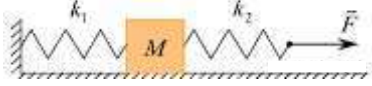
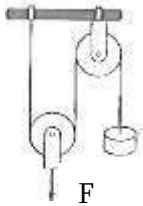
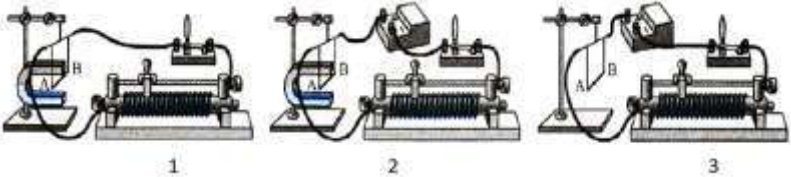
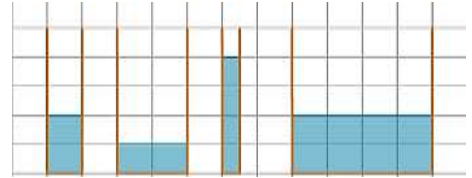


## I տարբերակ

## ԹԵՍԹԱՅԻՆ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔՆԵՐ

- Նշված մարմիններից ո՞րն է Երկրի մակերևույթի նկատմամբ օժտված և՛ կինետիկ, և՛ պոտենցիալ էներգիաներով: /0.5/  
 ա) Օդում թռչող ինքնաթիռը: ր) Օդում կախված ուղղաթիռը:  
 գ) Երկրի մակերևույթին դրված գնդակը: ղ) Սեղանին դրված գիրքը:
  - Բեռից և զսպանակներից կազմված համակարգը  $F$  ուժի ազդեցությամբ գտնվում է դադարի վիճակում: Չսպանակների կոշտություններն են  $k_1 = 300$  Ն/մ և  $k_2 = 600$  Ն/մ: Առաջին զսպանակի երկարացումը 2 սմ է: Որքա՞ն են երկրորդ զսպանակի երկարացումը և  $F$  ուժի արժեքը: Շփումն անտեսել: /0.5/  
 ա) 1 սմ, 12 Ն: ր) 1 սմ, 6 Ն: գ) 2 սմ, 12 Ն: ղ) 2 սմ, 6 Ն:
- 
- Ջերմափոխանակության ո՞ր տեսակի շնորհիվ է արևից էներգիան հասնում մեզ: /0.5/  
 ա) Ջերմահաղորդականություն: ր) Կոնվեկցիա:  
 գ) Ճառագայթում: ղ) Բոլոր տեսակների շնորհիվ:
  - Ինչպե՞ս են փոխվում հավասարաչափ շրջանագծային շարժում կատարող մարմնի արագության ուղղությունն ու մեծությունը: /0.5/  
 ա) Ուղղությունը մնում է նույնը, մեծությունը փոխվում է:  
 ր) Ուղղությունը փոխվում է, մեծությունը մնում է նույնը:  
 գ) Երկուսն էլ մնում են նույնը:  
 ղ) Երկուսն էլ փոխվում են:
  - Նկարում պատկերված է շարժական և անշարժ անկշիռ ճախարակներից կազմված համակարգ: Ի՞նչ  $F$  ուժով պետք է քաշենք ձախ ճախարակը, որպեսզի կարողանանք բարձրացնել պարանի ծայրից կախված 50 Ն կշռով բեռը: /0.5/  
 ա) 25 Ն: ր) 50 Ն: գ) 75 Ն: ղ) 100 Ն:
- 
- Նկարում պատկերված շղթաներից որո՞ւմ  $AB$  հաղորդիչը կսկսի շարժվել բանալին փակելիս: /0.5/  
 ա) 1: ր) 2:  
 գ) 3: ղ) Այլ պատասխան:
- 
- Ինչպե՞ս կփոխվի լուսային ճառագայթի՝ ջրի մակերևույթի հետ կազմած անկյունը, եթե այն օդից անցնի ջրի մեջ: Ջրի բեկման ցուցիչը մեծ է օդի բեկման ցուցիչից: /0.5/  
 ա) Կփոքրանա: ր) Կմեծանա: գ) Կմնա նույնը: ղ) Կախված է անկման անկյունից:
  - Ինչպե՞ս են հարաբերում նկարում պատկերված շղթաներում անջատված ընդհանուր հզորությունները: Հոսանքի աղբյուրները միատեսակ են և դիմադրություն չունեն, լամպերի դիմադրությունները իրար հավասար են: /0.5/  
 ա)  $P_1/P_2 = 3$ : ր)  $P_1/P_2 = 9$ : գ)  $P_2/P_1 = 3$ : ղ)  $P_2/P_1 = 9$ :
- 
- Ինչպե՞ս կփոխվի մաթեմատիկական ճոճանակի տատանումների հաճախությունը, եթե նրա թելի երկարությունը մեծացնենք 4 անգամ, իսկ բեռի զանգվածը փոքրացնենք 16 անգամ: /0.5/  
 ա) Կմեծանա 2 անգամ: ր) Կփոքրանա 2 անգամ:  
 գ) Կմեծանա 4 անգամ: ղ) Կփոքրանա 4 անգամ:

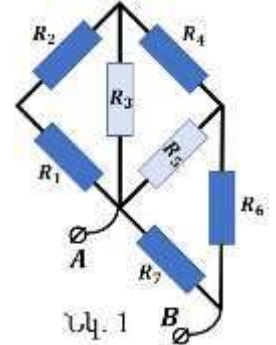
10. Չորս անոթներում, որոնց հատույթները պատկերված են նկարում, լցված է ջուր: Նկարի մեկ վանդակը համապատասխանում է  $10 \text{ սմ}^2$ -ին: Որքա՞ն է անոթների հատակների ճնշումներից առավելագույնը: Ջրի խտությունը՝  $1000 \text{ կգ/մ}^3$ , ազատ անկման արագացումը՝  $10 \text{ մ/վ}^2$ : /0.5/
- ա)  $1000 \text{ Պա}$ : բ)  $2000 \text{ Պա}$ : գ)  $3000 \text{ Պա}$ : դ)  $4000 \text{ Պա}$ :



