

Պատասխաններ և լուծումներ

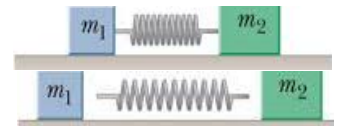
I տարբերակ

Թեսթային առաջադրանքներ

- 1. – 3
- 2. – 2
- 3. – 3
- 4. – 2
- 5. – 2
- 6. – 3
- 7. – 4
- 8. – 2

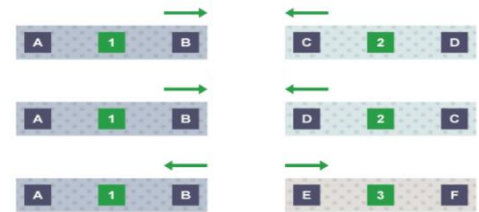
Որակական առաջադրանքներ

9. Ողորկ, հորիզոնական մակերևույթին դրված m_1 և $m_2=5m_1$ զանգվածներով երկու չորսուների միջև գտնվում է սեղմված զսպանակ: Չորսուները բաց թողնելուց հետո դրանցից ո՞րն ավելի մեծ իմպուլս և կինետիկ էներգիա ստացավ և քանի՞ անգամ: Զսպանակի զանգվածն անտեսեք: /1/



Լուծում: Ըստ իմպուլսի պահպանման օրենքի՝ դադարի վիճակից շարժվող չորսուները կստանան հավասար մեծությամբ, բայց հակառակ ուղղված իմպուլսներ, այսինքն՝ $p_1 = p_2$ /0,5/: Չորսուներից յուրաքանչյուրի կինետիկ էներգիան արտահայտվում է իմպուլսով՝ $E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{(mv)^2}{2m} = \frac{p^2}{2m}$, հետևաբար, $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{p_1^2}{2m_1} \cdot \frac{2m_2}{p_2^2} = 5$ /0,5/:

10. Նկարում 1,2,3 թվերով նշված մարմինները կա՛մ մագնիս են, կա՛մ չմագնիսացած երկաթե ձող: Պատկերված են նաև մարմինների ծայրերի միջև փոխազդեցության ուժերը: Ո՞ր մարմինն է չմագնիսացած երկաթե ձողը: Պատասխանը հիմնավորեք: /1/



Լուծում: Երրորդ նկարում ուժերը վանողական են, որը հնարավոր է միայն այն դեպքում, երբ փոխազդեն մագնիսների նույնանուն բևեռները: Հետևաբար, 1 և 3 ձողերը մագնիսներ են /0,5/: Առաջին և երկրորդ նկարներից հետևում է, որ 1 մագնիսը ձգում է 2 ձողին վերջինիս երկու դիրքում էլ, այսինքն՝ 2 ձողը չմագնիսացված երկաթե ձողն էր /0,5/:

Խնդիրներ

11. Հորիզոնական ճանապարհով շարժվող հեծանվորդը էլեկտրաայան մոտով անցնում է յուրաքանչյուր 6վ-ը մեկ անգամ: Երբ նա իր շարժման արագությունը մեծացնում է V -ով, ապա էլեկտրաայանների մոտով անցնում է յուրաքանչյուր 4վ-ը մեկ: Որքա՞ն ժամանակում հեծանվորդը կանցնի էլեկտրաայանների մոտով, եթե նրա արագությունը դարձյալ V -ով մեծանա: /2/

Լուծում: Նշանակենք էլեկտրաայանների հեռավորությունը S -ով, իսկ հեծանվորդի սկզբնական արագությունը՝ V_0 :

Այդ դեպքում

$$S = V_0 t_1, \quad (1)$$

որտեղ $t_1 = 6$ վ: Նույն ձևով մյուս երկու դեպքերի համար կստացվի.

$$S = (V_0 + V)t_2, \quad (2) \text{ /0,5/}$$

$$S = (V_0 + 2V)t_3, \quad (3) \text{ /0,5/}$$

որտեղ $t_2 = 4$ վ, իսկ t_3 -ը պետք է որոշել: (1) և (2) հավասարումներից կստանանք.

$$V_0 t_1 = (V_0 + V)t_2 \Rightarrow V = V_0 \frac{t_1 - t_2}{t_2} = \frac{V_0}{2} : \text{ /0,5/}$$

(1) և (3) հավասարումներից կստանանք.

