղ I -ն հոսանքի ուժն է, ε -ն՝ հոսանքի աղբյուր էլեկտրաշարժ ուժը, R -ը և r -ը՝ շղթայի արտաքին և ներքին դիմադրությունները:

- Ֆարադեյի օրենքը էլեկտրոլիզի համար՝

$$m = kI\Delta t = k\Delta q,$$

որտեղ m -ը էլեկտրոդի վրա Δt ժամանակամիջոցում անջատված նյութի զանգվածն է, Δq -ն՝ այդ ժամանակամիջոցում էլեկտրոլիտով անցած լիցքը, I -ն՝ հոսանքի ուժը էլեկտրոլիտում, k -ն՝ էլեկտրաքիմիական համարժեքը:

- Էլեկտրաքիմիական համարժեքը՝

$$k = \frac{M}{neN_A} = \frac{M}{Fn}$$

որտեղ n -ը ատոմի արժեքականությունն է, e -ն՝ տարրական լիցքի մոդուլը, N_u -ն՝ Ավոգադրոյի հաստատունը, M -ը՝ նյութի մոլային զանգվածը, $F = eN_u$ -ն՝ Ֆարադեյի հաստատունը:

10.2. Հոսանքի ուժ: Օհմի օրենքը շղթայի տեղամասի համար: Դիմադրություն: Դիմադրության կախումը հաղորդչի չափերից և ջերմաստիճանից

1140. Լամպի թելիկով 1 վ-ում անցնում է 0,2 Կլ լիցք: Որքա՞ն է հոսանքի ուժը:
1141. 400 մԱ հոսանքի ուժի դեպքում հաղորդալարի հատույթի մակերեսով որքա՞ն լիցք կանցնի 1 վ-ում:
1142. Հաղորդիչով 30 ր-ում անցնում է 1800 Կլ լիցք: Որքա՞ն ժամանակում հաղորդչով կանցնի 600 Կլ լիցք, եթե հոսանքը հաստատուն է:
1143. 5 մմ² հատույթի մակերես ունեցող հաղորդալարի լայնական հատույթով 10 վ-ում անցնում է 100 Կլ լիցք: Որքա՞ն է հոսանքի խտությունը:
1144. Հաղորդչում հոսանքի ուժը 10 վ-ում հավասարաչափ աճում է զրոյից մինչև 5 Ա: Որքա՞ն լիցք է անցնում հաղորդչով այդ ընթացքում:
1145. Հոսանքի ուժը շղթայում փոխվում է $I = I_0 + at$ օրենքով, որտեղ $a=2$ Ա/վ, իսկ $I_0=2$ Ա: Որքա՞ն լիցք կանցնի հաղորդալարով $t_1=0$ -ից $t_2=2$ վ ժամանակահատվածում:
1146. Լամպում հոսանքի ուժը 0,32 Ա է: Քանի՞ էլեկտրոն կանցնի լամպի թելիկով 0,1 վ-ում:
1147. Որքա՞ն է 5 մմ² կտրվածքի մակերեսով հաղորդչում էլեկտրոնների ուղղորդված շարժման արագությունը, եթե նրանով անցնում է 10 Ա հոսանք: Էլեկտրոնների կոնցենտրացիան $5 \cdot 10^{28} \text{ մ}^{-3}$ է:
1148. Հաջորդաբար միացված երկու պղնձե հաղորդալարերով հոսանք է անցնում: Երկրորդ հաղորդալարում էլեկտրոնների ուղղորդված շարժման արագությունը քանի՞ անգամ է մեծ, քան առաջինում, եթե երկրորդ հաղորդալարի տրամագիծը երկու անգամ փոքր է, քան առաջինինը:
1149. Քանի՞ անգամ կմեծանա հոսանքի ուժը հաղորդչում, եթե նրան մատուցվող լարումը մեծացվի 2 անգամ, իսկ դիմադրությունը փոքրանա 3 անգամ:
1150. Որքա՞ն է էլեկտրոնների ուղղորդված շարժման արագությունը պողպատե հաղորդալարում, որում էլեկտրոնների կոնցենտրացիան $5 \cdot 10^{28} \text{ մ}^{-3}$ է, իսկ էլեկտրական դաշտի լարվածությունը՝ 96 մՎ/մ: Պողպատի տեսակարար դիմադրությունը $12 \cdot 10^{-8}$ Օմ·մ է:

1151. $0,17 \text{ մմ}^2$ կտրվածքի մակերեսով պղնձե հաղորդալարով անցնում է $0,15 \text{ Ա}$ հոսանք: Էլեկտրական դաշտի կողմից ի՞նչ մեծության ուժ է ազդում առանձին էլեկտրոնի վրա: Պղնձի տեսակարար դիմադրությունը $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Օմ}\cdot\text{մ}$ է:
1152. Որքա՞ն է $0,68 \text{ սմ}^2$ կտրվածքի մակերեսով, 5 կմ երկարությամբ պղնձյա հաղորդալարի դիմադրությունը: Պղնձի տեսակարար դիմադրությունը $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Օմ}\cdot\text{մ}$ է:
1153. Ի՞նչ լարում է կիրառված $0,8 \text{ մմ}$ տրամագծով պղնձե լարի ծայրերին, եթե այն պարունակում է 10^{25} ազատ էլեկտրոններ, որոնց ուղղորդված շարժման միջին արագությունը $3,14 \text{ մմ/վ}$ է: Պղնձի տեսակարար դիմադրությունը $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Օմ}\cdot\text{մ}$ է:
1154. Հարթ կոնդենսատորը լցված է 2 դիէլեկտրական թափանցելիությամբ ϵ $5 \cdot 10^{-8} \text{ Օմ}\cdot\text{մ}$ տեսակարար դիմադրությամբ նյութով: Կոնդենսատորի ունակությունը 3 մկՖ է: Որքա՞ն է կոնդենսատորի դիմադրությունը: Էլեկտրական հաստատունը $8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ֆ/մ}$ է:
1155. Այլումինե հաղորդալարի դիմադրությունը $0 \text{ }^\circ\text{C}$ -ում 4 Օմ է: Որքա՞ն կլինի այդ նույն հաղորդալարի դիմադրությունը $200 \text{ }^\circ\text{C}$ -ում: Այլումինի դիմադրության ջերմաստիճանային գործակիցը $0,0045 \text{ աստ}^{-1}$ է:
1156. Ցելսիուսի սանդղակով n° ջերմաստիճանում արժաթե հաղորդալարի դիմադրությունը երկու անգամ մեծ կլինի, քան $0 \text{ }^\circ\text{C}$ -ում: Արժաթի դիմադրության ջերմաստիճանային գործակիցը $0,004 \text{ աստ}^{-1}$ է:
1157. Որոշել պղնձե լերկ հաղորդչի զանգվածը, եթե նրա դիմադրությունը $3,4 \text{ Օմ}$ է, իսկ երկարությունը՝ 1 կմ : Պղնձի տեսակարար դիմադրությունը $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Օմ}\cdot\text{մ}$ է, իսկ խտությունը՝ $8,9 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$:
1158. Նույն նյութից պատրաստված L_1 և L_2 ($L_1=2L_2$) երկարություններով երկու հաղորդալարեր ունեն նույն զանգվածը: Որքա՞ն է առաջին հաղորդալարի դիմադրության հարաբերությունը երկրորդի դիմադրությանը:
1159. 10 մ երկարությամբ պղնձե հաղորդալարում հոսանքի խտությունը 10 Ա/սմ^2 է: Պղնձի տեսակարար դիմադրությունը $1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Օմ}\cdot\text{մ}$ է: Որքա՞ն է լարումը հաղորդալարի ծայրերում:
1160. 100 մկՖ ունակությամբ կոնդենսատորը $0,5 \text{ վ}$ ընթացքում լիցքավորել են մինչև 500 Վ լարումը:
 1) Որքա՞ն է կոնդենսատորի շրջադիրի լիցքը:
 2) Որքա՞ն է հոսանքի ուժի միջին արժեքը լիցքավորման ընթացքում:
1161. Հաղորդչում հոսանքի ուժը $9,6 \text{ Ա}$ է:
 1) Քանի՞ էլեկտրոն է անցնում հաղորդչի կտրվածքով 1 ժամում:
 2) Որքա՞ն զանգված է անցնում հաղորդչի կտրվածքով 1 ժամում:
1162. 20 Օմ դիմադրությամբ հաղորդալարի երկարությունը ձգելով մեծացնում են 4 անգամ:

- 1) Քանի՞ անգամ կփոքրանա կտրվածքի մակերեսը:
- 2) Որքա՞ն դարձավ հաղորդալարի դիմադրությունը ձգելուց հետո:

1163. Այլումինե և պղնձե հաղորդալարերն ունեն նույն զանգվածն ու լայնական կտրվածքի նույն մակերեսը: Այլումինի խտությունը $2,9 \cdot 10^3$ կգ/մ³ է, իսկ պղնձինը՝ $8,7 \cdot 10^3$ կգ/մ³, այլումինի տեսակարար դիմադրությունը $2,7 \cdot 10^{-8}$ Օմ·մ է, իսկ պղնձինը՝ $1,8 \cdot 10^{-8}$ Օմ·մ:

- 1) Այլումինե հաղորդալարի երկարությունը քանի՞ անգամ մեծ է պղնձե հաղորդալարի երկարությունից:
- 2) Այլումինե հաղորդալարի դիմադրությունը քանի՞ անգամ մեծ է պղնձե հաղորդալարի դիմադրությունից:

1164. 400 մ երկարությամբ այլումինե հաղորդալարի ծայրերին 270 Վ լարում կիրառելիս նրանով անցնում է 15 Ա հոսանք: Այլումինի խտությունը $2,7 \cdot 10^3$ կգ/մ³ է, տեսակարար դիմադրությունը՝ $2,7 \cdot 10^{-8}$ Օմ·մ:

- 1) Որքա՞ն է հաղորդալարի կտրվածքի մակերեսը:
- 2) Որքա՞ն է հաղորդալարի զանգվածը:

1165. 20 մեկուսացված պղնձե բարակ լարերից կազմված մալուխի երկարությունը 3 մ է: Յուրաքանչյուր լարի կտրվածքի մակերեսը 0,05 մմ² է: Պղնձի տեսակարար դիմադրությունը $1,7 \cdot 10^{-8}$ Օմ·մ է:

- 1) Որքա՞ն է յուրաքանչյուր լարի դիմադրությունը:
- 2) Որքա՞ն է մալուխի դիմադրությունը:

1166. 2 մմ² կտրվածքի մակերեսով այլումինե հաղորդալարում էլեկտրական դաշտի լարվածությունը 1,4 Վ/մ է: Այլումինի տեսակարար դիմադրությունն ընդունել $2,8 \cdot 10^{-8}$ Օմ·մ:

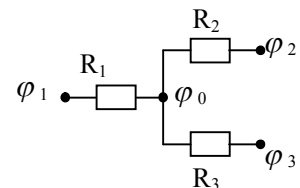
- 1) Որքա՞ն է հոսանքի ուժը հաղորդալարում:
- 2) Որքա՞ն է հոսանքի խտությունը հաղորդալարում:

1167. * Հարթ օդային կոնդենսատորը միացված է 200 Վ լարման աղբյուրին: Կոնդենսատորի քառակուսաձև շրջադիրների մակերեսը 400 սմ² է, իսկ շրջադիրների միջև հեռավորությունը՝ 2 մմ: Շրջադիրների միջև 10 սմ/վ հաստատուն արագությամբ մտցվում է 2 մմ հաստությամբ և 6 դիէլեկտրական թափանցելիությամբ թիթեղ:

- 1) Որքա՞ն լիցք կար շրջադիրների վրա մինչև թիթեղը մտցնելը:
- 2) Որքանո՞վ մեծացավ լիցքը թիթեղը մտցնելու հետևանքով:
- 3) Ինչքա՞ն ժամանակում աճեց լիցքը:
- 4) Որքա՞ն է հոսանքի ուժը շղթայում թիթեղը մտցնելու ընթացքում:

1168. * էլեկտրական շղթայի ինչ-որ տեղամաս պատկերված է նկ.119-ում, որտեղ $R_1=1$ Օմ, $R_2=2$ Օմ, $R_3=3$ Օմ, $\varphi_1=10$ Վ, $\varphi_2=9$ Վ, $\varphi_3=6$ Վ:

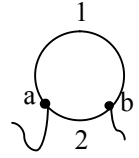
- 1) Որքա՞ն է φ_0 պոտենցիալը:
- 2) Որքա՞ն է R_1 -ով անցնող հոսանքը:
- 3) Որքա՞ն է R_2 -ով անցնող հոսանքը:
- 4) Որքա՞ն է R_3 -ով անցնող հոսանքը:



Նկ. 119

10.3. Հաղորդիչների զուգահեռ և հաջորդական միացում

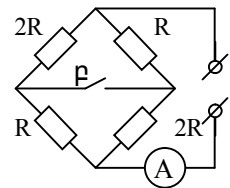
1169. 25 Օմ դիմադրությամբ համասեռ հաղորդալարից պատրաստված է օղակ: Հոսանք մատուցող լարերի՝ նկարում պատկերված միացման դեպքում օղակի ընդհանուր դիմադրությունը 4 Օմ է (նկ. 120): Որքա՞ն է օղակի $a1b$ և $a2b$ մասերի երկարությունների հարաբերությունը:



Նկ. 120

1170. Հաջորդաբար միացված երկու հաղորդիչներից մեկի դիմադրությունը 4 անգամ մեծ է մյուսի դիմադրությունից: Քանի՞ անգամ կմեծանա հոսանքը, եթե հաղորդիչները միացվեն զուգահեռ: Լարումը երկու դեպքում էլ նույնն է:
1171. 0 °C-ում հաղորդիչներից առաջինի դիմադրությունը չորս անգամ մեծ է երկրորդի դիմադրությունից, իսկ նրանց դիմադրության ջերմաստիճանային գործակիցները համապատասխանաբար $0,001 \text{ աստ}^{-1}$ և $0,006 \text{ աստ}^{-1}$ են: Որքա՞ն կլինի դրանց հաջորդաբար միացումից ստացված համակարգի դիմադրության ջերմաստիճանային գործակիցը:

1172. Բանալու փակ վիճակում ամպերմետրի ցուցմունքը 0,45 Ա է (նկ. 121): Ինչքա՞ն կլինի ամպերմետրի ցուցմունքը բանալու բաց վիճակում: Սեղմակների լարումը նույնն է:



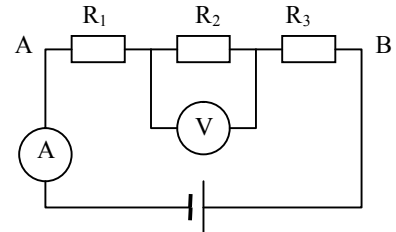
Նկ. 121

1173. 80 Օմ դիմադրությամբ համասեռ հաղորդալարը բաժանել են չորս հավասար մասերի և միմյանց հետ միացրել են զուգահեռ: Որքա՞ն կլինի այդպիսի միացման դիմադրությունը:
1174. Երկու դիմադրություններ հաջորդաբար միացնելիս ստացվում է 5 Օմ դիմադրություն, իսկ զուգահեռ միացնելիս՝ 1,2 Օմ:
 1) Որքա՞ն է մեծ դիմադրությունը:
 2) Որքա՞ն է փոքր դիմադրությունը:
1175. 120 Վ լարման ցանցին միացված են երկու դիմադրություններ: Նրանց հաջորդական միացման դեպքում հոսանքի ուժը 3 Ա է, իսկ զուգահեռ միացման դեպքում ընդհանուր հոսանքի ուժը 16 Ա է:
 1) Որքա՞ն է փոքր դիմադրությունը:
 2) Որքա՞ն է մեծ դիմադրությունը:
1176. Շղթայի տեղամասը կազմված է 2 մ երկարությամբ և $0,48 \text{ մմ}^2$ կտրվածքի մակերեսով պողպատե հաղորդալարից և նրան հաջորդաբար միացված 1 մ երկարությամբ, $0,21 \text{ մմ}^2$ կտրվածքի մակերեսով նիկելինե հաղորդալարից: Պողպատի տեսակարար դիմադրությունը $12 \cdot 10^{-8} \text{ Օմ}\cdot\text{մ}$ է, իսկ նիկելինինը՝ $42 \cdot 10^{-8} \text{ Օմ}\cdot\text{մ}$:
 1) Որքա՞ն է տեղամասի ընդհանուր դիմադրությունը:
 2) Որքա՞ն լարում է անհրաժեշտ կիրառել տեղամասի ծայրերին՝ 0,6 Ա հոսանք ստանալու համար:
1177. Էլեկտրական մալուխը կազմված է 5 պողպատե լարերից, որոնցից յուրաքանչյուրի կտրվածքի մակերեսը՝ $0,6 \text{ մմ}^2$ է և 2 պղնձե հաղորդալարերից՝ $0,85 \text{ մմ}^2$

կտրվածքի մակերեսով: Պողպատի տեսակարար դիմադրությունը $12 \cdot 10^{-8}$ Օմ·մ է, իսկ պղնձինը՝ $1,7 \cdot 10^{-8}$ Օմ·մ:

- 1) Որքա՞ն է մալուխի յուրաքանչյուր 1 կմ երկարության դիմադրությունը:
- 2) Յուրաքանչյուր 1 կմ-ին որքա՞ն լարում պետք է կիրառել մալուխում 0,1 Ա հոսանք ստանալու համար:

1178. Շղթան կազմված է $R_1=5$ Օմ, $R_2=6$ Օմ և $R_3=12$ Օմ երեք հաջորդաբար միացված դիմադրություններից (նկ. 122): Շղթայում միացված վոլտմետրը ցույց է տալիս $U=1,2$ Վ:



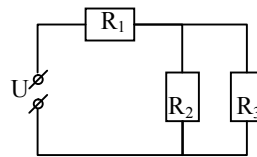
Նկ. 122

- 1) Որքա՞ն է ամպերմետրի ցուցմունքը:
- 2) Որքա՞ն է լարման անկումը A և B կետերի միջև:

1179. Ջեռուցիչ սարքը նախատեսված է 120 Վ լարման և 2 Ա հոսանքի համար:

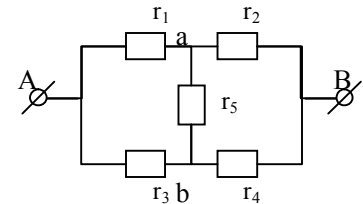
- 1) Որքա՞ն է ջեռուցիչի դիմադրությունը:
- 2) Սարքին հաջորդաբար ի՞նչ դիմադրություն պետք է հաջորդաբար միացնել, որպեսզի հնարավոր լինի այն միացնել 220 Վ լարման ցանցին:

1180. Նկ. 123-ում պատկերված շղթայում $R_1=2$ կՕմ, $R_2=1$ կՕմ, $R_3=2$ կՕմ, իսկ $U=24$ Վ:



Նկ. 123

- 1) Որքա՞ն է շղթայի ընդհանուր հոսանքը:
- 2) Որքա՞ն է R_3 դիմադրությունով անցնող հոսանքը:

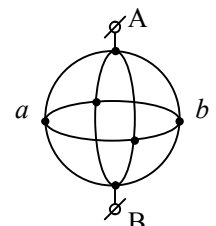


Նկ. 124

1181. Հինգ միատեսակ դիմադրություններ, յուրաքանչյուրը՝ 4 Օմ, միացված են նկ. 124-ում ցույց տրված ձևով: Շղթայի A և B կետերի միջև կիրառված է 12 Վ լարում:

- 1) Որքա՞ն է a և b կետերի պոտենցիալների տարբերությունը:
- 2) Որքա՞ն է AB տեղամասի ընդհանուր դիմադրությունը:
- 3) Որքա՞ն է հոսանքի ուժը r_2 դիմադրությունում:

1182. Երեք մետաղե օղակները միացված են նկ. 125-ում պատկերված ձևով: Մեկ օղակի դիմադրությունը 8 Օմ է: A և B կետերին կիրառված է 20 Վ լարում:



Նկ. 125

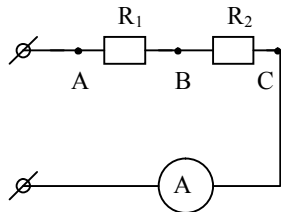
- 1) Որքա՞ն է a և b կետերի պոտենցիալների տարբերությունը:
- 2) Որքա՞ն է AB տեղամասի ընդհանուր դիմադրությունը:
- 3) Որքա՞ն է ուղղաձիգ օղակով անցնող հոսանքը:

1183. Շղթան կազմված է երեք հաջորդաբար միացված հաղորդիչներից, որոնք միացված են 24 Վ լարման աղբյուրին: Առաջին հաղորդիչի դիմադրությունը 4 Օմ է, երկրորդինը 6 Օմ, իսկ երրորդի վրա լարման անկումը՝ 4 Վ է:

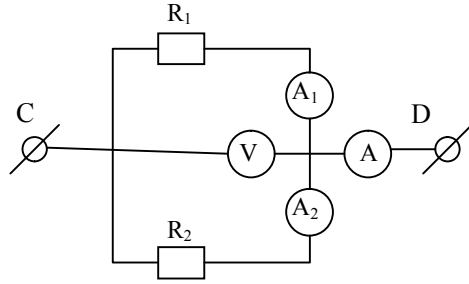
- 1) Որքա՞ն է առաջին երկու դիմադրությունների վրա լարման անկումը:
- 2) Որքա՞ն է շղթայով անցնող հոսանքը:
- 3) Որքա՞ն է երկրորդ հաղորդիչի դիմադրությունը:

1184. $R_1=8$ կՕմ և $R_2=1$ կՕմ դիմադրություններով հաղորդիչներ միացված են հաջորդաբար (նկ. 126): Շղթայում միացված ամպերմետրը ցույց է տալիս 3 մԱ:

- 1) Որքա՞ն է A և C կետերի միջև լարման անկումը:
- 2) Որքա՞ն է A և B կետերի միջև լարման անկումը:
- 3) Որքա՞ն է B և C կետերի միջև լարման անկումը:



Նկ. 126



Նկ. 127

1185. Նկ. 127-ում պատկերված շղթայում A ամպերմետրը ցույց է տալիս 1,6 Ա, C և D կետերի միջև 120 Վ լարման դեպքում: $R_1=100$ Օմ:

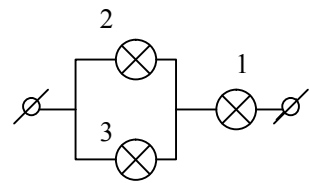
- 1) Որքա՞ն է R_2 դիմադրությունը:
- 2) Որքա՞ն է A_1 ամպերմետրի ցուցմունքը:
- 3) Որքա՞ն է A_2 ամպերմետրի ցուցմունքը:

1186. 200 Վ լարման աղբյուրին հաջորդաբար միացրել են $R_1=200$ Օմ և $R_2=1000$ Օմ դիմադրություններ: R_2 դիմադրության ծայրերին միացվել է վոլտմետր, որը ցույց է տալիս 160 Վ լարում:

- 1) Որքա՞ն է R_1 դիմադրության վրա լարման անկումը:
- 2) Որքա՞ն է ընդհանուր հոսանքի ուժը:
- 3) Որքա՞ն է վոլտմետրի դիմադրությունը:

1187. Նկ. 128-ում պատկերված շղթային տրվել է 90 Վ լարում: 2 լամպի դիմադրությունը հավասար է 1 լամպի դիմադրությանը, իսկ 3 լամպի դիմադրությունը 4 անգամ մեծ է 1 լամպի դիմադրությունից: Շղթայի չճյուղավորված մասում հոսանքի ուժը 0,5 Ա է:

- 1) Որքա՞ն է 1 և 2 լամպերից յուրաքանչյուրի դիմադրությունը:
- 2) Որքա՞ն է լարման անկումը 2 և 3 լամպերի վրա:
- 3) Որքա՞ն է 2 լամպով անցնող հոսանքը:
- 4) Որքա՞ն է 3 լամպով անցնող հոսանքը:



Նկ. 128

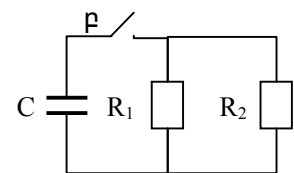
1188. 8 Օմ դիմադրություն ունեցող ռեոստատի յուրաքանչյուր կեսին զուգահեռ միացնում են վոլտմետր, որոնց դիմադրությունները համապատասխանաբար 6 Օմ և 4 Օմ են: Ռեոստատի ծայրերին տրվում է 176 Վ լարում:

- 1) Որքա՞ն է ռեոստատի առաջին կեսի ընդհանուր դիմադրությունը (վոլտմետրի հետ միասին):
- 2) Որքա՞ն է ռեոստատի երկրորդ կեսի ընդհանուր դիմադրությունը (վոլտմետրի հետ միասին):
- 3) Որքա՞ն է առաջին վոլտմետրի ցուցմունքը:
- 4) Որքա՞ն է երկրորդ վոլտմետրի ցուցմունքը:

10.4. Հոսանքի աշխատանքը և հզորությունը: էլեկտրաշարժ ուժ: Օհմի օրենքը լրիվ շղթայի համար

1189. Ի՞նչ աշխատանք է կատարում էլեկտրական հոսանքն էլեկտրաշարժիչում 30 վ-ում, եթե լարումը 220 Վ է, իսկ հոսանքի ուժը՝ 0,1 Ա:
1190. 120 Վ լարման էլեկտրական լամպում 0,5 ր-ում ծախսվում է 900 Ջ էներգիա: Որքա՞ն է հոսանքի ուժը լամպում:
1191. էլեկտրասալիկը 5 Ա հոսանքի դեպքում 3ր-ում ծախսում է 1080 կՋ էներգիա: Որքա՞ն է էլեկտրասալիկի դիմադրությունը:
1192. էլեկտրաթեյնիկի դիմադրությունը 24 Օմ է: Որքա՞ն է թեյնիկի հզորությունը, եթե այն սնվում է 120 Վ լարման աղբյուրից:
1193. 1 Օմ, 2 Օմ և 3 Օմ դիմադրություններն առաջին դեպքում միացվում են հաջորդաբար, երկրորդ դեպքում՝ զուգահեռ: Երկրորդ դեպքում էլեկտրաէներգիայի ծախսը քանի՞ անգամ մեծ է, եթե երկու դեպքում էլ միացվում են նույն լարմանը:
1194. 1 մ երկարությամբ կապարե լարի ծայրերին կիրառում են 13 Վ լարում: Որքա՞ն ժամանակ հետո լարը կսկսի հալվել, եթե սկզբնական ջերմաստիճանը 27 °C է: Կապարի հալման ջերմաստիճանը 327 °C է, տեսակարար ջերմունակությունը՝ 130 Ջ/կգ·Կ, խտությունը՝ $11,7 \cdot 10^3$ կգ/մ³, իսկ տեսակարար դիմադրությունը՝ $2 \cdot 10^{-7}$ Օմ·մ: Ընդունել, որ անջատված անբողջ ջերմաքանակը ծախսվում է լարի տաքացման վրա:
1195. Վերամբարձ կռունկի էլեկտրաշարժիչը սնվում է 380 Վ լարման աղբյուրից, ընդ որում, այդ դեպքում հոսանքի ուժը 20 Ա է: Որքա՞ն է սարքի ՕԳԳ-ն, եթե 1 տ զանգվածով բեռը 50 վ-ում բարձրացնում է 19 մ բարձրության վրա:
1196. էլեկտրաքարշը ճանապարհի հատվածում զարգացնում է $2,5 \cdot 10^4$ Ն քարշի ուժ: Ընդ որում, նրա շարժիչի վրա լարումը 1 կՎ է, իսկ հոսանքը՝ 600 Ա: Որքա՞ն է այդ հատվածում էլեկտրաքարշի արագությունը, եթե նրա շարժիչի ՕԳԳ-ն 80% է:
1197. Որքա՞ն է հոսանքի աղբյուրի էլՇՈւ-ն, եթե կողմնակի ուժերը հոսանքի աղբյուրում 10 Վ լիցքը մի բևեռից մյուսը տեղափոխելիս կատարում են 20 Ջ աշխատանք:
1198. Հոսանքի աղբյուրի էլՇՈւ-ն 12 Վ է: Աղբյուրի ներսում մի բևեռից մյուսը 50 Վ լիցքը տեղափոխելիս որքա՞ն աշխատանք են կատարում կողմնակի ուժերը:
1199. Հոսանքի աղբյուրի մարտկոցին միացնելիս կոնդենսատորը ձեռք է բերում 1 Ջ էներգիա: Որքա՞ն աշխատանք է կատարում մարտկոցն այդ դեպքում:
1200. Հոսանքի աղբյուրի էլՇՈւ-ն 1,5 Վ է, իսկ ներքին դիմադրությունը՝ 0,5 Օմ: Որքա՞ն կլինի շղթայում հոսանքի ուժն արտաքին 1 Օմ դիմադրության դեպքում:

1201. 10 Օմ դիմադրություն ունեցող հաղորդչի ծայրերին կիրառված է 12 Վ լարում:
 1) Որքա՞ն լիցք կանցնի հաղորդչով 20 վ-ում:
 2) Որքա՞ն աշխատանք կկատարի էլեկտրական հոսանքն այդ ընթացքում:
1202. Սիքրոմե լարից անհրաժեշտ է պատրաստել 121 Վ լարման համար նախատեսված էլեկտրաջեռուցիչ, որն ունենա 484 Վտ հզորություն: Հոսանքի թույլատրելի խտությունը 10 Ա/մմ^2 է:
 1) Որքա՞ն պետք է լինի լարի կտրվածքի մակերեսը:
 2) Որքա՞ն պետք է լինի լարի երկարությունը:
1203. $R_1=2$ Օմ և $R_2=6$ Օմ դիմադրությամբ երկու հաղորդիչ միացվում են ցանցին՝ նախ միմյանց զուգահեռ, ապա հաջորդաբար:
 1) Ի՞նչ ջերմաքանակ է անջատվում առաջին դեպքում R_2 դիմադրությամբ հաղորդչում այն ժամանակում, որի ընթացքում R_1 դիմադրությամբ հաղորդչում անջատվում է 6,3 կՋ ջերմաքանակ:
 2) Ի՞նչ ջերմաքանակ է անջատվում երկրորդ դեպքում R_2 դիմադրությամբ հաղորդչում այն ժամանակում, որի ընթացքում R_1 դիմադրությամբ հաղորդչում անջատվում է 6,3 կՋ ջերմաքանակ:
1204. Էլեկտրական շղթայում հաջորդաբար միացված են պղնձե և պողպատե հաղորդալարեր: Պղնձե լարի երկարությունը 2 անգամ մեծ է պողպատե լարի երկարությունից, իսկ կտրվածքի մակերեսը 4 անգամ փոքր է: Պղնձի տեսակարար դիմադրությունը $1,8 \cdot 10^{-8}$ Օմ·մ է, իսկ պողպատինը՝ $12 \cdot 10^{-8}$ Օմ·մ:
 1) Որքա՞ն է պղնձե և պողպատե լարերի վրա լարման անկումների հարաբերությունը:
 2) Որքա՞ն է պղնձե և պողպատե լարերի վրա հզորությունների հարաբերությունը:
1205. Սիքրոմե լարով էլեկտրաջեռոց պատրաստելու համար ծախսվել է 10 սմ^3 ծավալով նիքրոմ: Այդ ջեռոցով անհրաժեշտ է ջուր տաքացնել 10°C -ից մինչև 100°C : Ջեռոցում հոսանքի թույլատրելի խտությունը պետք է լինի 3 Ա/մմ^2 : Սիքրոմի տեսակարար դիմադրությունը $11 \cdot 10^{-7}$ Օմ·մ է:
 1) Որքա՞ն է ջեռոցի տված ջերմաքանակը յուրաքանչյուր րոպեում:
 2) Որքա՞ն ջուր կտաքանա 1 ր-ում, եթե ջեռոցի ՕԳԳ-ն 70% է: Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը $4200 \text{ Ջ/կգ}\cdot^\circ\text{C}$ է:
1206. Մինչև $U=100$ Վ լարումը լիցքավորված $C=300$ մկՖ ունակությամբ կոնդենսատորը բանալիով միացվում է միմյանց զուգահեռ միացված $R_1=10$ Օմ և $R_2=20$ Օմ դիմադրություններով հաղորդիչներին (նկ. 129):
 1) Ի՞նչ ջերմաքանակ կանջատվի R_1 դիմադրության վրա:
 2) Ի՞նչ ջերմաքանակ կանջատվի R_2 դիմադրության վրա:



Նկ. 129

1207. Լամպը 1,5 Վ էլՇՈւ ունեցող աղբյուրից սնելիս շղթայով անցնում է 0,2 Ա հոսանք:
 1) Որքա՞ն լիցք է տեղափոխվում շղթայով 1 ր-ում:

2) Որքա՞ն աշխատանք են կատարում կողմնակի ուժերն աղբյուրի ներսում այդ լիցքը մի բևեռից մյուս տեղափոխելիս:

1208. Հոսանքի աղբյուրի էՇՈւ-ն 3,8 Վ է, իսկ ներքին դիմադրությունը՝ 1,5 Օմ:

- 1) Որքա՞ն կլինի հոսանքը, եթե աղբյուրին միացնենք 17,5 Օմ դիմադրություն:
- 2) Որքա՞ն կլինի լարման անկումն արտաքին դիմադրության վրա:

1209. Լամպը 4,5 Վ էՇՈւ-ով աղբյուրին միացնելիս նրա վրա լարումը 4 Վ է, իսկ հոսանքը՝ 0,25 Ա:

- 1) Որքա՞ն է լամպի դիմադրությունը:
- 2) Որքա՞ն է հոսանքի աղբյուրի ներքին դիմադրությունը:

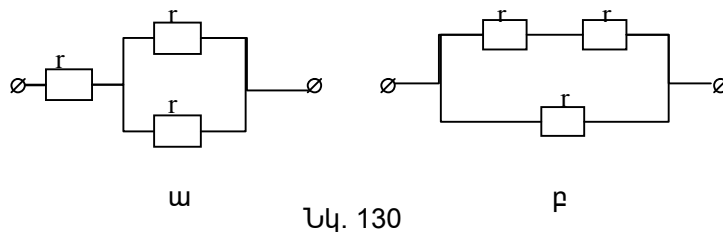
1210. Արտաքին շղթայի 1 Օմ դիմադրության դեպքում աղբյուրի սեղմակներում լարումը 1,5 Վ է, իսկ 2 Օմ դեպքում՝ 2 Վ:

- 1) Որքա՞ն է հոսանքի աղբյուրի ներքին դիմադրությունը:
- 2) Որքա՞ն է հոսանքի աղբյուրի էՇՈւ-ն:

1211. Հոսանքի աղբյուրին միացած վոլտմետրը ցույց է տալիս 6 Վ լարում: Երբ հոսանքի աղբյուրի բևեռներին միացվում է դիմադրություն, վոլտմետրի ցուցմունքը դառնում է 3 Վ:

- 1) Որքա՞ն կլինի վոլտմետրի ցուցմունքը, եթե աղբյուրի սեղմակներին մեկի փոխարեն հաջորդաբար միացվի նույն դիմադրությունից 2 հատ:
- 2) Որքա՞ն կլինի վոլտմետրի ցուցմունքը, եթե աղբյուրի սեղմակներին մեկի փոխարեն զուգահեռ միացվի նույն դիմադրությունից 2 հատ:

1212. Էլեկտրասալիկը կազմված է 3 միատեսակ r դիմադրությամբ առանձին պարույրներից: Եթե այդ պարույրները միացվում են զուգահեռ, ապա թեյնիկում ջուրը եռում է 6 րոպեում: Կորուստներն անտեսել:



Նկ. 130

- 1) Որքա՞ն ժամանակում կեռա նույն թեյնիկով ջուրը, եթե այդ պարույրները միացվեն հաջորդաբար:
- 2) Որքա՞ն ժամանակում կեռա նույն թեյնիկով ջուրը, եթե այդ պարույրները միացվեն նկ. 130 ա-ում ցույց տրված ձևով:
- 3) Որքա՞ն ժամանակում կեռա նույն թեյնիկով ջուրը, եթե այդ պարույրները միացվեն նկ. 130 բ-ում ցույց տրված ձևով:

1213. Երկու էլեկտրական ջեռուցիչ ունեն 200-ական Վտ հզորություն և 85 % ՕԳԳ: Անհրաժեշտ է 400 գ ջուրը 15 °C-ից տաքացնել մինչև եռման ջերմաստիճան (100 °C): Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը 4200 Ջ/կգ·°C է:

- 1) Որքա՞ն ժամանակ կպահանջի 1 ջեռուցիչ օգտագործելիս:
- 2) Որքա՞ն ժամանակ կպահանջի զուգահեռ միացված 2 ջեռուցիչ օգտագործելիս:

3) Որքա՞ն ժամանակ կպահանջի հաջորդաբար միացված 2 ջերուցիչ օգտագործելիս:

1214. Յուրաքանչյուրը 80 Օմ դիմադրությամբ երկու պարույրներից կազմված էլեկտրասալիկը նախատեսված է 200 Վ լարման համար:

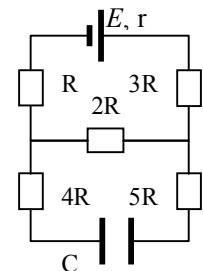
- 1) Որքա՞ն է էլեկտրասալիկի հզորությունը 1 պարույրը միացնելիս:
- 2) Որքա՞ն է էլեկտրասալիկի հզորությունը 2 պարույրները հաջորդաբար միացնելիս:
- 3) Որքա՞ն է էլեկտրասալիկի հզորությունը 2 պարույրները զուգահեռ միացնելիս:

1215. Մարտկոցի էլՇՈւ-ն՝ 6 Վ է, իսկ ներքին դիմադրությունը՝ 0,5 Օմ: Շղթան փակված է 11,5 Օմ արտաքին դիմադրությամբ:

- 1) Որքա՞ն է հոսանքի ուժը շղթայում:
- 2) Որքա՞ն է շղթայի արտաքին տեղամասում լարման անկումը:
- 3) Որքա՞ն է ներքին դիմադրության վրա լարման անկումը:

1216. 2 Վ էլՇՈւ և 0,8 Օմ ներքին դիմադրություն ունեցող հոսանքի աղբյուրի սեղմակներին միացված է 210 սմ երկարությամբ և 0,2 մմ² կտրվածքի մակերեսով նիկելինե հաղորդալար: Նիկելինի տեսակարար դիմադրությունը $0,4 \cdot 10^{-6}$ Օմ·մ է:

- 1) Որքա՞ն է հաղորդալարի դիմադրությունը:
- 2) Որքա՞ն է հոսանքի ուժը հաղորդալարում:
- 3) Որքա՞ն է լարումը հոսանքի աղբյուրի սեղմակներում:



Նկ. 131

1217. Նկ. 131-ում պատկերված էլեկտրական շղթայում հոսանքի աղբյուրի էլՇՈւ-ն՝ $E=6,2$ Վ, $r=1$ Օմ, $R=5$ Օմ, $C=1$ մկՖ:

- 1) Որքա՞ն է լարումը կոնդենսատորի շրջադիրների վրա:
- 2) Որքա՞ն է լիցքը կոնդենսատորի շրջադիրների վրա:
- 3) Որքա՞ն է կոնդենսատորի էներգիան:

1218. Լամպը 30 Վ էլՇՈւ և 2 Օմ ներքին դիմադրություն ունեցող աղբյուրին միացնելիս աղբյուրի սեղմակներում լարումը 28 Վ է:

- 1) Որքա՞ն է հոսանքի ուժը շղթայում:
- 2) Որքա՞ն է 5 թ-ում կողմնակի ուժերի կատարած աշխատանքը:
- 3) Որքա՞ն է 5 թ-ում հոսանքի կատարած աշխատանքը շղթայի արտաքին տեղամասում:
- 4) Որքա՞ն է 5 թ-ում հոսանքի կատարած աշխատանքը շղթայի ներքին տեղամասում:

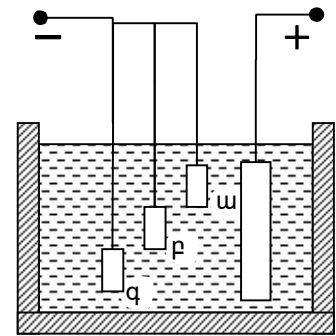
10.5. էլեկտրական հոսանքը տարբեր միջավայրերում

1219. էլեկտրոլիզի ժամանակ որքա՞ն այլումին կանջատվի 50 թ-ի ընթացքում, եթե հոսանքի ուժը 2 Ա է: Այլումինի էլեկտրաքիմիական համարժեքը $0,093 \cdot 10^{-6}$ կգ/Կլ է:

1220. Երբ էլեկտրոլիտով անցնում է $1,93 \cdot 10^5$ Կլ լիցք, կաթոդի վրա անջատվում է 1 մոլ մետաղ: Որոշել այդ մետաղի արժեքականությունը: Ֆարադեյի հաստատունը 96500 Կլ/մոլ է:
1221. Էլեկտրոլիզի հետևանքով 10 Վ լարման տակ CuSO_4 -ից անջատվում է պղինձ: Որքա՞ն է ներգրիա է անհրաժեշտ ծախսել $0,987$ կգ պղինձ ստանալու համար: Կորուստներն անտեսել: Պղնձի էլեկտրաքիմիական համարժեքը $0,329 \cdot 10^{-6}$ կգ/Կլ է:
1222. Պղնձարջասպի (CuSO_4) լուծույթի էլեկտրոլիզի ժամանակ 10 վ-ում որքա՞ն պղինձ կանջատվի կաթոդի վրա, եթե այդ ընթացքում հոսանքի ուժը 3 Ա-ից հավասարաչափ նվազում է 1 Ա: Պղնձի էլեկտրաքիմիական համարժեքը $0,33 \cdot 10^{-6}$ կգ/Կլ է:
1223. Էլեկտրոլիզով թիթեղի մակերևույթը $0,033$ մմ հաստությամբ նիկելով պատելը տևել է $2,5$ Ժ: Որքա՞ն է եղել հոսանքի միջին խտությունը: Նիկելի խտությունը $9 \cdot 10^3$ կգ/մ³ է, իսկ էլեկտրաքիմիական համարժեքը՝ $0,33 \cdot 10^{-6}$ կգ/Կլ:
1224. Աղաթթվի (HCl) լուծույթի էլեկտրոլիզի ժամանակ կաթոդի վրա անջատվում է 1 գ ջրածին: Որքա՞ն քլոր կանջատվի անոդի վրա այդ նույն ժամանակում: Ջրածնի էլեկտրաքիմիական համարժեքը $0,01045$ կգ/Կլ է, քլորինը՝ $0,3762$ կգ/Կլ:
1225. Նիկելի աղի լուծույթով լցված գուռին հաջորդաբար միացված է քրոմի աղի լուծույթով լցված գուռ: Որքա՞ն քրոմ է անջատվել երկրորդ գուռում, եթե առաջինում անջատվել է 10 գ նիկել: Նիկելի էլեկտրաքիմիական համարժեքը $0,3 \cdot 10^{-6}$ կգ/Կլ է, իսկ քրոմինը՝ $0,18 \cdot 10^{-6}$ կգ/Կլ:
1226. Թիթեղն արծաթապատելիս արծաթի ազոտաթթվական լուծույթով անցնում է $0,525$ Ա/մ² խտությամբ հոսանք: Արծաթի էլեկտրաքիմիական համարժեքը $1,12 \cdot 10^{-6}$ կգ/Կլ է, իսկ խտությունը՝ $10,5 \cdot 10^3$ կգ/մ³: Ի՞նչ միջին արագությամբ կաճի թիթեղի արծաթի շերտի հաստությունը:
1227. Ջրի էլեկտրոլիզի ժամանակ գուռով անցավ 5000 Կլ լիցք:
 1) Որքա՞ն թթվածին անջատվեց: Թթվածնի էլեկտրաքիմիական համարժեքը $0,0829 \cdot 10^{-6}$ կգ/Կլ է:
 2) Որքա՞ն է անջատված թթվածնի ջերմաստիճանը, եթե $2,0725 \cdot 10^5$ Պա ճընշման տակ այն զբաղեցնում է $3,32 \cdot 10^{-4}$ մ³ ծավալ: Թթվածնի մոլային զանգվածը $32 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ է:
1228. Էլեկտրոլիզի միջոցով այլումինում ստանալու համար օգտագործել են գուռ, որն աշխատել է 5 Վ լարումով և 40 կԱ հոսանքի ուժով: Այլումինումի էլեկտրաքիմիական համարժեքը $0,093 \cdot 10^{-6}$ կգ/Կլ է:
 1) Որքա՞ն ժամանակ կպահանջվի 1116 կգ այլումինում ստանալու համար:
 2) Որքա՞ն կլինի էներգիայի ծախսը:
1229. Նկ. 132-ում պատկերված գուռում ա, բ, գ կաթոդների մակերեսները միևնույնն են և հավասար 10 սմ²: Նրանց հեռավորությունները անոդից համապատասխանաբար 5 սմ, 10 սմ, և 15 սմ է, իսկ կիրառված լարումը՝ $1,5$ Վ: Գուռը լցված

է պղնձառջասափ լուծույթով: Լուծույթի տեսակարար դիմադրությունն ընդունել 20 Օմ·սմ, իսկ պղնձի էլեկտրաքիմիական համար-ժեքը՝ $0,33 \cdot 10^{-6}$ կգ/Կլ:

- 1) Որքա՞ն է ա կատոդի վրա անջատված պղնձի զանգվածը 1 ժամվա ընթացքում:
- 2) Որքա՞ն է բ կատոդի վրա անջատված պղնձի զանգվածը 1 ժամվա ընթացքում:
- 3) Որքա՞ն է գ կատոդի վրա անջատված պղնձի զանգվածը 1 ժամվա ընթացքում:



Նկ. 132

ԳԼՈՒԽ 11. ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ԴԱՇՏ: ԷԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՄԱԿԱԾՈՒՄ

11.1. Հիմնական բանաձևերը

- Մագնիսական դաշտի ինդուկցիան՝

$$B = \frac{F_m}{I \Delta l},$$

որտեղ B -ն մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի մոդուլն է, F_m -ը՝ մագնիսական դաշտի կողմից հոսանքակիր հաղորդչի Δl երկարությամբ տեղամասի վրա ազդող առավելագույն ուժի մոդուլը, I -ն՝ հոսանքի ուժը:

- Ամպերի ուժը՝

$$F_{\text{Ա}} = IB \Delta l \sin \alpha,$$

որտեղ I -ն հոսանքի ուժն է, B -ն՝ մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի մոդուլը, Δl -ը՝ հոսանքակիր հաղորդչի տեղամասի երկարությունը, α -ն՝ ինդուկցիայի վեկտորի և հաղորդչի տեղամասի կազմած անկյունը:

- Լորենցի ուժը՝

$$F_{\text{Լ}} = q_0 v B \sin \alpha,$$

որտեղ q_0 -ն մասնիկի լիցքն է, B -ն՝ մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի մոդուլը, v -ն՝ մասնիկի արագության մոդուլը, α -ն՝ ինդուկցիայի վեկտորի և մասնիկի արագության կազմած անկյունը:

- Լիցքավորված մասնիկի շարժումը համասեռ մագնիսական դաշտում.

