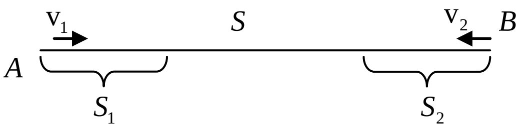
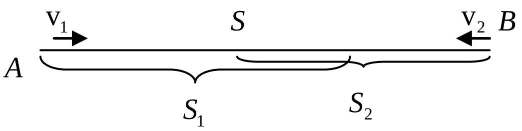
1. A և B վայրերից միաժամանակ դուրս են գալիս երկու ավտոբուս և շարունակ շարժվում են մի քաղաքից մյուսը: Առաջին անգամ ավտոբուսները հանդիպում են A վայրից 2,2 կմ հեռավորության վրա, երկրորդ անգամ՝ B-ից 3,4 կմ վրա: A և B վայրից դուրս եկող ավտոբուսները հասան առաջին կանգառներին միաժամանակ: Գտեք կանգառների միջև հեռավորությունը, եթե հայտնի է, որ A վայրից մոտակա կանգառի հեռավորությունը 1 կմ է: Կանգ առնելու ժամանակները անտեսել: Ավտոբուսների արագությունները հաստատուն են:

Լուծում: I)



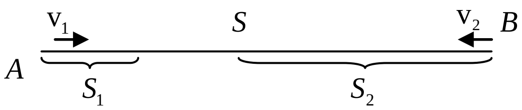
$$\frac{S-S_1}{v_2}=\frac{S_1}{v_1},\frac{2S-S_2}{v_2}=\frac{S+S_2}{v_1}\Rightarrow S_1(2S-S_2)=(S-S_1)(S+S_2)\Rightarrow S=3S_1-S_2=S=3\cdot 2,2-3,4=3,2 \text{ կմ:}$$

II)



$$\frac{S-S_1}{v_2}=\frac{S_1}{v_1},\frac{S_2}{v_2}=\frac{S+S_2}{v_1}\Rightarrow S_1S_2=(S-S_1)(S+S_2)\Rightarrow S^2+S(S_2-S_1)-2S_2S_1=0;S=3,3\text{կմ:}$$

III)



$$\frac{S-S_1}{v_2}=\frac{S_1}{v_1},\frac{S-S_2}{v_1}=\frac{2S-S_2}{v_2}\Rightarrow S_1(2S-S_2)=(S-S_1)(S-S_2)\Rightarrow S^2-S(S_2+3S_1)+2S_2S_1=0;S=5\pm\sqrt{10,04}\approx 8,2\text{կմ:}$$

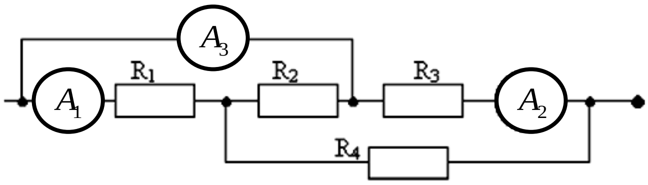
$$\frac{v_1}{v_2}=\frac{S_1}{S-S_1}\Rightarrow\frac{v_2}{v_1}=\frac{S-S_1}{S_1}\approx 2,8=\frac{l_2}{l_1}\Rightarrow l=S-l_1-l_2\approx 4,8\text{կմ:}$$

2. Երբ ջրով լցված գլանաձև դույլի մեջ իջեցրեցին մի տախտակ, ջրի մակարդակը դույլում փոխվեց $\Delta h=1$սմ-ով: Հետո այդ տախտակի վրա դրեցին սառուե թիթեղ: Արդյունքում տախտակը լրիվ ընկղմվեց ջրի մեջ, իսկ սառույցը ընկղմվեց ծավալի $\alpha=7/10$-րդ մասով:

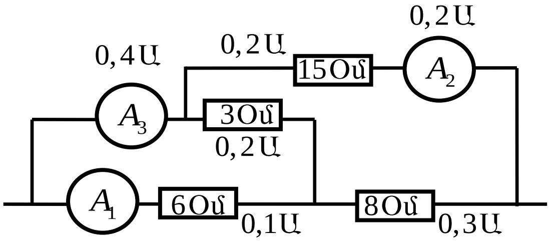
1. Որքա՞ն կփոխվի ջրի ծավալը դույլում, երբ սառույցը ամբողջությամբ հալվի: $\rho_{\text{ջ}}=1$գ/սմ³, սառույցինը՝ $\rho_{\text{ս}}=0,9$ գ/սմ³, փայտինը՝ $\rho_{\text{փ}}=0,6$գ/սմ³: Դույլի հիմքի մակերեսը՝ $S=300$սմ²: Որքա՞ն կփոխվի ջրի մակարդակը:
2. Որքա՞ն կփոխվի ջրի ծավալը դույլում, եթե հալվում է միայն ջրի մեջ գտնվող սառույցը: Որքա՞ն կփոխի ջրի մակարդակը:

Լուծում: $\Delta h=\frac{m_{\text{փ}}}{\rho_{\text{ջ}}S}$, $\frac{m_{\text{փ}}+m_{\text{ս}}}{\rho_{\text{ջ}}}=\frac{m_{\text{փ}}}{\rho_{\text{փ}}}+\frac{m_{\text{ս}}}{\rho_{\text{ս}}}\alpha\Rightarrow m_{\text{ս}}=m_{\text{փ}}\frac{\left(\rho_{\text{ջ}}-\rho_{\text{փ}}\right)\rho_{\text{ս}}}{\rho_{\text{ջ}}\left(\rho_{\text{ս}}-\alpha\rho_{\text{ջ}}\right)}$, $V_1=\frac{m_{\text{ս}}}{\rho_{\text{ջ}}}=\frac{\left(\rho_{\text{ջ}}-\rho_{\text{փ}}\right)\rho_{\text{ս}}}{\rho_{\text{ջ}}\left(\rho_{\text{ս}}-\alpha\rho_{\text{ջ}}\right)}S\Delta h$, չի փոխվի, $\frac{m_{\text{փ}}+m_{\text{ս}}'}{\rho_{\text{ջ}}}=\frac{m_{\text{փ}}}{\rho_{\text{փ}}}\Rightarrow m_{\text{ս}}'=m_{\text{փ}}\left(\frac{\rho_{\text{ջ}}}{\rho_{\text{փ}}}-1\right)$, $V_2=V_1-\Delta hS\left(\frac{\rho_{\text{ջ}}}{\rho_{\text{փ}}}-1\right)$, չի փոխվի:

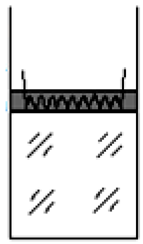
3. Նկարում պատկերված շղթայում դիմադրություններն են՝ $R_1 = 6$ Օմ, $R_2 = 3$ Օմ, $R_3 = 15$ Օմ, $R_4 = 8$ Օմ: Առաջին ամպերմետրի ցուցմունքը՝ $I_1 = 0{,}1$ Ա: Որքա՞ն է երկրորդ ամպերմետրի ցուցմունքը: Ամպերմետրերի դիմադրությունն անտեսեք:



Լուծում:

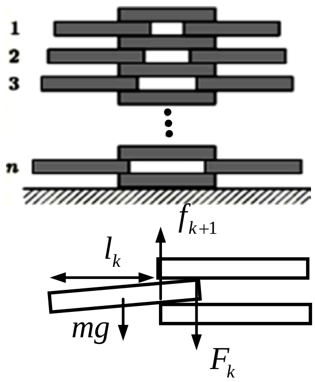


4. $S = 300$ սմ² հիմքի մակերեսով գլանաձև անոթում մխոցի տակ գտնվում է $t = 0^0 C$ սառույց: Մխոցի ներսում գտնվում է ջեռուցիչ, որը միացնելուց հետո մխոցը սկսում է իջնել $\mathrm{v} = 1$ մմ/ր արագությամբ: Ինչքա՞ն է ջեռուցչի հզորությունը: Ջրի խտությունը $\rho_1 = 1000$ կգ/մ³, սառույցինը՝ $\rho_2 = 900$ կգ/մ³, սառույցի հալման տեսակարար ջերմությունը՝ $\lambda = 330$ կՋ/կգ: Ջերմային կորուստներն անտեսեք:



Լուծում: $h_{\text{ս}}\rho_{\text{ս}} = h_{\text{ջ}}\rho_{\text{ջ}}$, $h_{\text{ս}} - h_{\text{ջ}} = \mathrm{v}t$, $h_{\text{ս}} = \dfrac{\mathrm{v}t\rho_{\text{ջ}}}{\rho_{\text{ջ}} - \rho_{\text{ս}}}$, $P = \dfrac{c\rho_{\text{ս}}h_{\text{ս}}S\lambda}{t} = \dfrac{c\,\mathrm{v}\,\rho_{\text{ջ}}\rho_{\text{ս}}S\lambda}{\rho_{\text{ջ}} - \rho_{\text{ս}}}$:

5. Նկարում պատկերված n- հարկանի համաչափ աշտարակը կառուցված է l երկարությամբ դոմինոներից: Որքա՞ն են «պատշգամբների» երկարությունները, եթե յուրաքանչյուր դոմինո դուրս է քաշած հնարավոր առավելագույն չափով:



Լուծում: $mg\left(l_k - l/2\right) = F_k\left(l - l_k\right) \Rightarrow l_k = \dfrac{F_k + mg/2}{F_k + mg}l$,

$F_k = \dfrac{1}{2}\left(3\left(k-1\right)+1\right)mg$, $l_k = \dfrac{3k-1}{3k}l$