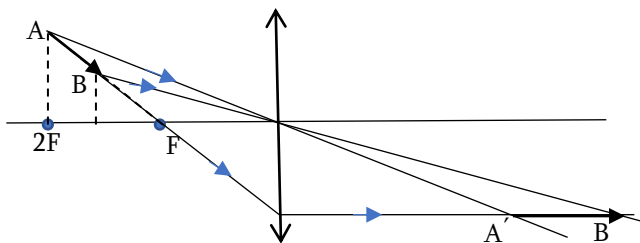
$$t_3 = \frac{V_0 t_1}{V_0 + 2V} = \frac{t_1}{2} = 3 \text{ վ: /0,5/}$$

12. AB լուսատու առարկան գտնվում է F կիզակետային հեռավորությամբ հավաքող ոսպնյակի դիմաց այնպես, որ A կետի հեռավորությունը ոսպնյակից 2F է, իսկ B կետինը՝ 1,5F: Առարկայի շարունակությունն անցնում է ոսպնյակի կիզակետով (տե՛ս նկ.):

ա/ Կառուցեք AB առարկայի պատկերը ոսպնյակում: Ինչպե՞ս է այն դասավորված ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի նկատմամբ: /1/

բ/ Ինչքա՞ն է առարկայի A'B' պատկերի երկարությունը: /1/

Լուծում: ա/ AB առարկայի ցանկացած կետի պատկերը կառուցելու համար հարմար է տանել հենց AB-ի երկայնքով ուղղված ճառագայթը, որն անցնում է ոսպնյակի կիզակետով, իսկ բեկվելուց հետո՝ ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ (տե՛ս նկ.) /0,5/: A և B կետերից տանենք նաև ոսպնյակի օպտիկական կենտրոնով անցնող ճառագայթները, որոնք չեն բեկվում: Այդ ճառագայթների և գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ ճառագայթների հատման կետերում կստացվեն A' և B' պատկերները: Կառուցումից հետևում է նաև, որ A'B' պատկերը զուգահեռ է ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքին /0,5/:



բ/ A կետի հեռավորությունը ոսպնյակից՝ $d_1 = 2F$, իսկ A' պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից նշանակենք f_1 : Ըստ բարակ ոսպնյակի բանաձևի՝

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} = \frac{1}{F} \Rightarrow f_1 = 2F:$$

B կետի հեռավորությունը ոսպնյակից՝ $d_2 = 1,5F$, իսկ B' պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից նշանակենք f_2 :

Ըստ բարակ ոսպնյակի բանաձևի՝

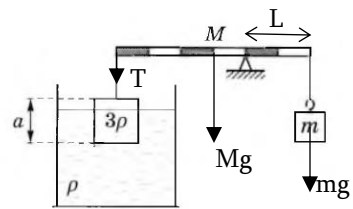
$$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F} \Rightarrow f_2 = 3F / 0,5/:$$

Հետևաբար, A'B' պատկերի երկարությունը կլինի $f_2 - f_1 = F / 0,5/$:

13. $M=1$ կգ զանգվածով համասեռ լծակի մի ծայրից կախված է m զանգվածով բեռ, իսկ մյուս ծայրից՝ $a=10$ սմ կողմով խորանարդ, որը մասամբ ընկղմված է $\rho=1200$ կգ/մ³ խտությամբ հեղուկի մեջ: Խորանարդի խտությունը երեք անգամ մեծ է հեղուկի խտությունից: Լծակի հենման կետը տրոհում է լծակը 2:1 հարաբերությամբ:

ա/ Բեռի m զանգվածի ի՞նչ փոքրագույն արժեքի դեպքում լծակը կլինի հավասարակշռված: /1,5/

բ/ Բեռի m զանգվածի ի՞նչ առավելագույն արժեքի դեպքում լծակը կլինի հավասարակշռված: /1/



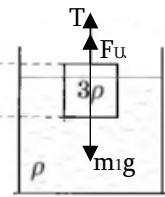
Լուծում: ա/ Դիտարկենք լծակն աջ բեռի հետ միասին և պատկերենք դրանց վրա ազդող ուժերը (տե՛ս նկ.): m_0g ուժի բազուկը նշանակենք L , այդ դեպքում Mg ուժի բազուկը կլինի $L/2$, իսկ T ուժինը՝ $2L$: Ըստ լծակի հավասարակշռության պայմանի՝

$$mgL = Mg \frac{L}{2} + T \cdot 2L \Rightarrow m = \frac{M}{2} + \frac{2T}{g} \quad (1) /0,5/:$$

Պատկերենք նաև լծակի ձախ եզրից կախված խորանարդի վրա ազդող ուժերը: Վերջինիս հավասարակշռության պայմանից կստանանք.