ա) Երբ $\vec{v} \perp \vec{B}$,

$R = \frac{mv}{q_0 B}$, որտեղ R -ը պտտման շրջանագծի շառավիղն է, m -ը՝ մասնիկի զանգվածը,

v -ն՝ մասնիկի արագությունը q_0 -ն՝ մասնիկի լիցքը, B -ն՝ մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի մոդուլը,

$T = \frac{2\pi m}{q_0 B}$, որտեղ T -ն պտտման պարբերությունն է,

բ) Երբ մասնիկը մագնիսական դաշտ է մտնում սուր կամ բութ անկյան տակ,

$$R = \frac{mv \sin \alpha}{q_0 B}, \text{ որտեղ } R \text{-ը պարուրագծի շառավիղն է, } \alpha \text{-ն՝ մասնիկի արագության}$$

և ինդուկցիայի վեկտորների կազմած անկյունը,

$$h = \frac{2\pi m v \cos \alpha}{q_0 B}, \text{ որտեղ } h \text{-ը պարուրագծի քայլն է:}$$

- Մագնիսական հոսք՝

$$\Phi = BS \cos \alpha,$$

որտեղ B -ն մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի մոդուլն է, S -ը՝ կոնտուրի մակերևույթի մակերեսը, α -ն՝ ինդուկցիայի վեկտորի և մակերևույթի նորմալի կազմած անկյունը:

- էլեկտրամագնիսական մակածման էլՇՈւ-ն՝

$$\mathcal{E} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t},$$

որտեղ $\Delta \Phi$ -ն Δt ժամանակամիջոցում կոնտուր թափանցող մագնիսական հոսքի փոփոխությունն է:

- N թվով գալարներ պարունակող կոճույն մակածված էլՇՈւ-ն՝

$$\mathcal{E} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}:$$

- Մագնիսական դաշտում շարժվող ուղիղ հաղորդչում մակածված էլՇՈւ-ն՝

$$\mathcal{E} = Bv l \sin \alpha,$$

որտեղ B -ն մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի մոդուլն է, v -ն՝ հաղորդչի արագության մոդուլը, l -ը՝ հաղորդչի երկարությունը, α -ն՝ արագության և ինդուկցիայի վեկտորների կազմած անկյունը:

- Ինքնամակածման էլՇՈւ-ն՝

$$\mathcal{E} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t},$$

որտեղ L -ը հաղորդչի (կոնտուրի) ինդուկտիվությունն է, ΔI -ն՝ Δt ժամանակամիջոցում հոսանքի փոփոխությունը:

- Կոնտուրով անցնող I հոսանքի ուժի և նրա ստեղծած մագնիսական Φ հոսքի կապը՝

$$\Phi = LI,$$

որտեղ L -ը կոնտուրի ինդուկտիվությունն է:

- Հոսանքակիր կոճի էներգիան՝

$$W = \frac{LI^2}{2},$$

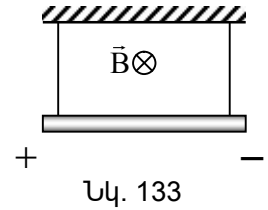
որտեղ L -ը կոճի ինդուկտիվությունն է, I -ն՝ նրանով անցնող հոսանքի ուժը:

11.2. Մագնիսական դաշտի ինդուկցիա: Ամպերի ուժ

1230. Որքա՞ն է այն համասեռ մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի մոդուլը, որում 0,05 մ երկարությամբ ուղղագիծ հաղորդչի վրա ազդող առավելագույն ուժը 0,05 Ն է: Հոսանքի ուժը հաղորդչում 25 Ա է:
1231. Ուղղագիծ հաղորդիչը, որի երկարությունը 0,8 մ է, տեղավորված է համասեռ մագնիսական դաշտում՝ ուղղահայաց նրա ինդուկցիայի վեկտորին, որի մոդուլը հավասար է 20 Տլ-ի: Որքա՞ն է հաղորդչով անցնող հոսանքի ուժը, եթե նրա վրա մագնիսական դաշտի կողմից ազդող ուժի առավելագույն արժեքը 40 Ն է:
1232. Ի՞նչ առավելագույն ուժով կարող է ազդել 10^{-2} Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտը 0,1 մ երկարությամբ հաղորդչի վրա, եթե հոսանքի ուժը հաղորդչում 50 Ա է:
1233. 0,1 Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում տեղադրված 0,5 մ երկարությամբ ուղիղ հաղորդալարով անցնում է 20 Ա հոսանք: Մագնիսական դաշտի կողմից հաղորդալարի վրա ազդում է 0,5 Ն ուժ: Որքա՞ն է հոսանքի ուղղության և մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորի կազմած անկյունը:
1234. Ուղիղ հոսանքակիր հաղորդիչը տեղադրված է համասեռ մագնիսական դաշտում այնպես, որ մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորն ուղղահայաց է հաղորդալարին: Քանի՞ անգամ կփոքրանա մագնիսական դաշտի կողմից հոսանքակիր հաղորդչի վրա ազդող ուժը, եթե հաղորդալարը պտտենք այնպես, որ այն մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորի հետ կազմի 30° անկյուն:
1235. Հորիզոնական դիրքում գտնվող 2 մ երկարությամբ ուղիղ հոսանքակիր հաղորդալարով, որի զանգվածը 4 կգ է, անցնում է 2 Ա հոսանք: Հաղորդալարը գտնվում է հորիզոնական ուղղված համասեռ մագնիսական դաշտում, որի ինդուկցիայի գծերն ուղղահայաց են հաղորդալարին: Որքա՞ն պետք է լինի մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորի մոդուլը, որպեսզի հաղորդալարը գտնվի կախված վիճակում:
1236. 1 մ երկարությամբ ուղիղ հաղորդալարի տեսակարար դիմադրությունը 10^{-5} Օմ·մ է, լայնական հատույթի մակերեսը՝ $2 \cdot 10^{-8}$ մ²: Հաղորդալարի ծայրին կիրառված է 100 Վ լարում: Հաղորդալարը և 0,01 Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի գծերը գտնվում են հորիզոնական հարթության մեջ այնպես, որ ինդուկցիայի գծերն ուղղահայաց են հաղորդալարին:
1) Որքա՞ն է հաղորդալարով անցնող հոսանքի ուժը:
2) Որքա՞ն է հաղորդալարի նյութի խտությունը, եթե այն գտնվում է կախված վիճակում:
1237. Հորիզոնական հարթության մեջ գտնվող ուղղանկյունաձև կոնտուրի մի կողմը կարող է շարժվել: Շարժական կողմի երկարությունը 0,2 մ է, զանգվածը՝ 0,5 կգ, շփման գործակիցը՝ 0,2: Կոնտուրով անցնում է 5 Ա հոսանք: Կոնտուրը գտնվում է իր հարթությանն ուղղահայաց 5 Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում:
1) Որքա՞ն է շարժական կողմի վրա ազդող Ամպերի ուժը:

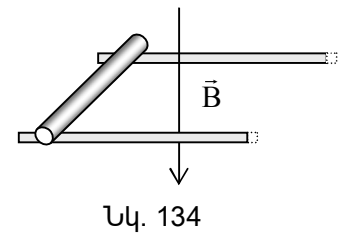
2) Որքա՞ն է մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի այն փոքրագույն արժեքը, որի դեպքում այդ կողմը կշարժվի:

1238. 0,5 մ երկարությամբ հաղորդիչ ձողը երկու մեկուսիչ թելերով հորիզոնական դիրքով կախված է համասեռ մագնիսական դաշտում (նկ. 133): Չողի լայնական հատույթի մակերեսը $25 \cdot 10^{-6} \text{ մ}^2$ է: $12 \cdot 10^{-3} \text{ Տլ}$ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորն ուղղված է հորիզոնական ուղղությամբ և ուղղահայաց է ձողին: Չողի ծայրերին կիրառված է 0,028 Վ լարում:



- 1) Որքա՞ն է ձողով անցնող հոսանքի ուժը, եթե ձողի նյութի տեսակարար դիմադրությունը $14 \cdot 10^{-8} \text{ Օմ} \cdot \text{մ}$ է:
- 2) Որքանո՞վ կմեծանա թելերից յուրաքանչյուրի լարման ուժը մագնիսական դաշտի բացակայության դեպքում:

1239. Միմյանցից 0,6 մ հեռավորության վրա գտնվող երկու հորիզոնական ռելսերի վրա տեղադրված է 0,36 կգ զանգվածով հաղորդիչ ձող (նկ. 134): Համակարգը գտնվում է ուղղաձիգ ուղղված $0,06 \text{ Տլ}$ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում: Չողի և ռելսերի միջև շփման գործակիցը 0,1 է:



- 1) Որքա՞ն է շարժվող ձողի վրա ազդող շփման ուժը:
- 2) Չողով ի՞նչ հոսանք պետք է անցնի, որպեսզի այն շարժվի հավասարաչափ:
- 3) Որքա՞ն է ռելսերով ձողը շարժող ուժի աշխատանքը 0,25 մ տեղափոխության վրա:

1240. 10^{-2} կգ զանգվածով և 0,2 մ երկարությամբ ուղիղ հաղորդիչը հորիզոնական դիրքով մեկուսիչ թելերով կախված է համասեռ մագնիսական դաշտում: $0,25 \text{ Տլ}$ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտն ուղղված է ուղղաձիգ: Հաղորդիչով անցնում է 2 Ա հոսանք: Թելերի զանգվածն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է հաղորդչի վրա ազդող Ամպերի ուժը:
- 2) Որքա՞ն է հավասարակշռության դիրքում թելերի շեղման անկյունն ուղղաձիգից:
- 3) Որքա՞ն է հավասարակշռության դիրքում յուրաքանչյուր թելի լարման ուժը:

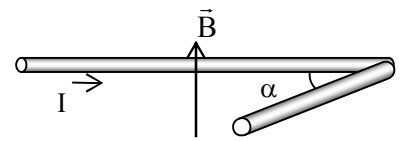
1241. $2 \cdot 10^{-2} \text{ կգ}$ զանգվածով և 0,05 մ երկարությամբ հոսանքակիր հաղորդիչը հորիզոնական դիրքով գտնվում է ողորկ թեք հարթության վրա: Հորիզոնի նկատմամբ թեք հարթություն կազմած անկյան տանգենսը 0,75 է: Ամբողջ համակարգը գտնվում է ուղղաձիգ ուղղված մագնիսական դաշտում, որի ինդուկցիան $0,15 \text{ Տլ}$ է:

- 1) Որքա՞ն է հաղորդչի վրա ազդող ծանրության ուժի՝ թեք հարթությամբ ներքև ուղղված բաղադրիչը:
- 2) Որքա՞ն է հաղորդչի վրա ազդող Ամպերի ուժը, եթե այն գտնվում է հավասարակշռության վիճակում:
- 3) Որքա՞ն է հաղորդչով անցնող հոսանքի ուժը, եթե այն գտնվում է հավասարակշռության վիճակում:

1242. 140 սմ երկարությամբ հոսանքակիր հաղորդալարը ծռված է 90° անկյան տակ: Անկյան մի կողմի երկարությունը 60 սմ է: Հաղորդալարը տեղադրված է $0,2 \text{ Տլ}$ համասեռ մագնիսական դաշտում այնպես, որ անկյան կողմերն ուղղահայաց են ինդուկցիայի գծերին: Հաղորդալարով անցնում 10 Ա հոսանք:
- 1) Որքա՞ն է անկյան երկար կողմի վրա ազդող Ամպերի ուժը:
 - 2) Որքա՞ն է կարճ կողմի վրա ազդող Ամպերի ուժը:
 - 3) Որքա՞ն է ամբողջ հաղորդալարի վրա մագնիսական դաշտի կողմից ազդող համագոր ուժը:

1243. 110 սմ երկարությամբ հոսանքակիր հաղորդալարը ծռված է 60° անկյան տակ այնպես, որ անկյան մի կողմի երկարությունը 30 սմ է (նկ. 135): Հաղորդալարը տեղադրված է $2 \cdot 10^{-2} \text{ Տլ}$ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում, որն ուղղահայաց է հաղորդալարի հարթությանը: Հաղորդալարով անցնում է 10 Ա հոսանք:

- 1) Որքա՞ն է անկյան կարճ կողմի վրա ազդող Ամպերի ուժը:
- 2) Որքա՞ն է անկյան երկար կողմի վրա ազդող Ամպերի ուժը:
- 3) Որքա՞ն է ամբողջ հաղորդալարի վրա մագնիսական դաշտի կողմից ազդող ուժը:

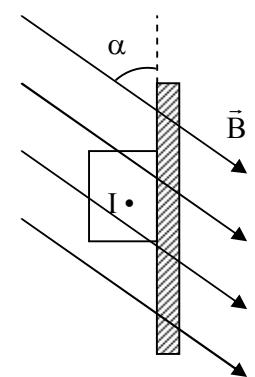


Նկ. 135

1244. Հաղորդալարից պատրաստված քառակուսածև կոնտուրի զանգվածը 100 գ է, իսկ կողմի երկարությունը 1 մ է: Կոնտուրը կարող է պտտվել հորիզոնական առանցքի շուրջ, որը համընկնում է կողմերից մեկի հետ: Կոնտուրը գտնվում է ուղղաձիգ ուղղված $0,1 \text{ Տլ}$ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում: Կոնտուրով հոսանք բաց թողնելուց հետո, այն ուղղաձիգի հետ կազմելով 45° անկյուն, գտնվում է հավասարակշռության վիճակում:

- 1) Որքա՞ն է կոնտուրի վրա ազդող ծանրության ուժի բազուկը պտտման առանցքի նկատմամբ:
- 2) Որքա՞ն է կոնտուրի վրա ազդող ծանրության ուժի մոմենտը պտտման առանցքի նկատմամբ:
- 3) Որքա՞ն է կոնտուրով անցնող հոսանքի ուժը:

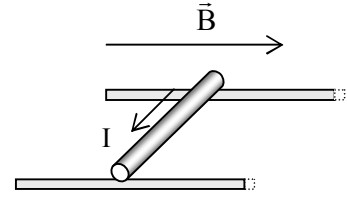
1245. Ուղղանկյուն հատույթ ունեցող հորիզոնական համասեռ հաղորդիչը, որով անցնում է I հոսանք, $B=0,5 \text{ Տլ}$ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտի կողմից ազդող ուժի հետևանքով սեղմված է ուղղաձիգ պատին: Մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի գծերն ուղղահայաց են հաղորդիչին և ուղղաձիգի հետ կազմում են $\alpha=60^\circ$ անկյուն (նկ. 136): Հաղորդիչի զանգվածը $0,5 \text{ կգ}$ է, երկարությունը՝ $0,2 \text{ մ}$, հաղորդչով անցնող հոսանքի ուժը՝ $I=40 \text{ Ա}$:



Նկ. 136

- 1) Որքա՞ն է հաղորդիչի վրա մագնիսական դաշտի կողմից ազդող ուժի մոդուլը:
- 2) Հաղորդիչի վրա մագնիսական դաշտի կողմից ազդող ուժն ի՞նչ անկյուն է կազմում ուղղաձիգի հետ:
- 3) Որքա՞ն է ուղղաձիգ պատի կողմից հաղորդիչի վրա ազդող հակազդեցության ուժը:
- 4) Որքա՞ն է ուղղաձիգ պատի և հաղորդիչի միջև շփման գործակցի փոքրագույն արժեքը, որի դեպքում հաղորդիչը կգտնվի դադարի վիճակում:

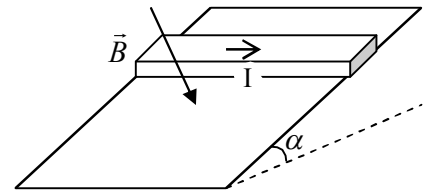
1246. Հորիզոնական ռելսերի վրա դրված 100 գ զանգվածով, 50 սմ երկարությամբ հաղորդիչ ձողը գտնվում է 0,2 Տլ ինդուկցիայով հորիզոնական ուղղությամբ ուղղված համասեռ մագնիսական դաշտում (նկ. 137): Ձողով անցնում է 5 Ա հոսանք: Որպեսզի ձողը տեղաշարժենք ռելսերի նկատմամբ, անհրաժեշտ է կիրառել հորիզոնական ուղղված 0,4 Ն փոքրագույն ուժ:



Նկ. 137

- 1) Որքա՞ն է ձողի վրա մագնիսական դաշտի կողմից ազդող ուժը:
- 2) Որքա՞ն է ռելսերի կողմից ձողի վրա ազդող հակաազդեցության ուժը:
- 3) Որքա՞ն է ձողի և ռելսերի միջև շփման գործակիցը:
- 4) Ինչպիսի՞ փոքրագույն հորիզոնական ուժ պետք է կիրառել ձողի վրա, այն տեղից շարժելու համար, եթե մագնիսական դաշտի ինդուկցիան ունի հակառակ ուղղությունը:

1247. 0,5 մ երկարություն և ուղղանկյունաձև հատույթ ունեցող հաղորդիչ ձողը հորիզոնական դիրքով գտնվում է հորիզոնի հետ $\alpha=60^\circ$ անկյուն կազմող թեք հարթության վրա (նկ. 138): $B=0,2$ Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի գծերն ուղղահայաց են թեք հարթությանը: Ձողի և թեք հարթության միջև շփման գործակիցը 0,2 է: Ձողի զանգվածը 0,5 կգ է, նրանով անցնող հոսանքի ուժը՝ 40 Ա:



Նկ. 138

- 1) Որքա՞ն է ձողի վրա մագնիսական դաշտի կողմից ազդող ուժը:
- 2) Որքա՞ն է ձողի վրա ազդող շփման ուժը:
- 3) Որքա՞ն է ձողով անցնող հոսանքի ուժի փոքրագույն արժեքը, որի դեպքում ձողը կգտնվի դադարի վիճակում:
- 4) Որքա՞ն է ձողով անցնող հոսանքի ուժի մեծագույն արժեքը, որի դեպքում ձողը կգտնվի դադարի վիճակում:

11.3. Լորենցի ուժ: Լիցքավորված մասնիկի շարժումը մագնիսական դաշտում

1248. 0,1 Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտի ուժագծերի նկատմամբ ի՞նչ անկյան տակ է մտել 10^7 մ/վ արագությամբ շարժվող էլեկտրոնը, եթե նրա վրա մագնիսական դաշտի կողմից ազդող ուժը $0,8 \cdot 10^{-13}$ Ն է:

1249. Ի՞նչ ուժով է ազդում $6 \cdot 10^{-3}$ Տլ ինդուկցիայով մագնիսական դաշտը $3 \cdot 10^{-5}$ Ալ լիցքով մասնիկի վրա, որի արագությունը 10^5 մ/վ է և ինդուկցիայի վեկտորի ուղղության հետ կազմում է 30° անկյուն:

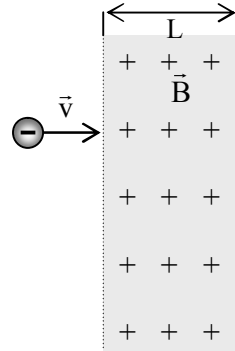
1250. Էլեկտրական դաշտի կողմից լիցքավորված մասնիկի վրա ազդող ուժը քանի՞ անգամ է մեծ մագնիսական դաշտի կողմից ազդող ուժից, եթե էլեկտրական դաշտի լարվածությունը $1,5 \cdot 10^3$ Վ/մ է, իսկ մագնիսական դաշտի ինդուկցիան՝ 0,1 Տլ: Լիցքավորված մասնիկի շարժման արագությունը 200 մ/վ է և ուղղահայաց է մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի գծերին:

1251. Ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց համասեռ մագնիսական դաշտ են մտնում պրոտոնը և ալֆա մասնիկը: Քանի՞ անգամ է ալֆա մասնիկի շարժման արագությունը մեծ պրոտոնի շարժման արագությունից, եթե մագնիսական դաշտի կողմից ալֆա մասնիկի վրա ազդող ուժը 8 անգամ մեծ է պրոտոնի վրա ազդող ուժից: α մասնիկի լիցքը $3,2 \cdot 10^{-19}$ Կլ է:
1252. Որքա՞ն է $3 \cdot 10^{-3}$ Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում շարժվող պրոտոնի արագացումը, եթե այն մագնիսական դաշտ է մտնում ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց 2 մ/վ արագությամբ: Պրոտոնի լիցքի հարաբերությունը զանգվածին ընդունել 10^8 Կլ/կգ:
1253. $6 \cdot 10^6$ մ/վ արագությամբ շարժվող լիցքավորված մասնիկը մտնում է համասեռ մագնիսական դաշտ, նրա ինդուկցիայի գծերի նկատմամբ 60° անկյան տակ և սկսում է պտտվել $4 \cdot 10^6$ վ⁻¹ հաճախությամբ: Որոշել գալարագծի քայլը, որով շարժվում է մասնիկը:
1254. Լիցքավորված մասնիկը, ինդուկցիայի գծերի նկատմամբ սուր անկյան տակ մտնելով համասեռ մագնիսական դաշտ, շարժվում է գալարագծով, որի քայլը 0,314 մ է, իսկ շառավիղը՝ 0,05 մ: Ինդուկցիայի գծերի նկատմամբ ի՞նչ անկյան տակ է մասնիկը մտել մագնիսական դաշտ:
1255. Էլեկտրոնը $1,6 \cdot 10^7$ մ/վ արագությամբ շարժվում է 0,01 Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում, ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց ուղղությամբ:
- 1) Որքա՞ն է էլեկտրոնի վրա մագնիսական դաշտի կողմից ազդող ուժը:
 - 2) Որքա՞ն է էլեկտրոնի հետագծի շառավիղը:
1256. Էլեկտրոնը 0,02 Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում շարժվում է շրջանագծով՝ ունենալով $14,4 \cdot 10^{-21}$ կգ·մ/վ իմպուլս:
- 1) Որքա՞ն է էլեկտրոնի վրա մագնիսական դաշտի կողմից ազդող ուժը:
 - 2) Որքա՞ն է էլեկտրոնի հետագծի շառավիղը:
1257. Ղաղարի վիճակում գտնվող էլեկտրոնն, անցնելով 45 Վ արագացնող պոտենցիալների տարբերություն, մտնում է 10^{-3} Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտ, ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց:
- 1) Որքա՞ն է էլեկտրոնի շարժման արագությունը:
 - 2) Որքա՞ն է էլեկտրոնի հետագծի շառավիղը:
1258. Երկու իոններ, դաղարի վիճակից անցնելով նույն արագացնող պոտենցիալների տարբերությունը, մտնում են համասեռ մագնիսական դաշտ, ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց: Իոններից առաջինը շարժվում է 5 սմ շառավիղով շրջանագծով, իսկ երկրորդը՝ 2,5 սմ: Երկրորդ իոնի լիցքը երկու անգամ մեծ է առաջին իոնի լիցքից:
- 1) Ինչի՞ է հավասար իոնների իմպուլսների հարաբերությունը:
 - 2) Քանի՞ անգամ է առաջին իոնի զանգվածը մեծ երկրորդ իոնի զանգվածից:
1259. Էլեկտրոնը մտնում է $B=0,1$ Տլ ինդուկցիայով և $L=0,2$ մ լայնությամբ համասեռ մագնիսական դաշտ, ինդուկցիայի գծերին և շերտին ուղղահայաց (նկ. 139):

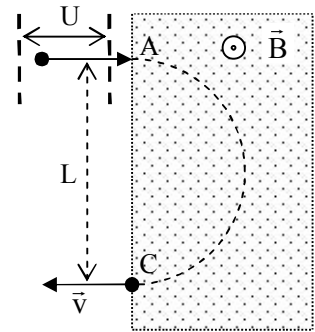
Էլեկտրոնի տեսակարար լիցքի մոդուլը՝ $\frac{e}{m} = 1,7 \cdot 10^{11}$ Կլ/կգ է:

Էլեկտրոնները համարել ոչ ռելյատիվիստիկ:

- 1) Որքա՞ն պետք է լինի էլեկտրոնի հետագծի առավելագույն կորության շառավիղը, որպեսզի այն չանցնի այդ շերտը:
- 2) Էլեկտրոնի ինչպիսի՞ առավելագույն արագության դեպքում նրանք չեն կարող անցնել այդ շերտը:



Նկ. 139

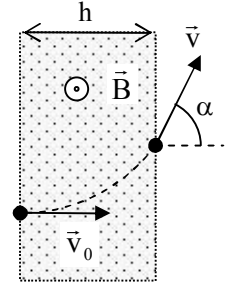


Նկ. 140

1260. $U=200$ Վ պոտենցիալների տարբերությամբ արագացված լիցքավորված մասնիկը A կետում մտնում է $B=4 \cdot 10^{-3}$ Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտ, ինդուկցիայի գծերին և շերտի եզրին ուղղահայաց (նկ. 140): Մասնիկը մագնիսական դաշտից դուրս է գալիս դաշտի եզրին ուղղահայաց՝ այդ կետից $L=1$ մ հեռավորության վրա գտնվող C կետից:
- 1) Որքա՞ն է մասնիկի տեսակարար լիցքը (q/m):
 - 2) Որքա՞ն է մասնիկի արագությունը մագնիսական դաշտում:
1261. Տարածության ինչ-որ տիրույթում ստեղծված են միմյանց ուղղահայաց համասեռ և հաստատուն մագնիսական և էլեկտրական դաշտեր: Մագնիսական դաշտի ինդուկցիան $0,3$ Տլ է, էլեկտրական դաշտի լարվածությունը՝ 300 կՎ/մ: Երկու դաշտերին ուղղահայաց, ուղղագիծ հավասարաչափ շարժվում է պրոտոնը:
- 1) Որքա՞ն է մագնիսական և էլեկտրական դաշտերի կողմից պրոտոնի վրա ազդող ուժերի հարաբերությունը:
 - 2) Որքա՞ն է պրոտոնի արագությունը:
1262. Երկու իոններ, դադարի վիճակից անցնելով նույն արագացնող պոտենցիալների տարբերությունը, մտնում են համասեռ մագնիսական դաշտ, ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց ուղղությամբ: Իոններից առաջինը շարժվում է 10 սմ շառավղով շրջանագծով, իսկ երկրորդը՝ 4 սմ: Երկրորդ իոնի լիցքը 5 անգամ մեծ է առաջին իոնի լիցքից:
- 1) Քանի՞ անգամ է երկրորդ իոնի արագությունը մեծ առաջին իոնի արագությունից:
 - 2) Քանի՞ անգամ է առաջին իոնի զանգվածը մեծ երկրորդ իոնի զանգվածից:
 - 3) Քանի՞ անգամ է առաջին իոնի պտտման պարբերությունը մեծ երկրորդ իոնի պտտման պարբերությունից:
1263. Երկու բացասական լիցքավորված մասնիկներ մտնում են $0,2$ Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտ, ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց: Մասնիկներից առաջինի լիցքի մոդուլը երկու անգամ մեծ է երկրորդի լիցքի մոդուլից: Երկու մասնիկներն էլ շարժվում են շրջանագծի աղեղներով, առաջինը՝ $0,4$ մ շառավղով, երկրորդը՝ $0,2$ մ: Երկու մասնիկներն այնուհետև մտնում են էլեկտրաստատիկ դաշտ, որտեղ անցնելով 128 Վ պոտենցիալների տարբերություն, երկուսի արագությունները փոքրանում են 3 անգամ:

- 1) Մագնիսական դաշտում շարժվելիս քանի՞ անգամ է առաջին մասնիկի իմպուլսը մեծ երկրորդ մասնիկի իմպուլսից:
- 2) Որքա՞ն է առաջին մասնիկի վերջնական արագությունը:
- 3) Որքա՞ն է երկրորդ մասնիկի վերջնական արագությունը:

1264. * էլեկտրոնը $v_0 = 2 \cdot 10^6$ մ/վ արագությամբ մտնում է $h = 6,25 \cdot 10^{-3}$ մ լայնությամբ և $B = 9 \cdot 10^{-4}$ Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտ: էլեկտրոնի սկզբնական արագությունն ուղղահայաց է ինչպես մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի գծերին, այնպես էլ դաշտի եզրագծերին (նկ. 141):



Նկ. 141

- 1) Որքա՞ն է էլեկտրոնի վրա մագնիսական դաշտի կողմից ազդող ուժը:
- 2) Որքա՞ն է մագնիսական դաշտում էլեկտրոնի շարժման հետագծի կորության շառավիղը:
- 3) Որքա՞ն է մագնիսական դաշտից դուրս գալիս էլեկտրոնի արագության կազմած α անկյունն սկզբնական ուղղության հետ:
- 4) Որքա՞ն ճանապարհ է անցնում էլեկտրոնը մագնիսական դաշտում: Ընդունել՝ $\pi = 3$:

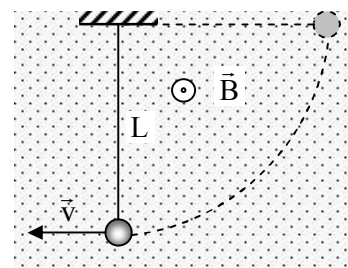
1265. Դադարի վիճակում գտնվող էլեկտրոնը, 900 Վ/մ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտում անցնելով որոշ ճանապարհ, մտնում է 0,03 Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտ, ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց: Մագնիսական դաշտ թափանցելուց հետո էլեկտրոնը շարժվում է $3 \cdot 10^{-3}$ մ շառավիղով շրջանագծով:

- 1) Որքա՞ն է էլեկտրական դաշտում շարժվելիս էլեկտրոնի արագացումը:
- 2) Որքա՞ն է մագնիսական դաշտ թափանցելիս էլեկտրոնի շարժման արագությունը:
- 3) Որքա՞ն է էլեկտրոնի անցած ճանապարհին էլեկտրական դաշտում:

1266. Դադարի վիճակում գտնվող էլեկտրոնն, անցնելով 180 Վ արագացնող պոտենցիալների տարբերություն, մտնում է 0,5 Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտ, ինդուկցիայի գծերի նկատմամբ 60° անկյան տակ:

- 1) Որքա՞ն է էլեկտրոնի արագությունը մագնիսական դաշտ մտնելիս:
- 2) Որքա՞ն է էլեկտրոնի պոտենցիալների տարբերությունը մագնիսական դաշտում: Ընդունել՝ $\pi = 3,2$:
- 3) Որքա՞ն է էլեկտրոնի շարժման գալարագծի քայլը:

1267. $2 \cdot 10^{-3}$ կգ զանգված, 10^{-2} Կլ լիցք ունեցող գնդիկը կախված է 20 սմ երկարությամբ թելից և գտնվում է հորիզոնական ուղղված 0,5 Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում (նկ. 142): Դաշտն ուղղված է դեպի դիտորդը: Թելը բեռի հետ շեղում են մինչև հորիզոնական դիրքն այն հարթության մեջ, որն ուղղահայաց է մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորին և բաց թողնում: Օդի դիմադրությունն անտեսել:



Նկ. 142

- 1) Որքա՞ն է գնդիկի արագությունը հավասարակշռության դիրքով անցնելու պահին:

- 2) Որքա՞ն է գնդիկի վրա ազդող Լորենցի ուժը հավասարակշռության դիրքով անցնելու պահին:
- 3) Որքա՞ն է գնդիկի արագացումը հավասարակշռության դիրքով անցնելու պահին:
- 4) Որքա՞ն է թելի լարման ուժը, գնդիկը հավասարակշռության դիրքով անցնելու պահին:

1268. Լիցքավորված գնդիկը կախված է 45 սմ երկարությամբ թելից և տեղադրված է հորիզոնական ուղղված $0,5 \text{ Տլ}$ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում: Թելը բեռի հետ միասին շեղում են մինչև հորիզոնական դիրքն, այն հարթության մեջ, որն ուղղահայաց է մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորին և բաց թողնում: Հակադիր ուղղություններով գնդիկը հավասարակշռության դիրքով անցնելիս թելի լարման ուժերի տարբերությունը $3 \cdot 10^{-4} \text{ Ն}$ է: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

- 1) Որքա՞ն է գնդիկի արագությունը հավասարակշռության դիրքով անցնելիս:
- 2) Որքա՞ն է գնդիկի արագացումը հավասարակշռության դիրքով անցնելիս:
- 3) Որքա՞ն է գնդիկի վրա ազդող Լորենցի ուժը հավասարակշռության դիրքով անցնելիս:
- 4) Որքա՞ն է գնդիկի լիցքը:

1269. $2 \cdot 10^{-4} \text{ կգ}$ զանգվածով և $4 \cdot 10^{-3} \text{ Կլ}$ լիցքով մասնիկը $0,1 \text{ Տլ}$ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում գծում է 10 սմ շառավղով շրջանագիծ: Մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորին զուգահեռ միացնում են 100 Վ/մ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտ:

- 1) Որքա՞ն է միայն մագնիսական դաշտի ազդեցության ընթացքում մասնիկի շարժման արագությունը:
- 2) Որքա՞ն է էլեկտրական դաշտի կողմից մասնիկին հաղորդվող արագացումը:
- 3) Որքա՞ն ժամանակ պետք է միացնել էլեկտրական դաշտը, որպեսզի մասնիկի կինետիկ էներգիան մեծանա երկու անգամ:
- 4) Որքա՞ն ճանապարհ կանցնի մասնիկն էլեկտրական դաշտի ուղղությամբ, էլեկտրական դաշտի միացման ընթացքում:

1270. Էլեկտրոնը $3 \cdot 10^4 \text{ մ/վ}$ արագությամբ մտնում է $3 \cdot 10^{-5} \text{ Տլ}$ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտ, նրա ինդուկցիայի գծերի նկատմամբ 30° անկյան տակ:

- 1) Որքա՞ն է մագնիսական դաշտի կողմից էլեկտրոնի վրա ազդող ուժը:
- 2) Որքա՞ն է էլեկտրոնի շարժման արագացումը:
- 3) Որքա՞ն է էլեկտրոնի շարժման պարբերությունը: Ընդունել՝ $\pi=3,2$:
- 4) Որքա՞ն է գալարագծի քայլի մեծությունը:

1271. Հանգստի վիճակից էլեկտրական դաշտում արագացված պրոտոնը մտնում է մագնիսական դաշտ, ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց: Մագնիսական դաշտում պրոտոնը շարժվում է $0,2 \text{ մ}$ շառավղով աղեղով: Պրոտոնի շարժման արագության ուղղությունը 10^{-7} վ-ի ընթացքում փոխվում է 45° -ով: Պրոտոնի զանգվածն ընդունել $1,6 \cdot 10^{-27} \text{ կգ}$:

- 1) Որքա՞ն է պրոտոնի պտտման պարբերությունը:
- 2) Որքա՞ն է պրոտոնի շարժման արագությունը: Ընդունել՝ $\pi=3$:
- 3) Որքա՞ն է պրոտոնին արագացնող պոտենցիալների տարբերությունը:
- 4) Որքա՞ն է մագնիսական դաշտի ինդուկցիան:

11.4. Էլեկտրամագնիսական մակածում: Ինքնամակածում

1272. 10 սմ կողմով քառակուսի կոնտուրը գտնվում է 0,2 Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում այնպես, որ կոնտուրի նորմալը ինդուկցիայի վեկտորի հետ կազմում է 60° անկյուն: Որքա՞ն է մագնիսական հոսքը կոնտուրով սահմանափակված հարթ մակերևույթով:
1273. 50 սմ² մակերեսով հարթ շրջանակը գտնվում է 0,4 Տլ համասեռ մագնիսական դաշտում այնպես, որ ինդուկցիայի վեկտորն ուղղահայաց է շրջանակի մակերևույթին: Որքա՞ն է մագնիսական դաշտի հոսքը շրջանակով սահմանափակված մակերևույթով:
1274. 10 սմ կողմով հաղորդիչ քառակուսի շրջանակը տեղադրված է 2 Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում այնպես, որ շրջանակի հարթությունն ուղղահայաց է ինդուկցիայի վեկտորին: Ի՞նչ անկյունով պետք է պտտել շրջանակը, որպեսզի շրջանակով սահմանափակված մակերևույթով թափանցող մագնիսական հոսքը փոխվի 10^{-2} Վբ-ով:
1275. 10^{-3} մ² մակերես ունեցող հարթ կոնտուրը տեղադրված է համասեռ մագնիսական դաշտում, ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց: Որքա՞ն է կոնտուրում մակածված ԷլՇՈւ-ի բացարձակ արժեքը, եթե նրանում մագնիսական ինդուկցիան $4 \cdot 10^{-4}$ վ-ում հավասարաչափ նվազում է 0,5 Տլ-ից մինչև 0,1 Տլ:
1276. Կոճը պարունակում է 10 գալար: Որքա՞ն է յուրաքանչյուր գալար ներթափանցող մագնիսական հոսքի սկզբնական արժեքը, եթե այն 1 վ-ում մինչև 0 արժեքը հավասարաչափ նվազելիս կոճում մակածվում է 10 Վ ԷլՇՈւ:
1277. $3 \cdot 10^{-2}$ մ² մակերեսով անշարժ կոնտուրը գտնվում է համասեռ մագնիսական դաշտում այնպես, որ կոնտուրի հարթությունն ուղղահայաց է մագնիսական ինդուկցիայի վեկտորին: Որքա՞ն է ինդուկցիայի վեկտորի փոփոխման արագության մոդուլը, եթե այն հավասարաչափ փոփոխվելիս կոնտուրում մակածվում է 0,9 Վ ԷլՇՈւ:
1278. Հաղորդալարի 500 գալար ունեցող սոլենոիդում մագնիսական հոսքը 0,005 վ-ում հավասարաչափ նվազում է 0,007 Վբ-ից մինչև 0,003 Վբ: Որքա՞ն է մակածման ԷլՇՈւ-ն սոլենոիդում:
1279. Հաղորդալարի քանի՞ գալարից պետք է բաղկացած լինի 0,005 մ² լայնական հատույթի մակերեսով փաթույթը, որպեսզի նրանում մագնիսական ինդուկցիան 0,005 վ-ի ընթացքում 0,1-ից մինչև 1,1 Տլ փոխվելիս մակածվի 100 Վ ԷլՇՈւ:
1280. Հաղորդիչ կոնտուր թափանցող մագնիսական հոսքը հավասարաչափ փոխվեց 15 Վբ-ով՝ ստեղծելով 75 Վ մակածման ԷլՇՈւ: Որքա՞ն է մագնիսական հոսքի փոփոխման ժամանակը:
1281. 1 մ երկարությամբ ուղիղ հաղորդալարը համասեռ մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի գծերին ուղղահայաց ուղղությամբ շարժվում է 5 մ/վ արագությամբ: Որքա՞ն է ինդուկցիայի մեծությունը, եթե հաղորդալարի ծայրերին մակածվում է 0,02 Վ լարում:

1282. Որքա՞ն է մակածման էլՇՈւ-ն 0,25 մ երկարությամբ հաղորդալարում, որը $4 \cdot 10^{-3}$ Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում տեղափոխվում է 5 մ/վ արագությամբ, մագնիսական ինդուկցիայի վեկտորի նկատմամբ 30° անկյան տակ:
1283. 1 մ երկարությամբ մետաղե ձողը կատարում է ազատ անկում 5 մ բարձրությունից՝ մնալով միշտ Երկրի մակերևույթին զուգահեռ: 10^{-3} Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտն ուղղված է հորիզոնական ուղղությամբ, ձողին ուղղահայաց: Երկրի մագնիսական դաշտը և օդի դիմադրությունն անտեսել:
- 1) Որքա՞ն է ձողի արագության առավելագույն արժեքը:
 - 2) Որքա՞ն է ձողի ծայրերում առաջացած լարման առավելագույն արժեքը:
1284. $5 \cdot 10^{-4}$ մ² փաթույթի լայնական հատույթի մակերեսով 100 գալար պարունակող կոճը գտնվում է համասեռ մագնիսական դաշտում այնպես, որ գալարների հարթություններն ուղղահայաց են մագնիսական ինդուկցիայի վեկտորին: Կոճի հաղորդալարի ծայրերը միացված են $4 \cdot 10^{-6}$ Ֆ ունակությամբ կոնդենսատորին: Մագնիսական դաշտի ինդուկցիան հավասարաչափ նվազում է 20 Տլ/վ արագությամբ:
- 1) Որքա՞ն է կոճում մակածված էլՇՈւ-ի մոդուլը:
 - 2) Որքա՞ն լիցք կուտակվեց կոնդենսատորի շրջադիրներին:
1285. $2 \cdot 10^3$ Օմ դիմադրությամբ հարթ շրջանակը տեղադրված է մագնիսական դաշտում: Շրջանակ թափանցող մագնիսական հոսքը 10^{-3} վ-ի ընթացքում հավասարաչափ նվազում է 6 վբ-ով:
- 1) Որքա՞ն է շրջանակում մակածված էլՇՈւ-ի մոդուլը:
 - 2) Որքա՞ն է շրջանակով անցնող հոսանքի մեծությունը:
1286. 10^{-3} մ² մակերեսով և 2 Օմ դիմադրությամբ հարթ շրջանակը գտնվում է համասեռ մագնիսական դաշտում այնպես, որ շրջանակի հարթությունն ուղղահայաց է մագնիսական ինդուկցիայի վեկտորին: Մագնիսական դաշտը նվազում է 10^{-2} Տլ/վ հաստատուն արագությամբ:
- 1) Որքա՞ն է շրջանակում մակածված էլՇՈւ-ն:
 - 2) Որքա՞ն է շրջանակով անցնող հոսանքի ուժը:
1287. 5 Օմ դիմադրությամբ հաղորդալարից պատրաստված քառակուսի շրջանակը տեղադրված է 0,2 Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում, նրա ինդուկցիայի վեկտորին ուղղահայաց: Շրջանակը թողնելով նույն հարթության մեջ՝ այն ձևափոխում են ուղղանկյան, որի կողմերը հարաբերում են ինչպես 1:3: Այդ ընթացքում շրջանակով անցնում է $4 \cdot 10^{-6}$ Կլ լիցք:
- 1) Որքա՞ն է վերջնական և սկզբնական հոսքերի հարաբերությունը:
 - 2) Որքա՞ն է շրջանակի պարագիծը:
1288. 100 գալար պարունակող սոլենոիդի առանցքը և մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորն իրար զուգահեռ են: $2 \cdot 10^{-3}$ վ-ի ընթացքում ինդուկցիայի վեկտորը 0,5 Տլ-ից հավասարաչափ փոքրացավ մինչև 0,1 Տլ, որի հետևանքով կոճում մակածվեց 8 Վ էլՇՈւ:
- 1) Որքա՞ն է ինդուկցիայի վեկտորի փոփոխման արագությունը:

2) Որքա՞ն է սոլենոիդի գալարի լայնական հատույթի մակերեսը:

1289. Հարթ շրջանակը գտնվում է համասեռ մագնիսական դաշտում այնպես, որ շրջանակի հարթությունն ուղղահայաց է մագնիսական ինդուկցիայի վեկտորին: Երբ շրջանակը պտտում են 180° անկյունով ինդուկցիայի վեկտորին ուղղահայաց առանցքի շուրջ, շրջանակով անցնում է $7,2 \cdot 10^{-3}$ Կլ լիցք: Հաջորդ անգամ շրջանակը ϕ անկյունով պտտելիս նրանով անցնում է $1,8 \cdot 10^{-3}$ Կլ լիցք:
1) Երկրորդ անգամ պտտելուց հետո կոնտուրով սահմանափակված մակերևույթով հոսքն սկզբական հոսքի ո՞ր մասն է կազմում:
2) Երկրորդ անգամ ի՞նչ ϕ անկյունով են պտտում շրջանակը:
1290. $8 \cdot 10^{-2}$ մ² մակերեսով օղակաձև շրջանակի դիմադրությունը $4 \cdot 10^{-3}$ Օմ է: Օղակը տեղադրված է համասեռ մագնիսական դաշտում այնպես, որ նրա հարթությունն ուղղահայաց է ինդուկցիայի վեկտորին: Մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորը նվազում է $5 \cdot 10^{-2}$ Տլ/վ արագությամբ:
1) Որքա՞ն է օղակում մակածված էլՇՈւ-ն:
2) Որքա՞ն ջերմաքանակ կանջատվի օղակում 2 վ-ի ընթացքում:
1291. Պղնձե հաղորդալարից պատրաստված $6,8 \cdot 10^{-3}$ մ կողմով քառակուսի շրջանակը տեղադրված է համասեռ մագնիսական դաշտում այնպես, որ շրջանակի հարթությունն ուղղահայաց է մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորին: Մագնիսական ինդուկցիան $0,1$ վ-ում հավասարաչափ նվազում է 5 Տլ-ով: Հաղորդալարի լայնական հատույթի մակերեսը 10^{-6} մ² է, պղնձի տեսակարար դիմադրությունը՝ $1,7 \cdot 10^{-8}$ Օմ·մ:
1) Որքա՞ն է շրջանակում մակածված էլՇՈւ-ն:
2) Որքա՞ն է շրջանակի դիմադրությունը:
3) Որքա՞ն է շրջանակով անցնող հոսանքի ուժը:
1292. Լայնական հատույթի 10^{-3} մ² մակերեսով փաթույթը, որը պարունակում է 100 գալար, տեղադրված է համասեռ մագնիսական դաշտում այնպես, որ ինդուկցիայի վեկտորը զուգահեռ է կոճի առանցքին: Մագնիսական դաշտը $0,1$ վ-ում հավասարաչափ նվազելով $0,1$ Տլ-ով՝ կոճում անջատվում է 10^{-3} Ջ ջերմաքանակ:
1) Որքա՞ն է կոճում մակածված էլՇՈւ-ն:
2) Որքա՞ն է կոճի դիմադրությունը:
3) Որքա՞ն լիցք անցավ կոճով այդ ընթացքում:
1293. $0,2$ Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում հաղորդիչ շրջանակը տեղադրված է այնպես, որ շրջանակի հարթությունն ուղղահայաց է մագնիսական ինդուկցիայի վեկտորին: Շրջանակով անցնում է $8 \cdot 10^{-2}$ Կլ լիցք, երբ այն պտտում են որոշակի անկյունով: Շրջանակի մակերեսը $0,4$ մ² է, դիմադրությունը՝ $1,5$ Օմ:
1) Որքա՞ն է ինդուկցիայի վեկտորի հոսքը նախքան պտտելը:
2) Որքա՞ն է ինդուկցիայի վեկտորի հոսքը պտտելուց հետո:
3) Որքա՞ն է պտտման անկյունը:
1294. Հաղորդիչ շրջանակով հոսում է $1,5$ Ա հոսանք: Շրջանակով սահմանափակված մակերևույթով հոսանքի ստեղծած մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորի հոսքը $6 \cdot 10^{-3}$ Կբ է: Որքա՞ն է շրջանակի ինդուկտիվությունը:

1295. Սուլենոիդի գալարներով հոսող հոսանքի ուժը 0,25 վ-ի ընթացքում հավասարաչափ նվազում է 5 Ա-ով, որի հետևանքով սուլենոիդում ինքնամակածման էլՇՈւ-ն 200 Վ է: Որքա՞ն է սուլենոիդի ինդուկտիվությունը:
1296. Որքա՞ն է սուլենոիդի ինդուկտիվությունը, եթե նրանում հոսանքի ուժը 1 վ-ի ընթացքում 10 Ա-ից մինչև 5 Ա հավասարաչափ նվազելիս ինքնամակածման էլՇՈւ-ն 60 Վ է:
1297. $6 \cdot 10^{-3}$ Հն ինդուկտիվությամբ սուլենոիդում հոսանքը հավասարաչափ փոփոխելիս նրանում ինքնամակածման էլՇՈւ-ն $8 \cdot 10^{-3}$ Վ է: Որքա՞ն է հոսանքի ուժի փոփոխության մոդուլը 3 վ-ի ընթացքում:
1298. $6 \cdot 10^{-3}$ Հն ինդուկտիվություն ունեցող սուլենոիդում հոսանքի ուժը հավասարաչափ 40 Ա-ով աճելիս ինքնամակածման էլՇՈւ-ն 8 Վ է: Որքա՞ն ժամանակում է փոփոխվել հոսանքի ուժը:
1299. 10 Օմ դիմադրությամբ և 0,2 Հն ինդուկտիվությամբ սուլենոիդի ծայրերին կիրառված է 50 Վ լարում:
 1) Որքա՞ն է սուլենոիդով անցնող հոսանքի ուժը:
 2) Որքա՞ն է սուլենոիդի մագնիսական դաշտի էներգիան:

ԳՆՈՒՄ 12. ԷԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆ ՏԱՏԱՆՈՒՄՆԵՐ ԵՎ ԱԼԻՔՆԵՐ

12.1. Հիմնական բանաձևերը

- Տատանողական կոնտուրի լրիվ էներգիան՝

$$W = \frac{q^2}{2C} + \frac{Li^2}{2} = \frac{Q_m^2}{2C} = \frac{LI_m^2}{2},$$

որտեղ Q_m -ը և I_m -ը լիցքի և հոսանքի ուժի լայնության արժեքներն են, C -ն՝ կոնդենսատորի էլեկտրաունակությունը, L -ը՝ կոճի ինդուկտիվությունը, իսկ q -ն և i -ն՝ լիցքի և հոսանքի ուժի ակնթարթային արժեքները:

- Լիցքի և հոսանքի ուժի ակնթարթային արժեքները տատանողական կոնտուրում՝

$$q = Q_m \cos \omega_0 t, \quad i = i_m \sin \omega_0 t$$

որտեղ ω_0 -ն տատանումների շրջանային հաճախությունն է:

- Թոմսոնի բանաձևը՝

$$T = 2\pi\sqrt{LC},$$

C -ն կոնդենսատորի էլեկտրաունակությունն է, L -ը՝ կոճի ինդուկտիվությունը:

- Մագնիսական դաշտում պտտվող շրջանակում մակածված էլՇՈւ-ն՝

$$\mathcal{E} = BS\omega \sin(\omega t + \varphi_0)$$

որտեղ B -ն մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի մոդուլն է, S -ը՝ շրջանակի մակերեսը, ω -ն՝ պտտման շրջանային հաճախությունը, φ_0 -ն՝ սկզբնական փուլը:

- Մազնիսական դաշտում պտտվող շրջանակում մակածված փոփոխական հոսանքը՝

$$i = I_m \sin(\omega t + \varphi_0),$$

որտեղ I_m -ը փոփոխական հոսանքի լայնության արժեքն է, ω -ն՝ շրջանային հաճախությունը, φ_0 -ն՝ սկզբնական փուլը:

- Փոփոխական հոսանքի ուժի և լարման գործող արժեքները՝

$$I_q = \frac{I_m}{\sqrt{2}}, U_q = \frac{U_m}{\sqrt{2}},$$

որտեղ I_m -ը և U_m -ը հոսանքի ուժի և լարման լայնության արժեքներն են:

- Տրանսֆորմատորի բանաձևը՝

$$\text{պարապ ընթացքի ռեժիմում՝} \quad \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = k,$$

$$\text{բեռնավորված ռեժիմում՝} \quad \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1},$$