### ԽՆԴԻՐՆԵՐ

11. Նկ. 1-ում պատկերված էլեկտրական շղթայում դիմադրությունները ունեն հետևյալ արժեքները.  $R_1 = R_2 = R_4 = R_6 = R_7 = 3 \text{ Օմ}$ ,  $R_3 = R_5 = 6 \text{ Օմ}$ :

- ա) Որքա՞ն է շղթայի ընդհանուր դիմադրությունը: /1.5/  
 բ) Որքա՞ն է  $R_6$  դիմադրությունով անցնող հոսանքի ուժը, եթե շղթայի  $A$  և  $B$  սեղմակներին տրված է  $U = 24 \text{ Վ}$  լարում: /1/  
 12. Անոթում գտնվող  $100 \text{ գ}$  ջրի ջերմաստիճանը  $15^\circ \text{C}$  է: Անոթի մեջ լցրեցին  $8 \text{ գ}$  զանգվածով թաց ձյուն, որի հետևանքով անոթում ջերմաստիճանն իջավ  $5^\circ \text{C}$ -ով: Ինչքա՞ն ջուր կար թաց ձյան մեջ: Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը՝  $4200 \text{ Ջ/(կգ} \cdot ^\circ \text{C)}$ , սառույցի հալման տեսակարար ջերմությունը՝  $34 \cdot 10^4 \text{ Ջ/կգ}$ : Ջերմային կորուստներն անտեսել: /2/



13.  $D = 5$  դպրոց օպտիկական ուժի ուսպնյակով ստացել են առարկայի  $4$  անգամ խոշորացված իրական պատկերը:

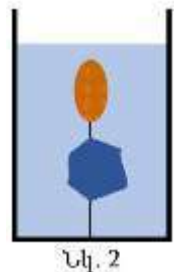
- ա) Գառուցեք խնդրի պայմաններին բավարարող որակական գծագիր, որում պատկերված կլինեն ուսպնյակը, գլխավոր օպտիկական առանցքը, կիզակետերն ու կրկնակի կիզակետերը, առարկան, նրա պատկերը և այդ պատկերը գտնելու համար անհրաժեշտ բոլոր ճառագայթները: /0.5/  
 բ) Գտեք առարկայի հեռավորությունը ուսպնյակից: /1/  
 գ) Որքանո՞վ պետք է տեղաշարժել առարկան, որպեսզի ստացվի  $4$  անգամ խոշորացված կեղծ պատկեր: /1.5/

14. Մի կետում ամրացված են նույն  $l$  երկարությամբ երկու անկշիռ ձողեր, որոնցից յուրաքանչյուրի ծայրին ամրացված է մեկական  $m$  զանգվածով պլաստիտիլինե գնդիկ: Հավասարակշռության դիրքում գնդիկները հավում են իրար: Ձողերից մեկը շեղում են հավասարակշռության դիրքից այնպես, որ դրա գնդիկը հայտնվում է ամենավերին կետում և բաց են թողնում:

- ա) Ի՞նչ արագությամբ շեղված ձողի գնդիկը կհարվածի անշարժ ձողի գնդիկին: /1/  
 բ) Ի՞նչ բարձրության կհասնեն գնդիկները հարվածից հետո, եթե հարվածի արդյունքում դրանք կաշում են միմյանց ու շարժվում որպես մեկ ամբողջություն: /1/  
 գ) Ի՞նչ ջերմաքանակ կանջատվի գնդիկների հարվածի արդյունքում: /0.5/

15. Մարդատար գնացքը  $200 \text{ մ}$  երկարությամբ կամուրջն անցնում է  $8 \text{ վ}$ -ում, իսկ հանդիպակաց շարժվող  $600 \text{ մ}$  երկարությամբ և  $20 \text{ մ/վ}$  արագությամբ շարժվող բեռնատար գնացքի մոտով անցնում է  $12 \text{ վ}$ -ում:

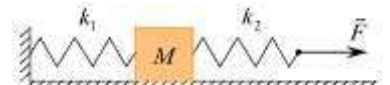
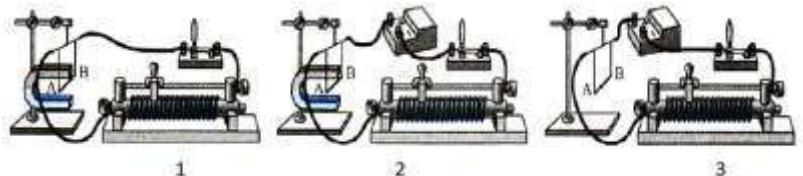
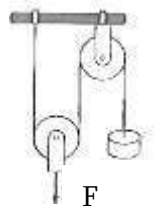
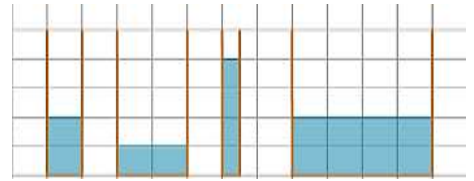
- ա) Որոշեք մարդատար գնացքի արագությունը: /1.5/  
 բ) Որոշեք մարդատար գնացքի երկարությունը: /1/  
 16.  $m_1 = 10 \text{ գ}$  զանգվածով փայտե առարկան և  $m_2 = 90 \text{ գ}$  զանգվածով սառույցի կտորը միմյանց կապված են թելով: Սառույցի կտորը մեկ այլ թելով ամրացված է անոթի հատակին, որի մեջ ջուր է լցված (Նկ. 2): Անոթի հատակի մակերեսը  $S = 100 \text{ սմ}^2$  է: Սառույցի հալվելուց հետո փայտե առարկան սկսում է լողալ ջրի մակերևույթին՝ սուզված իր ծավալի կեսի չափով: Սառույցի խտությունը  $900 \text{ կգ/մ}^3$  է, ջրի խտությունը՝  $1000 \text{ կգ/մ}^3$ , ազատ անկման արագացումը՝  $10 \text{ մ/վ}^2$ :
- ա) Որքանո՞վ փոխվեց ջրի մակարդակն անոթում սառույցի հալվելու արդյունքում: /1.5/  
 բ) Որքա՞ն էր անոթի հատակին ամրացված թելի լարման ուժը սկզբում: /1/