$$T + F_{\text{ս}} = m_0g \Rightarrow T = 3\rho a^3 - F_{\text{ս}} \quad (2) /0,5/:$$

(1) հավասարումից հետևում է, որ m -ը կլինի նվազագույնը, եթե T -ն լինի նվազագույնը: (2) հավասարումից հետևում է, որ T -ն կլինի նվազագույնը, եթե $F_{\text{ս}}$ -ն լինի առավելագույնը, այսինքն՝ խորանարդը լրիվ ընկղմված լինի հեղուկի մեջ: Այդ դեպքում $F_{\text{ս}} = \rho a^3 g$, $T_{\text{min}} = 2\rho a^3 g$, $m_{\text{min}} = \frac{M}{2} + 4\rho a^3 = 5,3$ կգ /0,5/:



բ/ (1) հավասարումից հետևում է, որ m -ը կլինի առավելագույնը, եթե T -ն լինի առավելագույնը: (2) հավասարումից հետևում է, որ T -ն կլինի առավելագույնը, եթե $F_{\text{ս}}$ -ն լինի նվազագույնը, այսինքն՝ խորանարդը ընկղմված չլինի հեղուկի մեջ: Այդ դեպքում $F_{\text{ս}} = 0$, $T_{\text{max}} = 3\rho a^3 g$, $m_{\text{max}} = \frac{M}{2} + 6\rho a^3 = 7,7$ կգ /1/:

14. Անոթում գտնվում է 5°C -ի $0,4\text{կգ}$ ջուր: Նրա մեջ լցնում են 10°C -ի $0,2\text{կգ}$ ջուր և զգում 0°C -ի $0,4\text{կգ}$ սառույց: Անոթի ջերմունակությունն անտեսեք: Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը՝ $4200 \text{ Ջ/կգ}\cdot^{\circ}\text{C}$, սառույցի հալման տեսակակար ջերմությունը՝ $34 \cdot 10^4 \text{ Ջ/կգ}$:

ա/ Ի՞նչ ջերմաստիճան կհաստատվի անոթում: /1,5/

բ/ Կառուցեք անոթի պարունակության վերջնական ջերմաստիճանի՝ սառույցի զանգվածից կախվածության գրաֆիկը: /1/

Լուծում: ա/ Առաջին բաժին ջուրը մինչև $t_0 = 0^{\circ}\text{C}$ հովանալը կանջատի $Q_1 = cm_1(t_0 - t_1) = -4200 \cdot 0,4 \cdot 5 = -8400 \text{ Ջ}$ ջերմաքանակ /0,5/: Երկրորդ բաժին ջուրը մինչև $t_0 = 0^{\circ}\text{C}$ հովանալը կանջատի $Q_2 = cm_2(t_0 - t_2) = -4200 \cdot 0,2 \cdot 10 = -8400 \text{ Ջ}$ ջերմաքանակ /0,5/: 0°C - ի սառույցը լրիվ հալելու համար անհրաժեշտ ջերմաքանակը՝ $Q_3 = \lambda m_3 = 34 \cdot 10^4 \cdot 0,4 = 136 \cdot 10^3 \text{ Ջ}$: Քանի որ $|Q_1| + |Q_2| < Q_3$, ապա երկու բաժին ջրերի տված ջերմաքանակը բավարար չէ սառույցը լրիվ հալեցնելու համար, հետևաբար վերջնական ջերմաստիճանն անոթում կհաստատվի $t_0 = 0^{\circ}\text{C}$ /0,5/ :

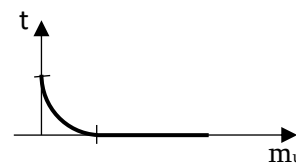
բ/ Նախ գտնենք սառույցի նվազագույն զանգվածը, որի դեպքում վերջնական ջերմաստիճանը կլինի 0°C .

$$m_0 = \frac{|Q_1| + |Q_2|}{\lambda} = 0,05 \text{ կգ:}$$

Եթե սառույցի զանգվածը լինի մեծ կամ հավասար m_0 -ից, ապա անոթի պարունակության վերջնական ջերմաստիճանը կլինի 0°C : Այժմ գտնենք, թե ինչքան կլինի վերջնական ջերմաստիճանը, եթե առույցը չլինի.