որտեղ U_1 -ը և U_2 -ը, I_1 -ը և I_2 համապատասխանաբար առաջնային և երկրորդային փաթույթներում լարումների և հոսանքների գործող արժեքներն են, N_1 -ը և N_2 -ը առաջնային և երկրորդային փաթույթների գալարների թիվը, k -ն՝ տրանսֆորմացիայի գործակիցը:

- Էլեկտրամագնիսական ալիքների տարածման արագությունը՝

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \nu,$$

որտեղ λ -ն ալիքի երկարությունն է, ν -ն հաճախությունը, T -ն՝ տատանումների պարբերությունը:

12.2. Էլեկտրամագնիսական տատանումներ: Տատանողական կոնտուր: Էլեկտրամագնիսական ալիքներ

1300. Տատանողական կոնտուրը կազմված է 10^{-6} Ֆ ունակությամբ կոնդենսատորից և 10^{-2} Հն ինդուկտիվությամբ կոճից: Որքա՞ն է կոնտուրում տատանումների պարբերությունը:

1301. Տատանողական կոնտուրը կազմված է $2 \cdot 10^{-6}$ Ֆ ունակությամբ կոնդենսատորից: Որքա՞ն է կոնտուրի կոճի ինդուկտիվությունը, եթե նրանում առաջացած էլեկտրամագնիսական տատանումների հաճախությունը 1000 Հց է: Ընդունել՝ $\pi^2=10$:

1302. Տատանողական կոնտուրը կազմված է $0,5 \cdot 10^{-3}$ Հն ինդուկտիվությամբ կոճից և $\frac{1}{4,5} \cdot 10^{-11}$ Ֆ ունակությամբ կոնդենսատորից: Որքա՞ն է կոնտուրի ազատ տատանումների հաճախությունը: Ընդունել՝ $\pi=3$:

1303. Քանի՞ անգամ կմեծանա կոնտուրի սեփական տատանումների պարբերությունը, եթե օդային հարթ կոնդենսատորի թիթեղների միջև տեղադրենք 6,25 դիէլեկտրական թափանցելիությամբ կարծր դիէլեկտրիկ:
1304. Քանի՞ անգամ կփոքրանա տատանողական կոնտուրի տատանումների սեփական հաճախությունը, եթե կոնդենսատորի ունակությունը մեծացվի 25 անգամ, իսկ կոճի ինդուկտիվությունը փոքրացվի 16 անգամ:
1305. Տատանողական կոնտուրում հոսանքի ուժի լայնույթը 0,1 Ա է: Որքա՞ն է լարման լայնությամբ արժեքը, եթե տատանողական կոնտուրում կոճի ինդուկտիվությունը 10^{-3} Հն է, իսկ կոնդենսատորի ունակությունը՝ 10^{-7} Ֆ:
1306. Տատանողական կոնտուրի կոնդենսատորը զուգահեռ միացրին մի այլ կոնդենսատորի, որի ունակությունը երեք անգամ մեծ է կոնտուրի կոնդենսատորի ունակությունից: Դրանից հետո էլեկտրամագնիսական տատանումների հաճախությունը փոքրացավ 300 Հց-ով: Որքա՞ն է տատանողական կոնտուրում սկզբնական տատանումների հաճախությունը:
1307. Քանի՞ անգամ կմեծանա տատանողական կոնտուրի սեփական տատանումների հաճախությունը, եթե կոնտուրում հաջորդաբար միացնենք երկրորդ կոնդենսատոր, որի ունակությունը երեք անգամ փոքր է առաջին կոնդենսատորի ունակությունից:
1308. Տատանողական կոնտուրում հոսանքի ուժը փոխվում է $I = 0,1 \sin(10^6 \cdot t)$ օրենքով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով:
 1) Որքա՞ն է տատանումների շրջանային հաճախությունը:
 2) Որքա՞ն է այդ կոնտուրի կոնդենսատորի ունակությունը, եթե կոճի ինդուկտիվությունը $2 \cdot 10^{-4}$ Հն է:
1309. Տատանողական կոնտուրի կոնդենսատորի լարումը ժամանակից կախված փոխվում է $U = 50 \cos(10^4 \pi t)$ օրենքով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով: Կոնդենսատորի ունակությունը $9 \cdot 10^{-7}$ Ֆ է:
 1) Որքա՞ն է տատանողական կոնտուրի հաճախությունը:
 2) Որքա՞ն է կոնտուրի կոճի ինդուկտիվությունը:
1310. Իդեալական տատանողական կոնտուրի կոնդենսատորի լարման լայնությամբ արժեքը մեծացրին 30 Վ-ով, ինչի շնորհիվ կոնտուրով անցնող հոսանքի ուժի լայնությամբ արժեքը մեծացավ 3 անգամ:
 1) Որքա՞ն էր լարման լայնությամբ արժեքը մինչև մեծացնելը:
 2) Որքա՞ն է լարման լայնությամբ արժեքը մեծացնելուց հետո:
1311. Լիցքավորված կոնդենսատորը միացրին կոճին: Ժամանակի ինչ-որ պահին տատանողական կոնտուրում էլեկտրական դաշտի էներգիան երեք անգամ մեծ է մագնիսական դաշտի էներգիայից:
 1) Կոնդենսատորի լարումն այդ պահին, լարման լայնությամբ արժեքի ո՞ր տոկոսն է կազմում:

- 2) Միացումից հետո մինչև այդ պահին անցած ժամանակամիջոցը տատանման պարբերությունից քանի՞ անգամ է փոքր:
1312. $2 \cdot 10^{-6}$ Ֆ ունակությամբ լիցքավորված կոնդենսատորը միացրին $8 \cdot 10^{-2}$ Հ ն հնդուկտիվությամբ կոճին:
- 1) Որքա՞ն է տատանողական կոնտուրում առաջացած ազատ տատանումների պարբերությունը:
 - 2) Լիցքավորված կոնդենսատորը կոճին միացնելուց ինչքա՞ն ժամանակ հետո էլեկտրական դաշտի էներգիան կհավասարվի մագնիսական դաշտի էներգիային:
1313. Տատանողական կոնտուրում կոնդենսատորի ունակությունը $27 \cdot 10^{-5}$ Ֆ է, իսկ կոճի ինդուկտիվությունը՝ 7,5 Հ: Կոնդենսատորը լիցքավորեցին մինչև 100 Վ լարումը:
- 1) Որքա՞ն էլեկտրական էներգիա հաղորդեցին կոնդենսատորին:
 - 2) Որքա՞ն է կոնտուրում հոսանքի առավելագույն արժեքը:
1314. Տատանողական կոնտուրում կոնդենսատորի ունակությունը $2 \cdot 10^{-4}$ Ֆ է, իսկ լարման լայնութային արժեքը՝ 100 Վ:
- 1) Որքա՞ն է կոճի մագնիսական դաշտի էներգիայի առավելագույն արժեքը:
 - 2) Որքա՞ն է կոճի մագնիսական դաշտի էներգիան, երբ լարումը կոնդենսատորի վրա 60 Վ է:
1315. $4 \cdot 10^{-6}$ Ֆ ունակությամբ լիցքավորված կոնդենսատորը միացրին $9 \cdot 10^{-2}$ Հ ն հնդուկտիվությամբ կոճին:
- 1) Որքա՞ն է տատանողական կոնտուրում առաջացած ազատ էլեկտրամագնիսական տատանումների պարբերությունը:
 - 2) Լիցքավորված կոնդենսատորը կոճին միացնելուց հետո, ի՞նչ փոքրագույն ժամանակամիջոց անց կոնդենսատորի լիցքը կփոքրանա 2 անգամ:
1316. Տատանողական կոնտուրը կազմված է ինդուկտիվ կոճից և երկու միատեսակ կոնդենսատորներից, որոնք միացված են իրար զուգահեռ: Կոնտուրի սեփական տատանման պարբերությունը 0,02 վ է:
- 1) Քանի՞ անգամ փոքրացավ կոնտուրի ունակությունը, կոնդենսատորները հաջորդաբար միացնելուց հետո:
 - 2) Կոնդենսատորները հաջորդաբար միացնելուց հետո որքա՞ն է կոնտուրի սեփական տատանման պարբերությունը:
1317. Տատանողական կոնտուրը կազմված է $3,54 \cdot 10^{-2}$ Հ ն ինդուկտիվությամբ կոճից, որին միացված է դիէլեկտրիկով հարթ կոնդենսատոր: Կոնդենսատորի շրջադիրներից յուրաքանչյուրի մակերեսը $2 \cdot 10^{-3}$ մ² է, իսկ շրջադիրների հեռավորությունը՝ 0,01 մ: Տատանողական կոնտուրում հոսանքի լայնութային արժեքը $2 \cdot 10^{-4}$ Ա է, իսկ լարման լայնութային արժեքը՝ 10 Վ:
- 1) Որքա՞ն է կոնդենսատորի ունակությունը:
 - 2) Որքա՞ն է շրջադիրների միջև գտնվող դիէլեկտրիկի դիէլեկտրական թափանցելիությունը:
 - 3) Որքա՞ն է կոնտուրի սեփական տատանումների պարբերությունը: Ընդունել՝ $\pi=3$:

1318. Տատանողական կոնտուրի կոճի ինդուկտիվությունը $0,3 \text{ Հն է}$, իսկ հոսանքի ուժի տատանումների լայնույթը՝ $4 \cdot 10^{-2} \text{ Ա}$:
- 1) Որքա՞ն է տատանողական կոնտուրի լրիվ էներգիան:
 - 2) Որքա՞ն է կոճի մագնիսական դաշտի էներգիան, երբ հոսանքի ուժի ակունթարթային արժեքը 2 անգամ փոքր է լայնութայինից:
 - 3) Որքա՞ն է կոնդենսատորի էլեկտրական դաշտի էներգիան, երբ հոսանքի ուժի ակունթարթային արժեքը 2 անգամ փոքր է լայնութայինից:
1319. Տատանողական կոնտուրի կոնդենսատորի շրջադիրների վրա լիցքը ժամանակից կախված փոխվում է $q = 0,2 \cdot 10^{-3} \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ օրենքով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով:
- 1) Որքա՞ն է շրջադիրների վրա լիցքի լայնութային արժեքը:
 - 2) Որքա՞ն է տատանողական կոնտուրում տատանումների հաճախությունը:
 - 3) Որքա՞ն է տատանողական կոնտուրում հոսանքի ուժի լայնութային արժեքը:
1320. Տատանողական կոնտուրի կոնդենսատորի շրջադիրների լարումը ժամանակից կախված փոխվում է $U = 100 \cos(1000\pi t)$ օրենքով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով: Կոնդենսատորի ունակությունը 10^{-6} Ֆ է :
- 1) Որքա՞ն է էլեկտրամագնիսական տատանումների պարբերությունը:
 - 2) Որքա՞ն է կոնտուրի կոճի ինդուկտիվությունը: Ընդունել՝ $\pi^2 = 10$:
 - 3) Որքա՞ն է հոսանքի ուժի լայնութային արժեքը: Ընդունել՝ $\sqrt{10} = \pi = 3,14$:
1321. $5 \cdot 10^{-10} \text{ Ֆ}$ ունակությամբ կոնդենսատորն սկզբում միացրին 3 Վ էլՇՈւ ունեցող հաստատուն հոսանքի աղբյուրին, այնուհետև անջատեցին հոսանքի աղբյուրից և միացրին $1,25 \cdot 10^{-4} \text{ Հն}$ ինդուկտիվությամբ կոճին:
- 1) Որքա՞ն է կոնդենսատորի վրա լիցքի լայնութային արժեքը:
 - 2) Որքա՞ն է տատանողական կոնտուրում էլեկտրական դաշտի էներգիայի մեծագույն արժեքը:
 - 3) Որքա՞ն է հոսանքի ուժի լայնութային արժեքը:
1322. Առաջին կոնդենսատորի դեպքում տատանողական կոնտուրում էլեկտրամագնիսական տատանումների հաճախությունը $3 \cdot 10^4 \text{ Հց է}$, իսկ երկրորդ կոնդենսատորի դեպքում՝ $4 \cdot 10^4 \text{ Հց}$:
- 1) Որքա՞ն է երկրորդ և առաջին կոնդենսատորների ունակությունների հարաբերությունը:
 - 2) Որքա՞ն է տատանողական կոնտուրի սեփական տատանումների հաճախությունը, եթե կոնդենսատորները միացնենք հաջորդաբար:
 - 3) Որքա՞ն է տատանողական կոնտուրի սեփական տատանումների հաճախությունը, եթե կոնդենսատորները միացնենք զուգահեռ:
1323. Տատանողական կոնտուրը կազմված է $2 \cdot 10^{-4} \text{ Հն}$ ինդուկտիվությամբ կոճից և երկու $4 \cdot 10^{-6} \text{ Ֆ}$ ունակությամբ կոնդենսատորներից, որոնք միացված են իրար հաջորդաբար: Տատանողական կոնտուրում հոսանքի ուժի լայնութային արժեքը $0,1 \text{ Ա է}$:

- 1) Որքա՞ն է կոնտուրում էլեկտրամագնիսական տատանման պարբերությունը:
 - 2) Որքա՞ն է կոնդենսատորների վրա առավելագույն լիցքը:
 - 3) Որքա՞ն է յուրաքանչյուր կոնդենսատորի վրա առավելագույն լարումը:
1324. Տատանողական կոնտուրը կազմված է $2 \cdot 10^{-4}$ Հն ինդուկտիվությամբ կոճից և երկու կոնդենսատորից, որոնք միացված են իրար հաջորդաբար: Կոնդենսատորներից առաջինի ունակությունը $12 \cdot 10^{-6}$ Ֆ է, երկրորդինը՝ $24 \cdot 10^{-6}$ Ֆ: Կոնտուրում հոսանքի ուժի առավելագույն արժեքը 0,3 Ա է:
- 1) Որքա՞ն է տատանողական կոնտուրում սեփական տատանումների պարբերությունը:
 - 2) Որքա՞ն է առաջին կոնդենսատորի լիցքի լայնությանին արժեքը:
 - 3) Որքա՞ն է երկրորդ կոնդենսատորի վրա լարման լայնությանին արժեքը:
 - 4) Որքա՞ն է էլեկտրական դաշտի էներգիայի լայնությանին արժեքը:
1325. Տատանողական կոնտուրը կազմված է $2 \cdot 10^{-4}$ Հն ինդուկտիվությամբ կոճից և երկու կոնդենսատորից, որոնք միացված են իրար զուգահեռ: Կոնդենսատորներից առաջինի ունակությունը $2 \cdot 10^{-6}$ Ֆ է, երկրորդինը՝ $6 \cdot 10^{-6}$ Ֆ: Կոնտուրում հոսանքի ուժի լայնությանին արժեքը 0,6 Ա է:
- 1) Որքա՞ն է տատանողական կոնտուրում էլեկտրամագնիսական տատանումների պարբերությունը:
 - 2) Որքա՞ն է տատանողական կոնտուրում լիցքի լայնությանին արժեքը:
 - 3) Որքա՞ն է առաջին կոնդենսատորի վրա լիցքի լայնությանին արժեքը:
 - 4) Որքա՞ն է երկրորդ կոնդենսատորի վրա լարման լայնությանին արժեքը:
1326. Ինչ-որ միջավայրում 10^6 Հց հաճախությամբ էլեկտրամագնիսական ալիքը տարածվում է $2 \cdot 10^8$ մ/վ արագությամբ: Որքա՞ն է այդ ալիքի երկարությունը:
1327. Ուղիղընդունիչն ի՞նչ ալիքի երկարության վրա է համալարված, եթե նրա տատանողական կոնտուրի կոճի ինդուկտիվությունը $3 \cdot 10^{-3}$ Հն է, իսկ կոնդենսատորի ունակությունը՝ $3 \cdot 10^{-9}$ Ֆ:
1328. Տատանողական կոնտուրի ճառագայթած ալիքի երկարությունը վակուումում հավասար է 3 մ-ի: Որքանո՞վ կփոխվի առաքած ալիքի երկարությունը, եթե կոնդենսատորի ունակությունը մեծացնեն 9 անգամ:
1329. Տատանողական կոնտուրը համալարված է $1,5 \cdot 10^7$ Հց հաճախությանը: Քանի՞ անգամ պետք է մեծացնենք կոնտուրի կոնդենսատորի ունակությունը, որպեսզի կոնտուրը համալարվի 40 մ ալիքի երկարությանը:
1330. Տատանողական կոնտուրը համալարված է 300 մ ալիքի երկարության վրա: Այդ դեպքում հարթ կոնդենսատորի շրջադիրների հեռավորությունը $6,4 \cdot 10^{-3}$ մ է: Որքա՞ն պետք է լինի կոնդենսատորի շրջադիրների հեռավորությունը, որպեսզի կոնտուրը համալարվի 240 մ ալիքի երկարությանը:
1331. Բաց տատանողական կոնտուրում հոսանքի ուժը ժամանակից կախված փոխվում է $I = 0,2 \cos(6 \cdot 10^5 \pi t)$ օրենքով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով:
- 1) Ո՞ր հաճախության վրա է համալարված կոնտուրը:

2) Որքա՞ն է կոնտուրի ճառագայթած ալիքի երկարությունը վակուումում:

1332. Բաց տատանողական կոնտուրի ունակությունը $2 \cdot 10^{-8}$ Ֆ է, իսկ նրա կոճում հոսանքի ուժը 0,4 վայրկյանում 1 Ա-ով հավասարաչափ նվազելիս մակածվում է $0,5 \cdot 10^{-7}$ Վ էլշու:

1) Որքա՞ն է կոնտուրի կոճի ինդուկտիվությունը:

2) Որքա՞ն է կոնտուրի շրջանային հաճախությունը:

3) Որքա՞ն է կոնտուրի ճառագայթած էլեկտրամագնիսական ալիքի երկարությունը վակուումում:

12.3. Փոփոխական էլեկտրական հոսանք: Տրանսֆորմատոր

1333. 220 Օմ դիմադրությամբ էլեկտրաջեռուցիչը միացված է փոփոխական հոսանքի գեներատորին: Որքա՞ն ջերմաքանակ կանջատվի ջեռուցիչում 60 վ-ի ընթացքում, եթե հոսանքի ուժի լայնության շրջանը 10 Ա է:

1334. Շղթայի տեղամասի ծայրերում, որով անցնում է փոփոխական հոսանք, լարումը ժամանակից կախված փոխվում է $U = U_0 \sin(\omega t)$ օրենքով, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով: Ժամանակի $t = T/12$ պահին, որտեղ T -ն պարբերությունն է, լարման ակնթարթային արժեքը հավասար է 14 Վ-ի:

1) Որքա՞ն է լարման լայնության շրջանը:

2) Որքա՞ն է լարման գործող արժեքը:

1335. $0,04 \text{ մ}^2$ մակերեսով ուղղանկյուն շրջանակը 50 վ^{-1} հաճախությամբ պտտում են $0,5 \text{ Տլ}$ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում: Պտտման առանցքն ուղղահայաց է ինդուկցիայի վեկտորին:

1) Որքա՞ն է կոնտուրում մակածված էլՇՈւ-ի պարբերությունը:

2) Որքա՞ն է կոնտուրում մակածված էլՇՈւ-ի լայնության շրջանը:

1336. Շրջանակում մակածված էլՇՈւ-ի կախումը ժամանակից որոշվում է $\varepsilon_i = 100 \sin(800\pi t)$ արտահայտությամբ, որտեղ մեծություններն արտահայտված են ՄՀ-ի համապատասխան միավորներով:

1) Որքա՞ն է մակածված էլՇՈւ-ի լայնության շրջանը:

2) Որքա՞ն է մակածված էլՇՈւ-ի տատանման պարբերությունը:

1337. $0,04 \text{ մ}^2$ մակերեսով 100 գալար պարունակող շրջանակը պտտվում է $0,01 \text{ Տլ}$ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում: Պտտման առանցքն ուղղահայաց է ինդուկցիայի վեկտորին, ընդ որում, պտտման պարբերությունը 0,1 վ է:

1) Որքա՞ն է շրջանակ թափանցող ինդուկցիայի վեկտորի հոսքի մեծագույն արժեքը:

2) Որքա՞ն է շրջանակում մակածված էլՇՈւ-ի մեծագույն արժեքը:

1338. $0,05 \text{ մ}^2$ մակերես ունեցող շրջանակը $0,1 \text{ Տլ}$ ինդուկցիա ունեցող համասեռ դաշտում 20 վ^{-1} հաճախությամբ պտտելիս էլՇՈւ-ի լայնության շրջանը հավասար է 62,8 Վ-ի: Շրջանակի պտտման առանցքն ուղղահայաց է մագնիսական դաշտի ինդուկցիային:

- 1) Որքա՞ն է շրջանակով մագնիսական հոսքի լայնույթը:
 - 2) Որքա՞ն է շրջանակի մեկ գալարում մակածման էլՇՈւ-ի լայնույթը:
 - 3) Քանի՞ գալար ունի շրջանակը:
1339. Նեոնային լամպը միացված է ներդաշնակ տատանվող փոփոխական հոսանքի աղբյուրին: Լամպը բռնկվում է, երբ լարումը մեծ կամ հավասար է լարման գործող արժեքին: Փոփոխական հոսանքի յուրաքանչյուր կիսապարբերության ընթացքում լամպը լուսարձակում է $0,5 \cdot 10^{-3}$ վ ընթացքում:
- 1) Որքա՞ն է փոփոխական հոսանքի հաճախությունը:
 - 2) Փոփոխական հոսանքը միացնելու պահից հաշված ի՞նչ փոքրագույն ժամանակ անց լամպը կբռնկվի:
 - 3) Որքա՞ն ժամանակ կլուսարձակի լամպը, եթե այն 1 ր-ով միացնենք փոփոխական հոսանքի աղբյուրին:
1340. Տրանսֆորմատորը միացված է 120 Վ լարում ունեցող ցանցին: Առաջնային փաթույթի գալարների թիվը հավասար է 300-ի: Քանի՞ գալար պետք է ունենա երկրորդային փաթույթը, որպեսզի նրա ծայրերում լարումը լինի 6,4 Վ:
1341. Ի՞նչ լարման տակ է գտնվում 900 գալարով տրանսֆորմատորի առաջնային փաթույթը, եթե երկրորդային փաթույթն ունի 600 գալար, իսկ լարումը նրա ծայրերին 120 Վ է:
1342. Իդեալական տրանսֆորմատորի առաջնային փաթույթում հոսանքը 0,4 Ա է: Որքա՞ն է հոսանքի ուժը երկրորդային փաթույթում, եթե վերափոխման գործակիցը 0,6 է:
1343. Բեռնավորված տրանսֆորմատորի առաջնային փաթույթում հոսանքի ուժը 0,5 Ա է, իսկ լարումը նրա ծայրերին 220 Վ: Երկրորդային փաթույթում հոսանքի ուժը 11 Ա է, իսկ լարումը՝ 9,5 Վ: Որքա՞ն է տրանսֆորմատորի ՕԳԳ-ն՝ տոկոսներով արտահայտված:
1344. Տրանսֆորմատորը մեծացնում է լարումը 100 Վ-ից մինչև 560 Վ: Փաթույթներից մեկի վրա հազցրել են մի գալար, որի ծայրերը միացրել են վոլտմետրին: Վոլտմետրը ցույց է տալիս 0,4 Վ:
- 1) Քանի՞ գալար ունի տրանսֆորմատորի առաջնային փաթույթը:
 - 2) Տրանսֆորմատորի երկրորդային փաթույթը քանի՞ գալարով է գերազանցում առաջնայինին:
1345. Տրանսֆորմատորի առաջնային փաթույթն ունի 2200 գալար և միացված է 220 Վ լարման ցանցին: Երկրորդային փաթույթի ակտիվ դիմադրությունը 0,5 Օմ է: Երկրորդային փաթույթին միացված է ռադիոլամպ, որի սեղմնակների վրա լարումը 3,5 Վ է, իսկ հոսանքի ուժը՝ 1 Ա:
- 1) Որքա՞ն է լամպի դիմադրությունը:
 - 2) Որքա՞ն է երկրորդային փաթույթում մակածված էլՇՈւ-ն:
 - 3) Որքա՞ն է երկրորդային փաթույթի գալարների թիվը:

IV. ՕՊՏԻԿԱ

ՉԼՈՒՄ 13. ԵՐԿՐԱԶԱՓԱԿԱՆ ՕՊՏԻԿԱ

13.1. Հիմնական բանաձևերը

- Լույսի բեկման օրենքը՝

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1},$$

որտեղ α -ն և β -ն անկման և բեկման անկյուններն են, v_1 -ը և v_2 -ը՝ առաջին և երկրորդ միջավայրերում լույսի տարածման արագությունները, n_1 -ը և n_2 -ը՝ այդ միջավայրերի բեկման ցուցիչները:

- Միջավայրի բեկման ցուցիչը՝

$$n = \frac{c}{v},$$

որտեղ v -ն լույսի արագությունն է սովյալ միջավայրում, c -ն՝ լուսի արագությունը վակուումում:

- Լույսի լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունը՝

$$\sin \alpha_0 = \frac{n_2}{n_1},$$

որտեղ α_0 -ն լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունն է, n_2 -ը և n_1 -ը երկրորդ և առաջին միջավայրերի բեկման ցուցիչները:

- Բարակ ոսպնյակի բանաձևը՝

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F},$$

որտեղ d -ն առարկայի հեռավորությունն է ոսպնյակից, f -ը՝ պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից, F -ը՝ ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:

- Ոսպնյակի օպտիկական ուժը՝

$$D = \frac{1}{F}:$$

- Ոսպնյակի գծային խոշորացումը՝

$$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d},$$

որտեղ H -ը պատկերի գծային չափն է, h -ը՝ առարկայի գծային չափը, f -ը՝ պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից, d -ն՝ առարկայի հեռավորությունը ոսպնյակից:

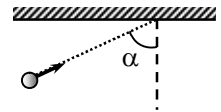
- Իրար հպված երկու բարակ ոսպնյակների համակարգի օպտիկական ուժը՝ $D = D_1 + D_2$, որտեղ D_1 -ը և D_2 -ը ոսպնյակների օպտիկական ուժերն են:

13.2. Լույսի ուղղագիծ տարածման և անդրադարձման օրենքները: Հարթ հայելի

1346. 1,2 մ երկարությամբ ուղղաձիգ ձողի ստվերը 0,8 մ է: Որքա՞ն է ծառի բարձրությունը, եթե այդ նույն պահին նրա ստվերի երկարությունը 10 մ է:
1347. 4 մ բարձրությամբ սյան գագաթին ամրացված է փողոցային լուսավորության լամպը: Որքա՞ն է 1 մ բարձրությամբ ուղղաձիգ ձողի ստվերի երկարությունը, եթե այն տեղադրված է սյունից 3 մ հեռավորության վրա:
1348. Լույսի աղբյուրի տրամագիծը 0,2 մ է, դրա հեռավորությունը էկրանից՝ 2 մ: Էկրանից ի՞նչ նվազագույն հեռավորությամբ պետք է տեղադրել 0,08 մ տրամագծով անթափանց գնդակը, որպեսզի այն էկրանին միայն կիսաստվեր առաջացնի: Լույսի աղբյուրի և գնդակի կենտրոններով անցնող ուղիղն ուղղահայաց է էկրանի հարթությանը:
1349. Ի՞նչ անկյան տակ պետք է ճառագայթն ընկնի հարթ հայելու վրա, որպեսզի անդրադարձած ճառագայթն ուղղահայաց լինի ընկնող ճառագայթին:
1350. Լույսի ճառագայթն ընկնում է հարթ հայելու վրա 25° անկյան տակ: Քանի՞ աստիճանով կփոխվի ընկնող և անդրադարձած ճառագայթների կազմած անկյունը, եթե ընկնող ճառագայթի և հայելու կազմած անկյունը մեծացնենք 10° -ով:
1351. Մարդը կանգնած է հարթ հայելու դիմաց որոշ հեռավորության վրա: Որքանո՞վ կմեծանա մարդու և նրա պատկերի միջև հեռավորությունը, եթե մարդը հայելուց հեռանա ևս 2 մ:
1352. Լուսային ճառագայթը սեղանի հորիզոնական հարթության հետ կազմում է $\alpha = 52^\circ$ անկյուն: Սեղանի նկատմամբ ի՞նչ սուր անկյան տակ պետք է տեղադրել հարթ հայելին, որպեսզի ճառագայթն անդրադառնա սեղանի հարթությանն ուղղահայաց ուղղությամբ:
1353. Արեգակը գտնվում է հորիզոնից 20° բարձրության վրա: Հորիզոնի նկատմամբ ի՞նչ սուր անկյան տակ պետք է տեղադրել հարթ հայելին, որպեսզի նրանից անդրադարձած ճառագայթն ուղղված լինի ուղղաձիգ դեպի վեր:
1354. Սեղանի հորիզոնական հարթության նկատմամբ ի՞նչ սուր անկյան տակ պետք է տեղադրել հարթ հայելին, որպեսզի սեղանի վրայով դեպի հայելի գլորվող գնդիկի պատկերը շարժվի ուղղաձիգ ուղղությամբ:
1355. Երկու հարթ հայելիներ միմյանց հետ կազմում են 60° անկյուն: Առաջին հայելուց անդրադարձած ճառագայթը երկրորդի վրա ընկնում է ուղղահայաց ուղղությամբ: Որքա՞ն է այդ ճառագայթի անկման անկյունը առաջին հայելու վրա:
1356. Երկու հարթ, իրար զուգահեռ հայելիների միջև գտնվում է լույսի կետային աղբյուր: Որքանո՞վ կմեծանա այդ հայելիներում աղբյուրի առաջին պատկերների միջև հեռավորությունը, եթե հայելիները 0,25 մ-ով հեռացվեն իրարից:

1357. Մարդը հարթ հայելուն մոտենում է 2 մ/վ արագությամբ: Ի՞նչ արագությամբ է նա մոտենում հայելուն իր պատկերին:
1358. Հարթ հայելին շարժվում է հաստատուն՝ 1,5 մ/վ արագությամբ, հայելուն տարված նորմալի ուղղությամբ: Նույն հաշվական համակարգում ի՞նչ արագությամբ պետք է շարժվի լույսի կետային աղբյուրը, որպեսզի հայելում նրա պատկերը մնա անշարժ:
1359. Լույսի կետային աղբյուրը գտնվում է իրար զուգահեռ հարթ հայելիների միջև: Մոդուլով ի՞նչ հավասար արագություններով պետք է իրար ընդառաջ շարժվեն հայելիները, որպեսզի աղբյուրի առաջին պատկերները իրար մոտենան 5 մ/վ արագությամբ:

1360. Առարկան մոտենում է հարթ հայելուն նրա նորմալի նկատմամբ $\alpha = 60^\circ$ անկյուն կազմող ուղղով ուղղված $v = 2$ մ/վ արագությամբ (նկ. 143): Ի՞նչ արագությամբ է առարկան մոտենում իր պատկերին:



Նկ. 143

1361. Երկու հարթ հայելիներ կազմում են 20° երկնիստ անկյուն: Նրա վրա ընկնող ճառագայթը գտնվում է երկնիստ անկյան կողին ուղղահայաց հաթության մեջ: Որքա՞ն է երկրորդ հայելուց անդրադարձած ճառագայթի շեղման անկյունն սկզբնականի նկատմամբ:
1362. Լույսի աղբյուրը գտնվում է երկու հարթ հայելիների միջև, որոնք միմյանց հետ կազմում են 30° անկյուն: Աղբյուրը հայելիների հատման գծից հեռացված է 0,06 մ-ով և գտնվում է հայելիներից մեկին ավելի մոտ: Որոշել հայելիներում ստացված աղբյուրի առաջին պատկերների միջև հեռավորությունը:
1363. 5 մ շառավղով շրջանաձև լողավազանը լիքը լցված է ջրով: Լողավազանի կենտրոնում ջրի մակերևույթից 3 մ բարձրության վրա կախված է լամպը: Լողավազանի եզրից ի՞նչ ամենամեծ հեռավորությամբ մարդը կարող է հեռանալ, որպեսզի դեռևս տեսնի լամպի պատկերը ջրում: Մարդու հասակը 1,8 մ է:
1364. Արեգակի ճառագայթներով լուսավորված 5 մ բարձրությամբ ծառի ստվերի երկարությունը 5 մ է:
 1) Հորիզոնի նկատմամբ ի՞նչ անկյան տակ են ընկնում Արեգակի ճառագայթները:
 2) Որքա՞ն է այդ դեպքում 20 մ բարձրությամբ շենքի ստվերի երկարությունը:
1365. Փողոցային լուսավորության լամպից որոշ հեռավորությամբ ուղղաձիգ տեղադրված 1 մ երկարությամբ ձողի ստվերի երկարությունը գետնին 80 սմ է: Եթե լամպի սյան և ձողի հեռավորությունը մեծացնենք 1,5 մ-ով, ապա ստվերի երկարությունը կլինի 1,3 մ:
 1) Սկզբում սյունից ի՞նչ հեռավորության վրա էր գտնվում ձողը:
 2) Գետնից ի՞նչ բարձրության վրա է գտնվում լամպը:
1366. 0,06 մ² մակերևույթի մակերեսով հարթակը տեղադրված է ուղղաձիգ պատին զուգահեռ, նրանից 2 մ հեռավորության վրա:

- 1) Որոշել պատի վրա հարթակի ստվերի մակերեսը, եթե լույսի կետային աղբյուրը գտնվում է հարթակի կենտրոնից 1 մ հեռավորության վրա:
- 2) Սկզբնական դիրքից որքանով պետք է հարթակից հեռացնել լույսի աղբյուրը, որպեսզի ստվերի մակերեսը 4 անգամ ավելի մեծ լինի հարթակի մակերեսից:

1367. Լույսի ճառագայթն ընկնում է հարթ հայելու վրա:

- 1) Որքա՞ն է ճառագայթի անկման անկյունը, եթե ընկնող և անդրադարձող ճառագայթների կազմած անկյունը 90° է:
- 2) Որքա՞ն կլինի անդրադարձման անկյունը, եթե ճառագայթը հայելու վրա ընկնի նրա մակերևույթին ուղղահայաց:

1368. Լույսի կետային աղբյուրը գտնվում է միմյանց զուգահեռ տեղադրված երկու հարթ հայելիների միջև: Հայելիների միջև հեռավորությունը 1 մ է:

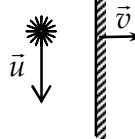
- 1) Ի՞նչի՞ է հավասար հայելիներում լույսի աղբյուրի առաջին պատկերների միջև հեռավորությունը:
- 2) Որքանով կմեծանա առաջին պատկերների հեռավորությունը, եթե հայելիների հեռավորությունը մեծացնենք 0,5 մ-ով:

1369. Հարթ հայելուն հավասար լույսի կետային աղբյուրն սկսում է հայելուց հեռանալ հաստատուն 0,2 մ/վ արագությամբ:

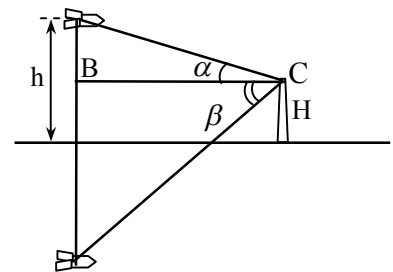
- 1) Ի՞նչ արագությամբ է հեռանում լույսի աղբյուրն իր պատկերից:
- 2) Որքա՞ն կլինի աղբյուրի և նրա պատկերի միջև հեռավորությունը ժամանակի սկզբնական պահից 5 վ անց:

1370. Նկ. 144-ում պատկերված հարթ հայելին շարժվում է $v = 1$ մ/վ արագությամբ, իսկ լույսի S կետային աղբյուրը՝ $u = 2$ մ/վ արագությամբ:

- 1) Պետնի նկատմամբ ի՞նչ արագությամբ է շարժվում աղբյուրի պատկերը:
- 2) Հայելու հետ ի՞նչ սուր անկյուն է կազմում պատկերի արագությունը գետնի նրկատմամբ:



Նկ. 144



Նկ. 145

1371. Աերոստատը $H = 20$ մ բարձրությամբ փարոսից երևում է հորիզոնի նկատմամբ $\alpha = 30^\circ$ անկյան տակ, իսկ նրա պատկերը լճում՝ $\beta = 60^\circ$ անկյան տակ (նկ. 145):

- 1) Որքա՞ն է ջրի մակերևույթից աերոստատի h բարձրությունը:
- 2) Որքա՞ն է BC հեռավորությունը:

1372. Լույսի կետային աղբյուրը տեղադրված է երկու հարթ հայելիների միջև, որոնք միմյանց հետ կազմում են 30° անկյուն: Աղբյուրը գտնվում է հայելիների հատման գծից 10 սմ հեռավորության վրա և մի հայելուն ավելի մոտ է:

- 1) Որքա՞ն է հայելիներում աղբյուրի առաջին պատկերների միջև հեռավորությունը:
- 2) Որքա՞ն կլինի առաջին պատկերների միջև հեռավորությունը, եթե հայելիների կազմած անկյունը լինի 90° :

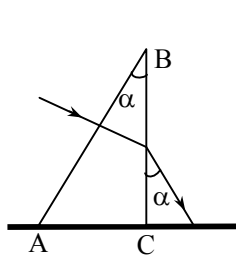
1373. Իրար հետ որոշակի անկյուն կազմող երկու հարթ հայելիների միջև տեղադրված է լույսի կետային աղբյուրը: Աղբյուրը առաջին հայելում իր պատկերից գտնվում է 6 սմ հեռավորության վրա, իսկ երկրորդ հայելում իր պատկերից՝ 8 սմ հեռավորության վրա: Հայելիներում աղբյուրի առաջին պատկերների հեռավորությունը 10 սմ է:
- 1) Որքա՞ն է աղբյուրն իր առաջին պատկերներին միացնող ուղիղների կազմած անկյունը:
 - 2) Որքա՞ն է հայելիների կազմած անկյունը:
1374. Լույսի կետային աղբյուրը և երկու հարթ հայելիներում նրա առաջին պատկերները գտնվում են $\sqrt{3}$ մ կողմով հավասարակողմ եռանկյան գագաթներում:
- 1) Որքա՞ն է հայելիների կազմած անկյունը:
 - 2) Ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում աղբյուրը հայելիների հատման գծից:
1375. 1,7 մ հասակ ունեցող մարդը 1 մ/վ արագությամբ մոտենում է փողոցային լապտերին: Ժամանակի սկզբնական պահին մարդու ստվերի երկարությունը՝ 1,8 մ է, իսկ 2 վ անց՝ 1,3 մ:
- 1) Ի՞նչ հեռավորության վրա էր գտնվում մարդը լուսավորության սյունից ժամանակի սկզբնական պահին:
 - 2) Որքա՞ն է լապտերի բարձրությունը:
 - 3) Ժամանակի սկզբնական պահից հաշված որքա՞ն ժամանակ անց ստվերի երկարությունը կհավասարվի մարդու հասակին:
1376. 20 սմ շառավղով լուսավորության լամպը կախված է հատակից 5 մ բարձրության վրա: Հատակից 1 մ բարձրության վրա, լամպի տակ պահում են 10 սմ շառավղով գնդակը: Լամպի և գնդակի կենտրոնները գտնվում են նույն ուղղաձիգի վրա:
- 1) Որքա՞ն է հատակին գնդակի ստվերի շառավիղը:
 - 2) Որքա՞ն է կիսաստվերի արտաքին շառավիղը հատակին:
 - 3) Հատակից ի՞նչ բարձրության վրա պետք է տեղադրել գնդակը, որպեսզի ստվերը հատակին անհետանա:
 - 4) Որքա՞ն պետք է լինի գնդակի շառավիղը, որպեսզի հատակից գնդակի ցանկացած բարձրության վրա գտնվելիս նրա ստվերի չափը լինի անփոփոխ,:

13.3. Լույսի բեկման օրենքը: Լրիվ ներքին անդրադարձում

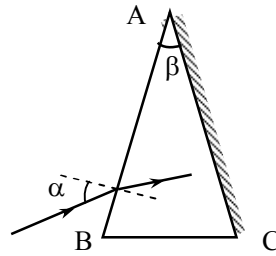
1377. Որքա՞ն է թափանցիկ դիելեկտրիկի բեկման ցուցիչը, եթե հայտնի է, որ վակուումից այդ դիելեկտրիկի վրա ընկնող ճառագայթի 45° անկման անկյան դեպքում բեկման անկյունը 30° է:
1378. Լույսի ճառագայթն օդից ընկնում է $\sqrt{2}$ բեկման ցուցիչ ունեցող թափանցիկ դիելեկտրիկի վրա: Անկման անկյունը 45° է: Բեկման հետևանքով ի՞նչ անկյամբ է շեղվում ճառագայթն իր սկզբնական ուղղությունից:

1379. Ի՞նչ անկյան տակ պետք է լույսի ճառագայթը վակուումից ընկնի $\sqrt{3}$ բեկման ցուցիչ ունեցող թափանցիկ դիելեկտրիկի վրա, որպեսզի անդրադարձած ճառագայթն ուղղահայաց լինի բեկված ճառագայթին:
1380. Ի՞նչ անկյան տակ պետք է լույսի ճառագայթը վակուումից ընկնի $\sqrt{3}$ բեկման ցուցիչ ունեցող թափանցիկ դիելեկտրիկի վրա, որպեսզի բեկման անկյունը երկու անգամ փոքր լինի անկման անկյունից:
1381. Լույսի ճառագայթը վակուումից ընկնում է $\sqrt{3}$ բեկման ցուցիչ ունեցող թափանցիկ դիելեկտրիկի վրա: Որքա՞ն է բեկման անկյունը, եթե այն 30° -ով փոքր է անկման անկյունից:
1382. Որքա՞ն է միջավայրի բացարձակ բեկման ցուցիչը, եթե նրանում լույսի արագությունը կազմում է վակուումում լույսի արագության 0,8 մասը:
1383. Որքա՞ն է անդրադարձման սահմանային անկյունն՝ արտահայտված աստիճաններով, երբ լույսի ճառագայթը $n = 2$ բեկման ցուցիչ ունեցող միջավայրից անցնում է վակուում:
1384. Գտնել վակուումի հետ սահմանակցող թափանցիկ միջավայրի լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունը, եթե այդ միջավայրում լույսի տարածման արագությունը $1,5 \cdot 10^8$ մ/վ է:
1385. Լուսային ճառագայթը հեղուկից դուրս է գալիս օդ: Լրիվ ներքին անդրադարձման սահմանային անկյունը 30° է: Որքա՞ն է լույսի արագությունը հեղուկում:
1386. Լույսի ճառագայթը վակուումում 30 սմ հեռավորությունն անցնում է նույն ժամանակում, ինչ թափանցիկ հեղուկում 0,25 մ-ը: Որքա՞ն է հեղուկի բեկման ցուցիչը:
1387. Որքա՞ն ճանապարհ է անցնում լույսի ճառագայթը ջրում 0,1 մկվ-ի ընթացքում, եթե ջրի բեկման ցուցիչը $4/3$ է:
1388. Անկման նույն անկյունների դեպքում առաջին միջավայրից երկրորդն անցնելիս ճառագայթի բեկման անկյունը 45° է, իսկ առաջինից երրորդն անցնելիս՝ 30° : Որքա՞ն է երրորդ միջավայրից երկրորդն անցնելիս ճառագայթի լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունը:
1389. Լույսի ճառագայթն, օդից ուղղահայաց ընկնելով ապակե հավասարակողմ եռանկյուն հատվածակողմի նիստերից մեկի վրա, անդրադառնում է երկրորդ նիստից և դուրս գալիս երրորդ նիստից: Որքա՞ն է ընկնող և հատվածակողմից դուրս եկող ճառագայթների կազմած անկյունը:
1390. Ջրի տակ գտնվող ջրասուզակին թվում է, թե ջրի մակերևույթի հետ Արեգակի ճառագայթների կազմած անկյունը 60° է: Իրականում ջրի մակերևույթի հետ ի՞նչ անկյուն են կազմում Արեգակի ճառագայթները: Ջրի բեկման ցուցիչն ընդունել $\sqrt{2}$:

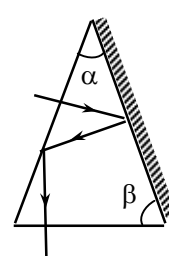
1391. Ջրում ի՞նչ առավելագույն խորությամբ կարելի է խորասուզել լույսի կետային աղբյուրը, որպեսզի 2 մ կողմով քառակուսի լաստն ամբողջովին փակի դեպի օդ դուրս եկող լույսի ճառագայթների ճանապարհը: Ջրի բեկման ցուցիչը $4/3$ է: Լաստի կենտրոնը լույսի աղբյուրի հետ գտնվում է միևնույն ուղղաձիգի վրա: Ընդունել՝ $\sqrt{7} = 2,64$:
1392. Լույսի ճառագայթը վակուումից անցնում է թափանցիկ դիէլեկտրիկ մեջ: Ճառագայթի անկման անկյունը 45° է: Դիէլեկտրիկ բեկման ցուցիչը $\sqrt{2}$ է:
 1) Որքա՞ն է ճառագայթի բեկման անկյունը:
 2) Ինչի՞ է հավասար բեկման հետևանքով սկզբնական ուղղությունից ճառագայթի շեղման անկյունը:
1393. Լույսի ճառագայթն ընկնում է երկու թափանցիկ միջավայրերի բաժանման սահմանին 60° անկյան տակ: Երկրորդ միջավայրի բեկման ցուցիչը $\sqrt{3}$ է: Հայտնի է, որ անդրադարձած և բեկված ճառագայթները փոխուղղահայաց են:
 1) Որքա՞ն է բեկման անկյունը:
 2) Որքա՞ն է առաջին միջավայրի բեկման ցուցիչը:
1394. Լույսի ճառագայթը վակուումից անցնում է ապակու մեջ: Ճառագայթի անկման անկյունը 50° է, իսկ բեկման անկյունը՝ 30° :
 1) Որքա՞ն է ապակու բեկման ցուցիչը: Ընդունել՝ $\sin 50^\circ = 0,75$:
 2) Ի՞նչ արագությամբ է լույսը տարածվում ապակու մեջ:
1395. Լույսի ճառագայթն ուղղահայաց ընկնում է նկ. 146-ում պատկերված $\alpha=30^\circ$ բեկող անկյուն ունեցող հատվածակողմի AB նիստին և դուրս գալիս նրանից: Հատվածակողմի BC նիստն ուղղահայաց է AC նիստին:
 1) Որքա՞ն է ճառագայթի անկման անկյունը BC նիստի վրա:
 2) Որքա՞ն է հատվածակողմի նյութի բեկման ցուցիչը:



Նկ. 146



Նկ. 147



Նկ. 148

1396. $\beta=30^\circ$ բեկող անկյուն ունեցող հատվածակողմի AC նիստն արծաթապատած է (նկ. 147): Լույսի ճառագայթը $\alpha=45^\circ$ անկյան տակ ընկնում է AB նիստի վրա և արծաթապատ նիստից անդրադառնալուց հետո վերադառնում է նույն ուղղությամբ:
 1) Որքա՞ն է բեկման անկյունը ճառագայթը հատվածակողմի մեջ մտնելիս:
 2) Որքա՞ն է հատվածակողմի նյութի բեկման ցուցիչը:
1397. Ապակե հատվածակողմի հատույթն ունի հավասարասրուն եռանկյան տեսք: Հավասար նիստերից մեկն արծաթապատված է, իսկ մյուսին ուղղահայաց

ընկնող լույսի ճառագայթը, երկու անգամ անդրադառնալուց հետո, դուրս է գալիս հատվածակողմից՝ նրա հիմքին ուղղահայաց ուղղությամբ: (նկ. 148):

- 1) Որքա՞ն է հատվածակողմի գագաթի α անկյունը:
- 2) Որքա՞ն է հատվածակողմի հիքի β անկյունը:

1398. Լույսի ճառագայթն օդից ընկնում է թափանցիկ համասեռ գնդի վրա, անցնում նրա միջով և նորից դուրս գալիս օդ: Ճառագայթի անկման անկյունը 32° է, իսկ բեկման անկյունը՝ 19° :

- 1) Որքա՞ն է ճառագայթի բեկման անկյունը գնդից դուրս գալիս:
- 2) Որքա՞ն է գնդի վրա ընկնող և նրանից դուրս եկող ճառագայթների կազմած անկյունը:

1399. Երկաթե ձողը կենտրոնից ծռված է այնպես, որ այն կիսով չափ ջրի մեջ մտցնելիս և վերջրյա մասի երկայնքով նայելիս, այն թվում է ուղիղ: Ջողի վերջրյա մասը ջրի մակերևույթի հետ կազմում է 45° անկյուն: Ջրի բեկման ցուցիչը $\sqrt{2}$ է:

- 1) Ի՞նչ անկյուն է կազմում ձողի ստորջրյա մասն ուղղաձիգի նկատմամբ:
- 2) Որքա՞ն է ձողի ծռման սուր անկյունը:

1400. Լույսի կետային աղբյուրը գտնվում է ջրում 1,5 մ խորության վրա: Ջրի բեկման ցուցիչն ընդունել հավասար 1,25:

- 1) Որքա՞ն է ջուր-օդ սահմանի լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյան սինուսը:
- 2) Որքա՞ն է ջրի մակերևույթին այն շրջանի շառավիղը, որի սահմաններում հնարավոր է ճառագայթների դուրս գալը դեպի օդ:

1401. $\sqrt{3}$ մ խորությամբ ջրամբարի հորիզոնական հատակին տեղադրված է հարթ հայելի: Լույսի ճառագայթը 45° անկյան տակ ընկնում է ջրի մակերևույթին: Ջրի բեկման ցուցիչն ընդունել $\sqrt{2}$:

- 1) Անկման կետից ի՞նչ հեռավորության վրա ճառագայթը հայելուց անդրադառնալուց հետո նորից դուրս կգա ջրի մակերևույթից:
- 2) Որքա՞ն է ջրի մակերևույթին ընկնող և դրանից դուրս եկող ճառագայթների կազմած անկյունը:

1402. Լույսի ճառագայթը թափանցիկ դիելեկտրիկից անցնում է օդ: Այդ միջավայրերի սահմանի համար լրիվ անդրադարձման սահմանային անկյունը 30° է:

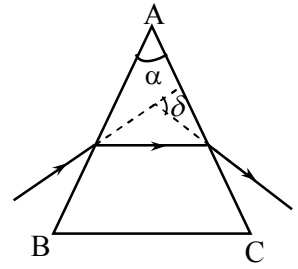
- 1) Որքա՞ն է դիելեկտրիկի բեկման ցուցիչը:
- 2) Որքա՞ն է լույսի տարածման արագությունն այդ դիելեկտրիկում, եթե օդում $3 \cdot 10^8$ մ/վ է:

1403. Լույսի ճառագայթը 60° անկյան տակ ընկնում է ապակե հարթ զուգահեռ թիթեղի վրա և դուրս գալիս նրանից: Ապակու բեկման ցուցիչը $\sqrt{3}$ է: Թիթեղի հաստությունը 0,3 մ է:

- 1) Որքա՞ն է ճառագայթի բեկման անկյունը օդ-ապակի սահմանի վրա:
- 2) Բեկման հետևանքով ապակու մեջ լույսի ճառագայթը քանի՞ աստիճանով է շեղվում իր սկզբնական ուղղությունից:
- 3) Ապակուց դուրս եկած ճառագայթը որքանո՞վ է տեղաշարժվում սկզբնական ուղղությունից:

1404. 3 մ խորությամբ գետի հատակին ուղղաձիգ խրված սյունը ջրից դուրս է եկել 1 մ-ով: Արեգակի բարձրությունը հորիզոնից 45° է: Ջրի բեկման ցուցիչն ընդունել հավասար $\sqrt{2}$ -ի:
- 1) Որքա՞ն է ստվերի երկարությունը ջրի մակերևույթին:
 - 2) Որքա՞ն է ստվերի երկարությունը գետի հատակին:
 - 3) Հորիզոնի նկատմամբ ի՞նչ անկյան տակ կերևա Արեգակը գետի հատակից նրան դիտելիս:

1405. 60° բեկող անկյուն ունեցող հավասարակողմ հատվածակողմը դրված է BC հիմքի վրա (նկ. 149): Հատվածակողմի վրա ընկնող ճառագայթը նրա ներսում տարածվում է BC հիմքին զուգահեռ: Հատվածակողմի նյութի բեկման ցուցիչը $\sqrt{3}$ է:



Նկ. 149

- 1) Որքա՞ն է ճառագայթի բեկման անկյունը հատվածակողմ մտնելիս:
- 2) Որքա՞ն է ճառագայթի անկման անկյունը հատվածակողմ մտնելիս:
- 3) Որքա՞ն է սկզբնական ուղղությունից ճառագայթի շեղման δ անկյունը:

1406. Լույսի ճառագայթը 60° անկյան տակ ընկնում է 15 մմ հաստությամբ թափանցիկ ապակե հարթ զուգահեռ թիթեղի վրա և դուրս գալիս նրանից: Ապակու բեկման ցուցիչը $\sqrt{3}$ է:

- 1) Որքա՞ն է ճառագայթի բեկման անկյունը թիթեղ մտնելիս:
- 2) Թիթեղի մակերևույթին տարված նորմալի նկատմամբ ի՞նչ անկյան տակ ճառագայթը դուրս կգա թիթեղից:
- 3) Թիթեղից դուրս գալիս որքանո՞վ է տեղաշարժվում ճառագայթն իր սկզբնական ուղղությունից:

13.4. Ոսպնյակներ: Բարակ ոսպնյակի բանաձևը

1407. 0,2 մ կիզակետային հեռավորությամբ հավաքող բարակ ոսպնյակով էկրանին ստացվել է ոսպնյակից 1 մ հեռավորության վրա գտնվող առարկայի պատկերը: Որքա՞ն է առարկայի հեռավորությունը էկրանից:

1408. Հավաքող ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը 3 մ է: Որքա՞ն է առարկայի հեռավորությունը ոսպնյակից, եթե այն 2 անգամ փոքր է, քան պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից:

1409. Որքա՞ն է հավաքող բարակ ոսպնյակի օպտիկական ուժը, եթե նրանից 0,15 մ հեռավորության վրա տեղադրված առարկայի իրական պատկերը ստացվում է ոսպնյակից 0,3 մ հեռավորության վրա:

1410. Ստուգելով իր ակնոցը՝ մարդը հատակին ստացավ հատակից 3 մ բարձրության վրա կախված լուսավորման լամպի իրական պատկերը: Նա ակնոցի ապակին պահեց լամպի տակ, հատակից 1 մ բարձրության վրա: Որքա՞ն է ակնոցի ապակու օպտիկական ուժը:

1411. Որքա՞ն է ոսպնյակի խոշորացումը, եթե առարկայի հեռավորությունը ոսպնյակից երկու անգամ մեծ է պատկերի՝ ոսպնյակից ունեցած հեռավորությունից:
1412. 10,05 մ հեռավորությունից լուսանկարելիս ծառի բարձրությունը նեգատիվի վրա ստացվեց 0,012 մ: Որքա՞ն է ծառի իրական բարձրությունը, եթե օբյեկտի կիզակետային հեռավորությունը 0,05 մ է:
1413. Որքա՞ն է պրոյեկցիոն ապարատի խոշորացումը, եթե 0,2 մ կիզակետային հեռավորություն ունեցող օբյեկտիվը գտնվում է էկրանից 6 մ հեռավորության վրա:
1414. Առարկան տեղադրված է հավաքող բարակ ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց ոսպնյակից $F/2$ հեռավորության վրա: Որքա՞ն է գծային խոշորացման բացարձակ արժեքը:
1415. Առարկան տեղադրված է հավաքող բարակ ոսպնյակի ձախ կիզակետից 0,25 մ դեպի ձախ: Առարկայի պատկերը ստացվում է ոսպնյակի աջ կիզակետից 0,36 մ դեպի աջ: Որքա՞ն է ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:
1416. Առարկան գտնվում է հավաքող բարակ ոսպնյակից 0,7 մ հեռավորության վրա: Ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա կստացվի առարկայի պատկերը, եթե այն և առարկան նույն չափի են:
1417. Հավաքող բարակ ոսպնյակից 0,4 մ հեռավորության վրա գտնվող առարկայի կեղծ պատկերը գտնվում է ոսպնյակից 1,2 մ հեռավորության վրա: Որքա՞ն է ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:
1418. Լույսի աղբյուրը հավաքող բարակ ոսպնյակից և նրա կիզակետից գտնվում է հավասար հեռավորությունների վրա: Ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում աղբյուրի պատկերը: Ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը 0,06 մ է:
1419. Առարկան տեղադրված է 0,3 մ կիզակետային հեռավորությամբ հավաքող բարակ ոսպնյակի առջևում այնպես, որ նրա իրական պատկերից մինչև ոսպնյակը եղած հեռավորության հարաբերությունը ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությանը 1,2 է: Ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում առարկան:
1420. Ցրող բարակ ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը՝ $|F|=0,12$ մ, իսկ ոսպնյակից առարկայի պատկերի հեռավորությունը՝ $|f|=0,09$ մ: Որքա՞ն է առարկայի հեռավորությունը ոսպնյակից:
1421. Առարկան գտնվում է 0,8 մ կիզակետային հեռավորություն ունեցող ցրող բարակ ոսպնյակի կիզակետային հարթության մեջ: Ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա կստացվի առարկայի պատկերը:

1422. Լուսատու կետի պատկերը ցրող բարակ ոսպնյակում երկու անգամ ավելի մոտ է գտնվում ոսպնյակին, քան լուսատու կետը: Որքա՞ն է լուսատու կետի հեռավորությունը ոսպնյակից, եթե վերջինիս օպտիկական ուժը – 5 դպտր է:
1423. –2 դպտր օպտիկական ուժ ունեցող բարակ ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրել առարկան, որպեսզի նրա պատկերն ստացվի ոսպնյակի և նրա կիզակետի մեջտեղում:
1424. Միևնույն գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով, իրարից ի՞նչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրել $F_2 = 10$ սմ և $F_2 = 20$ սմ կիզակետային հեռավորություններ ունեցող հավաքող բարակ ոսպնյակները, որպեսզի զուգահեռ ճառագայթներն, անցնելով երկու ոսպնյակներով, մնան իրար զուգահեռ:
1425. $|F_1| = 20$ սմ կիզակետային հեռավորություն ունեցող ցրող բարակ ոսպնյակը $F_2 = 30$ սմ կիզակետային հեռավորություն ունեցող հավաքող բարակ ոսպնյակից նրա գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով, ի՞նչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրել, որպեսզի հավաքող ոսպնյակի վրա ընկնող զուգահեռ ճառագայթները ցրող ոսպնյակից անցնելուց հետո մնան իրար զուգահեռ:
1426. Լուսատու կետը $F=0,5$ մ կիզակետային հեռավորությամբ հավաքող բարակ ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով, ոսպնյակից $3F$ հեռավորության վրա գտնվող A կետից տեղափոխվում է $1,5F$ հեռավորության վրա գտնվող B կետը՝ 3 վ-ում:
 1) Որքա՞ն է A և B կետերի պատկերների հեռավորությունը:
 2) Որքա՞ն է լուսատու կետի պատկերի շարժման միջին արագությունը:
1427. Առարկայի հեռավորությունը հավաքող բարակ ոսպնյակից 0,2 մ է, իսկ նրա իրական պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից՝ 0,8 մ:
 1) Որքա՞ն է ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:
 2) Որքա՞ն է պատկերի խոշորացումը:
1428. Հավաքող բարակ ոսպնյակն էկրանին տալիս է առարկայի երկու անգամ խոշորացված պատկերը: Ոսպնյակից առարկայի հեռավորությունը 6 սմ-ով ավելի է, քան կիզակետային հեռավորությունը:
 1) Որքա՞ն է ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:
 2) Որքա՞ն է էկրանի հեռավորությունը ոսպնյակից:
1429. Առարկայի իրական պատկերը 10 սմ կիզակետային հեռավորությամբ բարակ ոսպնյակում ստացվում է 12 սմ հեռավորության վրա: Առարկայի բարձրությունը 5 սմ է:
 1) Որքա՞ն է ոսպնյակի խոշորացումը:
 2) Որքա՞ն է առարկայի պատկերի բարձրությունը:
1430. 4 դպտր օպտիկական ուժ ունեցող բարակ ոսպնյակով պետք է ստանան առարկայի խոշորացված պատկերը:
 1) Ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրել առարկան, որպեսզի ստացվի նրա 5 անգամ խոշորացված իրական պատկերը:
 2) Ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրել առարկան, որպեսզի ստացվի նրա 5 անգամ խոշորացված կեղծ պատկերը:

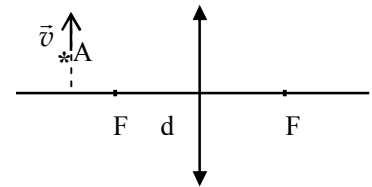
1431. Լույսի կետային աղբյուրը գտնվում է հավաքող բարակ ոսպնյակից 4 սմ հեռավորության վրա: Ոսպնյակի տրամագիծը 10 սմ է: Ոսպնյակից դուրս եկող ճառագայթները տարամիտում են, ընդ որում, եզրային ճառագայթների կազմած անկյունը 90° է:

- 1) Որքա՞ն է աղբյուրի կեղծ պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից:
- 2) Որքա՞ն է ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:

1432. Երբ առարկան գտնվում է հավաքող բարակ ոսպնյակից 6 սմ հեռավորության վրա, նրա իրական պատկերը ստացվում է 2 անգամ խոշորացված:

- 1) Որքա՞ն է ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:
- 2) Որքանո՞վ պետք է տեղափոխել առարկան դեպի ոսպնյակը, որպեսզի նրա իրական պատկերը լինի 10 անգամ խոշորացված:

1433. A լուսատու կետը հաստատուն $v = 0,02$ մ/վ արագությամբ շարժվում է $F = 0,1$ մ կիզակետային հեռավորությամբ հավաքող բարակ ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց ուղղությամբ (նկ. 150): Լուսատու կետի հեռավորությունը ոսպնյակից $d = 0,15$ մ է:



Նկ. 150

- 1) Ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա կստացվի կետի պատկերը:
- 2) Ի՞նչ արագությամբ կշարժվի կետի պատկերը:

1434. Բարակ ոսպնյակով ստանում են առարկայի 1,5 անգամ խոշորացված պատկերը: Այնուհետև առարկան 12 սմ-ով մոտեցնում են ոսպնյակին և ստանում առարկայի նույն չափով խոշորացված կեղծ պատկերը:

- 1) Որքա՞ն էր առարկայի հեռավորությունը ոսպնյակից, մինչ տեղաշարժը:
- 2) Որքա՞ն է ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:

1435. Առարկան գտնվում է 0,6 մ կիզակետային հեռավորություն ունեցող հավաքող բարակ ոսպնյակից 0,3 մ հեռավորության վրա:

- 1) Ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա կստացվի առարկայի պատկերը:
- 2) Որքա՞ն է այդ դեպքում ոսպնյակի խոշորացումը:

1436. Առարկան գտնվում է բարակ ոսպնյակից 12 մ հեռավորության վրա, իսկ նրա իրական պատկերը՝ ոսպնյակից 0,8 մ հեռավորության վրա:

- 1) Որքա՞ն է ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:
- 2) Ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա կստացվի պատկերը, եթե առարկան մոտեցնենք ոսպնյակին 3,75 մ-ով:

1437. Հավաքող բարակ ոսպնյակում առարկայի իրական պատկերը ստացվում է 2 անգամ խոշորացված: Առարկայի և պատկերի հեռավորությունը 24 սմ է:

- 1) Որքա՞ն է առարկայի հեռավորությունը ոսպնյակից:
- 2) Որքա՞ն է ոսպնյակի օպտիկական ուժը:

1438. 8 դպտր օպտիկական ուժ ունեցող հավաքող բարակ ոսպնյակը տալիս է առարկայի բնական չափով պատկերը:

- 1) Ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում առարկան:

- 2) Որքանով պետք է հեռացնել առարկան ուսանյակից, որպեսզի ստացվի նրա 3 անգամ փոքրացված պատկերը:
1439. 5 սմ կիզակետային հեռավորությամբ հավաքող բարակ ուսանյակը տեղադրված է տախտակին բացված 3 սմ շառավղով անցքում: Լույսի կետային աղբյուրը գտնվում է ուսանյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա, նրանից 15 սմ հեռավորությամբ: Տախտակի մյուս կողմում տեղադրված է կրանին ստացվում է աղբյուրի հստակ պատկերը:
- 1) Ուսանյակից ի՞նչ հեռավորության վրա է տեղադրված էկրանը:
 - 2) Որքա՞ն կլինի էկրանին առաջացած լուսավոր շրջանի շառավիղը, անցքից ուսանյակը հանելուց հետո:
1440. Լույսի երկու կետային աղբյուրներ գտնվում են իրարից 24 սմ հեռավորության վրա: Նրանց միջև, մեկից 6 սմ հեռավորության վրա հավաքող բարակ ուսանյակը տեղադրված է այնպես, որ երկու աղբյուրների պատկերներն էլ ստացվում են գլխավոր օպտիկական առանցքի նույն կետում:
- 1) Որքա՞ն է ուսանյակի կիզակետային հեռավորությունը:
 - 2) Ուսանյակից ի՞նչ հեռավորության վրա են ստացվում պատկերները:
1441. Օպտիկական համակարգը կազմված է $F_1 = |F_2| = 30$ սմ կիզակետային հեռավորություններ ունեցող հավաքող և ցրող բարակ ուսանյակներից, որոնց գլխավոր օպտիկական առանցքները համընկնում են: Ուսանյակների միջև հեռավորությունը 20 սմ է: Ջուզահեռ ճառագայթների փունջը, ընկնելով հավաքող ուսանյակի վրա, անցնում է համակարգից և հավաքվում ցրող ուսանյակից որոշ հեռավորության վրա:
- 1) Ցրող ուսանյակից ի՞նչ հեռավորության վրա են հավաքվում համակարգից դուրս եկող ճառագայթները:
 - 2) Հավաքող ուսանյակից ի՞նչ հեռավորության վրա կհավաքվեն ճառագայթները, եթե ուսանյակների տեղերը փոխենք:
1442. Ցրող բարակ ուսանյակի կիզակետային հեռավորությունը՝ $|F| = 0,12$ մ, իսկ առարկայի պատկերի հեռավորությունը ուսանյակից՝ $|f| = 0,09$ մ:
- 1) Որքա՞ն է առարկայի հեռավորությունը ուսանյակից:
 - 2) Որքա՞ն է ուսանյակի $|\Gamma|$ խոշորացումը:
1443. 0,4 մ բարձրությամբ առարկան գտնվում է 2 մ կիզակետային հեռավորություն ունեցող ցրող բարակ ուսանյակից 6 մ հեռավորության վրա:
- 1) Որքա՞ն է առարկայի պատկերի հեռավորությունը ուսանյակից:
 - 2) Որքա՞ն է պատկերի բարձրությունը:
1444. Ցրող բարակ ուսանյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա գտնվող A կետից դուրս եկող լույսի ճառագայթն այդ առանցքի հետ կազմում է 30° անկյուն: Ուսանյակում բեկվելուց հետո ճառագայթը գլխավոր օպտիկական առանցքի հետ կազմում է 60° անկյուն: A կետի հեռավորությունը ուսանյակից 12 սմ է:
- 1) Որքա՞ն է այն կետի հեռավորությունը ուսանյակից, որտեղ բեկված ճառագայթի շարունակությունը կհատվի գլխավոր օպտիկական առանցքի հետ:
 - 2) Որքա՞ն է ուսանյակի կիզակետային հեռավորության մոդուլը:

1445. $F = 15$ սմ կիզակետային հեռավորությամբ ցրող բարակ ոսպնյակի վրա, նրա գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ ընկնում է լույսի ճառագայթների գլանաձև փունջ: Ոսպնյակի հետևում տեղադրված է կրանին ստացվում է փնջի տրամագծից 3 անգամ մեծ տրամագծով լուսավոր շրջան:
- 1) Որքա՞ն է էկրանի հեռավորությունը ոսպնյակից:
 - 2) Լուսավոր շրջանի տրամագիծը քանի՞ անգամ մեծ կլինի փնջի տրամագծից, եթե էկրանը տեղադրենք ոսպնյակից $3F$ հեռավորության վրա:
1446. 0,4 մ կիզակետային հեռավորություն ունեցող հավաքող բարակ ոսպնյակը գտնվում է ցրող բարակ ոսպնյակից 0,3 մ հեռավորության վրա: Ոսպնյակների գլխավոր օպտիկական առանցքները համընկնում են: Հավաքող ոսպնյակի վրա, նրա գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ ընկնում է ճառագայթների գլանաձև փունջ: Ցրող ոսպնյակից դուրս գալիս փունջը դարձյալ գլանաձև է:
- 1) Որքա՞ն է ցրող ոսպնյակի կիզակետային հեռավորության մոդուլը:
 - 2) Որքա՞ն է համակարգից դուրս եկած փնջի շառավիղը, եթե ընկնող փնջի շառավիղը 0,08 մ է:
1447. 4 դպտր օպտիկական ուժ ունեցող երկու միատեսակ հավաքող բարակ ոսպնյակների համակարգի վրա ընկնում է լույսի ճառագայթների գլանաձև փունջ: Համակարգից դուրս եկած փունջը դարձյալ գլանաձև է: Ոսպնյակների գլխավոր օպտիկական առանցքները համընկնում են:
- 1) Որքա՞ն է ոսպնյակների միջև հեռավորությունը:
 - 2) Որքա՞ն է համակարգի վրա ընկնող և դուրս եկող փնջերի շառավիղների հարաբերությունը:
1448. Երբ առարկան գտնվում է հավաքող բարակ ոսպնյակից 0,06 մ հեռավորության վրա, նրա իրական պատկերը ստացվում է 2 անգամ խոշորացված:
- 1) Ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա է ստացվում առարկայի պատկերը:
 - 2) Որքա՞ն է ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:
 - 3) Այդ ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրել առարկան, որպեսզի ստացվի նրա 2 անգամ խոշորացված կեղծ պատկերը:
1449. Հավաքող բարակ ոսպնյակում առարկայի և նրա իրական պատկերի միջև հեռավորությունը 10 սմ է: Պատկերը չորս անգամ փոքր է առարկայի չափից:
- 1) Որքա՞ն է պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից:
 - 2) Որքա՞ն է առարկայի հեռավորությունը ոսպնյակից:
 - 3) Որքա՞ն է ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:
1450. Հավաքող բարակ ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը 10 սմ է: 2 սմ բարձրությամբ առարկան տեղադրված է ոսպնյակից 15 սմ հեռավորության վրա, գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց:
- 1) Որքա՞ն է առարկայի պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից:
 - 2) Որքա՞ն է ոսպնյակի խոշորացումը:
 - 3) Որքա՞ն է պատկերի բարձրությունը:
1451. Երբ առարկայի հեռավորությունը հավաքող բարակ ոսպնյակից 0,36 մ է, նրանում առարկայի պատկերի բարձրությունը 0,1 մ է: Ոսպնյակից առարկայի հե-

ռավորությունը 0,12 մ-ով փոքրացնելիս պատկերի բարձրությունը մեծանում է երկու անգամ: Պատկերները երկու դեպքում էլ իրական են:

- 1) Որքա՞ն է ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:
- 2) Որքա՞ն է ոսպնյակի խոշորացումն առարկան մոտեցնելուց հետո:
- 3) Սկզբնականի համեմատ քանի՞ անգամ կմեծանա պատկերը, եթե առարկան ոսպնյակին մոտեցնենք 20 սմ-ով:

1452. Ողղանկյուն կոորդինատային համակարգի X առանցքը համընկնում է բարակ ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի հետ: (10 ; 5) կոորդինատներով լուսատու կետի իրական պատկերը ստացվում է (40 ; -10) կոորդինատներով կետում: Կոորդինատներն արտահայտված են սանտիմետրերով:

- 1) Որքա՞ն է լուսատու կետի հեռավորությունը ոսպնյակից:
- 2) Որքա՞ն է լուսատու կետի պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից:
- 3) Որքա՞ն է ոսպնյակի օպտիկական ուժը:

1453. Էկրանին ստացվում է հավաքող բարակ ոսպնյակից որոշ հեռավորության վրա գտնվող առարկայի 2 անգամ խոշորացված պատկերը: Այնուհետև առարկան մոտեցնում են ոսպնյակին 0,1 մ-ով և, շարժելով էկրանը, նորից ստանում են առարկայի հստակ պատկերը, այս դեպքում 4 անգամ խոշորացված:

- 1) Որքա՞ն է առարկայի հեռավորությունը ոսպնյակից առաջին դեպքում:
- 2) Որքա՞ն է ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:
- 3) Որքա՞ն է պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից երկրորդ դեպքում:

1454. Լուսատու կետը հավաքող բարակ ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի շուրջը 3 սմ/վ գծային արագությամբ կատարում է 10 սմ շառավղով շրջանագծային շարժում: Լուսատու կետի պտտման հարթությունն ուղղահայաց է գլխավոր օպտիկական առանցքին և գտնվում է ոսպնյակից $1,5F$ հեռավորության վրա, որտեղ $F = 10$ սմ-ը ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունն է:

- 1) Ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում լուսատու կետի պատկերի հետագծի հարթությունը:
- 2) Որքա՞ն է պատկերի հետագծի շառավիղը:
- 3) Ի՞նչ գծային արագությամբ է պտտվում պատկերը:

1455. Լույսի կետային աղբյուրը տեղադրված է 6 սմ կիզակետային հեռավորությամբ հավաքող բարակ ոսպնյակի կիզակետում: Ոսպնյակի ետևում, նրանից 12 սմ հեռավորության վրա տեղադրված է հարթ էկրանը, որի վրա դիտվում է լուսավոր շրջան: Երբ աղբյուրը որոշ չափով մոտեցնում են ոսպնյակին, էկրանի վրա լուսավոր շրջանի շառավիղը մեծանում է երկու անգամ:

- 1) Որքա՞ն է աղբյուրի պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից, այն մոտեցնելուց հետո:
- 2) Որքա՞ն է աղբյուրի հեռավորությունը ոսպնյակից, այն մոտեցնելուց հետո:
- 3) Որքա՞ն է էկրանի վրա օղակաձև ստվերի արտաքին և ներքին տրամագծերի հարաբերությունը մինչև աղբյուրը մոտեցնելը:

1456. 4 սմ կիզակետային հեռավորությամբ հավաքող բարակ ոսպնյակը տեղադրված է անթափանց թիթեղի նույն մեծությամբ շրջանաձև անցքում: Լույսի կետային աղբյուրը գտնվում է ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա, ոսպնյակից 12 սմ հեռավորության վրա:

- 1) Ոսպնյակի մյուս կողմում, նրանից ի՞նչ ամենափոքր հեռավորության վրա պետք է տեղադրել էկրանը, որպեսզի նրա վրա ստացվող լուսավոր շրջանի տրամագիծը երկու անգամ փոքր լինի ոսպնյակի տրամագծից:
- 2) Ոսպնյակի մյուս կողմում, նրանից ի՞նչ ամենամեծ հեռավորության վրա պետք է տեղադրել էկրանը, որպեսզի նրա վրա ստացվող լուսավոր շրջանի տրամագիծը երկու անգամ փոքր լինի ոսպնյակի տրամագծից:
- 3) Ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա պետք է տեղադրել էկրանը, որպեսզի նրա վրա ստացվի աղբյուրի կետային պատկերը:

1457. Առարկայի և ցրող ոսպնյակում նրա պատկերի հեռավորությունը 15 սմ է: Ոսպնյակի խոշորացման մոդուլը 0,5 :

- 1) Որքա՞ն է պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից:
- 2) Որքա՞ն է առարկայի հեռավորությունը ոսպնյակից:
- 3) Որքա՞ն է ոսպնյակի կիզակետային հեռավորության մոդուլը:

1458. Լույսի կետային աղբյուրը ցրող բարակ ոսպնյակից 1,2 մ հեռավորությամբ կետից գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով տեղափոխում են մինչև 0,6 մ հեռավորության վրա գտնվող կետը: Այդ ընթացքում նրա պատկերն անցնում է 10 սմ ճանապարհ:

- 1) Որքա՞ն է ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:
- 2) Որքա՞ն է աղբյուրի սկզբնական դիրքի պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից:
- 3) Որքա՞ն է աղբյուրի վերջնական դիրքի պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից:

1459. Առարկան գտնվում է ցրող բարակ ոսպնյակի և նրա կիզակետի միջև, կիզակետից 0,3 մ հեռավորության վրա: Առարկայի կեղծ պատկերը գտնվում է նույն կիզակետից 0,54 մ հեռավորության վրա:

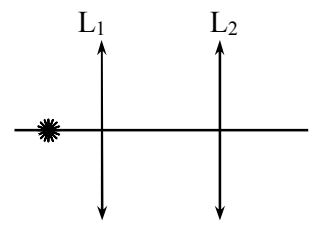
- 1) Որքա՞ն է ոսպնյակի կիզակետային հեռավորությունը:
- 2) Որքա՞ն է առարկայի հեռավորությունը ոսպնյակից:
- 3) Որքա՞ն է ոսպնյակի խոշորացումը:

1460. Առարկան գտնվում է 0,12 մ կիզակետային հեռավորությամբ հավաքող բարակ ոսպնյակից 0,18 մ հեռավորության վրա: Ոսպնյակի կիզակետային հարթության մեջ տեղադրված է հարթ հայելի:

- 1) Ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա կստացվի առարկայի պատկերը նշված համակարգում:
- 2) Որքա՞ն է այդ պատկերի խոշորացումը:
- 3) Առարկայից ի՞նչ հեռավորության վրա է ստացվում պատկերը:

1461. $F = 0,2$ մ կիզակետային հեռավորություն ունեցող երկու հավաքող բարակ ոսպնյակներ գտնվում են իրարից 0,7 մ հեռավորության վրա, այնպես, որ նրանց գլխավոր օպտիկական առանցքները համընկնում են (նկ. 151): Լույսի կետային աղբյուրը առաջին ոսպնյակից գտնվում է 0,4 մ հեռավորության վրա:

- 1) L_1 ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա կստացվի աղբյուրի պատկերը L_2 ոսպնյակի բացակայության դեպքում:



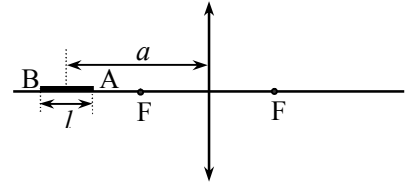
Նկ. 151

- 2) Ինչի՞ է հավասար այդ պատկերի հեռավորությունը L_2 ուսանյակից:
 - 3) L_2 ուսանյակից ի՞նչ հեռավորության վրա կստացվի աղբյուրի պատկերը երկու ուսանյակների առկայության դեպքում:
1462. $F_1 = |F_2| = 0,2$ մ կիզակետային հեռավորություններ ունեցող հավաքող և ցրող բարակ ուսանյակները գտնվում են իրարից 0,5 մ հեռավորության վրա, այնպես, որ նրանց գլխավոր օպտիկական առանցքները համընկնում են: Լույսի կետային աղբյուրը տեղադրված է հավաքող ուսանյակի առջևում, նրանից 0,3 մ հեռավորության վրա, և նրա պատկերը ստացվում է ցրող ուսանյակի հետևվում:
- 1) Հավաքող ուսանյակից ի՞նչ հեռավորության վրա կստացվի աղբյուրի պատկերը, ցրող ուսանյակի բացակայության դեպքում:
 - 2) Ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում այդ պատկերը ցրող ուսանյակից:
 - 3) Ցրող ուսանյակից ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում աղբյուրի պատկերը ուսանյակների համակարգում:
1463. 18 սմ կիզակետային հեռավորությամբ հավաքող բարակ ուսանյակն էկրանին տալիս է առարկայի $\Gamma_1 = 9$ խոշորացմամբ պատկերը: Մեկ այլ հավաքող բարակ ուսանյակ առարկայի և էկրանի նույն հեռավորության դեպքում տալիս է այդ առարկայի $\Gamma_2 = 3$ խոշորացմամբ պատկերը:
- 1) Որքա՞ն է առարկայի և էկրանի հեռավորությունը:
 - 2) Որքա՞ն է պատկերի հեռավորությունը երկրորդ ուսանյակից:
 - 3) Որքա՞ն է առարկայի հեռավորությունը երկրորդ ուսանյակից:
 - 4) Որքա՞ն է երկրորդ ուսանյակի կիզակետային հեռավորությունը:
1464. 12 սմ կիզակետային հեռավորությամբ հավաքող բարակ ուսանյակը շարժելով իրարից 50 սմ հեռավորության վրա գտնվող անշարժ առարկայի և էկրանի միջև՝ էկրանին առաջին անգամ ստանում են առարկայի փոքրացված, իսկ երկրորդ անգամ՝ մեծացված պատկերները:
- 1) Առարկայից ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում ուսանյակը փոքրացված պատկերն ստանալիս:
 - 2) Առարկայից ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում ուսանյակը մեծացված պատկերն ստանալիս:
 - 3) Որքա՞ն է ուսանյակի խոշորացումը երկրորդ դեպքում:
 - 4) Որքա՞ն է մեծացված և փոքրացված պատկերների չափերի հարաբերությունը:
1465. Հավաքող բարակ ուսանյակի օգնությամբ էկրանի վրա սկզբում ստանում են մոմի բոցի խոշորացված պատկերը, այնուհետև՝ փոքրացված: Խոշորացված պատկերի բարձրությունը 12 մմ է, փոքրացվածինը՝ 3 մմ: Երկու դեպքում էլ էկրանի և բոցի միջև հեռավորությունը նույնն է:
- 1) Որքա՞ն է բոցի բարձրությունը:
 - 2) Որքա՞ն է բոցի հեռավորությունը ուսանյակից առաջին դեպքում: Ուսանյակի կիզակետային հեռավորությունը 12 սմ է:
 - 3) Որքա՞ն է բոցի հեռավորությունը ուսանյակից երկրորդ դեպքում:
 - 4) Որքա՞ն է բոցի և էկրանի հեռավորությունը:

1466. Լույսի կետային աղբյուրի և էկրանի միջև հեռավորությունը 50 սմ է: Նրանց միջև տեղադրված հավաքող բարակ նսաճյակը տալիս է աղբյուրի հստակ պատկերը նսաճյակի երկու դիրքերում, որոնք իրարից հեռացված են 10 սմով:

- 1) Որքա՞ն է նսաճյակի և աղբյուրի նվազագույն հեռավորությունը, որի դեպքում ստացվում է աղբյուրի հստակ պատկերը:
- 2) Որքա՞ն է նսաճյակի խոշորացումն այդ դեպքում:
- 3) Որքա՞ն է նսաճյակի և էկրանի առավելագույն հեռավորությունը, որի դեպքում ստացվում է աղբյուրի հստակ պատկերը:
- 4) Որքա՞ն է նսաճյակի կիզակետային հեռավորությունը:

1467. $l=8$ սմ երկարությամբ AB ձողը տեղադրված է $F=12$ սմ կիզակետային հեռավորություն ունեցող հավաքող բարակ նսաճյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով (նկ. 152): Ձողի կենտրոնը գտնվում է նսաճյակից $a=20$ սմ հեռավորության վրա:



Նկ. 152

- 1) Որքա՞ն է ձողի B ծայրակետի պատկերի հեռավորությունը նսաճյակից:
- 2) Որքա՞ն է ձողի A ծայրակետի պատկերի հեռավորությունը նսաճյակից:
- 3) Որքա՞ն է ձողի պատկերի երկարությունը:
- 4) Ձողի պատկերի երկարությունը քանի՞ անգամ է մեծ ձողի երկարությունից:

1468. Հորիզոնական դիրքում գտնվող 3,2 մ կիզակետային հեռավորությամբ հավաքող բարակ նսաճյակի մակերևույթից գնդիկին հաղորդում են ուղղաձիգ դեպի վեր ուղղված 10 մ/վ սկզբնական արագություն: Օդի դիմադրությունն անտեսել:

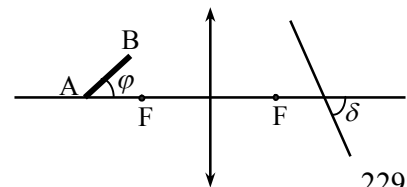
- 1) Որքա՞ն է գնդիկի առավելագույն հեռավորությունը նսաճյակից:
- 2) Որքա՞ն ժամանակ գոյություն կունենա գնդիկի իրական պատկերը:
- 3) Որքա՞ն ժամանակ գոյություն կունենա գնդիկի կեղծ պատկերը:
- 4) Գնդիկի սկզբնական արագության ի՞նչ առավելագույն արժեքի դեպքում գնդիկի պատկերը միշտ կլինի կեղծ:

1469. Առարկան և ցրող բարակ նսաճյակում նրա պատկերը համաչափ են դասավորված նսաճյակի կիզակետի նկատմամբ: Առարկայի հեռավորությունը կիզակետից 0,05 մ է:

- 1) Որքա՞ն է նսաճյակի կիզակետային հեռավորության մոդուլը:
- 2) Որքա՞ն է առարկայի հեռավորությունը նսաճյակից:
- 3) Որքա՞ն է առարկայի պատկերի հեռավորությունը նսաճյակից:
- 4) Որքա՞ն է առարկայի բարձրությունը, եթե պատկերի բարձրությունը 0,07 մ է:

1470. $l=4$ սմ երկարությամբ AB ձողը հավաքող բարակ նսաճյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի հետ կազմում է $\varphi=60^\circ$ անկյուն (նկ. 153): Ձողի A ծայրակետը գտնվում է գլխավոր օպտիկական առանցքի վրա՝ նսաճյակից $2F$ հեռավորությամբ կետում, որտեղ $F=10$ սմ՝ նսաճյակի կիզակետային հեռավորությունն է:

- 1) Ոսաճյակից ի՞նչ հեռավորության վրա կըստացվի A կետի պատկերը:



Նկ. 153

- 2) Ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա կըս-տացվի B կետի պատկերը:
 - 3) Գլխավոր օպտիկական առանցքի նկատ-մամբ ի՞նչ δ սուր անկյան տակ պետք է տեղադրել էկրանը, որպեսզի նրա վրա ստացվի AB ձողի ամբողջական հստակ պատկերը:
 - 4) Որքա՞ն է AB ձողի պատկերի երկարությունը:
1471. * 2 դպտր օպտիկական ուժ ունեցող բարակ ոսպնյակի ձախ կողմում՝ նրանից 25 սմ հեռավորության վրա, գտնվում է լուսատու S կետը: Ոսպնյակի աջ կողմում՝ նրանից նույն հեռավորության վրա, գլխավոր օպտիկական առանցքին ուղղահայաց, տեղադրված է հարթ հայելի:
- 1) Ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա կստացվի S կետի S' պատկերը հայելու բացակայության դեպքում:
 - 2) Հայելուց ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում S կետը:
 - 3) Ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա է գտնվում S'-ի պատկերը հայելում:
 - 4) Ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա կստացվի S կետի պատկերը տրված համակարգում:
1472. 5 դպտր և 2,5 դպտր օպտիկական ուժեր ունեցող բարակ ոսպնյակները տեղադրված են իրարից 0,9 մ հեռավորության վրա: AB առարկան տեղադրված է առաջին ոսպնյակի առջև՝ նրանից 30 սմ հեռավորության վրա:
- 1) Առաջին ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա կստացվի AB առարկայի A_1B_1 պատկերն այդ ոսպնյակում:
 - 2) Որքա՞ն կլինի առաջին ոսպնյակի խոշորացումը:
 - 3) Երկրորդ ոսպնյակից ի՞նչ հեռավորության վրա կստացվի A_1B_1 -ի պատկերը երկրորդ ոսպնյակում:
 - 4) Որքա՞ն կլինի ոսպնյակների համակարգի խոշորացումը:

ԳԼՈՒԽ 14. ԱԼԻՔՍՅՈՒՆ ՕՊՏԻԿԱ

14.1. Հիմնական հասկացություններն ու բանաձևերը

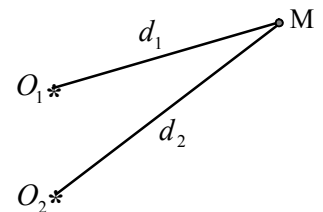
- Կոհերենտ ալիքների ինտերֆերենցի մաքսիմումի պայմանը՝ $\Delta d = k\lambda$,
- մինիմումի պայմանը՝ $\Delta d = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$,
- որտեղ Δd -ն վերադրվող ալիքների ընթացքների տարբերությունն է, λ -ն՝ ալիքի երկարությունը, $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$:
- Դիֆրակտային ցանցի մաքսիմումի պայմանը՝ $d \sin \varphi = k\lambda$,

որտեղ d -ն դիֆրակտային ցանցի պարբերությունն է, φ -ն՝ սկզբնական ուղղության նկատմամբ ալիքի շեղման անկյունն է, λ -ն՝ ալիքի երկարությունը, $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$:

14.2. Լույսի ինտերֆերենցը և դիֆրակցիան

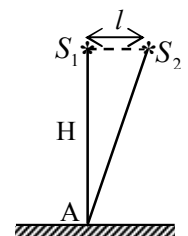
1473. Լույսի ալիքի երկարությունը թափանցիկ միջավայրում 20 տոկոսով փոքր է, քան վակուումում: Որքա՞ն է այդ միջավայրի բացարձակ բեկման ցուցիչը:
1474. Լույսի ալիքի երկարությունը վակուումում $6 \cdot 10^{-7}$ մ է: Որքա՞ն է այդ ալիքի երկարությունը ջրում: Ջրի բեկման ցուցիչը $4/3$ է:
1475. Վակուումում ի՞նչ հեռավորություն կանցնի լույսի մեներանգ ալիքի ճակատն այն ժամանակում, որի ընթացքում այդ ալիքը ջրում անցնում է 1,7 մ հեռավորություն: Ջրի բեկման ցուցիչը 1,3 է:
1476. $4,5 \cdot 10^{14}$ Հց հաճախությամբ մեներանգ ճառագայթման քանի՞ ալիքի երկարություն է տեղավորվում վակուումում 1 մ հատվածի վրա:
1477. Որքա՞ն է վակուումում ճանապարհի այն երկարությունը, որի վրա տեղավորվում է մեներանգ լույսի ճիշտ այնքան ալիքի երկարություն, որքան տեղավորվում է ճանապարհի 0,4 մ երկարության վրա ջրում: Ջրի բեկման ցուցիչը 1,33 է:
1478. Երկու վերադրվող կոհերենտ լուսային ալիքների ընթացքների տարբերությունը տվյալ կետում հավասար է ալիքի երկարության 0,3 մասին: Որքա՞ն է այդ կետում տատանումների փուլերի տարբերությունն՝ արտահայտված աստիճաններով:
1479. Երկու կոհերենտ ալիքների ընթացքների տարբերությունն ինչ որ կետում $2,75 \cdot 10^{-6}$ մ է, որտեղ վերադրվելով՝ ալիքները տալիս են հինգերորդ կարգի մինիմում: Որքա՞ն է ալիքի երկարությունը:
1480. Ինտերֆերենցային պատկերի ինչ-որ կետում համընկնում են $6,6 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ կոհերենտ ալիքների չորրորդ կարգի մաքսիմումը և անհայտ ալիքի երկարությամբ կոհերենտ ալիքների հինգերորդ կարգի մինիմումը: Որքա՞ն է անհայտ ալիքի երկարությունը:
1481. $5 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ լույսի փունջն ընկնում է դիֆրակտային ցանցի վրա՝ նրա նորմալի ուղղությամբ: Որոշել ցանցի պարբերությունը, եթե երրորդ կարգի մաքսիմումը դիտվում է սկզբնական ուղղության նկատմամբ 30° անկյան տակ:
1482. Որքա՞ն է կանաչ լույսի սպեկտրի մաքսիմումների առավելագույն կարգը, եթե դիֆրակտային ցանցի պարբերությունը $3,3 \cdot 10^{-6}$ մ է, իսկ ալիքի երկարությունը՝ $5,5 \cdot 10^{-7}$ մ:

1483. Դիֆրակտային ցանցը սպիտակ լույսով լուսավորելիս երկրորդ և երրորդ կարգի սպեկտրները մասամբ իրար ծածկում են: Որքա՞ն է երկրորդ կարգի սպեկտրի այն ալիքի երկարությունը, որը ծածկվում է երրորդ կարգի սպեկտրի $4 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ գծով:
1484. Դիֆրակտային ցանցը լուսավորվում է նրա նորմալի ուղղությամբ ընկնող մեներանգ լույսով: Երկրորդ կարգի մաքսիմումը դիտվում է 30° անկյան տակ: Որքա՞ն է այն անկյան սինուսը, որի տակ դիտվում է երրորդ կարգի մաքսիմումը:
1485. 700 նմ ալիքի երկարությամբ լազերային ճառագայթն ուղղահայաց ընկնում է 1 մմ-ի վրա 250 նրբագիծ պարունակող դիֆրակտային ցանցի վրա: 1 մմ-ի վրա քանի՞ նրբագիծ պետք է պարունակի դիֆրակտային ցանցը, որպեսզի նրա վրա 500 նմ ալիքի երկարությամբ լազերային ճառագայթ ընկնելիս դիֆրակտային պատկերը չփոխվի:
1486. $4 \cdot 10^{14}$ Հց հաճախությամբ կարմիր լույսի ալիքը վակուումից անցնում է ապակու մեջ, որի բեկման ցուցիչը 1,5 է:
 1) Որքա՞ն է լույսի ալիքի երկարությունը ապակում:
 2) Որքանո՞վ է փոքրանում ալիքի երկարությունը վակուումից ապակու մեջ անցնելիս:
1487. Վակուումում վերադրվող ալիքների փուլերի տարբերությունը 540° է: Ալիքների տատանման հաճախությունը $6 \cdot 10^{14}$ Հց է:
 1) Որքա՞ն է ալիքների ընթացքների տարբերությունը:
 2) Քանի՞ կեսալիք է տեղավորվում ընթացքների տարբերության վրա:
1488. O_1 և O_2 կոհերենտ աղբյուրների ճառագայթած լույսի ալիքի երկարությունը $5,9 \cdot 10^{-7}$ մ է: M կետի հեռավորությունը աղբյուրներից՝ $d_1 = 1$ մ և $d_2 = 1,059$ մ (նկ. 154):
 1) Որքա՞ն է M կետում ալիքների ընթացքների տարբերությունը:
 2) Լույսի քանի՞ ալիքի երկարություն է տեղավորվում ընթացքների տարբերության վրա:
1489. Երկու կոհերենտ ալիքների ընթացքների տարբերությունը 0,6 մկմ է:
 1) Տեսանելի տիրույթում (400 նմ $< \lambda < 800$ նմ) ընկած ի՞նչ ալիքի երկարության դեպքում ինտերֆերենցի արդյունքում կստացվի ինտենսիվության մաքսիմում:
 2) Քանի՞ ալիքի երկարություն կտեղավորվի ընթացքների տարբերության վրա այդ դեպքում:
1490. Դիֆրակտային ցանցի նորմալի ուղղությամբ նրա վրա ընկնում է 1000 նմ ալիքի երկարությամբ ինֆրակարմիր լույս: Դիֆրակտային ցանցի 1 մմ-ի վրա պարունակվում է 500 նրբագիծ:
 1) Ի՞նչ անկյան տակ կդիտվի առաջին կարգի մաքսիմումը՝ արտահայտված աստիճաններով:
 2) Որքա՞ն է ալիքի տատանման հաճախությունը:



Նկ. 154

1491. Դիֆրակտային ցանցը 1 մմ-ի վրա պարունակվում է 1000 նրբագիծ: Ցանցի վրա ուղղահայաց ընկնում է $5 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ մեներանգ լույսի փունջ:
- 1) Ի՞նչ անկյան տակ է դիտվում առաջին կարգի մաքսիմումը:
 - 2) Քանի՞ մաքսիմում է պարունակում դիֆրակտային սպեկտրը:
1492. 0,525 մկմ ալիքի երկարությամբ մեներանգ լույսի փունջն ուղղահայաց ընկնում է դիֆրակտային ցանցի վրա, որի հաստատունը 1,5 մկմ է:
- 1) Որքա՞ն է դիտվող մաքսիմումների առավելագույն կարգը:
 - 2) Ի՞նչ անկյան տակ է ստացվում առավելագույն կարգի մաքսիմումը: Ընդունել՝ $0,7 = \sqrt{2}/2$:
1493. $5 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ մեներանգ լույսն ուղղահայաց ընկնում է յուրաքանչյուր միլիմետրում 400 նրբագիծ պարունակող ցանցի վրա:
- 1) Որքա՞ն է դիֆրակտային ցանցի հաստատունը:
 - 2) Քանի՞ մաքսիմում է պարունակում դիֆրակտային սպեկտրը:
1494. Վակուումում վերադրվող երկու մեներանգ լուսային ալիքների տատանման փուլերի տարբերությունը՝ $\Delta\varphi = 6\pi$, իսկ ընթացքների տարբերությունը՝ $\Delta d = 1,5$ մկմ:
- 1) Որքա՞ն է լուսային ալիքի երկարությունը:
 - 2) Որքա՞ն է ալիքի տատանման հաճախությունը:
1495. Դիֆրակտային ցանցում $6 \cdot 10^{-7}$ մ երկարությամբ լուսային ալիքի համար հինգերորդ կարգի մաքսիմումը դիտվում է ցանցին ուղղահայաց ընկնող ճառագայթների ուղղության հետ 18° կազմող անկյան տակ: Ընդունել՝ $\sin 18^\circ = 0,309$:
- 1) Քանի՞ նրբագիծ է պարունակում դիֆրակտային ցանցի 0,1 մ-ը:
 - 2) Որքա՞ն պետք է լինի ալիքի երկարությունը, որպեսզի նույն անկյան տակ դիտվի չորրորդ կարգի մաքսիմում:
1496. * Լույսի 0,5 մկմ ալիքի երկարությամբ երկու կոհերենտ S_1 և S_2 աղբյուրներ գտնվում են իրարից $l=2$ մմ հեռավորության վրա (նկ. 155): Աղբյուրները միացնող ուղղին զուգահեռ, S_1 -ից $H=2$ մ հեռավորության վրա տեղադրված է էկրանը: Ընդունել, որ փոքր x -երի համար $\sqrt{1+x^2} = 1+x^2/2$:
- 1) Որքա՞ն է A կետում վերադրվող երկու աղբյուրներից եկող ալիքների ընթացքների տարբերությունը:
 - 2) Քանի՞ ալիքի երկարություն է տեղավորվում ընթացքների այդ տարբերության վրա:
 - 3) Որքա՞ն պետք է լինի աղբյուրների հեռավորությունը, որպեսզի A կետ հասնող ալիքների ընթացքների տարբերության վրա տեղավորվի 9 կեսալիք:



Նկ. 155

- համընկնեն $6,56 \cdot 10^{-7}$ մ և $4,1 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ երկու տարբեր կարգի մաքսիմումների գծերը:
- 2) Որքա՞ն է այդ դեպքում առաջին ալիքի դիֆրակտային մաքսիմումի կարգը:
 - 3) Որքա՞ն է այդ դեպքում երկրորդ ալիքի դիֆրակտային մաքսիմումի կարգը:
1498. Դիֆրակտային ցանցը 625 նմ ալիքի երկարությամբ ուղղահայաց ընկնող մեներանգ լույսի փնջով լուսավորելիս կարելի է ստանալ առավելագույնն ութերորդ կարգի մաքսիմում:
- 1) Որքա՞ն է դիֆրակտային ցանցի հաստատունը:
 - 2) Քանի՞ նրբագիծ է պարունակում ցանցը 1 մմ-ի վրա:
 - 3) Ի՞նչ աստիճանի անկյան տակ կդիտվի չորրորդ կարգի մաքսիմումն այդ ցանցում:
1499. Դիֆրակտային ցանցն էկրանից գտնվում է 5 մ հեռավորության վրա: Այն լույսի ուղղահայաց փնջով լուսավորելիս ստացվող դիֆրակտային պատկերի առաջին կարգի մաքսիմումը կենտրոնական մաքսիմումից հեռացված է 0,5 մ-ով: Ցանցի 1 մմ-ի վրա առկա է 200 նրբագիծ: Փոքր անկյունների համար ընդունել՝ $\sin \alpha = tg \alpha$:
- 1) Որքա՞ն է դիֆրակտային ցանցի հաստատունը:
 - 2) Որքա՞ն է լույսի ալիքի երկարությունը:
 - 3) Քանի՞ աստիճան անկյան տակ կդիտվի հինգերորդ կարգի մաքսիմումը:
1500. 14 մկմ պարբերությամբ դիֆրակտային ցանցի վրա, նրան ուղղահայաց ընկնում է մեներանգ լուսային ալիք: Ցանցից 2 մ հեռավորության վրա գտնվող էկրանին առաջացած սպեկտրի երկրորդ և երրորդ կարգի մաքսիմումների հեռավորությունը 8,7 սմ է: Փոքր անկյունների համար ընդունել՝ $\sin \alpha = tg \alpha$:
- 1) Որքա՞ն է լույսի ալիքի երկարությունը:
 - 2) Որքա՞ն է գլխավոր և առաջին կարգի մաքսիմումների հեռավորությունն էկրանի վրա:
 - 3) Որքա՞ն է ութերորդ և յոթերորդ կարգի մաքսիմումների հեռավորությունն էկրանի վրա:
1501. 1 մմ-ում 100 նրբագիծ պարունակող դիֆրակտային ցանցի վրա նորմալի ուղղությամբ ընկնում է 600 նմ ալիքի երկարությամբ լույսի փունջ: Ցանցի հետեվում, նրան զուգահեռ տեղադրված է 5 սմ կիզակետային հեռավորությամբ ոսպնյակ: Ոսպնյակի կիզակետային հարթության մեջ տեղադրված է էկրանը, որի վրա ստացվում է դիֆրակտային պատկերը: Փոքր անկյունների համար ընդունել՝ $\sin \alpha = tg \alpha$:
- 1) Որքա՞ն է դիֆրակտային ցանցի հաստատունը:
 - 2) Որքա՞ն է կենտրոնական մաքսիմումից առաջին կարգի մաքսիմումի հեռավորությունը:
 - 3) Որքա՞ն է կենտրոնական մաքսիմումից երկրորդ կարգի մաքսիմումի հեռավորությունը:
 - 4) Որքա՞ն է առաջին և երկրորդ կարգի մաքսիմումների հեռավորությունը:

V. ՀԱՐԱԲԵՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀԱՏՈՒԿ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐԻԵՐԸ

ՉԼՈՒԽ 15. ԼՈՒՅՍԻ ԱՐԱԳՈՒԹՅՈՒՆԸ

15.1. Հիմնական բանաձևերը

- Երկարության կարճացումը՝

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}},$$

որտեղ l_0 -ն ձողի երկարությունն է հաշվարկման K_0 համակարգում, որի նկատմամբ ձողը գտնվում է դադարի վիճակում, l -ը՝ ձողի երկարությունը K համակարգում, որի նկատմամբ այն շարժվում է v արագությամբ, c -ն՝ լույսի արագությունը վակուումում:

- Ժամանակի դանդաղումը՝

$$\Delta t = \frac{\Delta t_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}},$$

որտեղ Δt -ն ժամանակահատվածն է՝ չափված K համակարգի ժամացույցով, իսկ Δt_0 -ն այդ ժամանակահատվածն է՝ չափված K_0 համակարգի ժամացույցով, որը K համակարգի նկատմամբ շարժվում է v արագությամբ, c -ն՝ լույսի արագությունն է վակուումում:

- Մարմնի զանգվածի կախումը արագությունից՝

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}},$$

որտեղ m_0 -ն մարմնի հանգստի զանգվածն է, v -ն՝ մարմնի շարժման արագությունը, c -ն՝ լույսի արագությունն է վակուումում:

- Մարմնի իմպուլսի բանաձևը՝

$$\vec{p} = \frac{m_0 \vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}},$$

որտեղ m_0 -ն մարմնի հանգստի զանգվածն է, v -ն՝ մարմնի շարժման արագությունը, c -ն՝ լույսի արագությունն է վակուումում:

- Մարմնի էներգիայի և զանգվածի կապն արտահայտող բանաձևը՝ $E = mc^2$:

- Մարմնի էներգիայի և իմպուլսի կապն արտահայտող բանաձևը՝

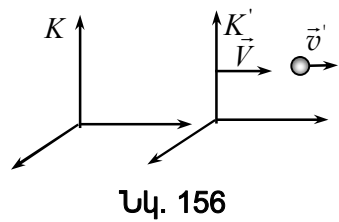
$$E^2 = m_0^2 c^4 + p^2 c^2,$$

որտեղ E -ն մարմնի էներգիան է, p -ն՝ իմպուլսը m_0 -ն՝ հանգստի զանգվածը, v -ն՝ արագությունը, c -ն՝ լույսի արագությունը՝ վակուումում:

15.2. Հեռավորությունների և ժամանակամիջոցների հարաբերականությունը

1502. Ի՞նչ արագության դեպքում շարժվող մարմնի երկարության ռելյատիվիստական կարճացումը կկազմի 25%: Ընդունել՝ $\sqrt{7} = 2,6$:
1503. Ի՞նչ արագությամբ պետք է շարժվի մարմինը, որպեսզի անշարժ դիտողի համար նրա երկայնական չափերը շարժման ուղղությամբ փոքրանան 2 անգամ:
1504. Երկրի նկատմամբ ի՞նչ արագությամբ պետք է շարժվի տիեզերանավը, որպեսզի նրա հետ կապված հաշվարկման համակարգում ժամանակը երկու անգամ դանդաղ ընթանա, քան Երկրի հետ կապված հաշվարկման համակարգում:
1505. Քանի՞ տարի կանցնի Երկրի վրա, եթե Երկրի նկատմամբ $v = 0,8c$ (c -ն լույսի արագությունն է վակուումում) արագությամբ շարժվող հրթիռում անցել է 6 տարի:
1506. Ենթադրենք տիեզերանավը հատում է Գալակտիկան այնպիսի արագությամբ, որի քառակուսին որոշվում է $v^2 = (1 - 10^{-20})c^2$ արտահայտությամբ, որտեղ $c = 3 \cdot 10^8$ մ/վ: Գալակտիկան հատելու համար Երկրի ժամանակով պահանջվում է 100000 տարի: Քանի՞ տարի է տևում թռիչքը տիեզերանավի ժամացույցով:
1507. Հաշվարկման լաբորատոր համակարգում մասնիկն անցնում է 300 մ՝ շարժվելով $v = (\sqrt{2}/2)c$ արագությամբ, որտեղ c -ն լույսի արագությունն է վակուումում: Որքա՞ն է շարժման ժամանակը մասնիկի հետ կապված հաշվարկման համակարգում:
1508. Երկու ֆոտոն շարժվում են փոխուղղահայաց ուղղություններով, որոնցից յուրաքանչյուրի արագությունը $3 \cdot 10^8$ մ/վ է: Որքա՞ն է նրանց հարաբերական արագությունը:

1509. Մարմնի արագությունը հաշվարկման K' համակարգի նկատմամբ $0,4c$ է, որտեղ c -ն լույսի արագությունն է վակուումում, իսկ K համակարգի նկատմամբ՝ $0,75c$ (նկ. 156): Ի՞նչ արագությամբ է հաշվարկման K' համակարգը շարժվում հաշվարկման K համակարգի նկատմամբ:



15.3. Չանգվածի կախումն արագությունից: Չանգվածի և էներգիայի կապը

1510. Որքա՞ն է $2,4 \cdot 10^8$ մ/վ արագությամբ շարժվող էլեկտրոնի զանգվածը:
1511. Ի՞նչ արագության դեպքում է մարմնի զանգվածը 2 անգամ մեծ նրա հանգստի զանգվածից:
1512. Մարմնի էներգիան $1,8 \cdot 10^{17}$ Ջ է: Որքա՞ն է մարմնի զանգվածը:

1513. Որքա՞ն է դադարի վիճակում գտնվող 1 կգ զանգվածով մարմնի հանգստի էներգիան:
1514. Մարմնի էներգիայի փոփոխությունը 9 Ջ է: Որքա՞ն է նրա զանգվածի փոփոխությունը:
1515. Երկիրը յուրաքանչյուր վայրկյանում կլանում է Արեգակի արձակած էլեկտրամագնիսական ճառագայթման $6,3 \cdot 10^{16}$ Ջ էներգիա: Քանի՞ կիլոգրամով է ավելանում Երկրի զանգվածը մեկ վայրկյանում:
1516. Արեգակի ճառագայթման հզորությունը $3,8 \cdot 10^{26}$ Վտ է: Ճառագայթման հետեվանքով որքանո՞վ կփոքրանա Արեգակի զանգվածը մեկ օրում:
1517. 10°C ջերմաստիճանի 2 կգ զանգվածով ջուրը տաքացնում են մինչև եռման ջերմաստիճանը: Որքանո՞վ է փոխվում ջրի զանգվածը: Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը $4200 \text{ Ջ/կգ}\cdot\text{C}$ է:
1518. Որքանո՞վ կփոխվի 60 կգ զանգվածով մարմնի զանգվածը, եթե նրա արագությունը գրոյից աճի մինչև 0,6c, որտեղ c-ն լույսի արագությունն է վակուումում:
1519. Որքա՞ն է 10^{-30} կգ զանգվածով մասնիկի իմպուլսը, եթե այն շարժվում է 0,6c արագությամբ, որտեղ c-ն լույսի արագությունն է վակուումում:
1520. Ի՞նչ արագության դեպքում մարմնի ռելյատիվիստական իմպուլսը 2 անգամ կգերազանցի դասական մեխանիկայի բանաձևով հաշվարկված իմպուլսը:
1521. Վակուումում լույսի արագության n -րդ տոկոսը պետք է կազմի պրոտոնի արագությունը, որպեսզի նրա լրիվ էներգիան 25%-ով մեծ լինի հանգստի էներգիայից:
1522. Ի՞նչ արագության դեպքում է էլեկտրոնի կինետիկ էներգիան հավասար նրա հանգստի էներգիային:
1523. Որքա՞ն աշխատանք է անհրաժեշտ կատարել էլեկտրոնի արագությունը 0,6c-ից մինչև 0,8c արժեքը մեծացնելու համար:
1524. Էլեկտրաստատիկ դաշտի ազդեցությամբ դադարի վիճակում գտնվող էլեկտրոնը ձեռք է բերում 0,8c արագություն, որտեղ c-ն լույսի արագությունն է վակուումում: Որքա՞ն է էլեկտրաստատիկ դաշտի կատարած աշխատանքն այդ դեպքում:
1525. 0,4c արագությամբ Երկրին մոտեցող տիեզերանավից, որտեղ c-ն լույսի արագությունն է վակուումում, ուղարկում են երկու ազդանշան, որոնցից մեկը 0,8 c արագությամբ շարժվող մասնիկների հոսք է, իսկ մյուսը՝ լուսային: Ազդանշաններն ուղարկելու պահին տիեզերանավը գտնվում է Երկրից $12 \cdot 10^9$ մ հեռավորության վրա:
- 1) Որքա՞ն ժամանակում մասնիկները կհասնեն Երկրին:

- 2) Լուսային ազդանշանը քանի՞ վայրկյանով ավելի շուտ կհասնի Երկրին, քան մասնիկների հոսքը:
1526. Շարժվող անկայուն մասնիկի կյանքի տևողությունը հաշվարկման լաբորատոր համակարգում 20 նվ է, իսկ մասնիկի հետ կապված հաշվարկման համակարգում՝ 10 նվ:
- 1) Որքա՞ն է մասնիկի արագությունը հաշվարկման լաբորատոր համակարգում:
 - 2) Ի՞նչ ճանապարհ է անցնում մասնիկը հաշվարկման լաբորատոր համակարգում մինչև տրոհումը:
1527. $2\sqrt{3}$ մ երկարությամբ էջ ունեցող հավասարասրուն ուղղանկյուն եռանկյունը հաշվարկման K համակարգում գտնվում է դադարի վիճակում: Հաշվարկման K' համակարգը $v = \sqrt{2/3} \cdot c$ արագությամբ շարժվում է եռանկյան էջերից մեկին զուգահեռ:
- 1) Որքա՞ն է այդ էջի և ներքնաձիգի կազմած անկյունը K' համակարգում:
 - 2) Որքա՞ն է ներքնաձիգի երկարությունը K' համակարգում:
1528. Մարմնի հանգստի զանգվածը 876 գ է:
- 1) Որքա՞ն է մարմնի հանգստի էներգիան:
 - 2) Քանի՞ տարում այդքան էներգիա կարտադրի 10^9 Վտ հզորությամբ էլեկտրակայանը:
1529. Էլեկտրոնի շարժման արագությունը հավասար է վակուումում լույսի արագության 4/5-ին:
- 1) Որքա՞ն է էլեկտրոնի իմպուլսը:
 - 2) Որքա՞ն է էլեկտրոնի լրիվ էներգիան:
1530. Էլեկտրոնի զանգվածը երկու անգամ մեծ է նրա հանգստի զանգվածից:
- 1) Որքա՞ն է էլեկտրոնի կինետիկ էներգիան:
 - 2) Որքա՞ն է էլեկտրոնի արագությունը:
1531. Պրոտոնը շարժվում է $v = 0,96c$ արագությամբ, որտեղ c-ն լույսի արագությունն է վակուումում:
- 1) Որքա՞ն է պրոտոնի լրիվ էներգիան:
 - 2) Որքանով է պրոտոնի լրիվ էներգիան մեծ նրա կինետիկ էներգիայից:
1532. Մասնիկի լրիվ էներգիան 1500 Ջ է, իսկ իմպուլսի մոդուլը՝ $4 \cdot 10^{-6}$ կգ·մ/վ:
- 1) Որքա՞ն է մասնիկի հանգստի զանգվածը:
 - 2) Որքա՞ն է մասնիկի արագությունը:
 - 3) Որքա՞ն է մասնիկի կինետիկ էներգիան:
1533. Էլեկտրոնը 0,05 Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում կատարում է 4,5 սմ շառավղով հավասարաչափ շրջանագծային շարժում:
- 1) Որքա՞ն է էլեկտրոնի իմպուլսը:
 - 2) Որքա՞ն է էլեկտրոնի արագությունը:
 - 3) Որքա՞ն է էլեկտրոնի զանգվածը:
 - 4) Որքա՞ն է էլեկտրոնի կինետիկ էներգիան:

VI. ՔՎԱՆՏԱՅԻՆ ՖԻԶԻԿԱ

ՉԼՈՒՄ 16. ԼՈՒՍԱՅԻՆ ՔՎԱՆՏՆԵՐ

16.1. Հիմնական բանաձևերը

- Ֆոտոնի էներգիան՝

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda},$$

որտեղ ν -ն ճառագայթման հաճախությունն է, λ -ն՝ ալիքի երկարությունը, h -ը՝ Պլանկի հաստատունը, c -ն՝ լույսի արագությունը վակուումում:

- Ֆոտոնի իմպուլսը՝

$$p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda},$$

որտեղ E -ն ֆոտոնի էներգիան է, ν -ն ճառագայթման հաճախությունը, λ -ն՝ ալիքի երկարությունը, h -ը՝ Պլանկի հաստատունը, c -ն՝ լույսի արագությունը վակուումում:

- Ֆոտոնի զանգվածը՝

$$m = \frac{E}{c^2} = \frac{h\nu}{c^2} = \frac{h}{\lambda c},$$

որտեղ E -ն ֆոտոնի էներգիան է, ν -ն ճառագայթման հաճախությունը, λ -ն՝ ալիքի երկարությունը, h -ը՝ Պլանկի հաստատունը, c -ն՝ լույսի արագությունը վակուումում:

- Այնշտայնի հավասարումը ֆոտոէֆեկտի համար՝

$$h\nu = A + \frac{mv^2}{2},$$

որտեղ h -ը Պլանկի հաստատունն է, ν -ն՝ ճառագայթման հաճախությունը, v -ն՝ ֆոտոէլեկտրոնի առավելագույն արագությունը, m -ը՝ զանգվածը, A -ն՝ ելքի աշխատանքը:

- Ֆոտոէֆեկտի կարմիր սահմանը՝

$$\nu_0 = \frac{A}{h}, \quad \lambda_0 = \frac{hc}{A},$$

որտեղ A -ն ելքի աշխատանքն է, h -ը՝ Պլանկի հաստատունը, ν_0 -ն՝ ճառագայթման նվազագույն հաճախությունը, λ_0 -ն՝ ալիքի առավելագույն երկարությունը, որի դեպքում դիտվում է ֆոտոէֆեկտ::

- Կասեցնող լարումը՝

$$U_0 = \frac{mv^2}{2e}$$

- որտեղ v -ն՝ ֆոտոէլեկտրոնի առավելագույն արագությունն է, m -ը՝ զանգվածը, e -ն՝ էլեկտրոնի լիցքի մոդուլը:

16.2. Ֆոտոնի էներգիան և իմպուլսը

1534. Որքա՞ն է $3,3 \cdot 10^{-19}$ Ջ էներգիայով ֆոտոնի հաճախությունը:
1535. Որքա՞ն է 600 նմ ալիքի երկարությամբ լույսի ֆոտոնի էներգիան:
1536. Որքա՞ն է լույսի ալիքի երկարությունը, եթե նրա քվանտի էներգիան $7,92 \cdot 10^{-19}$ Ջ է:
1537. Մեներանգ ճառագայթման ֆոտոնի էներգիան $4,4 \cdot 10^{-19}$ Ջ է: Որքա՞ն է այդ ճառագայթման ալիքի երկարությունը 1,5 բեկման ցուցիչ ունեցող թափանցիկ միջավայրում:
1538. Առաջին ֆոտոնի էներգիան $3,3 \cdot 10^{-20}$ Ջ-ով մեծ է երկրորդ ֆոտոնի էներգիայից: Որքա՞ն է առաջին ֆոտոնի հաճախությունը, եթե երկրորդ ֆոտոնի հաճախությունը $3,2 \cdot 10^{14}$ Հց է:
1539. Որքա՞ն է ճառագայթման հաճախությունը, եթե դրա ֆոտոնի զանգվածը հավասար է էլեկտրոնի հանգստի զանգվածին: Պլանկի հաստատունն ընդունել $6 \cdot 10^{-34}$ Ջ·վ:
1540. Որքա՞ն է ֆոտոնի ալիքի երկարությունը, եթե նրա էներգիան հավասար է 5 Վ լարմամբ արագացված էլեկտրոնի կինետիկ էներգիային:
1541. Որքա՞ն է ֆոտոնի ալիքի երկարությունը, եթե նրա էներգիան հավասար է $5 \cdot 10^{-30}$ կգ հանգստի զանգված ունեցող մասնիկի հանգստի էներգիային:
1542. Որքա՞ն է $6 \cdot 10^{-19}$ Ջ էներգիայով ֆոտոնի իմպուլսը:
1543. Որքա՞ն է ֆոտոնի հաճախությունը, եթե նրա իմպուլսը հավասար է $1,1 \cdot 10^6$ մ/վ արագությամբ շարժվող էլեկտրոնի իմպուլսին: Էլեկտրոնը համարել ոչ ռելյատիվիստիկ:
1544. $1,6 \cdot 10^{-19}$ Կլ լիցք ունեցող մասնիկն արագացնող էլեկտրական դաշտում անցնում է 11,25 Վ պոտենցիալների տարբերություն: Որքա՞ն է այն ֆոտոնի ալիքի երկարությունը, որի էներգիան հավասար է մասնիկի ձեռք բերած կինետիկ էներգիային:
1545. Որքա՞ն է $9 \cdot 10^{-19}$ Ջ էներգիայով ֆոտոնի զանգվածը:
1546. Որքա՞ն է $3,6 \cdot 10^{14}$ Հց հաճախությամբ ֆոտոնի զանգվածը:
1547. Քանի՞ անգամ է 800 նմ ալիքի երկարությամբ ֆոտոնի զանգվածը փոքր $1,5 \cdot 10^{15}$ Հց հաճախությամբ ֆոտոնի զանգվածից:
1548. Որքա՞ն է $5 \cdot 10^{14}$ Հց հաճախությամբ ֆոտոնի իմպուլսը:

1549. Որքա՞ն է $6,6 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ ֆոտոնի՝ հայելուն հաղորդած իմպուլսը, եթե այն ընկնում և անդրադառնում է հայելու նորմալի ուղղությամբ:
1550. 200 Վտ հզորությամբ մեներանգ լույսի աղբյուրը 1 վ-ում ճառագայթում է $5 \cdot 10^{20}$ ֆոտոն: Որքա՞ն է ճառագայթման ալիքի երկարությունը:
1551. 33 Վտ հզորությամբ լամպն առաքում է $2,5 \cdot 10^{14}$ Հց հաճախությամբ մեներանգ լույս: Քա՞նի ֆոտոն է արձակվում 1 վ-ում:
1552. Որքա՞ն է լամպի հզորությունը, եթե այն 1 վ-ում առաքում է $6,6 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ 10^{20} ֆոտոն:
1553. 100 Վտ հզորությամբ մեներանգ լույսի աղբյուրը 10 ր-ում առաքում է $6,7 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ $2 \cdot 10^{23}$ ֆոտոն: Այդ տվյալներով որոշել Պլանկի հաստատունի արժեքը:
1554. Մեներանգ լույսի աղբյուրը ծախսելով 72 Վտ հզորություն՝ ճառագայթում է $6 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ լույս:
- 1) Որքա՞ն է ճառագայթված լույսի ֆոտոնի էներգիան:
 - 2) Որքա՞ն է 1 վ-ում աղբյուրի ճառագայթած ֆոտոնների թիվը, եթե նրա ՕԳԳ-ն 0,33 % է:
1555. Էլեկտրոնի կինետիկ էներգիան հավասար է $1,1 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ ֆոտոնի էներգիային: Էլեկտրոնը համարել ոչ ռելյատիվիստիկ:
- 1) Որքա՞ն է էլեկտրոնի արագությունը:
 - 2) Որքա՞ն է էլեկտրոնի կինետիկ էներգիան:
1556. Վակուումում լույսի ալիքի երկարությունը $5 \cdot 10^{-7}$ մ է:
- 1) Որքա՞ն է մեկ ֆոտոնի էներգիան:
 - 2) Կելվինի սանդղակով n° ջերմաստիճանում ատոմի ջերմային շարժման միջին կինետիկ էներգիան հավասար կլինի նշված ֆոտոնի էներգիային: Բոլցմանի հաստատունն ընդունել հավասար $1,32 \cdot 10^{-23}$ Ջ/Կ:
1557. 100 Վտ հզորությամբ մեներանգ ճառագայթման աղբյուրը 1 վ-ում առաքում է $5 \cdot 10^{20}$ ֆոտոն:
- 1) Որքա՞ն է մեկ ֆոտոնի էներգիան:
 - 2) Որքա՞ն է ճառագայթման ալիքի երկարությունը:
1558. 660 նմ ալիքի երկարությամբ լույսի փունջն ուղղահայաց ընկնում է հարթ իդեալական հայելային մակերևույթի վրա: Լույսի հզորությունը 0,6 Վտ է:
- 1) Որքա՞ն է մեկ վայրկյանում հայելու վրա ընկնող ֆոտոնների թիվը:
 - 2) Որքա՞ն է լույսի ճնշման ուժը հայելու մակերևույթին:
1559. 0,1 մվ տևողությամբ և 9 Ջ էներգիայով լազերային իմպուլսն ուղղահայաց ընկնում է մակերևույթի 10^{-5} մ տրամագծով տիրույթի վրա և ամբողջովին կլանվում նրա կողմից:
- 1) Որքա՞ն է իմպուլսի ընթացքում լույսի կողմից մակերևույթին ազդող միջին ճնշման ուժը:

- 2) Որքա՞ն է իմպուլսի ընթացքում լույսի միջին ճնշումը մակերևույթին: Ընդունել՝ $\pi = 3$:
1560. Էլեկտրամագնիսական ճառագայթման ալիքի երկարությունը $5 \cdot 10^{-7}$ մ է:
- 1) Որքա՞ն է ճառագայթման ֆոտոնի էներգիան:
 - 2) Որքա՞ն է ճառագայթման ֆոտոնի զանգվածը:
 - 3) Որքա՞ն է ճառագայթման ֆոտոնի իմպուլսը:
1561. 600 նմ ալիքի երկարությամբ լույսի զուգահեռ փունջն ուղղահայաց ընկնում է հարթ իդեալական հայելային մակերևույթի վրա և ազդում $11 \cdot 10^{-9}$ Ն ուժով:
- 1) Որքա՞ն է լույսի ճնշումը հայելու մակերևույթին, եթե փնջի լայնական հատույթի մակերեսը 10^{-6} մ² է:
 - 2) Որքա՞ն է հայելու մակերևույթին ընկնող ֆոտոնների թիվը 1 վ-ում:
 - 3) Որքա՞ն է կլինի լույսի ճնշման ուժը, եթե լույսի նույն փունջը հայելու փոխարեն ընկնի բացարձակ սև մակերևույթին:
1562. $6,6 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ լուսային ճառագայթների գլանաձև փունջը նորմալի ուղղությամբ ընկնում է բացարձակ սև մակերևույթի վրա և առաջացնում $3 \cdot 10^{-5}$ Պա ճնշում:
- 1) Որքա՞ն է ֆոտոնների կոնցենտրացիան փնջում:
 - 2) Որքա՞ն է միավոր ժամանակում միավոր մակերեսի վրա ընկնող ֆոտոնների թիվը:
 - 3) Որքա՞ն է միավոր ժամանակում մակերևույթի միավոր մակերեսին հաղորդված էներգիան:
1563. 1 վ-ում մարմնի հարթ մակերևույթին ուղղահայաց ընկնում են 500 նմ ալիքի երկարությամբ ճառագայթման 10^5 ֆոտոններ և լրիվ կլանվում:
- 1) Որքա՞ն է 1 վ-ում ճառագայթման կողմից մարմնին հաղորդված իմպուլսը:
 - 2) Ի՞նչ ուժով է ճառագայթումն ազդում մարմնի վրա:
 - 3) Որքա՞ն կլինի այդ ուժը, եթե ֆոտոնները լրիվ անդրադարձնան մարմնի մակերևույթից:
1564. Ոչ մեծ տիեզերանավը, որի զանգվածն անձնակազմի հետ միասին 1440 կգ է, հայտնվում է տիեզերական տարածության մի տիրույթում, որտեղ գրավիտացիոն դաշտը շատ փոքր է: Նրանում տեղադրված 10^4 Վտ հզորությամբ լուսարձակը երկրային մեկ օրվա (24 ժամ) ընթացքում լույս է ճառագայթում:
- 1) Որքա՞ն է ճառագայթման կողմից տիեզերանավին հաղորդված իմպուլսն այդ ընթացքում:
 - 2) Որքանո՞վ կփոխվի տիեզերանավի արագությունն այդ ընթացքում, եթե աղբյուրից արձակված լույսի փունջն ուղղված է տիեզերանավի շարժմանը հակառակ:
 - 3) Որքա՞ն պետք է լինի լուսարձակի հզորությունը, որպեսզի տիեզերանավը մեկ օրվա ընթացքում դարձարի վիճակից զարգացնի 8 կմ/վ արագություն:
1565. 1 մգ զանգվածով մետաղե բարակ թիթեղը լուսավորվում է 15 Վտ հզորությամբ և 0,5 վ տևողությամբ լազերային ճառագայթման իմպուլսով: Ճառագայթումը թիթեղի վրա ընկնում է նրա հարթությանն ուղղահայաց և լրիվ անդրադարձնում է հակառակ ուղղությամբ:
- 1) Որքա՞ն է թիթեղին հաղորդված իմպուլսը:

- 2) Որքա՞ն է ճառագայթման ազդեցությամբ թիթեղի ձեռք բերած արագությունը:
- 3) Ի՞նչ ուժով է ճառագայթումն ազդում թիթեղի վրա իմպուլսի ընթացքում:
- 4) Ի՞նչ արագություն ձեռք կբերի թիթեղը, եթե ճառագայթումը լրիվ կլանվի նրա կողմից:

16.3. Ֆոտոէֆեկտ

1566. Մետաղից, որի համար էլեկտրոնի ելքի աշխատանքը $3,2 \cdot 10^{-19}$ Ջ է, ֆոտոնը պոկում է $3,8 \cdot 10^{-19}$ Ջ կինետիկ էներգիայով էլեկտրոն: Որքա՞ն է ֆոտոնի էներգիան:
1567. Մետաղի վրա ընկնում է $7,5 \cdot 10^{-19}$ Ջ էներգիայով ֆոտոն: Ֆոտոէֆեկտի շնորհիվ մետաղից պոկված էլեկտրոնի առավելագույն կինետիկ էներգիան $2,7 \cdot 10^{-19}$ Ջ է: Ի՞նչ էներգիայով ֆոտոն պետք է ընկնի մետաղի վրա, որպեսզի պոկված էլեկտրոնի առավելագույն կինետիկ էներգիան լինի $3,2 \cdot 10^{-19}$ Ջ:
1568. Որքա՞ն է մետաղի ֆոտոէֆեկտի կարմիր սահմանին համապատասխանող հաճախությունը, որի ելքի աշխատանքը $7,59 \cdot 10^{-19}$ Ջ է:
1569. Որքա՞ն է լույսի այն նվազագույն հաճախությունը, որի դեպքում կարող է տեղի ունենալ ֆոտոէֆեկտ մի մետաղից, որի ելքի աշխատանքը $1,32 \cdot 10^{-19}$ Ջ է:
1570. Ի՞նչ հաճախությամբ լույս պետք է ընկնի մետաղի մակերևույթին, որպեսզի ֆոտոէլեկտրոնների առավելագույն արագությունը լինի $3 \cdot 10^6$ մ/վ: Այդ մետաղի ելքի աշխատանքը $4,38 \cdot 10^{-19}$ Ջ է:
1571. 10^{15} Հց հաճախությամբ լույսի ազդեցությամբ մետաղից պոկված էլեկտրոնին լրիվ կասեցնող լարումը 2 Վ է: Որքա՞ն է մետաղի ելքի աշխատանքը:
1572. Լույսի նվազագույն հաճախությունը, որի դեպքում մետաղից պոկվում են էլեկտրոններ, $6 \cdot 10^{14}$ Հց է:
- 1) Որքա՞ն է էլեկտրոնի ելքի աշխատանքն այդ մետաղի համար:
 - 2) Որքա՞ն է ֆոտոէլեկտրոնները կասեցնող լարումը, երբ մետաղի վրա ընկնում է $1,4 \cdot 10^{15}$ Հց հաճախությամբ ճառագայթում:
1573. Ինչ-որ մետաղից պատրաստված թիթեղը նախ $v_1 = 8 \cdot 10^{14}$ Հց, ապա $v_2 = 6 \cdot 10^{14}$ Հց հաճախությամբ լույսով լուսավորելիս նկատվում է, որ ֆոտոէլեկտրոնների առավելագույն կինետիկ էներգիան փոխվում է 3 անգամ:
- 1) Որքա՞ն է մետաղի ելքի աշխատանքը:
 - 2) Որքա՞ն է ֆոտոէլեկտրոնների առավելագույն կինետիկ էներգիան v_2 հաճախությամբ լույսով լուսավորելիս:
1574. Կալիումի համար ֆոտոէֆեկտի կարմիր սահմանը $6,6 \cdot 10^{-7}$ մ է:
- 1) Որքա՞ն է էլեկտրոնի ելքի աշխատանքը կալիումի համար:

- 2) Որքա՞ն է $3,3 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ լույսի ազդեցությամբ կալիումից պոկված էլեկտրոնների առավելագույն կինետիկ էներգիան:
1575. Մետաղը $\lambda_1 = 0,5$ մկմ ալիքի երկարությամբ մանուշակագույն լույսով լուսավորելիս նրանից պոկված էլեկտրոնները արգելակվում են $U_1 = 2$ Վ լարման դեպքում:
 1) Որքա՞ն է մետաղի ելքի աշխատանքը:
 2) Ինչի՞ հավասար կլինի արգելակող լարումը, եթե մետաղը լուսավորվի $\lambda_2 = 0,66$ մկմ ալիքի երկարությամբ կարմիր լույսով:
1576. Մետաղի վրա ընկնող ֆոտոնի էներգիան հավասար է 5 Վ պոտենցիալների տարբերությամբ արագացված էլեկտրոնի կինետիկ էներգիային:
 1) Որքա՞ն է ֆոտոնի էներգիան:
 2) Որքա՞ն է այդ ֆոտոնի ազդեցությամբ մետաղից պոկված էլեկտրոնի առավելագույն կինետիկ էներգիան, եթե մետաղի ելքի աշխատանքը $3,2 \cdot 10^{-19}$ Ջ է:
1577. Լույսի ամենափոքր հաճախությունը, որի դեպքում մետաղից էլեկտրոն է պոկվում, $6 \cdot 10^{14}$ Հց է:
 1) Որքա՞ն է մետաղի ելքի աշխատանքը:
 2) Ի՞նչ առավելագույն հաճախության դեպքում մետաղից պոկված էլեկտրոնները լրիվ կարգելակվեն 3,3 Վ կասեցնող լարման դեպքում:
1578. Տվյալ մետաղի համար ֆոտոէֆեկտի կարմիր սահմանը $6 \cdot 10^{14}$ Հց է:
 1) Որքա՞ն է ֆոտոէլեկտրոնների առավելագույն կինետիկ էներգիան, եթե նրանց լրիվ արգելակման լարումը 3,3 Վ է:
 2) Որքա՞ն է մետաղի վրա ընկնող լույսի հաճախությունը, եթե ֆոտոէլեկտրոնների լրիվ արգելակման լարումը 3,3 Վ է:
1579. Տվյալ մետաղի վրա, որի ֆոտոէֆեկտի կարմիր սահմանը $6,6 \cdot 10^{-7}$ մ է, ընկնում է $4,8 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ լույս:
 1) Որքա՞ն է էլեկտրոնների ելքի աշխատանքը մետաղից:
 2) Որքա՞ն է ֆոտոէլեկտրոնի առավելագույն արագությունը:
1580. Մետաղի մակերևույթին ընկնող $6,6 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ մեներանգ լույսի հզորությունը 0,18 Վտ է: Յուրաքանչյուր տասներորդ ֆոտոնը մետաղի մակերևույթից պոկում է մեկ էլեկտրոն:
 1) Քանի՞ ֆոտոն է ընկնում մետաղի մակերևույթին 1 վ-ում:
 2) Որքա՞ն է ֆոտոէֆեկտի հագեցման հոսանքը:
1581. Մետաղից էլեկտրոն պոկելու համար պահանջվող աշխատանքը $2,82 \cdot 10^{-19}$ Ջ է: Այդ մետաղը լուսավորում են $6,6 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ լույսով:
 1) Որքա՞ն է լույսի ֆոտոնի էներգիան:
 2) Որքա՞ն է մետաղից պոկված էլեկտրոնի առավելագույն կինետիկ էներգիան:
 3) Որքա՞ն է մետաղից պոկված էլեկտրոնի առավելագույն արագությունը:

1582. Տվյալ մետաղի համար ֆոտոէֆեկտի կարմիր սահմանը 700 նմ է: Մետաղը նախ լուսավորում են $\lambda_1 = 600$ նմ ալիքի երկարությամբ լույսով, իսկ հետո անհայտ λ_2 ալիքի երկարությամբ լույսով: Նշված դեպքերում ֆոտոէլեկտրոնների առավելագույն արագությունների հարաբերությունը՝ $v_1/v_2 = 3/4$:

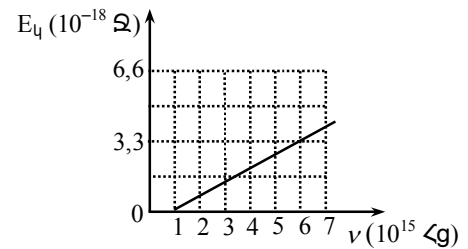
- 1) Որքա՞ն է λ_2 -ը:
- 2) Որքա՞ն է λ_1 և λ_2 ալիքի երկարությամբ ֆոտոնների էներգիաների E_1/E_2 հարաբերությունը:
- 3) Որքա՞ն է λ_1 և λ_2 ալիքի երկարությամբ ֆոտոնների իմպուլսների p_1/p_2 հարաբերությունը:

1583. Մետաղի վրա ընկնող լույսի հաճախությունը 2 անգամ մեծացնելիս ֆոտոէլեկտրոնների արգելակող լարումը մեծանում է 3 անգամ: Ընկնող լույսի սկզբնական հաճախությունը $7,5 \cdot 10^{14}$ Հց է:

- 1) Որքա՞ն է էլեկտրոնի ելքի աշխատանքը մետաղից:
- 2) Որքա՞ն է ֆոտոէլեկտրոնների առավելագույն կինետիկ էներգիան լույսի սկզբնական հաճախության դեպքում:
- 3) Որքա՞ն է ֆոտոէլեկտրոնների առավելագույն կինետիկ էներգիան լույսի հաճախությունը 2 անգամ մեծացնելու դեպքում:

1584. Ֆոտոէֆեկտին վերաբերող փորձի արդյունքում աշակերտը կառուցեց մետաղից պոկված էլեկտրոնի առավելագույն կինետիկ էներգիայի՝ ընկնող ճառագայթման հաճախությունից կախումն արտահայտող գրաֆիկը (նկ. 157):

- 1) Օգտվելով գրաֆիկից՝ որոշեք Պլանկի հաստատունը:
- 2) Օգտագործելով Պլանկի հաստատունի ստացված արժեքը՝ հաշվեք մետաղի համար էլեկտրոնի ելքի աշխատանքը:
- 3) Որքա՞ն է մետաղից պոկված էլեկտրոնների առավելագույն կինետիկ էներգիան, երբ մետաղի վրա ընկնող ճառագայթման հաճախությունը $3,5 \times 10^{15}$ Հց է:



Նկ. 157

1585. Մետաղե թիթեղի վրա ուղղահայաց ընկնող $7,8 \cdot 10^{-19}$ Ջ էներգիայով ֆոտոնի կլանման արդյունքում մետաղի մակերևույթին ուղղահայաց դուրս է թռչում էլեկտրոն: Այդ մետաղից էլեկտրոնի ելքի աշխատանքը $7,3 \cdot 10^{-19}$ Ջ է:

- 1) Որքա՞ն է ֆոտոնի կողմից թիթեղին հաղորդված իմպուլսը:
- 2) Ի՞նչ իմպուլս է հաղորդում էլեկտրոնը մետաղին, նրանից դուրս թռչելիս:
- 3) Որքա՞ն է թիթեղի իմպուլսի ընդհանուր փոփոխությունը:

1586. Մետաղից պոկված էլեկտրոնների կասեցնող լարումը լույսի $\nu_1 = 2,2 \cdot 10^{15}$ Հց հաճախության դեպքում 6,6 Վ է, իսկ $\nu_2 = 4,6 \cdot 10^{15}$ Հց հաճախության դեպքում՝ 16,5 Վ:

- 1) Այս տվյալներով որոշեք Պլանկի հաստատունի արժեքը:
- 2) Որքա՞ն է էլեկտրոնների ելքի աշխատանքն այդ մետաղի համար:
- 3) Որքա՞ն է ν_1 և ν_2 հաճախությունների դեպքում ֆոտոէլեկտրոնների կինետիկ էներգիաների $E_{k2} - E_{k1}$ տարբերությունը:

- 4) Լույսի ի՞նչ հաճախության դեպքում ֆոտոէլեկտրոնի կինետիկ էներգիան հավասար կլինի ելքի աշխատանքին:

1587. Հարթ մետաղե էլեկտրոդը լուսավորում են 0,3 մկմ ալիքի երկարությամբ լույսով: Այդ մետաղի համար ֆոտոէֆեկտի կարմիր սահմանը 0,9 մկմ է:

- 1) Որքա՞ն է մետաղից էլեկտրոնի ելքի աշխատանքը:
- 2) Որքա՞ն է ֆոտոնի էներգիան:
- 3) Որքա՞ն է ֆոտոէլեկտրոնի առավելագույն կինետիկ էներգիան:
- 4) էլեկտրոդից ի՞նչ առավելագույն հեռավորության վրա կարող են հայտնվել ֆոտոէլեկտրոնները, եթե արգելակող համասեռ էլեկտրական դաշտի լարվածությունը 250 Վ/մ է:

1588. * 500 նմ ալիքի երկարությամբ արգոնային լազերի ճառագայթը ֆոտոկատոդի վրա ունի 0,1 մմ տրամագիծ: Ֆոտոկատոդից էլեկտրոնի ելքի աշխատանքը $3,87 \cdot 10^{-19}$ Ջ է: Կատոդի և նրանից 4 սմ հեռավորության վրա գտնվող հարթ անոդի միջև կիրառված է ֆոտոէլեկտրոններն արագացնող 720 Վ լարում:

- 1) Որքա՞ն է լույսի ազդեցությամբ կատոդից պոկված էլեկտրոնի արագությունը:
- 2) Ի՞նչ արագացմամբ են շարժվում էլեկտրոնները արագացնող դաշտի ազդեցությամբ:
- 3) Կատոդից անոդի նկատմամբ զուգահեռ դուրս թռչող ֆոտոէլեկտրոնը որքա՞ն ժամանակ անց կհասնի անոդին:
- 4) Որքա՞ն է անոդի վրա ֆոտոէլեկտրոնների փնջի տրամագիծը:

ՉԼՈՒՄ 17. ԱՏՈՄ ԵՎ ԱՏՈՄԻ ՄԻՋՈՒԿ: ՏԱՐՐԱԿԱՆ ՄԱՍՆԻԿՆԵՐ

17.1. Հիմնական բանաձևերը

- Ատոմի ճառագայթած կամ կլանած ֆոտոնի էներգիան՝

$$h\nu_{nm} = E_n - E_m,$$

որտեղ h -ը՝ Պլանկի հաստատունն է, ν_{nm} -ը՝ ատոմը E_n էներգիայով վիճակից E_m էներգիայով վիճակ անցնելիս ճառագայթված կամ կլանված ֆոտոնի հաճախությունը:

- Միջուկի զանգվածային թիվը՝

$$A = Z + N,$$

որտեղ Z -ը միջուկում պրոտոնների թիվն է, N -ը՝ նեյտրոնների թիվը:

- Միջուկի զանգվածի պակասորդը՝

$$\Delta m = Zm_p + Nm_n - M_\delta,$$

որտեղ Z -ը պրոտոնների թիվն է, N -ը՝ նեյտրոնների թիվը, m_p -ը և m_n -ը՝ պրոտոնի և նեյտրոնի հանգստի զանգվածները, M_δ -ը միջուկի հանգստի զանգվածը:

- Միջուկի կապի էներգիան՝

$$\Delta E = \Delta mc^2 = (Zm_p + Nm_n - M_\delta)c^2,$$

որտեղ Z -ը պրոտոնների թիվն է, N -ը՝ նեյտրոնների թիվը, m_p -ը և m_n -ը՝ պրոտոնի և նեյտրոնի հանգստի զանգվածները, M_δ -ը միջուկի հանգստի զանգվածը:

17.2. Ատոմի կառուցվածքը: Բորի կանխադրույթները

1589. Ի՞նչ ուժով է ${}^4_2\text{He}$ -ի ատոմում միջուկն ազդում էլեկտրոնի վրա, եթե նրա պտտման ուղեծրի շառավիղը 10^{-10} մ է:
1590. Ի՞նչ արագությամբ է պտտվում էլեկտրոնը ջրածնի ատոմում, եթե նրա ուղեծրի շառավիղը 0,5 անգատրեմ է:
1591. Քանի՞ անգամ է ջրածնի ատոմում միջուկից 0,5 անգատրեմ հեռավորության վրա էլեկտրաստատիկ դաշտի լարվածությունը մեծ ուժեղ ամպրոպի պարպման 10^5 Վ/մ լարվածությունից:
1592. Որքանով է փոքրանում ջրածնի ատոմի էներգիան $4,8 \cdot 10^{-7}$ մ ալիքի երկարությամբ ֆոտոն ճառագայթելիս:
1593. Ֆոտոն ճառագայթելիս ատոմի էներգիան փոքրացավ 2,25 էՎ-ով: Որքա՞ն է ճառագայթված լույսի ալիքի երկարությունը: $1 \text{ էՎ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Ջ}$:
1594. Որքա՞ն էներգիա է կորցնում ատոմը, երբ էլեկտրոնը մի ստացիոնար ուղեծրից մյուսին անցնելիս ճառագայթում է $5 \cdot 10^{14}$ Հց հաճախությամբ ֆոտոն:
1595. Ատոմը մի ստացիոնար վիճակից մյուսին անցնելիս ճառագայթեց $4 \cdot 10^{-19}$ Ջ էներգիայով ֆոտոն: Որքա՞ն է ճառագայթման ալիքի երկարությունը:
1596. Տարբեր հաճախությամբ քանի՞ ֆոտոն կարող է առաքել 4-րդ ստացիոնար էներգիական մակարդակում գտնվող ատոմը, եթե բոլոր անցումները հնարավոր են:
1597. E_n էներգիայով վիճակից E_m էներգիայով վիճակին անցնելիս ջրածնի ատոմի ճառագայթած ֆոտոնի հաճախությունը որոշվում է $\nu_{nm} = R \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ բանաձևով, որտեղ $R = 3,28 \cdot 10^{15}$ Հց: Որքա՞ն է ատոմի ճառագայթման հաճախությունը, երբ այն E_2 գրգռված վիճակից անցնում է E_1 հիմնական վիճակին:
1598. Հիմնական վիճակում գտնվող ջրածնի ատոմն իոնացնելու համար անհրաժեշտ է նրան հաղորդել 13,6 էՎ էներգիա: Քանի՞ ջոուլ էներգիա է անհրաժեշտ հաղորդել առաջին գրգռված վիճակում գտնվող ատոմն իոնացնելու համար, եթե այդ վիճակի գրգռման էներգիան 10,2 էՎ է: $1 \text{ էՎ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Ջ}$:

1599. Համաձայն Ռեզերֆորդի ատոմի մոդելի՝ ջրածնի ատոմում էլեկտրոնը շրջանագծային ուղեծրով պտտվում է միջուկի շուրջը: Ընդունել, որ էլեկտրոնի ուղեծրի շառավիղը $0,5 \cdot 10^{-10}$ մ է:

- 1) Որքա՞ն է էլեկտրոնի կենտրոնաձիգ արագացումը:
- 2) Որքա՞ն է էլեկտրոնի գծային արագությունը:

1600. Ղաղարի վիճակում գտնվող ջրածնի ատոմը $-3,4$ էՎ էներգիայով զրգռված վիճակից անցավ $-13,6$ էՎ էներգիայով վիճակին: 1 էՎ $= 1,6 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

- 1) Որքա՞ն է ատոմի ճառագայթած ֆոտոնի էներգիան՝ արտահայտված ջոուլներով:
- 2) Որքա՞ն է ֆոտոնի կողմից ատոմին հաղորդված իմպուլսը:

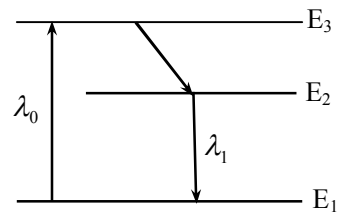
1601. Ջրածնի ատոմում էլեկտրոնի լրիվ էներգիան n -րդ ստացիոնար վիճակում որոշվում է $E_n = -13,6 \frac{1}{n^2}$ էՎ բանաձևով, որտեղ $n = 1, 2, 3, \dots$:

- 1) Որքա՞ն է էլեկտրոնի էներգիան հիմնական վիճակում՝ արտահայտված էՎ-երով:
- 2) Ի՞նչ փոքրագույն էներգիա է անհրաժեշտ հաղորդել չզրգռված ջրածնի ատոմին (արտահայտված էՎ-երով), որպեսզի այդ ատոմներից բաղկացած գազի ճառագայթման սպեկտրը պարունակի միայն մեկ սպեկտրային գիծ:

1602. Ատոմի ճառագայթման սպեկտրի Լայմանի սերիայի հաճախությունները որոշվում են $\nu = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ բանաձևով, որտեղ $n = 2, 3, \dots$, իսկ R -ը Ռիդբերգի հաստատունն է, որն ընդունել $3,28 \cdot 10^{15}$ Հց:

- 1) Որքա՞ն է Լայմանի սերիայի ամենամեծ հաճախությունը:
- 2) Որքա՞ն է Լայմանի սերիայի ամենափոքր հաճախությունը:

1603. Լազերի աշխատանքի եռամակարդակ սխեման պատկերված է նկ. 158-ում: Ատոմի զրգռման լույսի ալիքի երկարությունը՝ $\lambda_0 = 500$ նմ, իսկ հարկադրական ճառագայթման ալիքի երկարությունը՝ $\lambda_1 = 600$ նմ:



Նկ. 158

- 1) Որքա՞ն է զրգռված (E_3) և մետաստաբիլ (E_2) մակարդակների էներգիաների տարբերությունը:
- 2) Որքա՞ն է լազերային ճառագայթման ֆոտոնի էներգիան:

1604. Ջրածնի ատոմն էներգիական n մակարդակից m մակարդակն անցնելիս ճառագայթած ֆոտոնի հաճախությունը որոշվում է $\nu_{nm} = R \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ բանաձևով,

- որտեղ R -ը Ռիդբերգի հաստատունն է, որն ընդունել $3,28 \cdot 10^{15}$ Հց:
- 1) Որքա՞ն է էներգիական երկրորդ մակարդակից առաջին մակարդակն անցնելիս ատոմի ճառագայթման հաճախությունը:
 - 2) Հիմնական վիճակից ո՞ր երրորդ վիճակին կանցնի ատոմը, եթե կլանի $3,1488 \cdot 10^{15}$ Հց հաճախությամբ լույսի քվանտ:

- 3) Էներգիական երրորդ մակարդակից երկրորդին անցնելիս ճառագայթման հաճախությունը քանի՞ անգամ է փոքր երկրորդ մակարդակից առաջինին անցնելիս:

17.3. Ատոմի միջուկի կազմությունը: Ջանգվածի պակասորդ: Միջուկի էներգիան: Տարրական մասնիկներ

1605. Որքա՞ն է ազոտի 14_7N և ${}^{15}_7N$ իզոտոպների միջուկներում պրոտոնների թվերի տարբերությունը:
1606. Որքա՞ն է պրոտոնների թիվն այն միջուկում, որն առաջանում է ${}^{27}_{12}Mg$ միջուկի մեկ β տրոհման արդյունքում:
1607. Միջուկային ռեակցիայի ժամանակ միջուկը կլանում է մեկ պրոտոն և ճառագայթում α -մասնիկ: Որքանո՞վ է փոքրանում միջուկի զանգվածային թիվը:
1608. Որքա՞ն է 8_3Li իզոտոպի մեկ α տրոհման և մեկ β տրոհման արդյունքում առաջացած տարրի կարգաթիվը:
1609. Որքա՞ն է ${}^{27}_{13}Al + {}^4_2He \rightarrow {}^A_ZX + {}^1_0n$ միջուկային ռեակցիայի արդյունքում առաջացած անհայտ X տարրի միջուկում պարունակող նեյտրոնների թիվը:
1610. Որքա՞ն է ${}^A_ZX + {}^4_2He \rightarrow {}^{30}_{14}Si + {}^1_1p$ միջուկային ռեակցիայի մեջ մտնող անհայտ X տարրի միջուկում պարունակող նեյտրոնների թիվը:
1611. Քանի՞ նեյտրոն է պարունակում ռադիումի ${}^{226}_{88}Ra$ միջուկի α -տրոհման արդյունքում առաջացած միջուկը:
1612. Քանի՞ պրոտոն է պարունակում ${}^{14}_6C$ միջուկի β -տրոհման արդյունքում առաջացած միջուկը:
1613. Որքա՞ն է α -մասնիկի արագությունը, եթե նրա կինետիկ էներգիան 8,3 էՎ է: α -մասնիկի զանգվածն ընդունել հավասար 4 գ. ա. մ.: 1 գ. ա. մ. = $1,66 \cdot 10^{-27}$ կգ, 1 էՎ = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Ջ:
1614. 7_3Li միջուկի զանգվածի պակասորդը $7 \cdot 10^{-29}$ կգ է: Որքա՞ն է 7_3Li միջուկի կապի էներգիան:
1615. Որքա՞ն է ${}^{20}_{10}Ne$ իզոտոպի միջուկի զանգվածի պակասորդը: Պրոտոնի հանգրստի զանգվածը՝ $m_p = 1,672 \cdot 10^{-27}$ կգ, նեյտրոնի հանգրստի զանգվածը՝ $m_n = 1,675 \cdot 10^{-27}$ կգ, նեոնի միջուկի հանգրստի զանգվածը՝ $M = 33,189 \cdot 10^{-27}$ կգ:
1616. Ի՞նչ նվազագույն էներգիա է անհրաժեշտ 4_2He միջուկը պրոտոնների և նեյտրոնների տրոհելու համար: 4_2He միջուկի, պրոտոնի և նեյտրոնի հանգստի

զանգվածները համապատասխանաբար ընդունել հավասար 3726 ՄէՎ, 938 ՄէՎ և 939 ՄէՎ: $1\text{ էՎ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Ջ: Պատասխանն արտահայտել ջրուլներով:

1617. Ջերմամիջուկային ռեակցիայի ժամանակ ${}^2_1\text{H}$ դեյտերիումի և ${}^3_1\text{H}$ տրիտիումի միջուկների միացումից անջատվում է $28,16 \cdot 10^{-13}$ Ջ էներգիա: Որքա՞ն էներգիա կանջատվի, եթե ռեակցիայի մեջ մտնի 1 գ դեյտերիում: Ավոգադրոյի հաստատունն ընդունել $6 \cdot 10^{23}$ մոլ⁻¹, ջրածնի մոլային զանգվածը՝ $2 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ:
1618. Դեյտերիումի ${}^2_1\text{H}$ միջուկի հանգստի զանգվածը $3,9 \cdot 10^{-30}$ կգ-ով փոքր է նեյտրոնի և պրոտոնի հանգստի զանգվածների գումարից: Ինչքա՞ն էներգիա կանջատվի ${}_1^1\text{p} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_1^2\text{H}$ միջուկային ռեակցիայի արդյունքում:
1619. Ատոմային էլեկտրակայանի հզորությունը 10^9 Վտ է, իսկ ՕԳԳ-ն՝ 25 %: Որոշել 1 վ-ում տրոհվող միջուկների թիվը, եթե մեկ տրոհման ժամանակ անջատվում է 250 ՄէՎ էներգիա: $1\text{ էՎ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Ջ:
1620. Որքա՞ն է 3,2 ՄՎտ հզորությամբ ատոմակայանում մեկ օրվա ընթացքում ծախսված ${}^{235}_{92}\text{U}$ ուրանի զանգվածը: Ատոմակայանի ՕԳԳ-ն 23,5 % է: Ուրանի մեկ միջուկի տրոհման ժամանակ անջատվում է $3,2 \cdot 10^{-11}$ Ջ էներգիա: Ավոգադրոյի հաստատունն ընդունել $6 \cdot 10^{23}$ մոլ⁻¹, ուրանի մոլային զանգվածը՝ $235 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ:
1621. 92 պրոտոնից և 144 նեյտրոնից կազմված ատոմի միջուկը ենթարկվում է β -տրոհման:
1) Որքա՞ն է պրոտոնների թիվն առաջացած միջուկում:
2) Որքա՞ն է նեյտրոնների թիվն առաջացած միջուկում:
1622. Ռադիումի ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ իզոտոպը տրոհվում է կապարի ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ իզոտոպի և առաքվում է 4 էլեկտրոն՝ ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow {}^{206}_{82}\text{Pb} + 5 {}^4_2\text{He} + 4 {}^0_{-1}\text{e}$:
1) Քանի՞ α տրոհում է տեղի ունենում այդ դեպքում:
2) Քանի՞ β տրոհում է տեղի ունենում այդ դեպքում:
1623. Ազոտի ${}^{14}_7\text{N}$ միջուկի կողմից α -մասնիկի կլանման արդյունքում առաջացավ նոր տարր, և անջատվեց մեկ պրոտոն:
1) Քանի՞ պրոտոն է պարունակում անհայտ տարրի միջուկը:
2) Քանի՞ նուկլոն է պարունակում անհայտ տարրի միջուկը:
1624. Ազոտի ${}^{14}_7\text{N}$ միջուկի կողմից նեյտրոնի կլանման արդյունքում առաջացավ նոր տարր, և անջատվեց α -մասնիկ:
1) Քանի՞ պրոտոն է պարունակում անհայտ տարրի միջուկը:
2) Քանի՞ նեյտրոն է պարունակում անհայտ տարրի միջուկը:
1625. Այնշտայնիումի ${}^{253}_{99}\text{Es}$ իզոտոպի կողմից α -մասնիկ կլանվելիս առաջանում է Մենդելեևիում տարրը և անջատվում է մեկ նեյտրոն:
1) Քանի՞ պրոտոն է պարունակում մենդելեևիումի միջուկը:

2) Քանի՞ նեյտրոն է պարունակում մենդելեևիումի միջուկը:

1626. Լիթիումի ${}^7_3\text{Li}$ իզոտոպի միջուկի հանգստի զանգվածը $11,644 \cdot 10^{-27}$ կգ է, պրոտոնի հանգստի զանգվածը՝ $1,672 \cdot 10^{-27}$ կգ, նեյտրոնի հանգստի զանգվածը՝ $1,675 \cdot 10^{-27}$ կգ:

1) Որքա՞ն է ${}^7_3\text{Li}$ միջուկի զանգվածի պակասորդը:

2) Որքա՞ն է ${}^7_3\text{Li}$ միջուկի կապի էներգիան՝ արտահայտված էՎ-երով:
 $1 \text{ էՎ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Ջ}:$

1627. Հելիումի ${}^4_2\text{He}$ միջուկում նուկլոնի կապի էներգիան $4,16 \cdot 10^{-13}$ Ջ/նուկլոն է:

1) Որքա՞ն է նուկլոնների թիվը միջուկում:

2) Որքա՞ն է միջուկի կապի էներգիան:

1628. ${}^6_3\text{Li}$ միջուկի հանգստի զանգվածը $9,982 \cdot 10^{-27}$ կգ է, պրոտոնի հանգստի զանգվածը՝ $1,672 \cdot 10^{-27}$ կգ, նեյտրոնինը՝ $1,675 \cdot 10^{-27}$ կգ:

1) Որքա՞ն է ${}^6_3\text{Li}$ միջուկի կապի էներգիան:

2) Որքա՞ն է ${}^6_3\text{Li}$ միջուկի կապի տեսակարար էներգիան:

1629. Ուրանի ${}^{235}_{92}\text{U}$ միջուկի ձեռքման ժամանակ անջատվում է 200 ՄէՎ էներգիա: Ավոգադրոյի հաստատունն ընդունել $6 \cdot 10^{23}$ մոլ $^{-1}$, ուրանի մոլային զանգվածը՝ $235 \cdot 10^{-3}$ կգ/մոլ: $1 \text{ էՎ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Ջ}:$

1) Որքա՞ն էներգիա կանջատվի ատոմային ռեակտորում 235 գ ուրանի տրոհման ժամանակ:

2) Ի՞նչ զանգվածով վառելանյութ պետք է այրել նույնքան էներգիա ստանալու համար, եթե վառելանյութի այրման տեսակարար ջերմությունը $3 \cdot 10^7$ Ջ/կգ է:

1630. Ալյումինի ${}^{27}_{13}\text{Al}$ միջուկում մեկ նուկլոնին բաժին ընկնող ծավալը $2 \cdot 10^{-44}$ մ 3 է:

1) Որքա՞ն է ալյումինի ${}^{27}_{13}\text{Al}$ միջուկի ծավալը:

2) Որքա՞ն է ալյումինի ${}^{27}_{13}\text{Al}$ միջուկի զանգվածը: Մեկ նուկլոնի զանգվածն ընդունել $1,7 \cdot 10^{-27}$ կգ: Միջուկի զանգվածի պակասորդն անտեսել:

3) Որքա՞ն է միջուկի խտությունը:

1631. Որքա՞ն է միատեսակ γ քվանտներից յուրաքանչյուրի հաճախությունը $e^- + e^+ \rightarrow \gamma + \gamma$ ռեակցիայում: Էլեկտրոնի և պոզիտրոնի կինետիկ էներգիաներն անտեսել: Պլանկի հաստատունն ընդունել $6 \cdot 10^{-34}$ Ջ·վ է, էլեկտրոնի և պոզիտրոնի հանգստի զանգվածները՝ $9 \cdot 10^{-31}$ կգ:

1632. Ի՞նչ նվազագույն էներգիայով պետք է օժտված լինի γ քվանտը, որպեսզի տեղի ունենա դեյտերիումի տրոհման ${}^2_1\text{H} + \gamma \rightarrow {}^1_1\text{p} + {}^1_0\text{n}$ ռեակցիան: Դեյտերիումի միջուկի զանգվածն ընդունել $3,343 \cdot 10^{-27}$ կգ, ջրածնի միջուկի հանգստի զանգվածը՝ $1,673 \cdot 10^{-27}$ կգ, նեյտրոնի հանգստի զանգվածը՝ $1,675 \cdot 10^{-27}$ կգ:

1633. $1,1 \cdot 10^{-4}$ նմ ալիքի երկարությամբ ֆոտոնը միջուկի դաշտում փոխակերպվում է էլեկտրոն-պոզիտրոն զույգի: Որքա՞ն է առաջացած մասնիկների գումարային կինետիկ էներգիան: Պոզիտրոնի հանգստի զանգվածն ընդունել $9 \cdot 10^{-31}$ կգ:
1634. Ատոմի միջուկն առաքեց 10^{-12} մ ալիքի երկարությամբ γ քվանտ: Պլանկի հաստատունն ընդունել $6 \cdot 10^{-34}$ Ջ·վ:
- 1) Որքա՞ն է միջուկի իմպուլսի փոփոխության մոդուլը:
 - 2) Որքա՞ն է միջուկի զանգվածի փոփոխությունը:

ՊԱՏԱՍԽԱՆՆԵՐ

- | | | |
|--|---|---|
| <p>1. 1000 մ:</p> <p>2. 5 մ:</p> <p>3. 5 մ:</p> <p>4. 20 մ:</p> <p>5. 7 մ:</p> <p>6. 13 մ:</p> <p>7. 5 մ;</p> <p>8. 1,57:</p> <p>9. 2,2:</p> <p>10. 2160 վ:</p> <p>11. 8 մ/վ:</p> <p>12. 20 մ/վ:</p> <p>13. 3:</p> <p>14. 2:</p> <p>15. 90 վ:</p> <p>16. 0,24 մ:</p> <p>17. 45°:</p> <p>18. 5 մ/վ:</p> <p>19.</p> <p>1) 4 մ,</p> <p>2) 2 մ:</p> <p>20.</p> <p>1) 62,8 մ,</p> <p>2) 11,8 մ:</p> <p>21.</p> <p>1) 0,02 մ,</p> <p>2) 0,02 մ:</p> <p>22.</p> <p>1) 62,8 մ,</p> <p>2) 5,1 մ:</p> <p>23.</p> <p>1) 10 մ/վ,</p> <p>2) 100 մ:</p> <p>24.</p> <p>1) 510 մ,</p> <p>2) 850 մ/վ:</p> <p>25.</p> <p>1) 4 մ/վ,</p> <p>2) 10 մ:</p> <p>26.</p> <p>1) 2 վ,</p> <p>2) 10 մ:</p> <p>27.</p> <p>1) 10 մ,</p> <p>2) 5 վ:</p> <p>28.</p> <p>1) 60 վ,</p> <p>2) -500 մ:</p> <p>29.</p> | <p>1) 1,5,</p> <p>2) 12 վ,</p> <p>3) 1,375:</p> <p>30.</p> <p>1) 120 մ,</p> <p>2) 150 մ,</p> <p>3) 4 վ:</p> <p>31.</p> <p>1) 5 վ,</p> <p>2) 75 մ,</p> <p>3) 10 վ:</p> <p>32.</p> <p>1) 1 մ/վ,</p> <p>2) 2 մ/վ,</p> <p>3) 2 վ,</p> <p>4) 2 մ:</p> <p>33. 900 մ/վ:</p> <p>34. 20 մ/վ:</p> <p>35. 17 մ/վ:</p> <p>36.</p> <p>1) 3600 վ,</p> <p>2) 36000 մ:</p> <p>37.</p> <p>1) 125 վ,</p> <p>2) 80 վ:</p> <p>38.</p> <p>1) 10 մ/վ,</p> <p>2) 2 մ/վ:</p> <p>39.</p> <p>1) 60°,</p> <p>2) 10,2 մ/վ:</p> <p>40.</p> <p>1) 25 մ/վ,</p> <p>2) 6000 մ:</p> <p>41.</p> <p>1) 25 մ/վ,</p> <p>2) 0,8 վ:</p> <p>42.</p> <p>1) 35 մ/վ,</p> <p>2) 350 մ:</p> <p>43.</p> <p>1) 5 մ/վ,</p> <p>2) 50 վ,</p> <p>3) 150 մ:</p> <p>44.</p> <p>1) 20 մ/վ,</p> <p>2) 37,5 վ,</p> <p>3) 18,75 վ:</p> <p>45.</p> <p>1) 72 վ,</p> | <p>2) 720 մ,</p> <p>3) 1080 մ:</p> <p>46.</p> <p>1) 0,75 մ/վ,</p> <p>2) 0,</p> <p>3) 1,5 մ/վ:</p> <p>47.</p> <p>1) 0,3 մ/վ,</p> <p>2) 0,6,</p> <p>3) 0,5 մ/վ,</p> <p>4) 300 մ:</p> <p>48. 9 մ/վ:</p> <p>49. 9 մ/վ:</p> <p>50. 10 մ/վ:</p> <p>51. 10 մ/վ:</p> <p>52. -5 մ/վ²:</p> <p>53. 0,9 մ:</p> <p>54. 300 մ:</p> <p>55. 42 մ:</p> <p>56. 54 մ:</p> <p>57.</p> <p>1) 12 մ/վ,</p> <p>2) 12,5 մ/վ:</p> <p>58.</p> <p>1) 15 մ/վ,</p> <p>2) 10 մ/վ:</p> <p>59.</p> <p>1) 1,5 մ/վ,</p> <p>2) 1,2 մ/վ:</p> <p>60.</p> <p>1) 10 վ,</p> <p>2) 6 մ/վ:</p> <p>61.</p> <p>1) 1,5 մ/վ,</p> <p>2) 4 մ/վ:</p> <p>62.</p> <p>1) 2 մ/վ,</p> <p>2) 8 մ/վ:</p> <p>63.</p> <p>1) 15 մ/վ,</p> <p>2) 0,2 մ/վ²:</p> <p>64.</p> <p>1) 2,5 մ/վ,</p> <p>2) 0,25 մ/վ²:</p> <p>65.</p> <p>1) 2 մ/վ²,</p> <p>2) 9 մ:</p> <p>66.</p> <p>1) 10 մ/վ,</p> <p>2) 4 մ/վ²:</p> <p>67.</p> <p>1) 9 վ,</p> <p>2) 0,6 վ:</p> <p>68.</p> <p>1) 0,06 մ/վ,</p> <p>2) 0,01 մ:</p> <p>69.</p> <p>1) 25 մ,</p> <p>2) 2,5 մ/վ:</p> <p>70.</p> <p>1) 1 մ/վ²,</p> <p>2) 16 մ:</p> <p>71.</p> <p>1) 0,3 մ/վ²,</p> <p>2) 43 մ:</p> <p>72.</p> <p>1) 5 մ,</p> <p>2) 5 մ/վ:</p> <p>73.</p> <p>1) 6 վ,</p> <p>2) 12 մ:</p> <p>74.</p> <p>1) 150 մ,</p> <p>2) 200 մ,</p> <p>3) 250 մ:</p> <p>75.</p> <p>1) 264 մ,</p> <p>2) 26,4 մ/վ,</p> <p>3) 30 մ/վ:</p> <p>76.</p> <p>1) 10 վ,</p> <p>2) 40 մ,</p> <p>3) 120 մ:</p> <p>77.</p> <p>1) 20 վ,</p> <p>2) 5 մ/վ²,</p> <p>3) 50 մ/վ:</p> <p>78.</p> <p>1) 7 վ,</p> <p>2) 70 մ,</p> <p>3) 17 մ/վ:</p> <p>79.</p> <p>1) 10 վ,</p> <p>2) 100 մ,</p> <p>3) 0:</p> <p>80.</p> <p>1) 20 վ,</p> <p>2) 10 մ/վ,</p> <p>3) 100 մ:</p> <p>81.</p> <p>1) 5 մ/վ²,</p> |
|--|---|---|

- 2) 20 \bar{u}/\bar{u} ,
 3) 12,5 \bar{u} :
82.
 1) 10 \bar{u}/\bar{u}^2 ,
 2) 125 \bar{u} ,
 3) 50 \bar{u}/\bar{u} :
83.
 1) 0,1 \bar{u}/\bar{u}^2 ,
 2) 0,55 \bar{u}/\bar{u} ,
 3) 0,175 \bar{u}/\bar{u} :
84.
 1) -10 \bar{u}/\bar{u}^2 ,
 2) 20 \bar{u} ,
 3) 0:
85.
 1) -2 \bar{u}/\bar{u} ,
 2) 1,5 \bar{u} ,
 3) 0,
 4) 4,5 \bar{u} :
86.
 1) 10 \bar{u} ,
 2) 40 \bar{u} ,
 3) 35 \bar{u} ,
 4) 100 \bar{u} :
87.
 1) 0,75 \bar{u}/\bar{u}^2 ,
 2) 4,5 \bar{u}/\bar{u} ,
 3) 19,5 \bar{u} ,
 4) 7,5 \bar{u} :
88.
 1) 2 \bar{u} ,
 2) 2 \bar{u} ,
 3) 1 \bar{u} ,
 4) 3 \bar{u} :
89.
 1) 14400 \bar{u} ,
 2) 0,02 \bar{u}/\bar{u}^2 ,
 3) 24 \bar{u}/\bar{u} ,
 4) 500 \bar{u} :
90.
 1) $4 \cdot 10^5$ \bar{u}/\bar{u}^2 ,
 2) 0,001 \bar{u} ,
 3) 200 \bar{u}/\bar{u} ,
 4) 0,168 \bar{u} :
91.
 1) 2 \bar{u}/\bar{u}^2 ,
 2) 5 \bar{u}/\bar{u} ,
 3) 21 \bar{u}/\bar{u} ,
 4) 104 \bar{u} :
92.
 1) 14 \bar{u}/\bar{u} ,
 2) 4 \bar{u}/\bar{u}^2 ,
 3) 2 \bar{u}/\bar{u} ,

- 4) 3,5 \bar{u} :
93.
 1) 8 \bar{u}/\bar{u} ,
 2) 0,8 \bar{u}/\bar{u}^2 ,
 3) 1,6 \bar{u}/\bar{u}^2 ,
 4) 4 \bar{u}/\bar{u} :
94.
 1) 0,4 \bar{u}/\bar{u} ,
 2) 0,8 \bar{u}/\bar{u} ,
 3) 0,1 \bar{u}/\bar{u}^2 ,
 4) 1,95 \bar{u} :
95.
 1) 1,5 \bar{u}/\bar{u}^2 ,
 2) 9 \bar{u}/\bar{u} ,
 3) 27 \bar{u} ,
 4) 9 \bar{u}/\bar{u} :
96.
 1) 50 \bar{u} ,
 2) 16 \bar{u}/\bar{u} ,
 3) 480 \bar{u} ,
 4) 720 \bar{u} :
97. 75 \bar{u} :
98. 20 \bar{u} :
99. 50 \bar{u}/\bar{u} :
100. 25 \bar{u} :
101. 85 \bar{u} :
102. 15 \bar{u}/\bar{u} :
103. 6 \bar{u} :
104. 2 \bar{u} :
105.
 1) 4 \bar{u}/\bar{u} ,
 2) 8 \bar{u} :
106.
 1) 3 \bar{u} ,
 2) 30 \bar{u}/\bar{u} :
107.
 1) 3 \bar{u} ,
 2) 45 \bar{u} :
108.
 1) 4 \bar{u} ,
 2) 35 \bar{u} :
109.
 1) 10 \bar{u}/\bar{u} ,
 2) 25 \bar{u}/\bar{u}^2 :
110.
 1) 50 \bar{u}/\bar{u} ,
 2) 125 \bar{u} :
111.
 1) 105 \bar{u} ,
 2) 20 \bar{u}/\bar{u} :
112.
 1) 2 \bar{u} ,

- 2) 10 \bar{u}/\bar{u} ,
 3) 15 \bar{u}/\bar{u} :
113.
 1) 8 \bar{u} ,
 2) 2 \bar{u} ,
 3) 60 \bar{u} :
114.
 1) 2,8 \bar{u} ,
 2) 4 \bar{u} ,
 3) 2 \bar{u} :
115.
 1) 40 \bar{u}/\bar{u} ,
 2) 4 \bar{u} ,
 3) 80 \bar{u} :
116.
 1) 3 \bar{u} ,
 2) 45 \bar{u} ,
 3) 0,75:
117.
 1) 5 \bar{u} ,
 2) 45 \bar{u} ,
 3) 30 \bar{u}/\bar{u} :
118.
 1) 3 \bar{u} ,
 2) 45 \bar{u} ,
 3) 30 \bar{u}/\bar{u} :
119.
 1) 40 \bar{u} ,
 2) 20 \bar{u}/\bar{u} ,
 3) 4,8 \bar{u} ,
 4) 28 \bar{u}/\bar{u} :
120.
 1) 2,8 \bar{u} ,
 2) 21,2 \bar{u} ,
 3) 11,2 \bar{u} ,
 4) 18 \bar{u}/\bar{u} :
121.
 1) 2 \bar{u} ,
 2) 20 \bar{u} ,
 3) 1 \bar{u} ,
 4) 3 \bar{u} :
122.
 1) 20 \bar{u}/\bar{u} ,
 2) 22 \bar{u}/\bar{u} ,
 3) 24,2 \bar{u} ,
 4) 4,4 \bar{u} :
123.
 1) 0,
 2) 20 \bar{u} ,
 3) 15 \bar{u} ,
 4) 25 \bar{u} :
124.
 1) 25 \bar{u} ,

- 2) 10 \bar{u}/\bar{u} ,
 3) 30 \bar{u} ,
 4) 35 \bar{u} :
125. 0,5 \bar{u} :
126. 300:
127. 2:
128. 15:
129. 753,6 \bar{u} :
130. 975:
131. 3 $\bar{u}\omega\eta/\bar{u}$:
132. 2 \bar{u} :
133. 7,85 \bar{u}/\bar{u} :
134. 1,5 \bar{u} :
135. 28,26 \bar{u}/\bar{u} :
136. 2,5 \bar{u}/\bar{u}^2 :
137. 0,49 \bar{u}/\bar{u}^2 :
138. 20 \bar{u}/\bar{u} :
139. 0,4 \bar{u}/\bar{u}^2 :
140.
 1) 0,628 \bar{u}/\bar{u} ,
 2) 1 \bar{u} :
141.
 1) 0,2 \bar{u}/\bar{u} ,
 2) 2 $\bar{u}\omega\eta/\bar{u}$:
142.
 1) 0,01 \bar{u}/\bar{u} ,
 2) 0,001 \bar{u}/\bar{u}^2 :
143.
 1) 0,785 $\bar{u}\omega\eta/\bar{u}$,
 2) 0,785 \bar{u}/\bar{u}^2 :
144.
 1) 3 $\bar{u}\omega\eta/\bar{u}$,
 2) 1 \bar{u} :
145.
 1) 2 \bar{u}^{-1} ,
 2) 9,42 \bar{u}/\bar{u} :
146.
 1) 0,785 \bar{u}/\bar{u} ,
 2) 0,5 \bar{u}/\bar{u} :
147.
 1) 20 \bar{u}/\bar{u} ,
 2) 0:
148.
 1) 5 \bar{u}^{-1} ,
 2) 1 \bar{u}^{-1} ,
 3) 3,454 \bar{u}/\bar{u} :
149.
 1) 0,2 \bar{u}/\bar{u} ,
 2) 2 $\bar{u}\omega\eta/\bar{u}$,
 3) 0,4 \bar{u}/\bar{u}^2 :
150.
 1) 0,5 \bar{u}/\bar{u} ,

- 2) $0,5 \text{ м/ч}$,
 3) $0,2 \text{ м/ч}^2$,
 4) 0:
- 151.** 3 м/ч :
152. $0,6 \text{ м}$:
153. 20 м/ч :
154. $8,5 \text{ м}$:
155. 10 ч :
156. 1:
157. 3:
158.
 1) $6,28 \text{ м/ч}$,
 2) 5 ч^{-1} :
159.
 1) 20 м/ч ,
 2) 28 м/ч :
160.
 1) 2 ч,
 2) 20 м:
161.
 1) 10 м/ч ,
 2) 7 м/ч :
162.
 1) 40 м/ч ,
 2) 136 м:
163.
 1) 17 м,
 2) 20 м/ч ,
 3) 60^0 :
164.
 1) 1 ч,
 2) 10 м/ч ,
 3) 14 м/ч :
165.
 1) 4 ч,
 2) 20 м,
 3) 136 м:
166.
 1) 10 м/ч ,
 2) 2 ч,
 3) 10 м,
 4) 14 м/ч :
167.
 1) 15 м/ч ,
 2) 10 м/ч^2 ,
 3) 6 м/ч^2 ,
 4) $37,5 \text{ м}$:
168.
 1) 2 ч,
 2) 40 м,
 3) 28 м/ч ,
 4) 2 ч:

- 169.**
 1) $0,5 \text{ ч}$,
 2) $11,25 \text{ м}$,
 3) 2 ч,
 4) 10 м:
170. 10:
171. $0,15 \text{ л/с}$:
172. 8:
173. 75 л/с :
174. 7850 л/с^3 :
175. 1 л/с :
176. 60 л/с :
177. 1000 м :
178. $0,01 \text{ м}^3$:
179. 1 м^2 :
180. $2,4 \text{ л/с}$:
181.
 1) $0,025 \text{ м}^3$,
 2) 4 л/с:
182.
 1) $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$,
 2) $6,75 \text{ л/с}$:
183.
 1) $1,93 \text{ л/с}$,
 2) 10^{-4} м^3 :
184.
 1) $0,09 \text{ л/с}$,
 2) 37,5 %:
185.
 1) $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ л/с}$,
 2) $1,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$,
 3) 8000 л/с^3 :
186.
 1) 9600 л/с,
 2) 720 л/с,
 3) 280 л/с:
187. 15 л:
188. 50 л/с:
189. $7,5 \text{ м/ч}^2$:
190. 20 л:
191. 0,8 л:
192. $0,15 \text{ м/ч}^2$:
193. 5 л:
194. $0,25 \text{ м/ч}^2$:
195. 60 л:
196. $2,5 \text{ м/ч}$:
197.
 1) 2 м/ч^2 ,
 2) 0,6 л:
198.
 1) $0,2 \text{ м/ч}^2$,

- 2) $2 \cdot 10^3 \text{ л}$:
199.
 1) $0,002 \text{ м/ч}^2$,
 2) 0,9 м:
200.
 1) $1,2 \cdot 10^3 \text{ л}$,
 2) $2 \cdot 10^3 \text{ л/с}$:
201.
 1) $2,4 \text{ м/ч}^2$,
 2) 10 м/ч :
202.
 1) $2,4 \text{ м/ч}^2$,
 2) 4 м/ч:
203.
 1) 4 м/ч^2 ,
 2) 0,8 л:
204.
 1) 10 м/ч^2 ,
 2) 500 м:
205.
 1) 40 м/ч^2 ,
 2) 5 ч:
206.
 1) $9,6 \text{ м/ч}^2$,
 2) $6,6 \text{ м/ч}$:
207.
 1) $2 \cdot 10^5 \text{ м/ч}^2$,
 2) $4 \cdot 10^5 \text{ л}$,
 3) $5 \cdot 10^{-3} \text{ ч}$:
208.
 1) 8 л,
 2) 4 л/с,
 3) 5 м/ч^2 :
209.
 1) 4 л,
 2) 5 л,
 3) $1,25 \text{ м/ч}^2$:
210.
 1) 7,5 л,
 2) 7,5 л,
 3) $2,5 \text{ м/ч}^2$:
211.
 1) 6 л,
 2) $11,9 \text{ м/ч}^2$,
 3) 119 м/ч :
212. 0,02 м:
213. 800 л/м:
214. 7500 л:
215. 1200 л:
216. 10000 л/м:
217. 200 л/м:
218. 3870 л/м:

- 219.** 5000 л/м:
220. 0,05 %:
221. $25 \cdot 10^6 \text{ л/м}^2$:
222. 6,25:
223. $1,1 \cdot 10^8 \text{ л/м}^2$:
224. 55 л:
225. 1 м:
226. $2,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$:
227. $78,5 \cdot 10^3 \text{ л}$:
228.
 1) 2,
 2) 4:
229.
 1) $2 \cdot 10^8 \text{ л/м}^2$,
 2) 0,003 м:
230.
 1) 5000 л/м,
 2) 0,8 м:
231.
 1) 400 л/м,
 2) 80 л/м:
232.
 1) 8 л,
 2) 50 м:
233.
 1) 1000 л,
 2) 0,01 м:
234. $53,6 \cdot 10^{-11} \text{ л}$,
235. 3 м:
236. $6,25 \cdot 10^{-11} \text{ л} \cdot \text{м}^2 / \text{л/с}^2$:
237. 9:
238. 4:
239. 11 м/ч^2 :
240. 2,5:
241. 2,25:
242. 20 л/с:
243. $3,84 \cdot 10^7 \text{ м}$:
244.
 1) 2,
 2) 180 л:
245. 19,6 л:
246. $9,85 \text{ м/ч}^2$:
247. $2,2 \text{ м/ч}^2$:
248. 560 л:
249.
 1) $0,125 \text{ м/ч}^2$,
 2) 9925 л:
250.
 1) 4 м/ч^2 ,
 2) 11,6 л:

- 251.**
1) 10 м/ч^2 ,
2) 0:
- 252.**
1) 6,25,
2) 1680 м/ч :
- 253.**
1) $1,8 \cdot 10^6 \text{ м}$,
2) 39690 ч :
- 254.**
1) 2,
2) 8:
- 255.**
1) $7,938 \text{ м/ч}^2$,
2) $6,3 \cdot 10^3 \text{ м/ч}$,
3) $5 \cdot 10^3 \text{ ч}$:
- 256.** 3 ч :
- 257.** 7,5 ч :
- 258.** 2,45 ч :
- 259.** 0,1:
- 260.** $2,94 \text{ м/ч}^2$:
- 261.** $3,5 \text{ м/ч}^2$:
- 262.** 0,4:
- 263.**
1) 5 м/ч^2 ,
2) 20 м/ч :
- 264.**
1) 4 м/ч^2 ,
2) 0,4:
- 265.**
1) $2,5 \text{ м/ч}^2$,
2) 20 м :
- 266.**
1) 4 ч ,
2) 8 ч :
- 267.**
1) 2 ч ,
2) 1 ч ,
3) 2 ч :
- 268.**
1) 50 ч ,
2) 5 ч ,
3) 2 м/ч^2 :
- 269.**
1) 10 ч ;
2) 2 м/ч^2 ,
3) 25 м ,
4) 50 м :
- 270.**
1) 3 м/ч^2 ,
2) 2 м/ч^2 ,
3) 6 м/ч ,
- 4) 2 ч :
- 271.**
1) 50 ч ,
2) 0,4,
3) 1 м/ч^2 ,
4) 0,4:
- 272.**
1) 7,5 ч ,
2) 150 ч/м :
- 273.**
1) 5 м/ч^2 ,
2) 750 ч :
- 274.**
1) 2 м/ч^2 ,
2) 7,2 ч :
- 275.**
1) $0,32 \text{ м/ч}^2$,
2) 0,32 м :
- 276.**
1) 6 м/ч^2 ,
2) 0,09 м :
- 277.**
1) 8 ч ,
2) 4 м/ч^2 ,
3) 50 м :
- 278.**
1) 5 м/ч^2 ,
2) 15 ч ,
3) 30 ч :
- 279.**
1) 2 м/ч^2 ,
2) 1,2 ч ,
3) 0,4 ч :
- 280.**
1) 4 м/ч^2 ,
2) 5,6 ч ,
3) 7,6 ч :
- 281.**
1) 50 ч ,
2) 60 ч ,
3) 50 м/ч^2 ,
4) 25 м/ч^2 :
- 282.**
1) $3,3 \text{ м/ч}^2$,
2) 19,8 ч ,
3) 39,6 ч ,
4) 79,2 ч :
- 283.**
1) $7,5 \text{ м/ч}^2$,
2) 6 м/ч :
- 284.**
1) 4 м/ч^2 ,
2) 1 ч :
- 285.**
1) 4,8 ч ,
2) $3,6 \text{ м/ч}^2$:
- 286.**
1) 11 м/ч^2 ,
2) 5 м/ч^2 :
- 287.**
1) $12,4 \text{ м/ч}^2$,
2) $0,4 \text{ м/ч}^2$:
- 288.**
1) 10 м/ч^2 ,
2) 10 м/ч :
- 289.**
1) 10 ч ,
2) 4 м/ч :
- 290.**
1) 400 ч ,
2) 120 ч ,
3) 420 ч :
- 291.**
1) 40 ч ,
2) 8 ч ,
3) 48 ч :
- 292.**
1) 220 ч ,
2) 44 ч ,
3) $33,2 \text{ м/ч}^2$:
- 293.**
1) 2,
2) 0,4,
3) 6 м/ч^2 :
- 294.**
1) 0,5,
2) 0,4,
3) 6 м/ч^2 :
- 295.**
1) 2 ч ,
2) $1,2 \text{ м/ч}^2$,
3) 2,8 ч ,
4) 5,04 ч :
- 296.**
1) $9,6 \text{ м/ч}^2$,
2) 1,2 м ,
3) $2,4 \text{ м/ч}^2$,
4) $2,4 \text{ м/ч}$:
- 297.**
1) 0,016 ч ,
2) 0,16 ч ,
3) 0,072 ч ,
4) $5,56 \text{ м/ч}^2$:
- 298.**
1) 4 м/ч^2 ,
2) 12000 ч :
- 299.**
1) $0,8 \text{ м/ч}^2$,
2) 702 ч :
- 300.**
1) 5 м/ч^2 ,
2) 125 м :
- 301.**
1) $2,5 \text{ м/ч}^2$,
2) 0,75,
3) 3:
- 302.**
1) 10 м/ч ,
2) 100 м/ч^2 ,
3) 11 ч :
- 303.**
1) $6,4 \text{ м/ч}^2$,
2) 12,8 ч ,
3) $10,88 \text{ м/ч}^2$:
- 304.**
1) 4 м/ч^2 ,
2) 16 ч ,
3) 6,4 ч :
- 305.**
1) 0,1 м ,
2) 200 м/ч^2 ,
3) 10 ч :
- 306.**
1) 360 м/ч^2 ,
2) 72 ч ,
3) 27 ч ,
4) 45 ч :
- 307.**
1) 8 м/ч^2 ,
2) 7,2 ч ,
3) 0,8 ч ,
4) 5,2 ч :
- 308.** 8 ч :
- 309.** 24 ч :
- 310.** 30°:
- 311.** 30°:
- 312.** 5 ч :
- 313.** 20 ч :
- 314.** 10 ч :
- 315.** 8000 ч :
- 316.** 120 ч :
- 317.** 30 ч :
- 318.**
3) 1200 ч ,
4) 1020 ч :
- 319.**
3) 240 ч ,
4) 204 ч :

- 320.**
3) 500 Ы,
4) 6 ұ:
- 321.**
3) 10 Ы,
4) 17 Ы:
- 322.**
3) 70 Ы,
4) 8,4 лқ:
- 323.**
3) 1 Ы,
4) 1,7 Ы:
- 324.**
3) 4 Ы,
4) 8 Ы:
- 325.**
3) 8 м/л^2 ,
4) 2 м/л^2 :
- 326.**
3) 0,06 ұ,
4) 0,5:
- 327.**
3) $68 \cdot 10^{-3} \text{ Ы}$,
4) $68 \cdot 10^{-3} \text{ Ы}$:
- 328.**
3) 0,38 ұ,
4) 250 Ы/ұ:
- 329.**
3) 0,04 ұ,
4) 0,02 ұ:
- 330.**
3) 0,2 ұ,
4) 100 Ы/ұ:
- 331.**
3) 294 Ы,
4) 420 Ы:
- 332.**
3) 120° ,
4) 0,238 ұ:
- 333.**
3) 16 Ы,
4) 5,6 Ы:
- 334.**
4) 200 Ы,
5) 300 Ы,
6) 260 Ы:
- 335.**
4) 150 Ы,
5) 300 Ы,
6) 450 Ы:
- 336.**
4) 3 Ы,
- 5) 4 Ы,
6) 0,5 лқ:
- 337.**
5) 200 Ы,
6) 170 Ы,
7) 170 Ы,
8) 0,85:
- 338.** 0,5 Ы-ұ:
- 339.** 1,5:
- 340.** 225 Ы-ұ:
- 341.** 400 Ы:
- 342.** 100 Ы:
- 343.** 7,5 Ы:
- 344.** 60 лқ:
- 345.** 8 Ы-ұ:
- 346.** 45° :
- 347.** 60° :
- 348.** 0,2 ұ:
- 349.**
3) 10 Ы,
4) 17 Ы:
- 350.**
3) 200 Ы,
4) 170 Ы:
- 351.**
3) 80 Ы,
4) 30° :
- 352.**
3) 0,2 ұ,
4) 0,5 ұ:
- 353.**
3) 25 Ы,
4) 2,5 лқ:
- 354.**
3) 1500 Ы,
4) 3500 Ы:
- 355.**
3) 0,2 ұ,
4) 80 Ы:
- 356.**
3) 0,5 ұ,
4) 40 Ы:
- 357.**
3) 100 Ы,
4) 200 Ы:
- 358.**
3) 0,42 ұ,
4) 200 Ы:
- 359.**
3) 25 Ы,
4) 75 Ы:
- 360.**
3) 20 Ы,
4) 10 Ы:
- 361.**
3) 7000 Ы,
4) 9000 Ы:
- 362.**
3) 0,2 ұ,
4) 6,5 Ы:
- 363.**
3) 25 Ы,
4) 0,5:
- 364.**
3) 500 Ы,
4) 300 Ы:
- 365.**
3) 50 Ы,
4) 100 Ы:
- 366.**
3) 0,25 лқ,
4) 0,2:
- 367.**
3) 9000 Ы,
4) 6000 Ы:
- 368.**
4) 0,06 ұ,
5) 0,8 Ы,
6) 1,2 Ы:
- 369.**
4) 120 Ы,
5) 102 Ы,
6) 136 Ы:
- 370.**
4) 0,8,
5) 100 Ы,
6) 50 Ы:
- 371.**
4) 2400 Ы-ұ:
5) 0,
6) 2400 Ы-ұ:
- 372.**
4) 12 Ы,
5) 11,2 Ы,
6) 2,55:
- 373.**
4) 1,5 Ы,
5) 0,75 Ы,
6) 0,5:
- 374.**
1) 5 м/л^2 ,
2) 7,5 Ы,
3) 15 Ы,
4) 0,15 ұ:
- 375.** 48 л:
- 376.** 96000 л:
- 377.** 700 л:
- 378.** 4498 л:
- 379.** 2500 л:
- 380.** 360 л:
- 381.** 3:
- 382.** 4000 л:
- 383.** 400 л:
- 384.** $1,5 \text{ м/л}^2$:
- 385.** 10 л:
- 386.** 30 л:
- 387.** 98 л:
- 388.** -4,9 л:
- 389.** 0,4 л:
- 390.** 2 л:
- 391.** 6400 Ы/ұ:
- 392.**
3) 0,1 ұ,
4) 0,1 л:
- 393.**
1) 450 л,
2) 45 л:
- 394.**
1) $10,2 \cdot 10^3 \text{ Ы}$,
2) $16,32 \cdot 10^3 \text{ л}$:
- 395.**
1) 0,08 ұ,
2) 500 Ы/ұ:
- 396.**
1) 10^4 Ы/ұ ,
2) 32 л:
- 397.**
1) 0,04 ұ,
2) 1,2 л:
- 398.**
1) 1000 Ы/ұ,
2) -0,15 л:
- 399.**
1) 2 Ы,
2) 0,02 л,
3) 10:
- 400.**
1) $4 \text{ м/л}^2 \text{ л}$,
2) 3,6 Ы,
3) 7,2 л л,
4) -5,6:
- 401.**
1) 3900 Ы,
2) 9750 л:
- 402.**
1) -200 л,
2) 2 м/л^2 :

- 403.**
1) 26 т ,
2) 39 д :
- 404.**
1) -10 т ,
2) -1000 д :
- 405.**
1) $-75 \cdot 10^6$ д ,
2) 10 д/л :
- 406.**
1) -200 д ,
2) 6,32 д/л :
- 407.**
1) -800 д ,
2) 1040 д :
- 408.**
1) 12 д ,
2) -10 д :
- 409.**
1) 1 д/л^2 ,
2) 108 д :
- 410.**
1) -812 д ,
2) 14,5 т :
- 411.**
1) 13 т ,
2) 130 д :
- 412.**
1) $105 \cdot 10^3$ д ,
2) $-5 \cdot 10^3$ д :
- 413.**
1) 20 т ,
2) 300 д :
- 414.** 864 л :
- 415.** 15 члн :
- 416.** $3 \cdot 10^4$ т :
- 417.** 5 д/л :
- 418.** $12 \cdot 10^3$ члн :
- 419.** $9 \cdot 10^3$ т :
- 420.** 27:
- 421.** 8000 лг :
- 422.** 2500 члн :
- 423.** 2750 т :
- 424.**
1) $58,8 \cdot 10^3$ т ,
2) $4,9 \cdot 10^{-3}$:
- 425.**
1) 50 члн ,
2) 450 члн :
- 426.**
1) $1,8 \cdot 10^9$ д ,
2) $3 \cdot 10^6$ члн :
- 427.**
1) 12,5 д/л ,
2) 1200 л :
- 428.**
1) 20 т ,
2) 600 члн :
- 429.**
1) $3 \cdot 10^4$ т ,
2) 2,4 д/л :
- 430.**
1) 60 %,
2) 0,75:
- 431.**
1) 16000 д ,
2) 50 %:
- 432.**
1) $4,8 \cdot 10^6$ д ,
2) 40 %:
- 433.**
1) 750 т ,
2) -11250 д ,
3) 22500 члн :
- 434.**
1) $7,5 \cdot 10^3$ д ,
2) $22,5 \cdot 10^3$ д ,
3) $3,75 \cdot 10^3$ члн :
- 435.**
1) 30 д/л ,
2) $1,62 \cdot 10^5$ члн ,
3) $81 \cdot 10^3$ члн :
- 436.**
1) 1,5 д/л^2 ,
2) 1800 т ,
3) $27 \cdot 10^3$ члн :
- 437.**
1) 15 д ,
2) 9 д ,
3) 3 члн :
- 438.**
1) 10^8 д ,
2) 0,09 д/л^2 ,
3) $3 \cdot 10^5$ члн :
- 439.**
1) $0,45 \cdot 10^6$ т ,
2) 0,025 д/л^2 ,
3) 18 д/л :
- 440.**
1) 10^4 т ,
2) 9 д/л ,
3) 12 л ,
4) $1,5 \cdot 10^5$ члн :
- 441.** 0,5:
- 442.** 302,5 д :
- 443.** 285 д :
- 444.** 0,225:
- 445.** 9 д :
- 446.** 40 д :
- 447.** 3000 д :
- 448.** 500 д :
- 449.**
1) 120 д ,
2) 3 д :
- 450.**
1) 1,8 т ,
2) 150 д :
- 451.**
1) 1,8 д/л^2 ,
2) 12 д/л :
- 452.**
1) 10 д ,
2) 20 д/л :
- 453.**
1) -120 д ,
2) 2 д/л :
- 454.**
1) 20 д/л ,
2) $-4 \cdot 10^5$ д :
- 455.**
1) 15 д/л ,
2) $195 \cdot 10^3$ д :
- 456.**
1) 81000 д ,
2) 13500 д :
- 457.**
1) 3000 д ,
2) 400 д :
- 458.**
1) -800 д ,
2) 1000 д :
- 459.**
1) 45 д ,
2) 900 д :
- 460.**
1) 160 д ,
2) 51,2 д :
- 461.**
1) 0,05 д ,
2) 0,6 д :
- 462.**
1) 4,
2) 3:
- 463.**
1) 600 д ,
2) 1050 д :
- 464.**
1) $230,4 \cdot 10^3$ д ,
2) 30000 члн ,
3) 220 т :
- 465.** 25 лг :
- 466.** 40 д :
- 467.** 10 д/л :
- 468.** $5 \cdot 10^7$ д :
- 469.** 10 д/л :
- 470.** 10 д/л :
- 471.** 40 д :
- 472.**
1) -1400 д ,
2) 2 д/л :
- 473.**
1) -300 д ,
2) 200 д :
- 474.**
1) 100 д ,
2) 104 д :
- 475.**
1) 80 д ,
2) 8 д/л :
- 476.**
1) 62,5 д ,
2) -625 д :
- 477.**
1) 10 д/л ,
2) 16 д :
- 478.**
1) -800 д ,
2) 1000 д :
- 479.**
1) 4 д/л ,
2) 5 д :
- 480.**
1) 20 д ,
2) 2 л :
- 481.**
1) 27 д ,
2) 9 д :
- 482.**
1) 60 д ,
2) -60 д :
- 483.**
1) $7,5 \cdot 10^3$ д ,
2) $3 \cdot 10^6$ т/д :
- 484.**
1) 10^4 д ,
2) $1,5 \cdot 10^4$ д :
- 485.**
1) 36 д ,