## II տարբերակ

### ԹԵՍԹԱՅԻՆ ԱՌԱՋԱԴՐԱՆՔՆԵՐ

- Չորս անոթներում, որոնց հատույթները պատկերված են նկարում, լցված է ջուր: Նկարի մեկ վանդակը համապատասխանում է **10 սմ-ին**: Որքա՞ն է անոթների հատակներին ճնշումներից առավելագույնը: Ջրի խտությունը՝ **1000 կգ/մ<sup>3</sup>**, ազատ անկման արագացումը՝ **10 մ/վ<sup>2</sup>**: /0.5/  
 ա) **1000 Պա**: բ) **2000 Պա**: գ) **3000 Պա**: դ) **4000 Պա**:
- Ինչպե՞ս կփոխվի մաթեմատիկական ճոճանակի տատանումների հաճախությունը, եթե նրա թելի երկարությունը մեծացնենք **4 անգամ**, իսկ բեռի զանգվածը փոքրացնենք **16 անգամ**: /0.5/  
 ա) Կմեծանա **2 անգամ**: բ) Կփոքրանա **2 անգամ**:  
 գ) Կմեծանա **4 անգամ**: դ) Կփոքրանա **4 անգամ**:
- Ինչպե՞ս են փոխվում հավասարաչափ շրջանագծային շարժում կատարող մարմնի արագության ուղղությունն ու մեծությունը: /0.5/  
 ա) Ուղղությունը մնում է նույնը, մեծությունը փոխվում է:  
 բ) Ուղղությունը փոխվում է, մեծությունը մնում է նույնը:  
 գ) Երկուսն էլ մնում են նույնը:  
 դ) Երկուսն էլ փոխվում են:
- Նկարում պատկերված է շարժական և անշարժ անկշիռ ճախարակներից կազմված համակարգ: Ի՞նչ **F** ուժով պետք է քաշենք ձախ ճախարակը, որպեսզի կարողանանք բարձրացնել պարանի ծայրից կախված **50 Ն** կշռով բեռը: /0.5/  
 ա) **25 Ն**: բ) **50 Ն**: գ) **75 Ն**: դ) **100 Ն**:
- Ինչպե՞ս կփոխվի լուսային ճառագայթի՝ ջրի մակերևույթի հետ կազմած անկյունը, եթե այն օդից անցնի ջրի մեջ: Ջրի բեկման ցուցիչը մեծ է օդի բեկման ցուցիչից: /0.5/  
 ա) Կփոքրանա: բ) Կմեծանա: գ) Կմնա նույնը: դ) Կախված է անկման անկյունից:
- Ինչպե՞ս են հարաբերում նկարում պատկերված շղթաներում անջատված ընդհանուր հզորությունները: Հոսանքի աղբյուրները միատեսակ են և դիմադրություն չունեն, լամպերի դիմադրությունները իրար հավասար են: /0.5/  
 ա)  **$P_1/P_2 = 3$** : բ)  **$P_1/P_2 = 9$** : գ)  **$P_2/P_1 = 3$** : դ)  **$P_2/P_1 = 9$** :
- Ջերմափոխանակության **n** ր տեսակի շնորհիվ է արևից էներգիան հասնում մեզ: /0.5/  
 ա) Ջերմահաղորդականություն: բ) Կոնվեկցիա:  
 գ) Ճառագայթում: դ) Բոլոր տեսակների շնորհիվ:
- Նկարում պատկերված շղթաներից որո՞ւմ **AB** հաղորդիչը կսկսի շարժվել բանալին փակելիս: /0.5/  
 ա) 1: բ) 2:  
 գ) 3: դ) Այլ պատասխան:
- Բեռից և զսպանակներից կազմված համակարգը **F** ուժի ազդեցությամբ գտնվում է դադարի վիճակում: Զսպանակների կոշտություններն են  **$k_1 = 300 Ն/մ$**  և  **$k_2 = 600 Ն/մ$** : Առաջին զսպանակի երկարացումը **2 սմ** է: Որքա՞ն են երկրորդ զսպանակի երկարացումը և **F** ուժի արժեքը: Շփումն անտեսել: /0.5/  
 ա) **1 սմ, 12 Ն**: բ) **1 սմ, 6 Ն**: գ) **2 սմ, 12 Ն**: դ) **2 սմ, 6 Ն**:



10. Նշված մարմիններից ո՞րն է Երկրի մակերևույթի նկատմամբ օժտված և՛ կինետիկ, և՛ պոտենցիալ էներգիաներով: /0.5/

ա) Օդում թռչող ինքնաթիռը:

բ) Օդում կախված ուղղաթիռը:

գ) Երկրի մակերևույթին դրված գնդակը:

դ) Սեղանին դրված գիրքը:

### ԽՆԴԻՐՆԵՐ

11. Մարդատար գնացքը **200** մ երկարությամբ կամուրջն անցնում է **8** վ-ում, իսկ հանդիպակաց շարժվող **600** մ երկարությամբ և **20** մ/վ արագությամբ շարժվող բեռնատար գնացքի մոտով անցնում է **12** վ-ում:

ա) Որոշեք մարդատար գնացքի արագությունը: /1.5/

բ) Որոշեք մարդատար գնացքի երկարությունը: /1/

12. Մի կետում ամրացված են նույն ***l*** երկարությամբ երկու անկշիռ ձողեր, որոնցից յուրաքանչյուրի ծայրին ամրացված է մեկական ***m*** զանգվածով պլաստիտիլինե գնդիկ: Հավասարակշռության դիրքում գնդիկները հավում են իրար: Ձողերից մեկը շեղում են հավասարակշռության դիրքից այնպես, որ դրա գնդիկը հայտնվում է ամենավերին կետում և բաց են թողնում:

ա) Ի՞նչ արագությամբ շեղված ձողի գնդիկը կհարվածի անշարժ ձողի գնդիկին: /1/

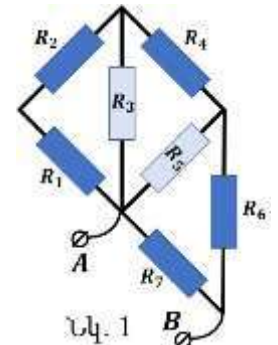
բ) Ի՞նչ բարձրության կհասնեն գնդիկները հարվածից հետո, եթե հարվածի արդյունքում դրանք կպչում են միմյանց ու շարժվում որպես մեկ ամբողջություն: /1/

գ) Ի՞նչ ջերմաքանակ կանջատվի գնդիկների հարվածի արդյունքում: /0.5/

13. Նկ. 1-ում պատկերված էլեկտրական շղթայում դիմադրությունները ունեն հետևյալ արժեքները.  $R_1 = R_2 = R_4 = R_6 = R_7 = 3 \text{ Օմ}$ ,  $R_3 = R_5 = 6 \text{ Օմ}$ :

ա) Որքա՞ն է շղթայի ընդհանուր դիմադրությունը: /1.5/

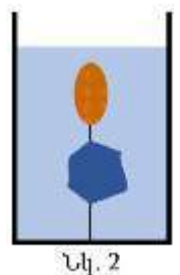
բ) Որքա՞ն է  $R_6$  դիմադրությունով անցնող հոսանքի ուժը, եթե շղթայի **A** և **B** սեղմակներին տրված է ***U* = 24** Վ լարում: /1/



14. Անոթում գտնվող **100** գ ջրի ջերմաստիճանը **15 °C** է: Անոթի մեջ լցրեցին **8** գ զանգվածով թաց ձյուն, որի հետևանքով անոթում ջերմաստիճանն իջավ **5 °C**-ով:

Ինչքա՞ն ջուր կար թաց ձյան մեջ: Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը՝ **4200** Ջ/(կգ · °C), սառույցի հալման տեսակարար ջերմությունը՝  **$34 \cdot 10^4$**  Ջ/կգ: Ջերմային կորուստներն անտեսել: /2/

15. ***m*<sub>1</sub> = 10** գ զանգվածով փայտե առարկան և ***m*<sub>2</sub> = 90** գ զանգվածով սառույցի կտորը միմյանց կապված են թելով: Սառույցի կտորը մեկ այլ թելով ամրացված է անոթի հատակին, որի մեջ ջուր է լցված (Նկ. 2): Անոթի հատակի մակերեսը ***S* = 100** սմ<sup>2</sup> է: Սառույցի հալվելուց հետո փայտե առարկան սկսում է լողալ ջրի մակերևույթին՝ սուզված իր ծավալի կեսի չափով: Սառույցի խտությունը **900** կգ/մ<sup>3</sup> է, ջրի խտությունը՝ **1000** կգ/մ<sup>3</sup>, ազատ անկման արագացումը՝ **10** մ/վ<sup>2</sup>:



ա) Որքա՞նով փոխվեց ջրի մակարդակն անոթում սառույցի հալվելու արդյունքում: /1.5/

բ) Որքա՞ն էր անոթի հատակին ամրացված թելի լարման ուժը սկզբում: /1/

16. ***D* = 5** դպտր օպտիկական ուժի ոսպնյակով ստացել են առարկայի **4 անգամ** խոշորացված իրական պատկերը:

ա) Կառուցեք խնդրի պայմաններին բավարարող որակական գծագիր, որում պատկերված կլինեն ոսպնյակը, գլխավոր օպտիկական առանցքը, կիզակետերն ու կրկնակի կիզակետերը, առարկան, նրա պատկերը և այդ պատկերը գտնելու համար անհրաժեշտ բոլոր ճառագայթները: /0.5/

բ) Գտեք առարկայի հեռավորությունը ոսպնյակից: /1/

գ) Որքա՞նով պետք է տեղաշարժել առարկան, որպեսզի ստացվի **4 անգամ** խոշորացված կեղծ պատկեր: /1.5/

# Գնահատման չափորոշիչներ

## I տարբերակ

- ա) Օդում թռչող ինքնաթիռը: /0.5/
- բ) 1 սմ, 6 Ն: /0.5/
- գ) Ճառագայթում: /0.5/
- դ) Ուղղությունը փոխվում է, մեծությունը մնում է նույնը: /0.5/
- ե) 100 Ն: /0.5/
- զ) 2: /0.5/
- է) Կմեծանա: /0.5/
- թ)  $P_2/P_1 = 9$ : /0.5/
- ր) Կփոքրանա 2 անգամ: /0.5/
- դ) 4000 Պա: /0.5/
- ա)  $R_1$  և  $R_2$  դիմադրությունները միացված են հաջորդաբար.

$$R_{12} = R_1 + R_2 = 6 \text{ Օմ}$$

$R_{12}$  և  $R_3$  դիմադրությունները միացված են զուգահեռաբար.

$$R_{123} = R_{12} \cdot R_3 / (R_{12} + R_3) = 3 \text{ Օմ} /0.5/$$

$R_{123}$  և  $R_4$  դիմադրությունները միացված են հաջորդաբար.

$$R_{1234} = R_{123} + R_4 = 6 \text{ Օմ}$$

$R_{1234}$  և  $R_5$  դիմադրությունները միացված են զուգահեռաբար.

$$R_{12345} = R_{1234} \cdot R_5 / (R_{1234} + R_5) = 3 \text{ Օմ} /0.5/$$

$R_{12345}$  և  $R_6$  դիմադրությունները միացված են հաջորդաբար.

$$R_{123456} = R_{12345} + R_6 = 6 \text{ Օմ}$$

$R_{123456}$  և  $R_7$  դիմադրությունները միացված են զուգահեռաբար.