$$t = \frac{m_1 t_1 + m_2 t_2}{m_1 + m_2} \approx 6,7^{\circ}\text{C:} /0,5/$$

Այժմ կառուցենք որակական գրաֆիկը: /0,5/

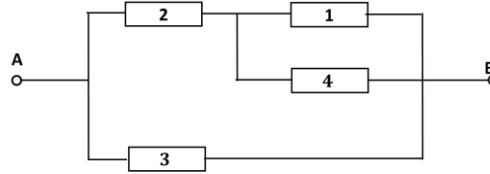
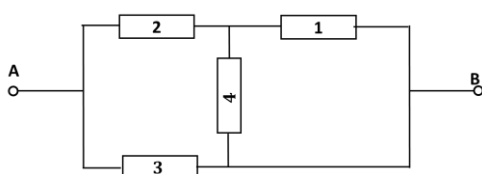
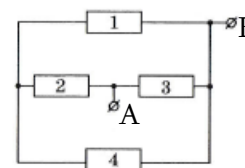


15. Նկարում պատկերված սխեմայում բոլոր դիմադրությունները R են:

ա/ Գտեք շղթայի լրիվ դիմադրությունը: /1/

բ/ Որոշեք երրորդ և երկրորդ դիմադրությունների վրա անջատված հզորությունների հարաբերությունը: /1,5/

Լուծում: ա/ Ստորև պատկերված են համարժեք սխեմաները:



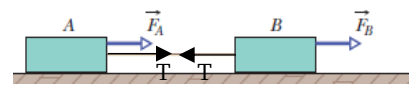
Շղթայի ընդհանուր դիմադրությունը կլինի.

$$R_0 = \frac{(R+R/2)R}{R+R/2+R} = \frac{3R}{5}$$

բ/ Եթե աղբյուրի սեղմակների միջև լարումը նշանակենք U -ով, ապա 2 դիմադրությունով կանցնի $I_2 = \frac{U}{\frac{3}{2}R} = \frac{2U}{3R}$ հոսանք,

իսկ 3 դիմադրությունով՝ $I_2 = \frac{U}{R}$ հոսանք, հետևաբար հզորությունների հարաբերությունը կլինի՝ $\frac{P_3}{P_2} = \frac{I_3^2 R}{I_2^2 R} = \frac{9}{4}$:

16. Ողորկ սեղանին դրված և թելով կապված $m_A=4 \text{ կգ}$, $m_B=6 \text{ կգ}$ զանգվածներով մարմինների վրա ազդում են $F_A=12 \text{ Ն}$, $F_B=24 \text{ Ն}$ ուժերը (տե՛ս նկ.): Ընդունեք $g=10 \text{ մ/վ}^2$:



ա/ Որոշեք բեռների արագացումը և թելի լարման ուժը: /1/

բ/ Լուծեք նույն խնդիրը F_A ուժի հակառակ ուղղության դեպքում: /0,5/

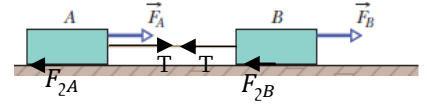
գ/ Լուծեք նույն խնդիրը, երբ սեղանի և մարմինների միջև շփման գործակիցը՝ $\mu=0,2$: /1/

Լուծում: ա/ Մարմինները միասին շարժվելիս ձեռք են բերում $a = \frac{F_A + F_B}{m_A + m_B} = 3,6 \text{ մ/վ}^2$ արագացում /0,5/: A մարմնի համար Նյուտոնի II օրենքից կստանանք՝ $F_A + T = m_A a \Rightarrow T = m_A a - F_A = 14,4 - 12 = 2,4 \text{ Ն}$ /0,5/:

բ/ Երբ F_A ուժն ազդի հակառակ ուղղությամբ, մարմինները միասին կշարժվեն մեծ ուժի ուղղությամբ՝ $a = \frac{F_B - F_A}{m_A + m_B} = 1,2$ մ/վ² արագացմամբ: A մարմնի համար Նյուտոնի II օրենքից կստանանք՝ $T - F_A = m_A a \Rightarrow T = m_A a + F_A = 4,8 + 12 = 16,8$ Ն /0,5/:

գ/ Շփման առկայությամբ մարմինները միասին շարժվելիս ձեռք են բերում $a = \frac{F_A + F_B - F_{2A} - F_{2B}}{m_A + m_B} = \frac{F_A + F_B - \mu m_A g - \mu m_B g}{m_A + m_B} = 1,6$ մ/վ² արագացում /0,5/: A մարմնի համար Նյուտոնի II օրենքից կստանանք՝

$$F_A + T - F_{2A} = m_A a \Rightarrow T = m_A a - F_A + F_{2A} = m_A a - F_A + \mu m_A g = 2,4 \text{ Ն } /0,5/:$$