- 2) 4,5 մ:
486.
 1) 60 մ,
 2) -1200 Ջ:
487.
 1) 27 մ,
 2) 540 Ջ:
488.
 1) 60^0 ,
 2) 1350 Ջ:
489.
 1) 15 Ջ,
 2) 20 մ/վ:
490.
 1) 72,25 Ջ,
 2) 16 Ջ:
491.
 1) -10 Ջ,
 2) 5 մ/վ:
492.
 1) 4400 Ջ,
 2) -3000 Ջ,
 3) 30 Ն:
493.
 1) 0,05,
 2) 6 մ/վ,
 3) -200 Ջ:
494.
 1) 500 Ջ,
 2) -500 Ջ,
 3) 1000 Ջ:
495.
 1) 0,02 Ջ,
 2) 10 մ/վ,
 3) 0,12 Ն:
496. $2 \cdot 10^7$ կգ·մ/վ:
497. 2 կգ·մ/վ:
498. 1,8 մ/վ:
499. 18,75 Ջ:
500. 2,5 կգ:
501. 4 կգ·մ/վ:
502. 0,04 մ/վ:
503. 1 կգ·մ/վ:
504. 1,5 մ/վ:
505. 4 մ/վ:
506. 2,5 մ/վ:
507.
 1) 10^7 կգ,
 2) $-12 \cdot 10^7$ Ջ:
508.
 1) 5 մ/վ,
 2) -6 Ջ:

- 509.**
 1) 30 կգ:
 2) -262,5 Ջ:
510.
 1) 300մ/վ,
 2) $5,4 \cdot 10^6$ Ջ:
511.
 1) 3 մ/վ,
 2) 2000 Ջ:
512.
 1) 2 կգ·մ/վ,
 2) 200 Ն:
513.
 1) 1 կգ·մ/վ,
 2) 2 կգ·մ/վ:
514.
 1) 50 կգ·մ/վ,
 2) 625 Ջ:
515.
 1) 2 կգ·մ/վ,
 2) 2,8 կգ·մ/վ:
516.
 1) 6 մ/վ,
 2) 180^0 :
517.
 1) 60 կգ·մ/վ,
 2) 600 Ջ:
518.
 1) 3 կգ·մ/վ,
 2) 36 Ջ:
519.
 1) 32 կգ·մ/վ,
 2) 64 Ջ:
520.
 1) 64 Ջ,
 2) 14,8 կգ:
521.
 1) 1,8 մ/վ,
 2) 3,2 մ/վ:
522.
 1) 16 Ջ,
 2) 8 կգ·մ/վ:
523.
 1) 1,5 կգ·մ/վ,
 2) 3 կգ·մ/վ:
524.
 1) -12,6 Ջ,
 2) 12,6 կգ·մ/վ:
525.
 1) 0,5 մ/վ,
 2) 2 մ:
 3) 1 մ:

- 526.**
 1) 10 Ջ,
 2) -6 Ջ:
527.
 1) 30 մ/վ,
 2) 405 Ջ:
528.
 1) 0,6 Ջ,
 2) 8 Ն:
529.
 1) 2,
 2) 3:
530.
 1) 0,4 մ/վ,
 2) 100,8 Ջ,
 3) 0.4 մ:
531.
 1) 4 մ/վ,
 2) 0,99,
 3) 8 մ:
532.
 1) 50 Ջ,
 2) 10 Ջ,
 3) 10 Ն:
533.
 1) 4,5 կգ,
 2) 2000 մ,
 3) 120600 Ջ:
534.
 1) 60^0 ,
 2) 25 Ջ,
 3) 5 մ/վ:
535.
 1) 50 Ջ,
 2) 15 Ն,
 3) 0^0 :
536.
 1) 2 մ/վ,
 2) 14,9 Ջ,
 3) 0,5:
537.
 1) 1,
 2) 4 մ/վ,
 3) 3 մ/վ,
 4) 1,2 մ:
538.
 1) 0,1 մ,
 2) 0,5 Ջ,
 3) 1 Ջ,
 4) 14,5 Ջ:
539.
 1) 20 մ/վ,
 2) 4 կգ·մ/վ,

- 3) 100 մ,
 4) 1160 Ջ:
540.
 1) 0,03 Ջ,
 2) 10 մ/վ,
 3) 0,08 Ն,
 4) 0,05 Ն:
541.
 1) 0,01 Ն,
 2) 1 մ,
 3) 4,48 մ/վ,
 4) 0,72 վ:
542.
 1) 20 մ,
 2) 34,6 մ/վ,
 3) 80 մ,
 4) 9,46 վ:
543.
 1) 4 մ/վ,
 2) 0,6 կգ,
 3) 4 մ/վ,
 4) 60^0 :
544.
 1) 4 մ/վ,
 2) 1 մ/վ,
 3) 0,05 մ,
 4) 6 Ջ:
545.
 1) 14500 Ջ,
 2) 110 մ/վ,
 3) 4 վ,
 4) 1400 մ:
546. 600 Պա:
547. 1,2:
548. 50 մ:
549. 180 Ն:
550. $432 \cdot 10^{16}$ կգ:
551. 1 մ:
552. 10^3 Պա:
553. 1500 Ն:
554. $1,77 \cdot 10^4$ Պա:
555. $0,5 \cdot 10^5$ Պա:
556. 0,8 մ:
557. 1,6 մ:
558. $72 \cdot 10^3$ Ն:
559. 1,52 մ:
560. $1,162 \cdot 10^5$
 Պա:
561. 900 Պա:
562. 20 մ:
563. $125 \cdot 10^4$ Ն:

564. 750 Լ:
565. 0,001 մ/վ;
566. $2 \cdot 10^4$ Լ:
567. 15 Լ:
568. 10^5 Պա:
569. 800 կգ/մ^3 :
570. 10 մ:
571. 60° :
572. 0,2 մ:
573.
3) 100 Լ,
4) 2500 Պա:
574.
1) 0,05 մ,
2) 0,01 մ:
575.
1) $1,5 \cdot 10^3$ Պա,
2) 3 Լ:
576.
1) $3,5 \cdot 10^5$ Պա,
2) 17,5 Լ:
577.
1) 10 մ,
2) 5000 Ջ:
578.
1) 900 Լ,
2) $9 \cdot 10^4$ Լ:
579.
1) $1,16 \cdot 10^5$ Պա,
2) 116 Լ:
580.
1) 400 Պա,
2) 2:
581.
1) $1,3 \cdot 10^5$ Պա,
2) $1,21 \cdot 10^5$ Պա:
582.
1) 120 Լ,
2) 4000 Պա:
583.
1) 2720 Պա,
2) 0,02 մ:
584.
1) 10^4 Պա,
2) 3000 Պա:
585.
1) 0,36 մ,
2) 0,04 մ:
586.
1) 0,532 մ,
2) 1,33 մ:
587.
1) $16 \cdot 10^3$ Լ,
2) $5 \cdot 10^{-4}$ մ²:
588.
1) 0,02 մ,
2) 300 Ջ,
3) 750 Լ:
589.
1) $6 \cdot 10^4$ Լ,
2) 10^4 մ/վ²,
3) 200 մ/վ:
590.
1) 1520 մմ,
2) 2280 մմ,
3) 3040 մմ:
591.
1) $35 \cdot 10^3$ Պա,
2) $84 \cdot 10^3$ Լ,
3) $72 \cdot 10^3$ Լ:
592.
1) $2 \cdot 10^{-4}$ մ,
2) 500,
3) 40 Լ:
593.
1) 2 Լ,
2) 10,5 Լ,
3) 0,85 կգ:
594. 7000 կգ/մ^3 :
595. 0,9:
596. 144 Լ:
597. $3,24 \cdot 10^6$ կգ:
598. 6 Լ:
599. $2 \cdot 10^{-3}$ մ³:
600. 0,65 Լ:
601.
1) $0,15 \cdot 10^{-3}$ մ³,
2) 1,5 Լ:
602.
1) 3000 Լ,
2) 90 կգ:
603.
1) 40 Լ,
2) 60 Լ:
604.
1) 0,56 Լ,
2) 2500 կգ/մ^3 :
605.
1) 600 կգ/մ^3 ,
2) 0,6:
606.
1) $2 \cdot 10^{-3}$ մ³,
2) $25 \cdot 10^{-3}$ մ:
607.
1) 7,8 Լ,
2) 6,8 Լ:
608.
1) 1 Լ,
2) 10^{-2} մ²:
609.
1) 250 կգ/մ^3 ,
2) $2 \cdot 10^3 \text{ կգ/մ}^3$:
610.
1) 16 Լ,
2) 800 կգ/մ^3 :
611.
1) $7,8 \cdot 10^{-3}$ մ³,
2) $7,3 \cdot 10^{-3}$ մ³:
612.
1) 0,1 մ,
2) $32 \cdot 10^3$ Լ:
613.
1) 75 Լ,
2) 2 մ:
614.
1) 790 Լ,
2) $0,5 \text{ կգ/մ}^3$:
615.
1) 10^{-4} մ³,
2) 1800 կգ/մ^3 :
616.
1) 0,3 Լ,
2) 0,3 Լ:
617.
1) 800 կգ/մ^3 ,
2) $5 \cdot 10^{-4}$ մ³:
618.
1) 2720 կգ/մ^3 ,
2) 4080 կգ/մ^3 :
619.
1) $96 \cdot 10^{-6}$ մ³,
2) 0,096 կգ:
620.
1) $7 \cdot 10^{-5}$ մ³,
2) $4,5 \cdot 10^{-5}$ մ³:
621.
1) 3,
2) 0,6:
622.
1) 7800 Լ,
2) $5,6 \text{ մ/վ}^2$:
623.
3) -7500 Ջ,
4) 4500 Ջ:
624.
1) 1,5,
2) 1,25,
3) 0,048 մ:
625.
1) 0,567 Լ,
2) $0,6 \cdot 10^{-4}$ մ³,
3) $472,5 \text{ կգ/մ}^3$:
626.
1) 0,01 մ,
2) 0,05 մ,
3) 900 Պա:
627.
1) 1290 Լ,
2) 1580 Լ,
3) 1343 Լ:
628.
1) $48 \cdot 10^3$ Լ,
2) $37,55 \cdot 10^3$ Լ,
3) $7,51 \cdot 10^6$ Ջ:
629.
1) 0,
2) 1010 Լ,
3) 1014 Լ:
630.
4) 60 Լ,
5) 40 Լ,
6) 0,25:
631.
1) 1800 Լ,
2) 40 կգ,
3) 200 Լ:
632.
1) 4 Լ,
2) 10 մ/վ^2 ,
3) 6 մ/վ,
4) 1,8 մ:
633.
1) 0,2 մ,
2) 400 Լ,
3) 20 Ջ,
4) 40 Ջ:
634.
5) 0,1 մ,
6) -9000 Ջ,
7) 9500 Ջ,
8) 500 Ջ:
635.
1) 0,2 մ,
2) 4000 Լ,
3) 2000 Լ,
4) 200 Ջ:
636.
1) $7,5 \text{ մ/վ}^2$,
2) $1,2 \text{ մ/վ}$,

3) $22,5 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}^2$,
 4) $0,032 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
637. 36000 ;
638. 300 ;
639. $0,02 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
640. $0,05 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$:
641. $20 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}^2$:
642. $0,25 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
643. $-1 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
644. $4 \cdot 10^{-4} \text{ } \ddot{\text{u}}$:
645. $4,5 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
646. 3 :
647. $0,4 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$:
648. $4 \text{ } \text{kg}$:
649. $0,6 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$:
650. $0,8 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
651. $0,628 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
652. $0,01 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
653. $0,1 \text{ } \text{kg}$:
654. $1,25 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
655. $0,5 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
656. $1 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
657. $0,04 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
658. $2 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
659. $15 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$:
660. $0,15 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
661. $0,8 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
662. $0,028 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
663. $1 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
664. $2,25$:
665. $0,09 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
666. 5 :
667. $1 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
668. $64000 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
669. $6,4 \cdot 10^6 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
670. $26 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}^2$:
671. $0,3 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
672. 2 :
673. $5 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
674. $1,08 \text{ } \text{kg}$:
675. $0,1 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
676. $0,125$:
677.
 5) $0,2 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 6) $98 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}^2$:
678.
 1) $8 \text{ } \text{kg}$,
 2) $0,0625 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
679.
 3) $0,004 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 4) $0,8 \text{ } \ddot{\text{u}}$:

680.
 3) $0,5 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 4) $0,25 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
681.
 3) $0,1 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 4) $0,5 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$:
682.
 3) $0,018 \text{ } \text{L}$,
 4) $0,0045 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
683.
 3) $0,02 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 4) $300 \text{ } \text{L}/\ddot{\text{u}}$:
684.
 3) $7 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$,
 4) $1 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
685.
 3) $50 \text{ } \text{kg}$,
 4) $0,02 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
686.
 3) $10 \text{ } \text{kg}/\text{}\ddot{\text{u}}$,
 4) $3 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$:
687.
 3) $0,5 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 4) $6,28 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
688.
 3) $1,25 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 4) $2,5 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$:
689.
 3) $200 \text{ } \text{L}/\ddot{\text{u}}$,
 4) $1 \text{ } \text{L}$:
690.
 3) $0,628 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 4) 20 :
691.
 3) 4 ,
 4) $0,2 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
692.
 3) $5 \text{ } \text{kg}/\text{}\ddot{\text{u}}$,
 4) $0,4 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
693.
 3) 90 ,
 4) 60 :
694.
 3) $2,5$,
 4) $6,25$:
695.
 3) $0,1 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 4) $64 \cdot 10^5 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
696.
 3) $0,471 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 4) $0,942 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
697.

3) $0,75 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 4) $30 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}^2$:
698.
 3) $2 \text{ } \text{L}/\ddot{\text{u}}$,
 4) $10 \text{ } \text{L}$:
699.
 3) $15 \cdot 10^{-7} \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 4) $10^{-4} \text{ } \text{L}$:
700.
 3) $6800 \text{ } \text{L}/\ddot{\text{u}}$,
 4) $0,3 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
701.
 3) $2500 \text{ } \text{L}/\ddot{\text{u}}$,
 4) $1,2 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
702.
 4) $2 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 5) $0,5 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 6) $20 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}^2$:
703.
 4) $3 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$,
 5) $0,045 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 6) $0,0378 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
704.
 4) $0,05 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 5) 0 ,
 6) 0 :
705.
 4) $0,25 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 5) 30^0 ,
 6) $1,57 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$:
706.
 4) $0,016 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 5) $0,02 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 6) $0,036 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
707.
 4) $3 \text{ } \text{L}/\ddot{\text{u}}$,
 5) $6 \text{ } \text{L}/\ddot{\text{u}}$,
 6) $0,628 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
708.
 4) $0,45 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 5) $0,15 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 6) $0,3 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
709.
 4) $0,314 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 5) $0,157 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 6) $0,942 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
710.
 4) $0,36 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 5) $0,1884 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$,
 6) $1 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}^2$:
711.
 4) $2 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 5) $1,4 \text{ } \ddot{\text{u}}$,

6) $6,8 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
712.
 5) $0,75 \cdot 10^{-3} \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 6) $10^{-3} \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 7) $0,25 \cdot 10^{-3} \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 8) $4 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
713.
 5) $2 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 6) $6,28 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$,
 7) $0,4 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 8) $0,65 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
714.
 5) $10 \text{ } \text{kg}/\text{}\ddot{\text{u}}$,
 6) $0,1 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 7) $0,2 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 8) 0 :
715.
 5) $25 \text{ } \text{L}/\ddot{\text{u}}$,
 6) $1,2 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 7) $180 \text{ } \text{L}/\ddot{\text{u}}$,
 8) $0,44 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
716.
 5) $0,15 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 6) $0,2 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$,
 7) $0,02 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 8) $0,075 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
717. $340 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$:
718. $7,25 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
719. $1435 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$:
720. $2 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$:
721. $2,4 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$:
722. 0 :
723. $0,1 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
724. $4,5$:
725. $0,942 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
726. $495 \text{ } \ddot{\text{u}}$:
727.
 3) $2,4 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 4) 90^0 :
728.
 3) $1,4 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 4) $1400 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$:
729.
 3) $0,48 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$,
 4) $1280 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}^2$:
730.
 3) $5 \text{ } \ddot{\text{u}}$,
 4) $1000 \text{ } \text{kg}$:
731.
 3) $24 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$,
 4) $6 \text{ } \ddot{\text{u}}/\text{}\ddot{\text{u}}$:
732.

- 4) 0,2 մ,
5) 476 մ,
6) 70:
733.
5) $6 \cdot 10^{-6}$ մ,
6) 300 Հg,
7) 1 մ,
8) 300 մ/վ:
734. 10 մ²:
735. 10000:
736. 12,04 · 10²³:
737. 6,923 · 10¹⁰ մ:
738. 5 · 10⁻¹⁰ մ:
739. 200 մոլ:
740. 900 մոլ:
741. 2,8 կգ:
742. 0,21 մ³:
743. 0,1 կգ/մ³:
744. 4 · 10⁻³ մ³:
745. 2 կգ:
746. 0,002 կգ/մոլ:
747. 8,6 · 10²⁸ մ⁻³:
748.
3) 4:
4) 1:
749.
3) 108 · 10⁻⁶ կգ,
4) 6,02 · 10²⁰:
750.
3) 10,8 մոլ,
4) 1,505 · 10¹⁹:
751.
4) 3,01 · 10²⁰,
5) 1,505 · 10¹² մ⁻³,
6) 3,01 · 10⁶:
752. 16:
753. 3 · 10⁻³ մ/վ:
754. 1 կգ/մ³:
755. 1,5 · 10²⁶ մ⁻³:
756. 4968 · 10⁻¹²
Պա:
757. 550 Կ:
758. 40000:
759. 4:
760. 2,5 · 10²⁵:
761. 2:
762. 1,125 · 10⁵ Պա:
763. 500 մ/վ:
764. 2000 Կ:
765. 0,6 · 10⁻²⁰ Ջ:
766. 400 Կ:
767. 1,4:
768.
3) 0,903 · 10²⁵ մ⁻³,
4) 25,6 · 10³ Պա:
769.
3) 150 մոլ,
4) 2,56 · 10⁵ Պա:
770.
3) 1,875 կգ/մ³,
4) 0,8 մ³:
771.
3) 3 · 10²⁵ մ⁻³,
4) 414 · 10⁻⁵ մ³:
772.
3) 5 · 10²⁵ մ⁻³,
4) 1,863 · 10⁵ Պա:
773.
3) 6 կգ/մ³,
4) 5 · 10⁵ Պա:
774.
4) 0,6 կգ/մ³,
5) 4515 · 10¹⁹,
6) 680 մ/վ:
775. 5,2 · 10⁻³ մ³:
776. 12 · 10³ Պա:
777. 75 · 10³ Պա:
778. 10 մ:
779. 0,2 · 10⁵ Պա:
780. 1,5:
781. 1,25:
782.
3) 5 · 10⁵ Պա,
4) 6 կգ:
783.
3) 3 · 10⁵ Պա,
4) 20 մ:
784.
3) 1,2,
4) 6 · 10³ Պա:
785.
3) 1,1,
4) 0,44 կգ/մ³:
786.
3) 1,25 · 10⁵ Պա,
4) 60 Ե:
787.
3) 0,8 · 10⁵ Պա,
4) 48 Ե:
788.
3) 0,225 մ,
4) 0,45 մ:
789.
3) 6 · 10⁻³ մ³,
4) 50 %:
790.
3) 25,84 · 10³ Պա,
4) 0,2375 մ:
791.
3) 1,14 մ,
4) 2:
792.
4) 5 · 10⁵ Պա,
5) 25 · 10⁵ Պա,
6) 15 · 10⁵ Պա:
793.
4) 108,8 · 10³ Պա,
5) 0,1088 Ե,
6) 0,6 մ:
794.
4) 5440 Պա,
5) 0,18 մ,
6) 0,05 մ:
795.
4) 0,25 մ,
5) 6,8 · 10⁴ Պա,
6) 1,5:
796.
4) 1,5,
5) 0,33 մ,
6) 89,76 · 10³ Պա:
797.
4) 1,5,
5) 0,48 մ,
6) 1,02 · 10⁵ Պա:
798.
4) 0,05 մ,
5) 0,8 · 10⁵ Պա,
6) 16800 Պա:
799.
4) 1,02 · 10⁵ Պա,
5) 1,03 · 10⁵ Պա,
6) 0,102 մ³:
800.
4) 1,3,
5) 81,6 · 10³ Պա,
6) 93,84 · 10³ Պա:
801.
4) 0,75,
5) 0,25 մ,
6) 2:
802. 7 · 10⁻³ մ³:
803. 1,5:
804. 300 Կ:
805. 0,01 մ:
806. 9 մ³:
807. 0,004 Կ⁻¹:
808. 3:
809. 182 մ³:
810. 750 Կ:
811. 4 մ³:
812.
3) 2,5,
4) 4 · 10⁻³ մ³:
813.
3) 0,02 մ³,
4) 1120 Կ:
814. 2,3:
815. 392 Կ:
816. 400 Կ:
817. 1,25:
818. 819 Կ:
819. 1,2 · 10⁶ Պա:
820. 140 Կ:
821.
3) 30 կգ,
4) 4,6 կգ:
822.
3) 0,005 մ,
4) 315 Կ:
823.
4) 3,
5) 3 կգ,
6) 0,6 · 10⁻³ մ²:
824. 4000 Պա:
825. 1092 Կ:
826. 960 մ³:
827. 2:
828. 5 · 10⁴ Պա:
829.
3) 14 · 10⁵ Պա,
4) 4 · 10⁻⁵ մ³:
830.
3) 1,25,
4) 3,2:
831.
3) 1,5,
4) 50%:
832.
3) 2,
4) 50%:
833.
3) 95200 Պա,
4) 50 Կ:
834.
3) 12,5 · 10³ Պա,
4) 15 · 10³ Պա:

- 835.**
3) 1 մ^3 ,
4) 4 մ^3 :
- 836.**
3) 37,5 Կ,
4) 225 Կ:
- 837.**
3) $12 \cdot 10^3 \text{ Պա}$,
4) 3 մ^3 :
- 838.**
4) $2,36 \cdot 10^5 \text{ Պա}$,
5) $2,02 \cdot 10^5 \text{ Պա}$,
6) 252,5 Կ:
- 839.**
4) $5 \cdot 10^5 \text{ Պա}$,
5) 0,4 մ,
6) 0,125 մ:
- 840.**
4) $5 \cdot 10^5 \text{ Պա}$,
5) 0,05 կգ,
6) 0,03 կգ:
- 841.**
4) 0,75,
5) $6,75 \cdot 10^5 \text{ Պա}$,
6) 0,0025 կգ:
- 842.**
4) $0,952 \cdot 10^5 \text{ Պա}$,
5) $2,72 \cdot 10^3 \text{ Պա}$,
6) 354 Կ:
- 843.** 280 Կ:
- 844.** $0,0083 \text{ մ}^3$:
- 845.** 1,4 կգ:
- 846.** $16,6 \cdot 10^6 \text{ Պա}$:
- 847.** 4 մոլ:
- 848.** $2,2 \cdot 10^5 \text{ Պա}$:
- 849.** $2,49 \cdot 10^{-2} \text{ մ}^3$:
- 850.** $0,3071 \text{ մ}^3$:
- 851.** $1,2 \cdot 10^6 \text{ Պա}$:
- 852.** 1,125:
- 853.** 1660 Պա:
- 854.** $2 \cdot 10^4 \text{ Պա}$:
- 855.** 0,4:
- 856.** $4,2 \cdot 10^{22}$:
- 857.**
3) 3,
4) $1806 \cdot 10^{21}$:
- 858.**
3) 4,
4) 7,5 կգ:
- 859.**
3) 1,5,
4) 0,298 կգ:
- 860.**
3) 0,05 մ,
4) 2:
- 861.**
3) 48 կգ,
4) 1,6 կգ:
- 862.**
3) 100 Պա,
4) 150 Պա:
- 863.**
4) $0,1 \cdot 10^5 \text{ Պա}$,
5) $1,2 \cdot 10^5 \text{ Պա}$,
6) 12:
- 864.**
4) $16,6 \cdot 10^6 \text{ Պա}$,
5) 3 մոլ,
6) 170 Կ:
- 865.**
4) 3,
5) 0,2 մ,
6) 1,5:
- 866.**
4) 5440 Պա,
5) 0,34 մ,
6) 20 Կ:
- 867.**
4) $2 \cdot 10^5 \text{ Պա}$,
5) 0,415 մ,
6) 50 կգ:
- 868.**
4) $0,48 \cdot 10^{-3} \text{ կգ}$,
5) 0,375,
6) 33200 Պա:
- 869.**
4) 254,8 Կ,
5) 0,25,
6) $1,5 \cdot 10^6 \text{ Պա}$:
- 870.** 37350 Ջ:
- 871.** 5 մոլ:
- 872.** 1245 Ջ:
- 873.** 1245 Ջ:
- 874.** $622,5 \cdot 10^3 \text{ Ջ}$:
- 875.** $9 \cdot 10^6 \text{ Ջ}$:
- 876.** 600 Կ:
- 877.** 4:
- 878.** 10^5 Պա :
- 879.** 200 Ջ:
- 880.** 400 Ջ:
- 881.** 10000 Պա:
- 882.** $0,005 \text{ մ}^3$:
- 883.** 100 Կ:
- 884.** 83 Ջ:
- 885.** 40 Կ:
- 886.** 830 Ջ:
- 887.** 0,001 կգ:
- 888.**
3) 27,5 կգ,
4) 0:
- 889.**
3) $1,1 \cdot 10^5 \text{ Պա}$,
4) 220 Ջ:
- 890.**
3) 0,004 մ³,
4) 100 Ջ:
- 891.**
3) 6,
4) $2,5 \cdot 10^6 \text{ Պա}$:
- 892.**
3) 830 Ջ,
4) $0,0183 \text{ մ}^3$:
- 893.**
3) 0,1 կգ,
4) $0,2 \text{ մ}^3$:
- 894.**
4) 400 Կ,
5) 4 մ^3 ,
6) $0,83 \cdot 10^6 \text{ Պա}$:
- 895.**
4) 3,
5) 9,
6) $1,5 \cdot 10^5 \text{ Պա}$:
- 896.** 870 Ջ/կգ·Կ:
- 897.** 4200 Ջ/կգ·Կ:
- 898.** 3,5 կգ:
- 899.** 65 Կ:
- 900.**
3) 1323 Ջ,
4) 2028 Ջ/կգ·Կ:
- 901.**
3) $120 \cdot 10^3 \text{ Ջ}$,
4) 60Կ:
- 902.**
3) 60 մ,
4) 480 Ջ:
- 903.**
3) 1,16 Ջ,
4) 0,029 Կ:
- 904.**
3) $672 \cdot 10^3 \text{ Ջ}$,
4) 560 վ:
- 905.**
4) 50 Ջ,
5) 12,5 %,
6) 1,6 Կ:
- 906.**
4) 2000 Ջ,
5) 600 Ջ,
6) 1,6 Կ:
- 907.**
4) 360 Ջ,
5) 0,5 Կ,
6) 15 մ:
- 908.** 275 կգ:
- 909.** 317 Կ:
- 910.** 2:
- 911.** $20 \text{ }^\circ\text{C}$:
- 912.**
3) 3360 Ջ,
4) 0,59 կգ:
- 913.**
3) 2,5,
4) 1,25:
- 914.**
3) 2,
4) -1:
- 915.**
3) 8400 Ջ,
4) 2000 Ջ/կգ·Կ:
- 916.**
3) 21 Ջ,
4) $32,5 \text{ }^\circ\text{C}$:
- 917.**
3) $8,4 \cdot 10^5 \text{ Ջ}$,
4) 0,2:
- 918.**
3) $58 \text{ }^\circ\text{C}$,
4) $82 \text{ }^\circ\text{C}$:
- 919.**
3) 4,16 Ջ,
4) 16 Կ:
- 920.**
4) 140 Ջ/Կ,
5) 15680 Ջ,
6) 2,8 կգ:
- 921.**
4) $504 \cdot 10^3 \text{ Ջ}$,
5) 52,5%,
6) 630 վ:
- 922.**
4) 4830 Ջ,
5) 210 Ջ,
6) 0,058 կգ:
- 923.**
4) 2,
5) $55 \text{ }^\circ\text{C}$,
6) 2:

- 924.** $5,95 \cdot 10^6$ Ջ:
925.
 3) 4 կգ,
 4) $1,512 \cdot 10^6$ Ջ:
926.
 3) 44,8 %,
 4) 0,36 կգ:
927.
 3) 4600 վ,
 4) 2500 Վտ:
928.
 3) $10,5 \cdot 10^6$ Ջ,
 4) 4,2 կգ:
929.
 3) $756 \cdot 10^3$ Ջ,
 4) 1000 Վտ:
930.
 3) 5 կգ,
 4) $2,415 \cdot 10^6$ Ջ/կգ:
931.
 4) 3480 Ջ/կգ·Կ,
 5) 2 կգ,
 6) $10,07 \cdot 10^6$ Ջ:
932.
 4) $756 \cdot 10^3$ Ջ,
 5) $46 \cdot 10^3$ Ջ,
 6) 841,6 Վտ:
933. 330 Ջ:
934. $5 \cdot 10^3$ Ջ:
935. 800 մ/վ:
936.
 3) 260 մ/վ,
 4) 342 մ/վ:
937.
 3) 273 Կ,
 4) 0,3 կգ:
938.
 4) $0,21 \cdot 10^6$ Ջ,
 5) $1,86 \cdot 10^6$ Ջ,
 6) $2,175 \cdot 10^6$ Ջ:
939.
 3) $180 \cdot 10^3$ Ջ,
 4) 83 °C:
940.
 3) 32200 Ջ,
 4) 38100 Ջ:
941.
 3) $471 \cdot 10^{-5}$ կգ,
 4) 110 °C:
942.
 4) $7,7$ °C,
 5) 323400 Ջ,
 6) 83890 Ջ:
943.
 4) 630 Ջ,
 5) 46000 Ջ,
 6) $61,63 \cdot 10^3$ Ջ:
944. 900 Ջ:
945.
 3) $3,32 \cdot 10^6$ Ջ,
 4) $6,08 \cdot 10^6$ Ջ:
946.
 3) 1660 Ջ,
 4) 4150 Ջ:
947.
 3) $8,3 \cdot 10^{-3}$ կգ/մնլ,
 4) 50000 Ջ:
948.
 3) 5000 Ջ,
 4) 4000 Ջ:
949.
 3) 300 Կ,
 4) $2 \cdot 10^3$ Ջ/կգ·Կ:
950.
 3) 1500 Կ,
 4) 2000 Ջ:
951.
 3) $3,4 \cdot 10^5$ Պա,
 4) 20 Ջ:
952.
 3) 3200 Ջ,
 4) 2200 Ջ:
953.
 3) 100 Կ,
 4) 300 Կ:
954.
 4) 500 Ջ,
 5) 1050 Ջ,
 6) 1550 Ջ:
955.
 4) 300 Ջ,
 5) 150 Ջ,
 6) 450 Ջ:
956. 2200 Ջ:
957. 3800 Ջ:
958. $9 \cdot 10^3$ Ջ:
959. 1875 Ջ:
960. 12,5 %:
961. 500 Կ:
962. 350 Կ:
963. 0,25:
964.
 3) 36000 Ջ,
 4) 9000 Ջ:
965.
 3) $6 \cdot 10^7$ Ջ,
 4) $52,8 \cdot 10^6$ Ջ:
966.
 3) 1250 Ջ,
 4) 1100 Ջ:
967.
 3) 5000 Ջ,
 4) 25 %:
968.
 3) 54000 Ջ,
 4) 30 Վտ:
969.
 3) 30 %,
 4) 400 Կ:
970.
 3) 20 %,
 4) 280 Կ:
971.
 3) 25 %,
 4) 400 Կ:
972.
 3) 25 %,
 4) 496 Կ:
973.
 3) 25 %,
 4) 360 Կ:
974.
 3) 40%,
 4) $8,64 \cdot 10^6$ Ջ:
975.
 4) 25 %,
 5) 45000 Ջ,
 6) 15000 Վտ:
976.
 4) 1200 Կ,
 5) 9960 Ջ,
 6) 4980 Ջ:
977.
 5) 1,25,
 6) 375 Կ,
 7) 3280 Ջ,
 8) 17:
978. $0,016$ կգ/մ³:
979. 11 °C:
980. $0,02$ կգ/մ³:
981. $3,01 \cdot 10^{23}$:
982. $0,4$ կգ/մ³:
983. $2,610^3$ Պա:
984. 1,95:
985. $2,31 \cdot 10^{-6}$ կգ:
986. $19 \cdot 10^{-6}$ կգ:
987.
 3) 10^4 մ³,
 4) 0,2419 Պա:
988.
 3) 4,5,
 4) 27,5 %:
989.
 3) 2760 Պա,
 4) $0,02$ կգ/մ³:
990.
 3) $1,2$ մ³,
 4) 1992 Պա:
991.
 3) 1050 Պա,
 4) 15 %:
992.
 3) 1566 Պա,
 4) 2900 Պա:
993.
 3) 3486 Պա,
 4) 0,252:
994.
 4) 2,5,
 5) $0,018$ կգ/մ³,
 6) $0,162$ կգ:
995.
 4) 843,9 Պա,
 5) 20,7 մնլ,
 6) $0,3726$ կգ:
996.
 4) 66400 Պա,
 5) 26,56 %,
 6) $226,4 \cdot 10^3$ Պա:
997. $47,1 \cdot 10^{-6}$ կգ:
998. $0,075$ Լ/մ:
999. 1,2:
1000. 800 կգ/մ³:
1001. $10,99 \cdot 10^{-6}$ կգ:
1002. $0,07$ մ:
1003. $85,7 \cdot 10^{-3}$ Լ:
1004. $1,6 \cdot 10^{-4}$ Ջ-նվ:
1005. $2512 \cdot 10^{-6}$ Ջ:
1006.
 3) 680 Պա,
 4) 5 մմ:
1007.
 3) $282,6 \cdot 10^{-5}$ Լ,
 4) $0,075$ Լ/մ:
1008.
 3) $2,4 \cdot 10^{-3}$ Լ,
 4) $48 \cdot 10^{-6}$ Ջ:

1009.
3) $34,54 \cdot 10^{-3}$ Ы,
4) $69,08 \cdot 10^{-3}$ Ы:
1010.
3) $2198 \cdot 10^{-8}$ лқ,
4) 0,028 ұ:
1011.
3) $1256 \cdot 10^{-8}$ лқ,
4) 1000 ұ:
1012.
3) $1,01 \cdot 10^3$ лм,
4) 0,1 ұ:
1013.
3) 1768 лм,
4) 0,004 ұ:
1014.
4) $1413 \cdot 10^{-8}$ лқ,
5) $2 \cdot 10^{-8}$ ұ³,
6) 50:
1015. 10^{10} :
1016. 10^{-6} лл:
1017. $1,57 \cdot 10^{-6}$ лл:
1018. $18 \cdot 10^3$ Ы:
1019. $144 \cdot 10^{-13}$ Ы
1020. $3,92 \cdot 10^{-6}$ лл:
1021. 0,18 Ы
1022. 4:
1023. 4,5:
1024. $7,5 \cdot 10^4$ л/л:
1025. $6 \cdot 10^{-6}$ Ы:
1026. 0,3 ұ
1027. 25 Ы/лл:
1028. 0,15 ұ
1029. 10^{-3} лл
1030. 0,01 ұ:
1031. 81:
1032. 0,02 ұ
1033. 30 ұ
1034.
1) 2,
2) 16 Ы/лл:
1035.
3) 0,018 Ы,
4) $3 \cdot 10^{-7}$ лл:
1036.
3) 7,2 Ы,
4) 0,612 лқ:
1037.
3) 10^{-3} Ы,
4) $18 \cdot 10^{-3}$ ұ:
1038.
3) 2,
4) 500 Ы/лл:
1039.
3) 10^{-8} лл,
4) $5,4 \cdot 10^{-3}$ Ы:
1040.
3) $10,8 \cdot 10^{-4}$ Ы,
4) $9 \cdot 10^{-4}$ Ы:
1041.
3) 0,03 л/лл²,
4) $3 \cdot 10^{-7}$ лл/лқ:
1042.
3) 0,18 Ы,
4) $1764 \cdot 10^{-5}$ лқ:
1043.
3) $3 \cdot 10^{-2}$ ұ,
4) $6 \cdot 10^{-4}$ лқ:
1044.
3) $3,2 \cdot 10^{-14}$ Ы,
4) $2 \cdot 10^{13}$ л/лл²:
1045.
3) $46,8 \cdot 10^3$ Ы/лл,
4) 0,2 ұ:
1046.
3) 0,
4) 120 л/л:
1047.
3) 6,
4) 6:
1048.
3) 0,9 Ы,
4) $2 \cdot 10^{-5}$ лл:
1049.
3) 420 л/л,
4) 70 л/л:
1050.
3) 3,
4) 1,5:
1051.
4) $4,8 \cdot 10^{-3}$ л/лл²,
5) $3,2 \cdot 10^{-6}$ Ы,
6) 3 ұ:
1052.
4) 0,6 л/лл²,
5) $4 \cdot 10^{-3}$ Ы,
6) $1,8 \cdot 10^{-2}$ Ы:
1053.
4) $32,4 \cdot 10^{-4}$ Ы,
5) $6 \cdot 10^{-8}$ лл,
6) $64,8 \cdot 10^{-4}$ Ы:
1054.
4) $7 \cdot 10^{-2}$ Ы,
- 5) 10^{-7} лл,
6) 0,098 Ы:
1055.
4) $68 \cdot 10^{-3}$ Ы,
5) $225 \cdot 10^{-3}$ Ы,
6) $191 \cdot 10^{-3}$ Ы:
1056.
4) $14 \cdot 10^{-8}$ лл,
5) $11,2 \cdot 10^{-3}$ Ы,
6) $2,5 \cdot 10^{-2}$ Ы:
1057.
4) 12 л/лл²,
5) 60 л/лл,
6) 150 ұ:
1058.
4) $1,4 \cdot 10^{-2}$ Ы,
5) 45°,
6) 14 л/лл²:
1059.
4) 10^4 л/л,
5) $3 \cdot 10^4$ л/л,
6) $0,24 \cdot 10^{-3}$ лл:
1060.
4) 0,2 Ы,
5) 17 л/лл²,
6) 0,51 Ы:
1061.
4) 0,36 Ы,
5) 60°,
6) 0,135 л:
1062.
5) $9 \cdot 10^{-3}$ Ы,
6) $89 \cdot 10^{-3}$ Ы,
7) 17 л/лл²,
8) $628 \cdot 10^{-3}$ л:
1063.
5) 2,
6) 2,
7) 0,5,
8) 1600 лқ/л³:
1064.
5) $3,5 \cdot 10^{14}$ л/лл²,
6) $7 \cdot 10^{-2}$ ұ,
7) $8 \cdot 10^6$ л/лл,
8) 0,5:
1065.
5) 20 л/лл²,
6) 0,5 л,
7) 4,5 ұ,
8) 0,625 ұ:
1066.
5) $7,2 \cdot 10^{-5}$ Ы,
- 6) 0,01 ұ,
7) $63 \cdot 10^{-5}$ Ы,
8) $0,77 \cdot 10^{-3}$ Ы:
1067.
5) 0,48 ұ,
6) 0,5 ұ,
7) 0,96 ұ,
8) 0,2 ұ:
1068. $42 \cdot 10^{-4}$ л
1069. 10^{-8} лл
1070. 500 л
1071. $2 \cdot 10^3$ л:
1072. 200 ұ:
1073. 18 л:
1074. $1,8 \cdot 10^3$ л:
1075. $25 \cdot 10^{15}$
1076. $8 \cdot 10^6$ л/лл:
1077. $0,19 \cdot 10^{-9}$ лл:
1078. $8,8 \cdot 10^{-9}$ лл:
1079. $4 \cdot 10^5$ л/лл:
1080.
3) 2,
4) 800 л:
1081.
3) $4,5 \cdot 10^5$ л,
4) 0,3 л/лл:
1082.
3) 2,
4) 2:
1083.
3) 3,
4) 7,5 л:
1084.
3) $3 \cdot 10^{-4}$ л,
4) $5 \cdot 10^4$ л:
1085.
3) 100 л/л,
4) 150 л:
1086.
3) 700 л/л,
4) 2000 л:
1087.
3) 3 л,
4) 10^{-9} лл:
1088.
3) $117 \cdot 10^{-8}$ лл,
4) 1170 л:
1089.
3) 10^{-7} лл,
4) 900 л:
1090.
3) 450 л,

- 4) 225 μ :
1091.
 3) 1,08 μ ,
 4) $5,4 \cdot 10^{-9}$ Ω :
1092.
 3) $288 \cdot 10^{-19}$ Ω ,
 4) $8 \cdot 10^6$ \bar{u}/μ :
1093.
 3) $4 \cdot 10^6$ μ ,
 4) $2 \cdot 10^6$ μ/\bar{u} :
1094.
 3) 3000 μ ,
 4) 1800 μ :
1095.
 3) 2520 μ/\bar{u} ,
 4) -180μ :
1096.
 3) 0,3 μ ,
 4) $6 \cdot 10^{-10}$ Ω :
1097.
 3) $0,81 \cdot 10^6$ \bar{u} ,
 4) $9 \cdot 10^{-5}$ \bar{u} :
1098.
 3) 11,25 μ ,
 4) $4 \cdot 10^8$:
1099.
 4) $640 \bar{u}/\mu^2$,
 5) $9 \cdot 10^{-10}$ μ/\bar{u} ,
 6) $18 \cdot 10^{-12}$ μ :
1100.
 4) $4 \cdot 10^5$ \bar{u}/μ ,
 5) $4,5 \cdot 10^{-9}$ μ ,
 6) $21,6 \cdot 10^{-20}$ Ω :
1101.
 4) 1500 μ/\bar{u} ,
 5) 3000 μ/\bar{u} ,
 6) 1000 μ/\bar{u} :
1102.
 4) $1125 \cdot 10^{-5}$ \bar{u} ,
 5) $4 \cdot 10^{14}$ \bar{u}/μ^2 ,
 6) $0,75 \cdot 10^{-8}$ μ :
1103.
 4) $1,6 \cdot 10^{-18}$ Ω ,
 5) $1,88 \cdot 10^6$ \bar{u}/μ ,
 6) $1,6 \cdot 10^{-18}$ Ω :
1104.
 4) 10^{-9} μ ,
 5) $0,25 \cdot 10^{-9}$ μ ,
 6) 112,5 μ :
1105.
 4) $2 \cdot 10^4$ μ/\bar{u} ,
 5) $16 \cdot 10^{-3}$ \bar{u} ,
 6) $2 \cdot 10^{-3}$ $\mu\Omega$:
1106.
 4) 400 μ/\bar{u} ,
 5) $0,04 \bar{u}/\mu^2$,
 6) 0,5 μ :
1107.
 4) 10^5 μ/\bar{u} ,
 5) 45° ,
 6) $1,4 \cdot 10^{-3}$ \bar{u} :
1108.
 4) $9 \cdot 10^3$ μ ,
 5) $6 \cdot 10^3$ μ ,
 6) $3 \cdot 10^{-6}$ Ω :
1109.
 4) $15 \cdot 10^4$ μ ,
 5) $18,6 \cdot 10^4$ μ ,
 6) $-0,36 \Omega$:
1110.
 4) 70 μ ,
 5) $2,1 \cdot 10^{-9}$ μ ,
 6) 270 μ :
1111.
 4) 3 \bar{u}/μ ,
 5) 0,03 \bar{u} ,
 6) $2,25 \cdot 10^{-3}$ Ω :
1112.
 4) $9,6 \cdot 10^{16}$ \bar{u}/μ^2 ,
 5) $24 \cdot 10^6$ \bar{u}/μ ,
 6) $0,25 \cdot 10^{-9}$ μ :
1113.
 4) 1680 μ ,
 5) 1200 μ ,
 6) $144 \cdot 10^{-8}$ Ω :
1114.
 5) $2 \cdot 10^{12}$ \bar{u}/μ^2 ,
 6) 11,25 μ/\bar{u} ,
 7) $2,1 \cdot 10^6$ \bar{u}/μ ,
 8) $19,8 \cdot 10^{-19}$ Ω :
1115.
 5) 0,6 \bar{u} ,
 6) 60 μ ,
 7) 0,2 \bar{u} ,
 8) 675 μ/\bar{u} :
1116.
 5) 1000 μ/\bar{u} ,
 6) 3000 μ ,
 7) 1000 μ/\bar{u} ,
 8) 9000 μ :
1117.
 5) 10^5 μ/\bar{u} ,
 6) 10 \bar{u}/μ^2 ,
 7) $2 \cdot 10^{-15}$ μ ,
 8) 10^{-15} μ :
1118.
 5) $0,5 \cdot 10^{-6}$ μ ,
 6) $45 \cdot 10^3$ μ ,
 7) $225 \cdot 10^{-9}$ μ ,
 8) $275 \cdot 10^{-9}$ μ ,
1119. 0,01 \bar{u} :
1120. $531 \cdot 10^{-12}$ \bar{u} :
1121. $9 \cdot 10^{-5}$ μ :
1122. 4:
1123. $4,5 \cdot 10^{-6}$ Ω :
1124. 0,04 μ :
1125. 100 μ :
1126. $2 \cdot 10^{-10}$ \bar{u} :
1127. 25 \bar{u} :
1128. 1,5:
1129.
 3) $17,7 \cdot 10^{-9}$ μ ,
 4) $17,7 \cdot 10^{-4}$ \bar{u} :
1130.
 3) 7,
 4) 6:
1131.
 4) 0,36 Ω ,
 5) 300 μ ,
 6) 0,18 Ω :
1132.
 4) $5,6 \cdot 10^{-2}$ \bar{u} ,
 5) $2 \cdot 10^7$ μ/\bar{u} ,
 6) $53,1 \cdot 10^{-7}$ μ :
1133.
 4) 10^{-7} μ ,
 5) $3 \cdot 10^{-7}$ μ ,
 6) 10^4 μ :
1134.
 4) 1,5,
 5) 48 μ ,
 6) 1,5:
1135.
 4) 80 μ ,
 5) 40 μ ,
 6) $0,16 \cdot 10^{-3}$ μ :
1136.
 4) $104 \cdot 10^{-6}$ μ ,
 5) $96 \cdot 10^{-6}$ μ ,
 6) 20 μ :
1137.
 4) $0,4 \cdot 10^{-3}$ μ ,
 5) 10^{-6} \bar{u} ,
 6) $0,5 \cdot 10^{-3}$ μ :
1138.
 5) $59 \cdot 10^{-12}$ \bar{u} ,
 6) $88,5 \cdot 10^{-12}$ \bar{u} ,
 7) $147,5 \cdot 10^{-12}$ \bar{u} :
 8) 5:
1139.
 5) $53,1 \cdot 10^{-12}$ \bar{u} ,
 6) $35,4 \cdot 10^{-12}$ \bar{u} ,
 7) $21,24 \cdot 10^{-12}$ \bar{u} ,
 8) 3,6:
1140. 0,2 \bar{u} :
1141. 0,4 μ :
1142. 600 μ :
1143. $2 \cdot 10^6$ μ/\bar{u}^2 :
1144. 25 μ :
1145. 8 μ :
1146. $2 \cdot 10^{17}$:
1147. $0,25 \cdot 10^{-3}$ \bar{u}/μ :
1148. 4:
1149. 6:
1150. 10^{-4} \bar{u}/μ :
1151. $2,4 \cdot 10^{-21}$ \bar{u} :
1152. 1,25 Ω :
1153. 170 μ :
1154. $2,95 \cdot 10^{-13}$ Ω :
1155. 7,6 Ω :
1156. 250 $^\circ\text{C}$:
1157. 44,5 $\mu\Omega$:
1158. 4:
1159. $1,7 \cdot 10^{-2}$ μ :
1160.
 3) 0,05 μ ,
 4) 0,1 \bar{u} :
1161.
 3) $216 \cdot 10^{21}$,
 4) $1944 \cdot 10^{-10}$ $\mu\Omega$:
1162.
 3) 4,
 4) 320 Ω :
1163.
 3) 3,
 4) 4,5:
1164.
 3) $6 \cdot 10^{-7}$ \bar{u}^2 ,
 4) 0,648 $\mu\Omega$:
1165.
 3) 1,02 Ω ,
 4) $51 \cdot 10^{-3}$ Ω :
1166.
 3) 100 \bar{u} ,
 4) $5 \cdot 10^7$ μ/\bar{u}^2 :
1167.
 5) $35,4 \cdot 10^{-9}$ μ ,
 6) $177 \cdot 10^{-9}$ μ ,
 7) 2 μ ,
 8) $88,5 \cdot 10^{-9}$ \bar{u} :