$$R = R_{123456} \cdot R_7 / (R_{123456} + R_7) = 2 \text{ Օմ} /0.5/$$

բ)  $R_6$ -ով անցնող հոսանքի ուժը նշանակենք  $I_6$ -ով:  $A$  և  $B$  կետերի միջև լարումը՝

$$U = I_6 \cdot R_{123456} /0.5/$$

Այստեղից էլ կարող ենք գտնել  $I_6$ -ը.

$$I_6 = U / R_{123456} = 4 \text{ Ա} /0.5/$$

- Նշանակենք  $m_1 = 0,1 \text{ կգ}$ ,  $t_1 = 15^\circ\text{C}$ ,  $m_2 = 0,008 \text{ կգ}$ ,  $t_2 = 0^\circ\text{C}$ ,  $t = 10^\circ\text{C}$ ,  $c = 4200 \text{ Ջ/(կգ} \cdot ^\circ\text{C)}$ ,  $\lambda = 34 \cdot 10^4 \text{ Ջ/կգ}$ :

Թաց ձյան մեջ ջրի զանգվածը նշանակենք  $m$ -ով: Ջերմափոխանակման ընթացքում ջրի տված ջերմաքանակը՝

$$Q_1 = m_1 c (t_1 - t) /0.5/$$

Ջերմափոխանակման ընթացքում թաց ձյան ստացած ջերմաքանակը՝

$$Q_2 = (m_2 - m) \lambda + m_2 c (t - t_2) /0.5/$$

Քանի որ ջերմային կորուստներ չկան՝

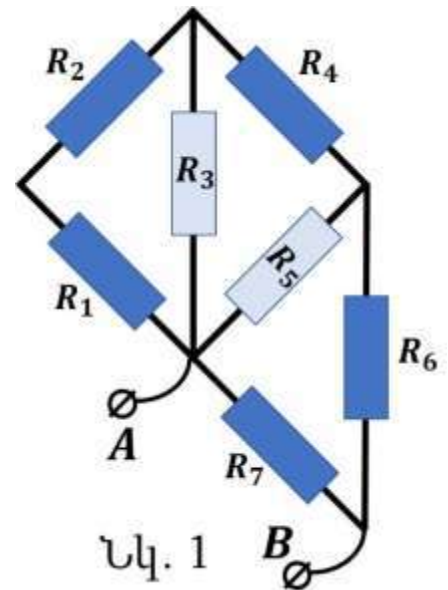
$$Q_1 = Q_2 /0.5/$$

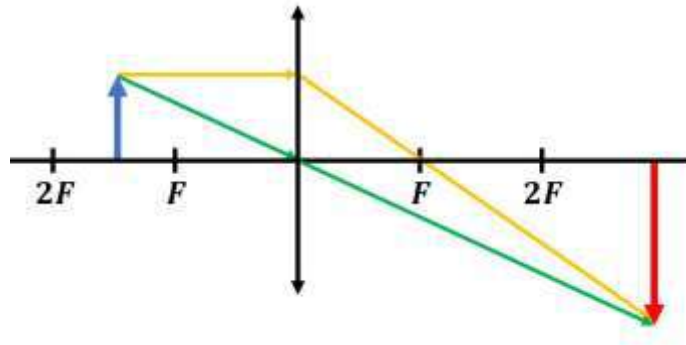
Այստեղից էլ կարող ենք գտնել թաց ձյան մեջ ջրի զանգվածը.

$$m = m_2 - c [m_1 (t_1 - t) - m_2 (t - t_2)] / \lambda \approx 2,81 \text{ գ} /0.5/$$

- ա) Որակական ճիշտ գծագիրը պատկերված է նկարում: /0.5/

\* Եթե նկարում բացակայում է ճառագայթներից գոնե մեկը՝ աշակերտը ստանում է /0/:





բ) Նշանակենք  $D = 5$  դպտր,  $\Gamma = 4$ :

Ոսպնյակի խոշորացումը հավասար է պատկերի և առարկայի՝ ոսպնյակից ունեցած հեռավորությունների հարաբերությանը.

$$\Gamma = f/d$$

Այստեղից կստանանք

$$f = \Gamma d / 0.5/$$

Բարակ ոսպնյակի բանաձևը.

$$D = 1/d + 1/f$$

Այստեղից կարող ենք գտնել առարկայի հեռավորությունը ոսպնյակից.

$$d = (\Gamma + 1)/(\Gamma D) = 25 \text{ սմ } / 0.5/$$

գ) Ոսպնյակի խոշորացումը հավասար է պատկերի և առարկայի՝ ոսպնյակից ունեցած հեռավորությունների հարաբերությանը.

$$\Gamma = f'/d'$$

Այստեղից կստանանք

$$f' = \Gamma d'$$

Բարակ ոսպնյակի բանաձևը.

$$D = 1/d - 1/f' / 0.5/$$

Այստեղից կարող ենք գտնել առարկայի հեռավորությունը ոսպնյակից.

$$d' = (\Gamma - 1)/(\Gamma D) = 15 \text{ սմ } / 0.5/$$

Առաջին և երկրորդ դեպքում առարկաների՝ ոսպնյակից հեռավորությունների տարբերությունը՝

$$x = d - d' = 10 \text{ սմ } / 0.5/$$

14. ա) Որպես զրոյական մակարդակ ընտրենք մարմնի ամենաներքևի կետի մակարդակը: Ամենավերևի կետում մարմինը ունի միայն պոտենցիալ էներգիա.

$$E_0 = mg \cdot 2l$$

Ամենաներքևի կետում մարմինը ունի միայն կինետիկ էներգիա.

$$E_1 = mv^2 / 2 / 0.5/$$

Համաձայն էներգիայի պահպանման օրենքի

$$E_0 = E_1$$

Այստեղից էլ կգտնենք հարվածից առաջ շեղված ձողի գնդիկի արագությունը.

$$v = 2\sqrt{gl} / 0.5/$$

բ) Նշանակենք  $u$ -ով՝ գնդիկների արագությունը հարվածից հետո: Համակարգի իմպուլսը հարվածից առաջ.

$$p_1 = mv$$

Համակարգի իմպուլսը հարվածից հետո.