Պատասխաններ և լուծումներ

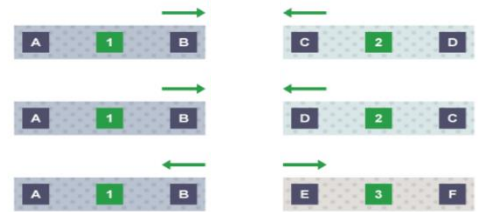
II տարբերակ

Թեսթային առաջադրանքներ

1. – 2
2. – 1
3. – 4
4. – 4
5. – 1
6. – 2
7. – 4
8. – 3

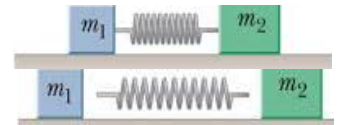
Որակական առաջադրանքներ

9. Նկարում 1,2,3 թվերով նշված մարմինները կա՛մ մագնիս են, կա՛մ չմագնիսացած երկաթե ձող: Պատկերված են նաև մարմինների ծայրերի միջև փոխազդեցության ուժերը: Ո՞ր մարմինն է չմագնիսացած երկաթե ձողը: Պատասխանը հիմնավորեք: /1/



Լուծում: Երրորդ նկարում ուժերը վանողական են, որը հնարավոր է միայն այն դեպքում, երբ փոխազդեն մագնիսների նույնանուն բևեռները: Հետևաբար, 1 և 3 ձողերը մագնիսներ են /0,5/: Առաջին և երկրորդ նկարներից հետևում է, որ 1 մագնիսը ձգում է 2 ձողին վերջինիս երկու դիրքում էլ, այսինքն՝ 2 ձողը չմագնիսացված երկաթե ձողն էր /0,5/:

10. Ողորկ, հորիզոնական մակերևույթին դրված m_1 և $m_2=5m_1$ զանգվածներով երկու չորսուների միջև գտնվում է սեղմված գապանակ: Չորսուները բաց թողնելուց հետո դրանցից ո՞րն ավելի մեծ իմպուլս և կինետիկ էներգիա ստացավ և քանի՞ անգամ: Ջսպանակի զանգվածն անտեսեք: /1/



Լուծում: Ըստ իմպուլսի պահպանման օրենքի՝ դադարի վիճակից շարժվող չորսուները կստանան հավասար մեծությամբ, բայց հակառակ ուղղված իմպուլսներ, այսինքն՝ $p_1 = p_2$ /0,5/: Չորսուներից յուրաքանչյուրի կինետիկ էներգիան արտահայտվում է իմպուլսով՝ $E_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{(mv)^2}{2m} = \frac{p^2}{2m}$, հետևաբար, $\frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{p_1^2}{2m_1} \cdot \frac{2m_2}{p_2^2} = 5$ /0,5/:

Խնդիրներ

11. Հորիզոնական ճանապարհով շարժվող հետիոտնն էլեկտրասայան մոտով անցնում է յուրաքանչյուր 20վ-ը մեկ: Երբ նա իր շարժման արագությունը V -ով փոքրացնում է, ապա էլեկտրասայունների մոտով անցնում է յուրաքանչյուր 24վ-ը մեկ: Որքա՞ն ժամանակում հետիոտը կանցնի էլեկտրասայունների մոտով, եթե նրա արագությունը նս V -ով փոքրանա: /2/

Լուծում: Նշանակենք էլեկտրասայունների հեռավորությունը S -ով, իսկ հեծանվորդի սկզբնական արագությունը՝ V_0 :

Այդ դեպքում

$$S = V_0 t_1, \quad (1)$$

որտեղ $t_1 = 20$ վ: Նույն ձևով մյուս երկու դեպքերի համար կստացվի.

$$S = (V_0 - V)t_2, \quad (2) \text{ /0,5/}$$

$$S = (V_0 - 2V)t_3, \quad (3) \text{ /0,5/}$$

որտեղ $t_2 = 24$ վ, իսկ t_3 -ը պետք է որոշել: (1) և (2) հավասարումներից կստանանք.

$$V_0 t_1 = (V_0 - V)t_2 \Rightarrow V = V_0 \frac{t_2 - t_1}{t_2} = \frac{V_0}{6} : \text{ /0,5/}$$

(1) և (3) հավասարումներից կստանանք.

$$t_3 = \frac{V_0 t_1}{V_0 - 2V} = \frac{3t_1}{2} = 30 \text{ վ: /0,5/}$$

12. AB լուսատու առարկան գտնվում է F կիզակետային հեռավորությամբ հավաքող ոսպնյակի դիմաց այնպես, որ A կետի հեռավորությունը ոսպնյակից 2F է, իսկ B կետինը՝ 1,5F: Առարկայի շարունակությունն անցնում է ոսպնյակի կիզակետով (տե՛ս նկ.):