- 1168.**
 5) 9 Կ,
 6) 1 Ա,
 7) 0,
 8) 1 Ա:
1169. 4:
1170. 6,25:
1171. 0,002 mm^{-1} :
1172. 0,4 Ա:
1173. 5 Օմ:
1174.
 3) 3 Օմ,
 4) 2 Օմ:
1175.
 3) 10 Օմ,
 4) 30 Օմ:
1176.
 3) 2,5 Օմ,
 4) 1,5 Կ:
1177.
 3) 8 Օմ,
 4) 0,8 Կ:
1178.
 3) 0,2 Ա,
 4) 4,6 Կ:
1179.
 3) 60 Օմ,
 4) 50 Օմ:
1180.
 3) $9 \cdot 10^{-3}$ Ա,
 4) $3 \cdot 10^{-3}$ Ա:
1181.
 4) 0,
 5) 4 Օմ,
 6) 1,5 Ա:
1182.
 4) 0,
 5) 1 Օմ,
 6) 5 Ա:
1183.
 4) 20 Կ,
 5) 2 Ա,
 6) 2 Օմ:
1184.
 4) 27 Կ,
 5) 24 Կ,
 6) 3 Կ:
1185.
 4) 300 Օմ,
 5) 1,2 Ա,
 6) 0,4 Ա:
1186.
 4) 40 Կ,
 5) 0,2 Ա,
 6) 4000 Օմ:
1187.
 5) 100 Օմ,
 6) 40 Կ,
 7) 0,4 Ա,
 8) 0,1 Ա:
1188.
 5) 2,4 Օմ,
 6) 2 Օմ,
 7) 96 Կ,
 8) 80 Կ:
1189. 660 Ջ:
1190. 0,25 Ա:
1191. 240 Օմ:
1192. 600 Կտ:
1193. 11:
1194. 0,54 Կ:
1195. 50 %:
1196. 19,2 մ/վ:
1197. 2 Կ:
1198. 600 Ջ:
1199. 2 Ջ:
1200. 1 Ա:
1201.
 3) 24 Կլ,
 4) 288 Ջ:
1202.
 3) $4 \cdot 10^{-7}$ մ²,
 4) 11 մ:
1203.
 3) $2,1 \cdot 10^3$ Ջ,
 4) $18,9 \cdot 10^3$ Ջ:
1204.
 3) 1,2,
 4) 1,2:
1205.
 3) 5940 Ջ,
 4) 0,011 կգ:
1206.
 3) 1 Ջ,
 4) 0,5 Ջ:
1207.
 3) 12 Կլ,
 4) 18 Ջ:
1208.
 3) 0,2 Ա,
 4) 3,5 Կ:
1209.
 3) 16 Օմ,
 4) 2 Օմ:
1210.
 3) 1 Օմ,
 4) 3 Կ:
1211.
 3) 4 Կ,
 4) 2 Կ:
1212.
 4) 3240 Կ,
 5) 1620 Կ,
 6) 720 Կ:
1213.
 4) 840 Կ,
 5) 420 Կ,
 6) 1680 Կ:
1214.
 4) 500 Կտ,
 5) 250 Կտ,
 6) 1000 Կտ:
1215.
 4) 0,5 Ա,
 5) 5,75 Կ,
 6) 0,25 Կ:
1216.
 4) 4,2 Օմ,
 5) 0,4 Ա,
 6) 1,68 Կ:
1217.
 4) 2 Կ,
 5) $2 \cdot 10^{-6}$ Կլ,
 6) $2 \cdot 10^{-6}$ Ջ:
1218.
 5) 1 Ա,
 6) $9 \cdot 10^3$ Ջ,
 7) $8,4 \cdot 10^3$ Ջ,
 8) $0,6 \cdot 10^3$ Ջ:
1219. $0,558 \cdot 10^{-3}$ կգ:
1220. 2:
1221. $3 \cdot 10^7$ Ջ:
1222. $6,6 \cdot 10^{-6}$ կգ:
1223. 100 Ա/մ²:
1224. $36 \cdot 10^{-3}$ կգ:
1225. $6 \cdot 10^{-3}$ կգ:
1226. $0,56 \cdot 10^{-10}$ մ/վ:
1227.
 3) $4145 \cdot 10^{-7}$ կգ,
 4) 640 Կ:
1228.
 3) $3 \cdot 10^5$ Կ,
 4) $6 \cdot 10^{10}$ Ջ:
1229.
 4) $1782 \cdot 10^{-7}$ կգ,
 5) $891 \cdot 10^{-7}$ կգ,
 6) $594 \cdot 10^{-7}$ կգ:
1230. 0,04 Տլ:
1231. 2,5 Ա:
1232. 0,05 Լ:
1233. 30°:
1234. 2:
1235. 10 Տլ:
1236.
 1) 0,2 Ա,
 2) 10000 կգ/մ³:
1237.
 1) 5 Լ,
 2) 1 Տլ:
1238.
 1) 10 Ա,
 2) 0,03 Լ:
1239.
 1) 0,36 Լ,
 2) 10 Ա,
 3) 0,09 Ջ:
1240.
 1) 0,1 Լ,
 2) 45°,
 3) 0,07 Լ:
1241.
 1) 0,12 Լ,
 2) 0,15 Լ,
 3) 20 Ա:
1242.
 1) 1,6 Լ,
 2) 1,2 Լ,
 3) 2 Լ:
1243.
 1) 0,06 Լ,
 2) 0,16 Լ,
 3) 0,14 Լ:
1244.
 1) 0,35 մ,
 2) 0,35 Լ·մ,
 3) 5 Ա:
1245.
 1) 4 Լ,
 2) 60°,
 3) 2 Լ,
 4) 0,8:
1246.
 1) 0,5 Լ,
 2) 0,5 Լ,
 3) 0,8,
 4) 1,2 Լ:
1247.
 1) 4 Լ,

- 2) 0,25 L ,
 3) 37,5 L ,
 4) 47,5 L :
1248. 30° :
1249. $9 \cdot 10^{-3} \text{L}$:
1250. 75:
1251. 4:
1252. $6 \cdot 10^5 \text{m}^2/\text{m}^2$:
1253. 0,75 m :
1254. 45° :
1255.
 1) $2,56 \cdot 10^{-14} \text{L}$,
 2) $9 \cdot 10^{-3} \text{m}$:
1256.
 1) $5,12 \cdot 10^{-11} \text{L}$,
 2) 4,5 m :
1257.
 1) $4 \cdot 10^6 \text{m}^2/\text{m}^2$,
 2) $22,5 \cdot 10^{-3} \text{m}$:
1258.
 1) 1,
 2) 2:
1259.
 1) 0,2 m ,
 2) $3,4 \cdot 10^9 \text{m}^2/\text{m}^2$:
1260.
 1) $10^8 \text{L}/\text{Lg}$,
 2) $2 \cdot 10^5 \text{m}^2/\text{m}^2$:
1261.
 1) 1,
 2) $10^6 \text{m}^2/\text{m}^2$:
1262.
 1) 2,5
 2) 1,25,
 3) 6,25:
1263.
 1) 4,
 2) $1,2 \cdot 10^3 \text{m}^2/\text{m}^2$,
 3) $2,4 \cdot 10^3 \text{m}^2/\text{m}^2$:
1264.
 1) $28,8 \cdot 10^{-17} \text{L}$,
 2) $1,25 \cdot 10^{-2} \text{m}$,
 3) 30° ,
 4) $6,25 \cdot 10^{-3} \text{m}$:
1265.
 1) $1,6 \cdot 10^{14} \text{m}^2/\text{m}^2$,
 2) $1,6 \cdot 10^7 \text{m}^2/\text{m}^2$,
 3) 0,8 m :
1266.
 1) $8 \cdot 10^6 \text{m}^2/\text{m}^2$,
 2) $72 \cdot 10^{-12} \text{m}$,
 3) $28,8 \cdot 10^{-5} \text{m}$:
1267.
 1) 2 m^2/m^2 ,
 2) 10^{-2}L ,
 3) $20 \text{m}^2/\text{m}^2$,
 4) 10^{-2}L :
1268.
 1) 3 m^2/m^2 ,
 2) $20 \text{m}^2/\text{m}^2$,
 3) $1,5 \cdot 10^{-4} \text{L}$,
 4) 10^{-4}L :
1269.
 1) 0,2 m^2/m^2 ,
 2) $2 \cdot 10^3 \text{m}^2/\text{m}^2$,
 3) 10^{-4}m ,
 4) 10^{-5}m :
1270.
 1) $7,2 \cdot 10^{-20} \text{L}$,
 2) $8 \cdot 10^{10} \text{m}^2/\text{m}^2$,
 3) $12 \cdot 10^{-7} \text{m}$,
 4) $30,6 \cdot 10^{-3} \text{m}$:
1271.
 1) $8 \cdot 10^{-7} \text{m}$,
 2) $1,5 \cdot 10^6 \text{m}^2/\text{m}^2$,
 3) $1,125 \cdot 10^4 \text{m}$,
 4) 0,075 L :
1272. 10^{-3}Lg :
1273. $2 \cdot 10^{-3} \text{Lg}$:
1274. 60° :
1275. 1 m :
1276. 1 Lg :
1277. 30 L/m^2 :
1278. 400 m :
1279. 100 :
1280. 0,2 m :
1281. $4 \cdot 10^{-3} \text{Lg}$:
1282. $2,5 \cdot 10^{-3} \text{m}$:
1283.
 1) 10 m^2/m^2 ,
 2) 0,01 m :
1284.
 1) 1 m ,
 2) $4 \cdot 10^{-6} \text{Lg}$:
1285.
 1) 6000 m ,
 2) 3 L :
1286.
 1) 10^{-5}m ,
 2) $5 \cdot 10^{-5} \text{L}$:
1287.
 1) 0,75,
 2) $8 \cdot 10^{-2} \text{m}$:
1288.
 1) 200 L/m^2 ,
 2) $4 \cdot 10^{-4} \text{m}^2$:
1289.
 1) 0,5,
 2) 60° :
1290.
 1) 0,004 m ,
 2) $8 \cdot 10^{-3} \text{L}$:
1291.
 1) $2312 \cdot 10^{-6} \text{m}$,
 2) $46,24 \cdot 10^{-5} \text{Odm}$,
 3) 5 L :
1292.
 1) 0,1 m ,
 2) 1 Odm ,
 3) 0,01 Lg :
1293.
 1) 0,08 Lg ,
 2) $-0,04 \text{Lg}$,
 3) 120° :
1294. $4 \cdot 10^{-3} \text{Lg}$:
1295. 10 Lg :
1296. 12 Lg :
1297. 4 L :
1298. $3 \cdot 10^{-2} \text{m}$:
1299.
 1) 5 L ,
 2) 2,5 L :
1300. $6,28 \cdot 10^{-4} \text{m}$:
1301. $12,5 \cdot 10^{-3} \text{Lg}$:
1302. $0,5 \cdot 10^7 \text{Lg}$:
1303. 2,5:
1304. 1,25:
1305. 10 m :
1306. 600 Lg :
1307. 2:
1308.
 3) $10^6 \text{nm}^2/\text{m}^2$,
 4) $5 \cdot 10^{-9} \text{m}$:
1309.
 3) 5000 Lg ,
 4) $1,12 \cdot 10^{-3} \text{Lg}$:
1310.
 3) 15 m ,
 4) 45 m :
1311.
 3) 85 %,
 4) 12:
1312.
 3) $25,12 \cdot 10^{-4} \text{m}$,
 4) $3,14 \cdot 10^{-4} \text{m}$:
1313.
 3) 1,35 L ,
 4) 0,6 L :
1314.
 3) 1 L ,
 4) 0,64 L :
1315.
 3) $37,68 \cdot 10^{-4} \text{m}$,
 4) $6,28 \cdot 10^{-4} \text{m}$:
1316.
 3) 4,
 4) 0,01 m :
1317.
 4) $14,16 \cdot 10^{-12} \text{m}$,
 5) 8,
 6) $42,48 \cdot 10^{-7} \text{m}$:
1318.
 4) $24 \cdot 10^{-5} \text{L}$,
 5) $6 \cdot 10^{-5} \text{L}$,
 6) $18 \cdot 10^{-5} \text{L}$:
1319.
 4) $0,2 \cdot 10^{-3} \text{Lg}$,
 5) 2 Lg ,
 6) $2,512 \cdot 10^{-3} \text{L}$:
1320.
 4) $2 \cdot 10^{-3} \text{m}$,
 5) 0,1 Lg ,
 6) 0,314 L :
1321.
 4) $15 \cdot 10^{-10} \text{Lg}$,
 5) $22,5 \cdot 10^{-10} \text{L}$,
 6) 0,006 L :
1322.
 4) 0,5625,
 5) $5 \cdot 10^4 \text{Lg}$,
 6) $2,4 \cdot 10^4 \text{Lg}$:
1323.
 4) $12,56 \cdot 10^{-5} \text{m}$,
 5) $2 \cdot 10^{-6} \text{Lg}$,
 6) 0,5 m :
1324.
 5) $25,12 \cdot 10^{-5} \text{m}$,
 6) $12 \cdot 10^{-6} \text{Lg}$,
 7) 0,5 m ,
 8) $9 \cdot 10^{-6} \text{L}$:
1325.
 5) $25,12 \cdot 10^{-5} \text{m}$,
 6) $24 \cdot 10^{-6} \text{Lg}$,
 7) $6 \cdot 10^{-6} \text{Lg}$,
 8) 3 m :
1326. 200 m :
1327. 5652 m :
1328. 6 m :

- 1329.** 4:
1330. 0,01 մ:
1331.
 3) $3 \cdot 10^5$ Հg,
 4) 1000 մ:
1332.
 4) $2 \cdot 10^{-8}$ Հմ,
 5) $0,5 \cdot 10^8$ ռադ/վ,
 6) 37,68 մ:
1333. $66 \cdot 10^4$ Ջ:
1334.
 3) 28 վ,
 4) 19,6 վ:
1335.
 3) 0,02 վ,
 4) 6,28 վ:
1336.
 3) 100 վ,
 4) $0,25 \cdot 10^{-2}$ վ:
1337.
 3) $4 \cdot 10^{-4}$ վբ,
 4) 2,512 վ:
1338.
 4) 0,005 վբ,
 5) 0,628 վ,
 6) 100:
1339.
 4) 500 Հg,
 5) $0,25 \cdot 10^{-3}$ վ,
 6) 30 վ:
1340. 16:
1341. 180 վ:
1342. 0,24 Ա:
1343. 95 %:
1344.
 3) 250,
 4) 1150:
1345.
 4) 3,5 Օմ,
 5) 4 վ,
 6) 40:
1346. 15 մ:
1347. 1 մ:
1348. 0,8 մ:
1349. 45° :
1350. 20° :
1351. 4 մ:
1352. 19° :
1353. 35° :
1354. 45° :
1355. 60° :
1356. 0,5 մ:
1357. 4 մ/վ:
1358. 3 մ/վ:
1359. 1,25 մ/վ:
1360. 2 մ/վ:
1361. 40° :
1362. 0,06 մ:
1363. 3 մ:
1364.
 3) 45° ,
 4) 20 մ:
1365.
 3) 2,4 մ,
 4) 4 մ:
1366.
 3) $0,54$ մ²,
 4) 1 մ:
1367.
 3) 45° ,
 4) 0:
1368.
 3) 2 մ,
 4) 1 մ:
1369.
 3) 0,4 մ/վ,
 4) 2 մ:
1370.
 3) 2,8 մ/վ,
 4) 45° :
1371.
 3) 40 մ,
 4) 34 մ:
1372.
 3) 0,1 մ,
 4) 0,2 մ:
1373.
 3) 90° ,
 4) 90° :
1374.
 3) 120° ,
 4) 1 մ:
1375.
 4) 7,2 մ,
 5) 8,5 մ,
 6) 0,4 վ:
1376.
 5) 0,075 մ,
 6) 0,175 մ,
 7) 2,5 մ,
 8) 0,2 մ:
1377. 1,4:
1378. 15° :
1379. 60° :
1380. 60° :
1381. 30° :
1382. 1,25:
1383. 30° :
1384. 30° :
1385. $1,5 \cdot 10^8$ մ/վ:
1386. 1,2:
1387. 22,5 մ:
1388. 45° :
1389. 60° :
1390. 45° :
1391. 0,88 մ:
1392.
 3) 30° ,
 4) 15° :
1393.
 3) 30° ,
 4) 1:
1394.
 3) 1,5,
 4) $2 \cdot 10^8$ մ/վ:
1395.
 3) 30° ,
 4) 1,7:
1396.
 3) 30° ,
 4) 1,4:
1397.
 3) 36° ,
 4) 72° :
1398.
 3) 32° ,
 4) 26° :
1399.
 3) 30° ,
 4) 15° :
1400.
 3) 0,8,
 4) 2 մ:
1401.
 3) 2 մ,
 4) 90° :
1402.
 3) 2,
 4) $1,5 \cdot 10^8$ մ:
1403.
 4) 30° ,
 5) 30° ,
 6) 0,17 մ:
1404.
 4) 1 մ,
 5) 2,7 մ,
 6) 60° :
1405.
 4) 30° ,
 5) 60° ,
 6) 60° :
1406.
 4) 30° ,
 5) 60° ,
 6) 0,0085 մ:
1407. 1,25 մ:
1408. 4,5 մ:
1409. 10 դպտոր:
1410. 1,5 դպտոր:
1411. 0,5:
1412. 2,4 մ:
1413. 29:
1414. 2:
1415. 0,3 մ:
1416. 0,7 մ:
1417. 0,6 մ:
1418. 0,06 մ:
1419. 1,8 մ:
1420. 0,36 մ:
1421. 0,4 մ:
1422. 0,2 մ:
1423. 0,5 մ:
1424. 0,3 մ:
1425. 0,1 մ:
1426.
 3) 0,75 մ,
 4) 0,25 մ/վ:
1427.
 1) 0,16 մ,
 2) 4:
1428.
 3) 0,12 մ,
 4) 0,36 մ:
1429.
 1) 0,2,
 2) 0,01 մ:
1430.
 3) 0,3 մ,
 4) 0,2 մ:
1431.
 3) 0,05 մ,
 4) 0,2 մ:
1432.
 3) 0,04 մ,
 4) 0,016 մ:
1433.
 3) 0,3 մ,
 4) 0,04 մ/վ:

- 1434.**
3) 0,15 մ,
4) 0,09 մ:
- 1435.**
3) 0,6 մ,
4) 2:
- 1436.**
3) 0,75 մ,
4) 0,825 մ:
- 1437.**
3) 0,08 մ,
4) 18,75 դպտոր:
- 1438.**
3) 0,25 մ,
4) 0,25 մ:
- 1439.**
3) 0,075 մ,
4) 0,045 մ:
- 1440.**
3) 0,09 մ,
4) 0,18 մ:
- 1441.**
3) 0,15 մ,
4) 0,75 մ:
- 1442.**
3) 0,36 մ,
4) 0,25:
- 1443.**
3) 1,5 մ,
4) 0,1 մ:
- 1444.**
3) 0,04 մ,
4) 0,06 մ:
- 1445.**
3) 0,3 մ,
4) 4:
- 1446.**
3) 0,1 մ,
4) 0,02 մ:
- 1447.**
3) 0,5 մ,
4) 1:
- 1448.**
4) 0,12 մ,
5) 0,04 մ,
6) 0,02 մ:
- 1449.**
4) 0,02 մ,
5) 0,08 մ,
6) 0,016 մ:
- 1450.**
4) 0,3 մ,
- 5) 2,
6) 0,04 մ:
- 1451.**
4) 0,12 մ,
5) 1,
6) 6:
- 1452.**
4) 0,1 մ,
5) 0,2 մ,
6) 15 դպտոր:
- 1453.**
4) 0,6 մ,
5) 0,4 մ,
6) 2 մ:
- 1454.**
4) 0,3 մ,
5) 0,2 մ,
6) 0,06 մ/վ:
- 1455.**
4) 0,12 մ,
5) 0,04 մ,
6) 3:
- 1456.**
4) 0,03 մ,
5) 0,09 մ,
6) 0,06 մ:
- 1457.**
4) 0,15 մ,
5) 0,3 մ,
6) 0,03 մ:
- 1458.**
4) 0,6 մ,
5) 0,4 մ,
6) 0,3 մ:
- 1459.**
4) 0,9 մ,
5) 0,6 մ,
6) 0,6:
- 1460.**
4) 0,06 մ,
5) 1,
6) 0,12 մ:
- 1461.**
4) 0,4 մ,
5) 0,3 մ,
6) 0,6 մ:
- 1462.**
4) 0,6 մ,
5) 0,1 մ,
6) 0,2 մ:
- 1463.**
5) 2 մ,
6) 1,5 մ,
- 7) 0,5 մ,
8) 0,375 մ:
- 1464.**
5) 0,3 մ,
6) 0,2 մ,
7) 1,5,
8) 2,25:
- 1465.**
5) 0,006 մ,
6) 0,18 մ,
7) 0,36 մ,
8) 0,54 մ:
- 1466.**
5) 0,2 մ,
6) 1,5,
7) 0,3 մ,
8) 0,12 մ:
- 1467.**
5) 0,24 մ,
6) 0,48 մ,
7) 0,24 մ,
8) 3:
- 1468.**
5) 5 մ,
6) 1,2 վ,
7) 0,8 վ,
8) 8 մ/վ:
- 1469.**
5) 0,12 մ,
6) 0,17 մ,
7) 0,07 մ,
8) 0,17 մ:
- 1470.**
5) 0,2 մ,
6) 0,225 մ,
7) 60^0 ,
8) 0,05 մ:
- 1471.**
5) 0,5 մ,
6) 0,75 մ,
7) 1 մ,
8) 1 մ:
- 1472.**
1) 0,6 մ,
2) 2,
3) 1,2 մ,
4) 8:
- 1473.** 1,25:
1474. $4,5 \cdot 10^{-7}$ մ:
1475. 2,21 մ:
1476. $15 \cdot 10^5$:
1477. 0,532 մ:
1478. 108^0 :
- 1479.** $5 \cdot 10^{-7}$ մ:
1480. $4,8 \cdot 10^{-7}$ մ:
1481. $2 \cdot 10^{-6}$ մ:
1482. 6:
1483. $6 \cdot 10^{-7}$ մ:
1484. 0,75:
1485. 350:
1486.
3) $5 \cdot 10^{-7}$ մ,
4) $2,5 \cdot 10^{-7}$ մ:
1487.
3) $0,75 \cdot 10^{-6}$ մ,
4) 3:
1488.
3) 0,059 մ,
4) 10^5 :
1489.
3) $6 \cdot 10^{-7}$ մ,
4) 1:
1490.
3) 30^0 ,
4) $3 \cdot 10^{14}$ Հg:
1491.
5) 30^0 ,
6) 5:
1492.
3) 2,
4) 45^0 :
1493.
3) $25 \cdot 10^{-7}$ մ,
4) 11:
1494.
3) $5 \cdot 10^{-7}$ մ,
4) $6 \cdot 10^{14}$ Հg:
1495.
3) 10300,
4) $75 \cdot 10^{-8}$ մ:
1496.
4) 10^{-6} մ,
5) 2,
6) 0,003 մ:
1497.
4) $65,6 \cdot 10^{-7}$ մ,
5) 5,
6) 8:
1498.
4) $5 \cdot 10^{-6}$ մ,
5) 200,
6) 30^0 :
1499.
4) $5 \cdot 10^{-6}$ մ,
5) $5 \cdot 10^{-7}$ մ,

- 6) 30^0 :
1500.
 4) $609 \cdot 10^{-9}$ մ,
 5) 0,087 մ,
 6) 0,087 մ:
1501.
 5) 10^{-5} մ,
 6) 0,003 մ,
 7) 0,006 մ,
 8) 0,003 մ:
1502. $1,95 \cdot 10^8$ մ/վ:
1503. $2,55 \cdot 10^8$ մ/վ:
1504. $2,55 \cdot 10^8$ մ/վ:
1505. 10 տարի:
1506. 10^{-5} տարի:
1507. 10^{-6} վ:
1508. $3 \cdot 10^8$ մ/վ:
1509. $1,5 \cdot 10^8$ մ/վ:
1510. $15 \cdot 10^{-31}$ կգ:
1511. $2,55 \cdot 10^8$ մ/վ:
1512. 2 կգ:
1513. $9 \cdot 10^{16}$ Ջ:
1514. 10^{-16} կգ:
1515. 0,7 կգ:
1516. $3,648 \cdot 10^{14}$ կգ:
1517. $8,4 \cdot 10^{-12}$ կգ:
1518. 15 կգ:
1519. $2,25 \cdot 10^{-22}$
 կգմ/վ:
1520. $2,55 \cdot 10^8$
 մ/վ:
1521. 60 %:
1522. $2,55 \cdot 10^8$ մ/վ:
1523. $33,75 \cdot 10^{-15}$
 Ջ:
1524. $54 \cdot 10^{-15}$ Ջ:
1525.
 3) 44 վ,
 4) 4 վ:
1526.
 3) $2,55 \cdot 10^8$ մ/վ,
 4) 5,1 մ:
1527.
 3) 60^0 ,
 4) 4 մ:
1528.
 3) $7,884 \cdot 10^{16}$ Ջ,
 4) 2,5 տարի:
1529.
 3) $36 \cdot 10^{-23}$ կգմ/վ,
 4) $135 \cdot 10^{-15}$ Ջ:
1530.
 3) $8,1 \cdot 10^{-14}$ Ջ,
 4) $2,55 \cdot 10^8$ մ/վ:
1531.
 3) $54 \cdot 10^{-11}$ Ջ,
 4) $38,88 \cdot 10^{-11}$ Ջ:
1532.
 4) 10^{-14} կգ,
 5) $2,4 \cdot 10^8$ մ/վ,
 6) 600 Ջ:
1533.
 5) $36 \cdot 10^{-23}$ կգմ/վ,
 6) $2,4 \cdot 10^8$ մ/վ,
 7) $15 \cdot 10^{-31}$ կգ,
 8) $54 \cdot 10^{-15}$ Ջ:
1534. $5 \cdot 10^{14}$ Հգ:
1535. $3,3 \cdot 10^{-19}$ Ջ:
1536. $2,5 \cdot 10^{-7}$ մ:
1537. $3 \cdot 10^{-7}$ մ:
1538. $3,7 \cdot 10^{14}$ Հգ:
1539. $1,35 \cdot 10^{20}$ Հգ:
1540. $2,475 \cdot 10^{-7}$ մ:
1541. $4,4 \cdot 10^{-13}$ մ:
1542. $2 \cdot 10^{-27}$ կգմ/վ:
1543. $4,5 \cdot 10^{17}$ Հգ:
1544. $1,1 \cdot 10^{-7}$ մ:
1545. 10^{-35} կգ:
1546. $2,64 \cdot 10^{-36}$ կգ:
1547. 4:
1548. $1,1 \cdot 10^{-27}$
 կգմ/վ:
1549. $2 \cdot 10^{-27}$
 կգմ/վ:
1550. $4,95 \cdot 10^{-7}$ մ:
1551. $2 \cdot 10^{20}$:
1552. 30 վտ:
1553. $6,7 \cdot 10^{-34}$
 Ջ·վ:
1554.
 3) $3,3 \cdot 10^{-19}$ Ջ,
 4) $7,2 \cdot 10^{17}$:
1555.
 3) $2 \cdot 10^6$ մ/վ,
 4) $1,8 \cdot 10^{-18}$ Ջ:
1556.
 3) $3,96 \cdot 10^{-19}$ Ջ,
 4) $2 \cdot 10^4$ կ:
1557.
 3) $2 \cdot 10^{-19}$ Ջ,
 4) $9,9 \cdot 10^{-7}$ մ:
1558.
 3) $2 \cdot 10^{18}$,
 4) $4 \cdot 10^{-9}$ Ն:
1559.
 3) $3 \cdot 10^{-4}$ Ն,
 4) $4 \cdot 10^6$ Պա:
1560.
 4) $3,96 \cdot 10^{-19}$ Ջ,
 5) $4,4 \cdot 10^{-36}$ կգ,
 6) $1,32 \cdot 10^{-27}$
 կգմ/վ:
1561.
 4) $0,011$ Ն/մ²,
 5) $5 \cdot 10^{18}$,
 6) $5,5 \cdot 10^{-9}$ Ն:
1562.
 4) 10^{14} մ⁻³,
 5) $3 \cdot 10^{22}$,
 6) $9 \cdot 10^3$ Ջ:
1563.
 4) $1,32 \cdot 10^{-22}$
 կգմ/վ,
 5) $1,32 \cdot 10^{-22}$ Ն,
 6) $2,64 \cdot 10^{-22}$ Ն:
1564.
 4) 2,88 կգմ/վ,
 5) $2 \cdot 10^{-3}$ մ/վ,
 6) $4 \cdot 10^{10}$ վտ:
1565.
 5) $5 \cdot 10^{-8}$ կգմ/վ,
 6) 0,05 մ/վ,
 7) 10^{-7} Ն,
 8) 0,025 մ/վ:
1566. $7 \cdot 10^{-19}$ Ջ:
1567. $8 \cdot 10^{-19}$ Ջ:
1568. $11,5 \cdot 10^{14}$ Հգ:
1569. $2 \cdot 10^{14}$ Հգ:
1570. $6,8 \cdot 10^{15}$ Հգ:
1571. $3,4 \cdot 10^{-19}$ Ջ:
1572.
 3) $3,96 \cdot 10^{-19}$ Ջ,
 4) 3,3 կ:
1573.
 3) $3,3 \cdot 10^{-19}$ Ջ,
 4) $6,6 \cdot 10^{-20}$ Ջ:
1574.
 3) $3 \cdot 10^{-19}$ Ջ,
 4) $3 \cdot 10^{-19}$ Ջ:
1575.
 3) $7,6 \cdot 10^{-20}$ Ջ,
 4) 1,4 կ:
1576.
 3) $8 \cdot 10^{-19}$ Ջ,
 4) $4,8 \cdot 10^{-19}$ Ջ:
1577.
 3) $3,96 \cdot 10^{-19}$ Ջ,
 4) $14 \cdot 10^{14}$ Հգ:
1578.
 3) $5,28 \cdot 10^{-19}$ Ջ,
 4) $1,4 \cdot 10^{15}$ Հգ:
1579.
 3) $3 \cdot 10^{-19}$ Ջ,
 4) $5 \cdot 10^5$ մ/վ:
1580.
 3) $6 \cdot 10^{17}$,
 4) $9,6 \cdot 10^{-3}$ Ա:
1581.
 4) $3 \cdot 10^{-19}$ Ջ,
 5) $1,8 \cdot 10^{-20}$ Ջ,
 6) $2 \cdot 10^5$ մ/վ:
1582.
 4) $5,4 \cdot 10^{-7}$ մ,
 5) 0,9,
 6) 0,9:
1583.
 4) $2,475 \cdot 10^{-19}$ Ջ,
 5) $2,475 \cdot 10^{-19}$ Ջ,
 6) $7,425 \cdot 10^{-19}$ Ջ:
1584.
 4) $6,6 \cdot 10^{-34}$ Ջ·վ,
 5) $6,6 \cdot 10^{-19}$ Ջ,

6) $16,5 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

1585.

4) $2,6 \cdot 10^{-27}$ կգ·մ/վ,

5) $3 \cdot 10^{-25}$ կգ·մ/վ,

6) $302,6 \cdot 10^{-27}$

կգ·մ/վ:

1586.

5) $6,6 \cdot 10^{-34}$ Ջ·վ,

6) $3,96 \cdot 10^{-19}$ Ջ,

7) $15,84 \cdot 10^{-19}$ Ջ,

8) $1,2 \cdot 10^{15}$ Հգ:

1587.

5) $2,2 \cdot 10^{-19}$ Ջ,

6) $6,6 \cdot 10^{-19}$ Ջ,

7) $4,4 \cdot 10^{-19}$ Ջ,

8) 0,011 մ:

1588.

5) $1,4 \cdot 10^5$ մ/վ,

6) $3,2 \cdot 10^{15}$ մ/վ²,

7) $5 \cdot 10^{-9}$ վ,

8) $15 \cdot 10^{-4}$ մ:

1589. $4,608 \cdot 10^{-8}$ Ն:

1590. $2,24 \cdot 10^6$ մ/վ:

1591. $5,76 \cdot 10^6$:

1592. $4,125 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

1593. $5,5 \cdot 10^{-7}$ մ:

1594. $3,3 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

1595. $4,95 \cdot 10^{-7}$ մ:

1596. 6:

1597. $2,46 \cdot 10^{15}$ Հգ:

1598. $5,44 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

1599.

3) $10,24 \cdot 10^{22}$ մ/վ²,

4) $2,24 \cdot 10^6$ մ/վ:

1600.

3) $1,632 \cdot 10^{-18}$ Ջ,

4) $5,44 \cdot 10^{-27}$

կգ·մ/վ:

1601.

3) $-13,6$ էՎ,

4) $10,2$ էՎ:

1602.

3) $3,28 \cdot 10^{15}$ Հգ,

4) $2,46 \cdot 10^{15}$ Հգ:

1603.

3) $6,6 \cdot 10^{-20}$ Ջ,

4) $3,3 \cdot 10^{-19}$ Ջ:

1604.

4) $2,46 \cdot 10^{15}$ Հգ,

5) 5,

6) 5,4:

1605. 0:

1606. 13:

1607. 3:

1608. 2:

1609. 15:

1610. 14:

1611. 136:

1612. 7:

1613. $2 \cdot 10^4$ մ/վ:

1614. $6,3 \cdot 10^{-12}$

Ջ:

1615. $2,81 \cdot 10^{-28}$ կգ:

1616. $4,48 \cdot 10^{-12}$

Ջ:

1617. $8,448 \cdot 10^{11}$

Ջ:

1618. $3,51 \cdot 10^{-13}$

Ջ:

1619. 10^{20} :

1620. 0,0144 կգ:

1621.

3) 93,

4) 143:

1622.

3) 5,

4) 4:

1623.

3) 8,

4) 17:

1624.

1) 5,

2) 6:

1625.

3) 101,

4) 155:

1626.

1) $7,2 \cdot 10^{-29}$ կգ,

2) $40,5 \cdot 10^6$ էՎ:

1627.

3) 4,

4) $16,64 \cdot 10^{-13}$ Ջ:

1628.

3) $5,31 \cdot 10^{-12}$ Ջ,

4) $0,885 \cdot 10^{-12}$ Ջ:

1629.

3) $19,2 \cdot 10^{12}$ Ջ,

4) $6,4 \cdot 10^5$ կգ:

1630.

4) $54 \cdot 10^{-44}$ մ³,

5) $45,9 \cdot 10^{-27}$ կգ,

6) $8,5 \cdot 10^{16}$ կգ/մ³:

1631. $1,35 \cdot 10^{20}$ Հգ:

1632. $4,5 \cdot 10^{-13}$ Ջ:

1633. $1,638 \cdot 10^{-12}$ Ջ:

1634.

3) $6 \cdot 10^{-22}$ կգմ/վ,

4) $2 \cdot 10^{-30}$ կգ:

ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Ռ. Ավագյան և այլոք, Ֆիզիկայի խնդիրների ժողովածու, Երևան, 1996:
2. Ռ. Հովհաննիսյան, Հ. Շարխատունյան, Է. Սարգսյան, Ֆիզիկայի խնդիրների և հարցերի ժողովածու, Երևան, «Լույս», 2004:
3. Է. Ղազարյան և այլոք, Ֆիզիկայի խնդիրների և թեստային հարցերի ժողովածու ԲՈՒՀ ընդունվողների համար, Երևան, «Լույս», 1990:
4. Ժ. Հ. Նինոյան, Գ. Ա. Վարդանյան, Ֆիզիկայի խնդիրների ժողովածու ԲՈՒՀ ընդունվողների համար, Երևան, «ԵՊՀ», 1991:
5. Գ. Մելիքյան, Ֆիզիկայի խնդիրների լուծման մեթոդական ձեռնարկ, Երևան, «Էդիթ Պրինտ», 2006:
6. Հ. Երիցյան, Է. Յուզբաշյան, Ֆիզիկայի խնդիրների լուծման ձեռնարկ, Երևան, «Շաղիկ», 1995:
7. Պ. Ա. Զնամենսկի և այլոք, Ֆիզիկայի հարցերի և խնդիրների ժողովածու, Երևան, «Հայպետուստրատ», 1959:
8. Ի. Վորոբյով և այլոք, Ֆիզիկայի խնդիրներ (Օ. Սավչենկոյի խմբագրությամբ), Երևան, «Տիգրան Մեծ: 2008:
9. Գ. Վ. Գրիգորյան, Բ. Ա. Փախչանյան, Ֆիզիկայի հանրապետական օլիմպիադաներ, 1983-2003, Երևան, «Էդիթ Պրինտ», 2003:
10. Ռ. Բ. Ալավերդյան, Օպտիկական երևույթների ֆիզիկայի խնդիրների ժողովածու, Երևան, «ԵՊՀ», 2005:
11. А. П. Рымкевич, Сборник задач по физике, М.: Просвещение, 1986.
12. В. П. Демкович, Л. П. Демкович, Сборник задач по физике, М.: Просвещение, 1981.
13. Физика: 3800 задач для школьников и поступающих в вузы (Авт. сост. Н. В. Турчина и др.) М.: Дрофа, 2000.
14. Е. И. Бутиков и др., Физика в примерах и задач, М.: Наука, 1979.
15. Е. И. Пинский, Задачи по физике, М.: Наука, 1978.
16. И. М. Гольфгат, и др. 1001 задач по физике с решениями, М.: 1995.
17. Н. И. Гольдфарб, Сборник задач по физике, М.: Высшая школа, 1975.
18. Р. А. Бендриков и др., Задачи по физике для поступающих в вузы, М.: Наука, 1987.
19. Г. А Мясников, Т. Н. Осанова, Пособие по физике, М.: Высшая школа, 1988.
20. А. Н. Малинин., Сборник вапросов и задач по физике, М.: Просвещение, 2002.
21. И. Е. Иродов, Задачи по общей физике, Санкт-Петербург, Лань, 2001.
22. Б. Б. Буховцев, Сборник задач по элементарной физике, М.: Наука, 1974
23. Г. В. Меледин, Физика в задачах, М.: Наука, 1990.

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՆԱԽԱԲԱՆ.....3

I. ՄԵՆԱՆԻԿԱ

ԳԼՈՒԽ 1. ԿԻՆԵՄԱՏԻԿԱ

1.1. Հիմնական բանաձևերը.....8
1.2. Ընդհանուր տեղեկություններ մեխանիկական շարժման մասին: Ուղղագիծ հավասարաչափ շարժումը.....10
1.3. Շարժման և դադարի հարաբերականությունը.....14
1.4. Անհավասարաչափ շարժում: Միջին արագություն: Հավասարաչափ արագացող շարժում.....16
1.5. Ազատ անկում.....24
1.6. Կորագիծ շարժում: Շրջանագծային հավասարաչափ շարժում: Հորիզոնական ուղղությամբ և հորիզոնի նկատմամբ անկյան տակ նետված մարմնի շարժումը.....27

ԳԼՈՒԽ 2. ԴԻՆԱՄԻԿԱ

2.1. Հիմնական բանաձևերը.....33
2.2. Նյուտոնի օրենքները.....34
2.3. Առածգականության ուժ, Հուկի օրենքը.....39
2.4. Գրավիտացիոն ուժեր, տիեզերական ձգողության օրենքը.....41
2.5. Շփման և դիմադրության ուժեր.....43
2.6. Մարմնի շարժումը մի քանի ուժերի ազդեցությամբ.....45

ԳԼՈՒԽ 3. ՍՏԱՏԻԿԱ

3.1. Հիմնական բանաձևերը.....52
3.2. Ուժերի համագործ: Չպտտվող մարմինների հավասարակշռությունը.....53
3.3. Ուժի մոմենտը: Մոմենտների կանոնը: Զանգվածների կենտրոն.....57

ԳԼՈՒԽ 4. ՊԱՀՊԱՆՄԱՆ ՕՐԵՆՔՆԵՐԸ ՄԵՆԱՆԻԿԱՅՈՒՄ

4.1. Հիմնական բանաձևերը.....63
4.2. Մեխանիկական աշխատանք.....65
4.3. Հզորություն: Օգտակար գործողության գործակից (ՕԳԳ).....69
4.4. Կինետիկ էներգիա: Պոտենցիալ էներգիա.....73
4.5. Լրիվ մեխանիկական էներգիա: Լրիվ մեխանիկական էներգիայի պահպանման օրենքը.....76
4.6. Մարմնի իմպուլսը: Իմպուլսի պահպանման օրենքը.....80
4.7. Պահպանման օրենքների կիրառումը մեխանիկայի խնդիրներում.....84

ԳԼՈՒԽ 5. ՀԻԴՐՈՍՏԱՏԻԿԱ

5.1. Հիմնական բանաձևերը.....88
5.2. Ճնշում: Հեղուկների և գազերի ճնշումը: Պասկալի օրենքը.....89
5.3. Արքիմեդյան ուժ: Մարմինների լողալու պայմանները.....95

ԳԼՈՒԽ 6. ՄԵՆԱՆԻԿԱԿԱՆ ՏՍԱՆՈՒՄՆԵՐ ԵՎ ԱԼԻՔՆԵՐ

6.1. Հիմնական բանաձևերը.....101
6.2. Մեխանիկական տատանումներ.....102

6.3. Մեխանիկական ալիքներ: Չայն.....	112
-------------------------------------	-----

II. ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ՖԻԶԻԿԱ ԵՎ ԶԵՐՄԱՅԻՆ ԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐ

ԳԼՈՒԽ 7. ՄՈԼԵԿՈՒԼԱՅԻՆ ՖԻԶԻԿԱ

7.1. Հիմնական բանաձևերը.....	115
7.2. Մոլեկուլային կինետիկ տեսության հիմնադրույթները.....	116
7.3. Մոլեկուլային կինետիկ տեսության հիմնական հավասարումը.....	118
7.4. Գազային օրենքները: Իդեալական գազի վիճակի հավասարումը.....	120

ԳԼՈՒԽ 8. ԶԵՐՄԱՅԻՆ ԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐ

8.1. Հիմնական բանաձևերը.....	134
8.2. Ներքին էներգիա: Աշխատանքը ջերմադինամիկայում.....	136
8.3. Զերմաքանակ: Զերմային հաշվեկշռի հավասարումը.....	138
8.4. Զերմադինամիկայի առաջին օրենքը: Զերմային շարժիչներ.....	146
8.5. Օդի խոնավությունը.....	150
8.6. Մակերևութային լարվածություն: Մազանոթային երևույթներ.....	153

III. ԷԼԵԿՏՐՈՂԻՆԱՄԻԿԱ

ԳԼՈՒԽ 9. ԷԼԵԿՏՐՈՍՏԱՏԻԿԱ

9.1. Հիմնական բանաձևերը.....	156
9.2. Կուլոնի օրենքը: Էլեկտրական դաշտի լարվածություն.....	158
9.3. Էլեկտրաստատիկ դաշտի աշխատանքը: Պոտենցիալ, պոտենցիալների տարբերություն.....	166
9.4. Էլեկտրաունակություն: Հարթ կոնդենսատորի էլեկտրաունակությունը: Լիցքավորված կոնդենսատորի էներգիան.....	173

ԳԼՈՒԽ 10. ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԷԼԵԿՏՐՈՍՏԱՏԻԿԱՆ ՀՈՍԱՆՔ

10.1. Հիմնական բանաձևերը.....	176
10.2. Հոսանքի ուժ: Օհմի օրենքը շղթայի տեղամասի համար: Դիմադրություն: Դիմադրության կախումը հաղորդչի չափերից և ջերմաստիճանից.....	179
10.3. Հաղորդիչների զուգահեռ և հաջորդական միացում.....	182
10.4. Հոսանքի աշխատանքը և հզորությունը: Էլեկտրաշարժ ուժ: Օհմի օրենքը լրիվ շղթայի համար.....	185
10.5. Էլեկտրական հոսանքը տարբեր միջավայրերում.....	188

ԳԼՈՒԽ 11. ՄԱԳՆԻՍՏԱԿԱՆ ԴԱՇՏ: ԷԼԵԿՏՐՈՍՏԱԳՆԻՍՏԱԿԱՆ ՄԱԿԱԾՈՒՄ

11.1. Հիմնական բանաձևերը.....	190
11.2. Մագնիսական դաշտի ինդուկցիա: Ամպերի ուժ.....	192
11.3. Լորենցի ուժ: Լիցքավորված մասնիկի շարժումը մագնիսական դաշտում.....	195
11.4. Էլեկտրամագնիսական մակածում: Ինքնամակածում.....	200

ԳԼՈՒԽ 12. ԷԼԵԿՏՐՈՍՏԱԳՆԻՍՏԱԿԱՆ ՏԱՏԱՆՈՒՄՆԵՐ ԵՎ ԱԼԻՔՆԵՐ

12.1. Հիմնական բանաձևերը.....	203
12.2. Էլեկտրամագնիսական տատանումներ: Տատանողական կոնտոր: Էլեկտրամագնիսական ալիքներ.....	204
12.3. Փոփոխական էլեկտրական հոսանք: Տրանսֆորմատոր.....	209

IV. ՕՊՏԻԿԱ

ԳԼՈՒԽ 13. ԵՐԿՐԱԶԱՓԱԿԱՆ ՕՊՏԻԿԱ	
13.1. Հիմնական բանաձևերը.....	211
13.2. Լույսի ուղղագիծ տարածման և անդրադարձման օրենքները: Հարթ հայելի.....	212
13.3. Լույսի բեկման օրենքը: Լրիվ ներքին անդրադարձում.....	215
13.4. Ոսպնյակներ: Բարակ ոսպնյակի բանաձևը.....	219

ԳԼՈՒԽ 14. ԱԼԻՔԱՅԻՆ ՕՊՏԻԿԱ	
14.1. Հիմնական բանաձևերը.....	230
14.2. Լույսի ինտերֆերենցը և դիֆրակցիան.....	230

V. ՀԱՐԱԲԵՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՀԱՏՈՒԿ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՏԱՐՐԵՐԸ

ԳԼՈՒԽ 15. ԼՈՒՅՍԻ ԱՐԱԳՈՒԹՅՈՒՆԸ	
15.1. Հիմնական բանաձևերը.....	235
15.2. Հեռավորությունների և ժամանակամիջոցների հարաբերականությունը.....	236
15.3. Ջանգվածի կախումն արագությունից: Ջանգվածի և էներգիայի կապը.....	236

VI. ՔՎԱՆՏԱՅԻՆ ՖԻԶԻԿԱ

ԳԼՈՒԽ 16. ԼՈՒՍԱՅԻՆ ՔՎԱՆՏՆԵՐ	
16.1. Հիմնական բանաձևերը.....	239
16.2. Ֆոտոնի էներգիան և իմպուլսը.....	240
16.3. Ֆոտոէֆեկտ.....	243

ԳԼՈՒԽ 17. ԱՏՈՄ ԵՎ ԱՏՈՄԻ ՄԻՋՈՒԿ: ՏԱՐՐԱԿԱՆ ՄԱՍՆԻԿՆԵՐ	
17.1. Հիմնական բանաձևերը.....	246
17.2. Ատոմի կառուցվածքը: Բորի կանխադրույթները.....	247
17.3. Ատոմի միջուկի կազմությունը: Ջանգվածի պակասորդ: Միջուկի էներգիան: Տարրական մասնիկներ.....	249

ՊԱՏԱՍԽԱՆՆԵՐ.....	253
------------------	-----

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ.....	273
--------------------	-----

Թուղթը՝ օֆսեթ: Տպագրությունը՝ օֆսեթ:
00 տպ. մամուլ: Չափսը՝ 000x00
Տպաքանակը՝ 000:
ՀՐԱՏ