$$p_2 = 2mu$$

Համաձայն իմպուլսի պահպանման օրենքի

$$p_1 = p_2$$

Այստեղից էլ կգտնենք գնդիկների արագությունը հարվածից հետո.

$$u = \sqrt{gl} / 0.5 /$$

Հարվածից անմիջապես հետո գնդիկներն ունեն միայն կինետիկ էներգիա.

$$E_2 = mu^2$$

Հարվածից հետո ամենաբարձր կետի հեռավորությունը զրոյական մակարդակից նշանակենք  $h$ -ով:  
Այդ կետում գնդիկներն ունեն միայն պոտենցիալ էներգիա.

$$E_3 = 2mgh$$

Համաձայն էներգիայի պահպանման օրենքի

$$E_2 = E_3$$

Այստեղից էլ կգտնենք հարվածից հետո գնդիկների ամենամեծ բարձրությունը.

$$h = l/2 / 0.5 /$$

զ) Հարվածի արդյունքում անջատված ջերմաքանակը հավասար կլինի հարվածից առաջ և հետո էներգիաների տարբերությանը.

$$Q = E_1 - E_2$$

Հաշվի առնելով, որ

$$E_0 = E_1 \quad \text{և} \quad E_2 = E_3$$

կստանանք

$$Q = E_0 - E_1 = 2mg(l - h) = mgl / 0.5 /$$

15. Նշանակենք  $L = 200$  մ,  $t_1 = 8$  վ,  $l_2 = 600$  մ,  $v_2 = 20$  մ/վ,  $t_2 = 12$  վ:

ա) Նշանակենք  $v_1$ -ով՝ մարդատար գնացքի արագությունը,  $l_1$ -ով՝ մարդատար գնացքի երկարությունը: Կամուրջն անցնելու ժամանակը.

$$t_1 = (L + l_1) / v_1 / 0.5 /$$

Բեռնատար գնացքի մոտով անցնելու ժամանակը.

$$t_2 = (l_1 + l_2) / (v_1 + v_2) / 0.5 /$$

Լուծելով այս երկու հավասարումներից կազմված համակարգը՝ կգտնենք մարդատար գնացքի արագությունը.

$$v_1 = (l_2 - L - v_2 t_2) / (t_2 - t_1) = 40 \text{ մ/վ} / 0.5 /$$

բ) Տեղադրելով մարդատար գնացքի արագության արժեքը առաջին հավասարան մեջ՝ կստանանք

$$l_1 = v_1 t_1 - L = 120 \text{ մ} / 1 /$$

16. Նշանակենք  $m_1 = 0,01$  կգ,  $m_2 = 0,09$  կգ,  $S = 100$  սմ<sup>2</sup>,  $\rho = 1000$  կգ/մ<sup>3</sup>,  $\rho_2 = 900$  կգ/մ<sup>3</sup>:

ա) Նշանակենք  $V_1$ -ով՝ փայտի ծավալը,  $V_2$ -ով՝ սառույցի ծավալը,  $V'_2$ -ով՝ սառույցի հալվելուց առաջացած ջրի ծավալը,  $V_0$ -ով՝ ջրի ծավալը սկզբում: Սառույցի հալվելուց հետո փայտի վրա ազդում են դեպի վար ուղղված ծանրության  $m_1 g$  ուժը և դեպի վեր ուղղված արքիմեդյան  $F'_u$  ուժը: Ըստ խնդրի պայմանի

$$F'_u = \rho V_1 g / 2 \quad m_1 = \rho_1 V_1 \quad V_2 = m_2 / \rho_2 \quad V'_2 = m_2 / \rho$$

Քանի որ մարմինը լողում է՝

$$F'_u = m_1 g$$

Այստեղից կգտնենք փայտի խտությունը.

$$\rho_1 = \rho / 2 = 500 \text{ կգ/մ}^3 / 0.5 /$$

Ջրի մակարդակը սկզբում՝

$$h' = (V_0 + V_1 + V_2) / S$$

Ջրի մակարդակը սառույցի հալվելուց հետո՝

$$h'' = (V_0 + V_1 / 2 + V'_2) / S / 0.5 /$$

Այս երկու հավասարումներից կգտնենք ջրի մակարդակի փոփոխությունը.

$$x = h' - h'' = [m_1 / \rho + m_2 (1 / \rho_2 - 1 / \rho)] / S = 2 \text{ մմ} / 0.5 /$$

բ) Սկզբում փայտ-սառույց համակարգի վրա ազդում են դեպի վար ուղղված ծանրության  $(m_1 + m_2)g$  ուժը, դեպի վար ուղղված թելի լարման  $T$  ուժը և դեպի վեր ուղղված արքիմեդյան  $F_u$  ուժը, ընդ որում

$$F_{\text{Ա}} = \rho(V_1 + V_2)g /0.5/$$

Քանի որ փայտ-սառույց համակարգը գտնվում է հավասարակշռության մեջ՝

$$F_{\text{Ա}} = T + (m_1 + m_2)g$$

Այստեղից էլ կգտնենք թելի լարման ուժը.

$$T = m_1 g(\rho/\rho_1 - 1) + m_2 g(\rho/\rho_2 - 1) = 0,2 \text{ Ն} /0.5/$$

## II տարբերակ

1. դ) **4000 Պա:** /0.5/

2. բ) Կփոքրանա **2 անգամ:** /0.5/

3. բ) Ուղղությունը փոխվում է, մեծությունը մնում է նույնը: /0.5/

4. դ) **100 Ն:** /0.5/

5. բ) Կմեծանա: /0.5/

6. դ)  $P_2/P_1 = 9$ : /0.5/

7. գ) Ճառագայթում: /0.5/

8. բ) **2:** /0.5/

9. բ) **1 սմ, 6 Ն:** /0.5/

10. ա) Օդում թռչող ինքնաթիռը: /0.5/

11. Նշանակենք  $L = 200$  մ,  $t_1 = 8$  վ,  $l_2 = 600$  մ,  $v_2 = 20$  մ/վ,  $t_2 = 12$  վ:

ա) Նշանակենք  $v_1$ -ով՝ մարդատար գնացքի արագությունը,  $l_1$ -ով՝ մարդատար գնացքի երկարությունը: Կամուրջն անցնելու ժամանակը.

$$t_1 = (L + l_1)/v_1 /0.5/$$

Բեռնատար գնացքի մոտով անցնելու ժամանակը.

$$t_2 = (l_1 + l_2)/(v_1 + v_2) /0.5/$$

Լուծելով այս երկու հավասարումներից կազմված համակարգը՝ կգտնենք մարդատար գնացքի արագությունը.

$$v_1 = (l_2 - L - v_2 t_2)/(t_2 - t_1) = 40 \text{ մ/վ} /0.5/$$

բ) Տեղադրելով մարդատար գնացքի արագության արժեքը առաջին հավասարան մեջ՝ կստանանք

$$l_1 = v_1 t_1 - L = 120 \text{ մ} /1/$$

12. ա) Որպես զրոյական մակարդակ ընտրենք մարմնի ամենաներքևի կետի մակարդակը: Ամենավերևի կետում մարմինը ունի միայն պոտենցիալ էներգիա.

$$E_0 = mg \cdot 2l$$

Ամենաներքևի կետում մարմինը ունի միայն կինետիկ էներգիա.

$$E_1 = mv^2/2 /0.5/$$

Համաձայն էներգիայի պահպանման օրենքի

$$E_0 = E_1$$

Այստեղից էլ կգտնենք հարվածից առաջ շեղված ձողի գնդիկի արագությունը.

$$v = 2\sqrt{gl} /0.5/$$

բ) Նշանակենք  $u$ -ով՝ գնդիկների արագությունը հարվածից հետո: Համակարգի իմպուլսը հարվածից առաջ.

$$p_1 = mv$$

Համակարգի իմպուլսը հարվածից հետո.

$$p_2 = 2mu$$

Համաձայն իմպուլսի պահպանման օրենքի

$$p_1 = p_2$$

Այստեղից էլ կգտնենք գնդիկների արագությունը հարվածից հետո.

$$u = \sqrt{gl} / 0.5/$$

Հարվածից անմիջապես հետո գնդիկներն ունեն միայն կինետիկ էներգիա.

$$E_2 = mu^2$$

Հարվածից հետո ամենաբարձր կետի հեռավորությունը զրոյական մակարդակից նշանակենք  $h$ -ով:  
Այդ կետում գնդիկներն ունեն միայն պոտենցիալ էներգիա.

$$E_3 = 2mgh$$

Համաձայն էներգիայի պահպանման օրենքի

$$E_2 = E_3$$

Այստեղից էլ կգտնենք հարվածից հետո գնդիկների ամենամեծ բարձրությունը.

$$h = l/2 / 0.5/$$

գ) Հարվածի արդյունքում անջատված ջերմաքանակը հավասար կլինի հարվածից առաջ և հետո էներգիաների տարբերությանը.

$$Q = E_1 - E_2$$

Հաշվի առնելով, որ

$$E_0 = E_1 \quad \text{և} \quad E_2 = E_3$$

կստանանք

$$Q = E_0 - E_1 = 2mg(l - h) = mgl / 0.5/$$

13. ա)  $R_1$  և  $R_2$  դիմադրությունները միացված են հաջորդաբար.

$$R_{12} = R_1 + R_2 = 6 \text{ Օմ}$$

$R_{12}$  և  $R_3$  դիմադրությունները միացված են զուգահեռաբար.

$$R_{123} = R_{12} \cdot R_3 / (R_{12} + R_3) = 3 \text{ Օմ} / 0.5/$$

$R_{123}$  և  $R_4$  դիմադրությունները միացված են հաջորդաբար.

$$R_{1234} = R_{123} + R_4 = 6 \text{ Օմ}$$

$R_{1234}$  և  $R_5$  դիմադրությունները միացված են զուգահեռաբար.

$$R_{12345} = R_{1234} \cdot R_5 / (R_{1234} + R_5) = 3 \text{ Օմ} / 0.5/$$

$R_{12345}$  և  $R_6$  դիմադրությունները միացված են հաջորդաբար.

$$R_{123456} = R_{12345} + R_6 = 6 \text{ Օմ}$$

$R_{123456}$  և  $R_7$  դիմադրությունները միացված են զուգահեռաբար.

$$R = R_{123456} \cdot R_7 / (R_{123456} + R_7) = 2 \text{ Օմ} / 0.5/$$

բ)  $R_6$ -ով անցնող հոսանքի ուժը նշանակենք  $I_6$ -ով:  $A$  և  $B$  կետերի միջև լարումը՝

$$U = I_6 \cdot R_{123456} / 0.5/$$

Այստեղից էլ կարող ենք գտնել  $I_6$ -ը.

$$I_6 = U / R_{123456} = 4 \text{ Ա} / 0.5/$$

14. Նշանակենք  $m_1 = 0,1$  կգ,  $t_1 = 15^\circ\text{C}$ ,  $m_2 = 0,008$  կգ,  $t_2 = 0^\circ\text{C}$ ,  $t = 10^\circ\text{C}$ ,  $c = 4200$  Ջ/(կգ  $\cdot$   $^\circ\text{C}$ ),  
 $\lambda = 34 \cdot 10^4$  Ջ/կգ:

Թաց ձյան մեջ ջրի զանգվածը նշանակենք  $m$ -ով: Ջերմափոխանակման ընթացքում ջրի տված ջերմաքանակը՝

$$Q_1 = m_1 c (t_1 - t) / 0.5/$$

Ջերմափոխանակման ընթացքում թաց ձյան ստացած ջերմաքանակը՝

$$Q_2 = (m_2 - m) \lambda + m_2 c (t - t_2) / 0.5/$$

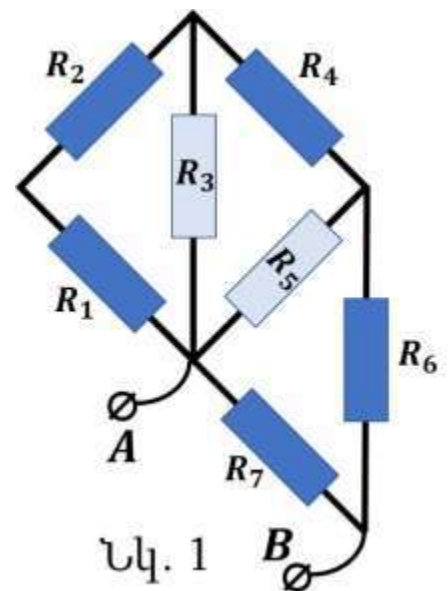
Քանի որ ջերմային կորուստներ չկան՝

$$Q_1 = Q_2 / 0.5/$$

Այստեղից էլ կարող ենք գտնել թաց ձյան մեջ ջրի զանգվածը.