ա/ Կառուցեք AB առարկայի պատկերը ոսպնյակում: Ինչպե՞ս է այն դասավորված ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքի նկատմամբ: /1/

բ/ Ինչքա՞ն է առարկայի A'B' պատկերի երկարությունը: /1/

Լուծում: ա/ AB առարկայի ցանկացած կետի պատկերը կառուցելու համար հարմար է տանել հենց AB-ի երկայնքով ուղղված ճառագայթը, որն անցնում է ոսպնյակի կիզակետով, իսկ բեկվելուց հետո՝ ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ (տե՛ս նկ.) /0,5/: A և B կետերից տանենք նաև ոսպնյակի օպտիկական կենտրոնով անցնող ճառագայթները, որոնք չեն բեկվում: Այդ ճառագայթների և գլխավոր օպտիկական առանցքին զուգահեռ ճառագայթի հատման կետերում կստացվեն A' և B' պատկերները: Կառուցումից հետևում է նաև, որ A'B' պատկերը զուգահեռ է ոսպնյակի գլխավոր օպտիկական առանցքին /0,5/:

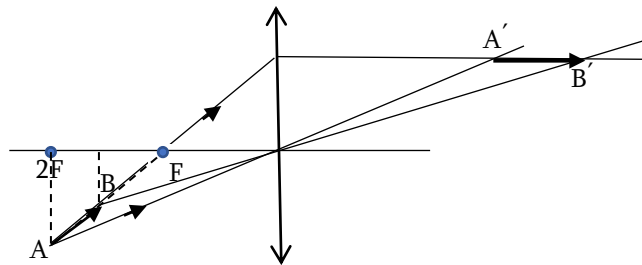
բ/ A կետի հեռավորությունը ոսպնյակից՝ $d_1 = 2F$, իսկ A' պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից նշանակենք f_1 : Ըստ Բարակ ոսպնյակի բանաձևի՝

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} = \frac{1}{F} \Rightarrow f_1 = 2F:$$

B կետի հեռավորությունը ոսպնյակից՝ $d_2 = 1,5F$, իսկ B' պատկերի հեռավորությունը ոսպնյակից նշանակենք f_2 : Ըստ Բարակ ոսպնյակի բանաձևի՝

$$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F} \Rightarrow f_2 = 3F /0,5/:$$

Հետևաբար, A'B' պատկերի երկարությունը կլինի $f_2 - f_1 = F /0,5/$:



13. $M=1$ կգ զանգվածով համասեռ լծակի մի ծայրից կախված է m զանգվածով բեռ, իսկ մյուս ծայրից՝ $a=10$ սմ կողմով խորանարդ, որը մասամբ ընկղմված է $\rho=100$ կգ/մ³ խտությամբ հեղուկի մեջ: Խորանարդի խտությունը երկու անգամ մեծ է հեղուկի խտությունից: Լծակի հենման կետը տրոհում է լծակը 2:1 հարաբերությամբ:

ա/Բեռի m զանգվածի ի՞նչ փոքրագույն արժեքի դեպքում լծակը կլինի հավասարակշռված: /1,5/

բ/ Բեռի m զանգվածի ի՞նչ առավելագույն արժեքի դեպքում լծակը կլինի հավասարակշռված: /1/

Լուծում: ա/ Դիտարկենք լծակն աջ բեռի հետ միասին և պատկերենք դրանց վրա ազդող ուժերը (տե՛ս նկ.): mg ուժի բազուկը նշանակենք L , այդ դեպքում Mg ուժի բազուկը կլինի $L/2$, իսկ T ուժինը՝ $2L$: Ըստ լծակի հավասարակշռության պայմանի՝ $mgL = Mg \frac{L}{2} + T \cdot 2L \Rightarrow m = \frac{M}{2} + \frac{2T}{g}$ (1) /0,5/:

Պատկերենք նաև լծակի ձախ եզրից կախված խորանարդի վրա ազդող ուժերը: Վերջինիս հավասարակշռության պայմանից կստանանք.

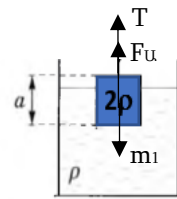
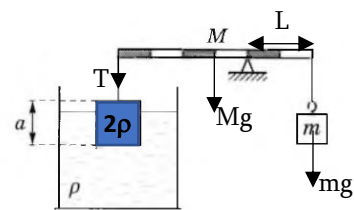
$$T + F_{\text{Ա}} = m_1 g \Rightarrow T = 2\rho a^3 g - F_{\text{Ա}} \text{ (2) /0,5/}:$$

(1) հավասարումից հետևում է, որ m -ը կլինի նվազագույնը, եթե T -ն լինի նվազագույնը: (2) հավասարումից հետևում է, որ T -ն կլինի նվազագույնը, եթե $F_{\text{Ա}}$ -ն լինի առավելագույնը, այսինքն՝ խորանարդը լրիվ ընկղմված լինի հեղուկի մեջ: Այդ դեպքում

$$F_{\text{Ա}} = \rho a^3 g, T_{\text{min}} = \rho a^3 g, m_{\text{min}} = \frac{M}{2} + 2\rho a^3 = 0,7 \text{ կգ /0,5/}:$$

բ/ (1) հավասարումից հետևում է, որ m -ը կլինի առավելագույնը, եթե T -ն լինի առավելագույնը: (2) հավասարումից հետևում է, որ T -ն կլինի առավելագույնը, եթե $F_{\text{Ա}}$ -ն լինի նվազագույնը, այսինքն՝ խորանարդն ընկղմված չլինի հեղուկի մեջ: Այդ դեպքում

$$F_{\text{Ա}} = 0, T_{\text{max}} = 2\rho a^3 g, m_{\text{max}} = \frac{M}{2} + 4\rho a^3 = 0,9 \text{ կգ /1/}:$$



14.Կալորիմետրում գտնվում է 10°C-ի 0,4կգ ջուր: Նրա մեջ լցնում են 5°C-ի 0,2կգ ջուր և զցում 0°C-ի 0,4կգ սառույց: Կալորիմետրի ջերմունակությունն անտեսեք: Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը՝ 4200 Ջ/կգ.°C, սառույցի հալման տեսակարար ջերմությունը՝ $34 \cdot 10^4$ Ջ/կգ:

ա/ Ի՞նչ ջերմաստիճան կհաստատվի անոթում: /1,5/

բ/ Կառուցեք անոթի պարունակության վերջնական ջերմաստիճանի՝ սառույցի զանգվածից կախվածության գրաֆիկը: /1/

Լուծում: ա/ Առաջին բաժին ջուրը մինչև $t_0 = 0^\circ C$ հովանալը կանջատի $Q_1 = cm_1(t_0 - t_1) = -4200 \cdot 0,4 \cdot 10 = -16800$ Ջ ջերմաքանակ /0,5/: Երկրորդ բաժին ջուրը մինչև $t_0 = 0^\circ C$ հովանալը կանջատի $Q_2 = cm_2(t_0 - t_2) = -4200 \cdot 0,2 \cdot 5 = -4200$ Ջ ջերմաքանակ /0,5/: $0^\circ C$ - ի սառույցը լրիվ հալելու համար անհրաժեշտ ջերմաքանակը՝ $Q_3 = \lambda m_3 = 34 \cdot 10^4 \cdot 0,4 = 136 \cdot 10^3$ Ջ: Քանի որ $|Q_1| + |Q_2| < Q_3$, ապա երկու բաժին ջրերի տված ջերմաքանակը բավարար չէ սառույցը լրիվ հալեցնելու համար, հետևաբար վերջնական ջերմաստիճանն անոթում կհաստատվի $t_0 = 0^\circ C$ /0,5/:

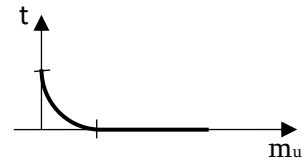
բ/ Նախ գտնենք սառույցի նվազագույն զանգվածը, որի դեպքում վերջնական ջերմաստիճանը կլինի $0^\circ C$.

$$m_0 = \frac{|Q_1| + |Q_2|}{\lambda} = 0,06 \text{ կգ:}$$

Եթե սառույցի զանգվածը լինի մեծ կամ հավասար m_0 -ից, ապա անոթի պարունակության վերջնական ջերմաստիճանը կլինի $0^\circ C$: Այժմ գտնենք, թե ինչքան կլինի վերջնական ջերմաստիճանը, եթե սառույցը չլինի.