$$m = m_2 - c [m_1 (t_1 - t) - m_2 (t - t_2)] / \lambda \approx 2,81 \text{ գ} / 0.5/$$

15. Նշանակենք  $m_1 = 0,01$  կգ,  $m_2 = 0,09$  կգ,  $S = 100$  սմ<sup>2</sup>,  $\rho = 1000$  կգ/մ<sup>3</sup>,  $\rho_2 = 900$  կգ/մ<sup>3</sup>:



ա) Նշանակենք  $V_1$ -ով՝ փայտի ծավալը,  $V_2$ -ով՝ սառույցի ծավալը,  $V'_2$ -ով՝ սառույցի հալվելուց առաջացած ջրի ծավալը,  $V_0$ -ով՝ ջրի ծավալը սկզբում: Սառույցի հալվելուց հետո փայտի վրա ազդում են դեպի վար ուղղված ծանրության  $m_1g$  ուժը և դեպի վեր ուղղված արքիմեդյան  $F'_u$  ուժը: Ըստ խնդրի պայմանի

$$F'_u = \rho V_1 g / 2 \quad m_1 = \rho_1 V_1 \quad V_2 = m_2 / \rho_2 \quad V'_2 = m_2 / \rho$$

Քանի որ մարմինը լողում է՝

$$F'_u = m_1 g$$

Այստեղից կգտնենք փայտի խտությունը.

$$\rho_1 = \rho / 2 = 500 \text{ կգ/մ}^3 / 0.5 /$$

Ջրի մակարդակը սկզբում՝

$$h' = (V_0 + V_1 + V_2) / S$$

Ջրի մակարդակը սառույցի հալվելուց հետո՝

$$h'' = (V_0 + V_1 / 2 + V'_2) / S / 0.5 /$$

Այս երկու հավասարումներից կգտնենք ջրի մակարդակի փոփոխությունը.

$$x = h' - h'' = [m_1 / \rho + m_2 (1 / \rho_2 - 1 / \rho)] / S = 2 \text{ մմ} / 0.5 /$$

բ) Սկզբում փայտ-սառույց համակարգի վրա ազդում են դեպի վար ուղղված ծանրության  $(m_1 + m_2)g$  ուժը, դեպի վար ուղղված թելի լարման  $T$  ուժը և դեպի վեր ուղղված արքիմեդյան  $F_u$  ուժը, ընդ որում

$$F_u = \rho (V_1 + V_2) g / 0.5 /$$

Քանի որ փայտ-սառույց համակարգը գտնվում է հավասարակշռության մեջ՝

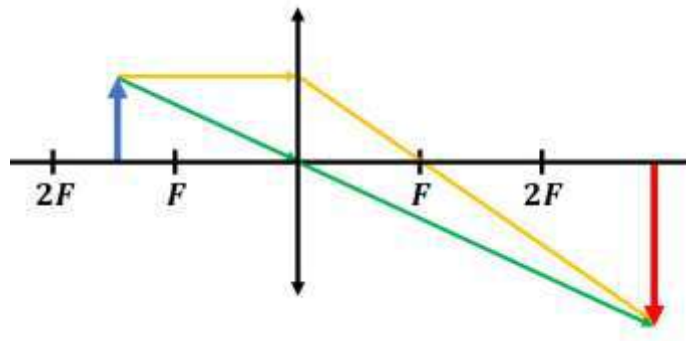
$$F_u = T + (m_1 + m_2) g$$

Այստեղից էլ կգտնենք թելի լարման ուժը.

$$T = m_1 g (\rho / \rho_1 - 1) + m_2 g (\rho / \rho_2 - 1) = 0,2 \text{ Ն} / 0.5 /$$

16. ա) Որակական ճիշտ գծագիրը պատկերված է նկարում: /0.5/

\* Եթե նկարում բացակայում է ճառագայթներից գոնե մեկը՝ աշակերտը ստանում է /0/:



բ) Նշանակենք  $D = 5$  դպտր,  $\Gamma = 4$ :

Ոսպնյակի խոշորացումը հավասար է պատկերի և առարկայի՝ ոսպնյակից ունեցած հեռավորությունների հարաբերությանը.

$$\Gamma = f / d$$

Այստեղից կստանանք

$$f = \Gamma d / 0.5 /$$

Բարակ ոսպնյակի բանաձևը.

$$D = 1 / d + 1 / f$$

Այստեղից կարող ենք գտնել առարկայի հեռավորությունը ոսպնյակից.

$$d = (\Gamma + 1) / (\Gamma D) = 25 \text{ սմ} / 0.5 /$$

գ) Ոսպնյակի խոշորացումը հավասար է պատկերի և առարկայի՝ ոսպնյակից ունեցած հեռավորությունների հարաբերությանը.

$$\Gamma = f' / d'$$

Այստեղից կստանանք

$$f' = \Gamma d'$$

Բարակ ոսպնյակի բանաձևը.

$$D = 1/d - 1/f /0.5/$$

Այստեղից կարող ենք գտնել առարկայի հեռավորությունը ոսպնյակից.

$$d' = (\Gamma - 1)/(\Gamma D) = 15 \text{ սմ} /0.5/$$

Առաջին և երկրորդ դեպքում առարկաների՝ ոսպնյակից հեռավորությունների տարբերությունը՝

$$x = d - d' = 10 \text{ սմ} /0.5/$$