$$t = \frac{m_1 t_1 + m_2 t_2}{m_1 + m_2} \approx 8,3^\circ C: /0,5/$$

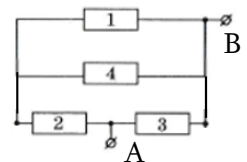
Այժմ կառուցենք որակական գրաֆիկը: /0,5/



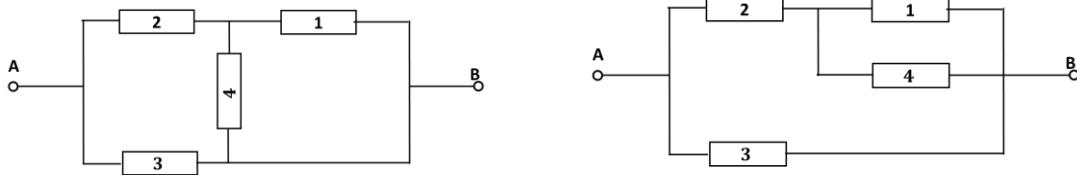
15. Նկարում պատկերված սխեմայում բոլոր դիմադրությունները R են:

ա/ Գտեք շղթայի լրիվ դիմադրությունը: /1/

բ/ Որոշեք երրորդ և չորրորդ դիմադրությունների վրա անջատված հզորությունների հարաբերությունը: /1,5/



Լուծում: ա/ Ստորև պատկերված են համարժեք սխեմաները:



Շղթայի ընդհանուր դիմադրությունը կլինի.

$$R_0 = \frac{(R+R/2)R}{R+R/2+R} = \frac{3R}{5}:$$

բ/ Եթե աղբյուրի սեղմակների միջև լարումը նշանակենք U -ով, ապա 2 դիմադրությունով կանցնի $I_2 = \frac{U}{\frac{3}{2}R} = \frac{2U}{3R}$ հոսանք, 4

դիմադրությունով՝ $I_4 = \frac{U}{3R}$, իսկ 3 դիմադրությունով՝ $I_3 = \frac{U}{R}$ հոսանք, հետևաբար հզորությունների հարաբերությունը

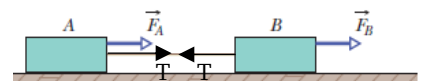
$$\text{կլինի՝ } \frac{P_3}{P_4} = \frac{I_3^2 R}{I_4^2 R} = 9:$$

16. Ողորկ սեղանին դրված $m_A=4$ կգ, $m_B=6$ կգ զանգվածներով մարմինների վրա ազդում են $F_A=10$ Ն, $F_B=20$ Ն ուժերը (տե՛ս նկ.): Ընդունեք $g=10$ մ/վ²:

ա/ Որոշեք բեռների արագացումը և թելի լարման ուժը: /1/

բ/ Լուծեք նույն խնդիրը F_A ուժի հակառակ ուղղության դեպքում: /0,5/

գ/ լուծեք նույն խնդիրը, երբ սեղանի և մարմինների միջև շփման գործակիցը՝ $\mu=0,1$: /1/



Լուծում: ա/ Մարմինները միասին շարժվելիս ձեռք են բերում $a = \frac{F_A + F_B}{m_A + m_B} = 3$ մ/վ² արագացում /0,5/: A մարմնի համար Նյուտոնի II օրենքից կստանանք՝ $F_A + T = m_A a \Rightarrow T = m_A a - F_A = 12 - 10 = 2$ Ն /0,5/:

բ/ Երբ F_A ուժն ազդի հակառակ ուղղությամբ, մարմինները միասին կշարժվեն մեծ ուժի ուղղությամբ՝

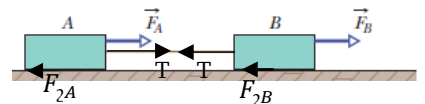
$$a = \frac{F_B - F_A}{m_A + m_B} = 1 \text{ մ/վ}^2 \text{ արագացմամբ: A մարմնի համար Նյուտոնի II օրենքից կստանանք՝}$$

$$T - F_A = m_A a \Rightarrow T = m_A a + F_A = 4 + 10 = 14 \text{ Ն } /0,5/:$$

գ/ Շփման առկայությամբ մարմինները միասին շարժվելիս ձեռք են բերում

$$a = \frac{F_A + F_B - F_{2A} - F_{2B}}{m_A + m_B} = \frac{F_A + F_B - \mu m_A g - \mu m_B g}{m_A + m_B} = 2 \text{ մ/վ}^2 \text{ արագացում } /0,5/:$$

A մարմնի համար Նյուտոնի II օրենքից կստանանք՝



$$F_A + T - F_{2A} = m_A a \Rightarrow T = m_A a - F_A + F_{2A} = m_A a - F_A + \mu m_A g = 2 \text{ t } / 0,5/:$$