10-րդ դասարան

1. Ուղղաձիգ դեպի վեր թռչող արկը պայթում է ամենաբարձր կետում: Արդյունքում առաջանում են մեծ քանակով նույն արագությամբ թռչող բեկորներ: Դրանցից վերջինը ընկնում է գետնին առաջինի ընկնելու պահից t ժամանակ հետո:

1) Գտեք բեկորների արագությունը պայթյունից հետո:

2) Կրակելուց ինչքա՞ն ժամանակ հետո բեկորների կեսը կընկնի գետնին, եթե արկը պայթել էր H բարձրության վրա:

Լուծում: 1)

$$H-\mathrm{v}_0 t_1-\frac{gt_1^2}{2}=0,\; H+\mathrm{v}_0 t_2-\frac{gt_2^2}{2}=0,\; \mathrm{v}_0 t_1-\frac{gt_1^2}{2}+\mathrm{v}_0 t_2+\frac{gt_2^2}{2}=0 \Rightarrow t_2-t_1=\tau=\frac{2\mathrm{v}_0}{g},$$

2) $2\sqrt{\frac{2H}{g}}$:

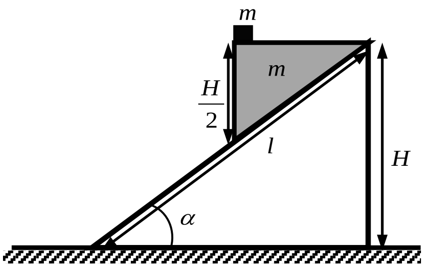
2. Երբ ջրով լցված գլանաձև դույլի մեջ իջեցրին մի տախտակ, ջրի մակարդակը դույլում փոխվեց $\Delta h=1$սմ-ով: Հետո այդ տախտակի վրա դրեցին սառցե թիթեղ: Արդյունքում տախտակը լրիվ ընկղմվեց ջրի մեջ, իսկ սառույցը ընկղմվեց ծավալի $\alpha=7/10$-րդ մասով:

1. Որքա՞ն կփոխվի ջրի ծավալը դույլում, երբ սառույցը ամբողջությամբ հալվի: $\rho_{\text{ջ}}=1$գ/սմ³, սառույցինը՝ $\rho_{\text{ս}}=0,9$ գ/սմ³, փայտինը՝ $\rho_{\text{փ}}=0,6$գ/սմ³: Դույլի հիմքի մակերեսը՝ $S=300$սմ²: Որքա՞ն կփոխվի ջրի մակարդակը:

2. Որքա՞ն կփոխվի ջրի ծավալը դույլում, եթե հալվում է միայն ջրի մեջ գտնվող սառույցը: Որքա՞ն կփոխի ջրի մակարդակը:

Լուծում: $\Delta h=\frac{m_{\text{փ}}}{\rho_{\text{ջ}}S}$, $\frac{m_{\text{փ}}+m_{\text{ս}}}{\rho_{\text{ջ}}}=\frac{m_{\text{փ}}}{\rho_{\text{փ}}}+\frac{m_{\text{ս}}}{\rho_{\text{ս}}}\alpha \Rightarrow m_{\text{ս}}=m_{\text{փ}}\frac{(\rho_{\text{ջ}}-\rho_{\text{փ}})\rho_{\text{ս}}}{\rho_{\text{ջ}}(\rho_{\text{ս}}-\alpha\rho_{\text{ջ}})}$, $V_1=\frac{m_{\text{ս}}}{\rho_{\text{ջ}}}=\frac{(\rho_{\text{ջ}}-\rho_{\text{փ}})\rho_{\text{ս}}}{\rho_{\text{ջ}}(\rho_{\text{ս}}-\alpha\rho_{\text{ջ}})}S\Delta h$,

չի փոխվի, $\frac{m_{\text{փ}}+m_{\text{ս}}'}{\rho_{\text{ջ}}}=\frac{m_{\text{փ}}}{\rho_{\text{փ}}}\Rightarrow m_{\text{ս}}'=m_{\text{փ}}\left(\frac{\rho_{\text{ջ}}}{\rho_{\text{փ}}}-1\right)$, $V_2=V_1-\Delta hS\left(\frac{\rho_{\text{ջ}}}{\rho_{\text{փ}}}-1\right)$, չի փոխվի:



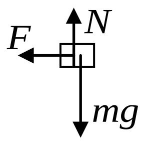
3 $m=0,5$ կգ զանգվածով $\alpha=30^0$ անկյունով ուղղանկյուն եռանկյան տեսքի սեպը դրված է $l=1,8$ մ երկարությամբ թեք հարթության վրա (տե՛ս նկ.): Սեպի բարձրությունը $H/2$ է, թեք հարթությանը՝ H: Սեպի վրա դրված է m զանգվածով չորսու: Այս համակարգը հավաքվել է երկու տարբերակով. Առաջին դեպքում չորսուն ամրացված է սեպին, երկրորդ դեպքում՝ դրված է դրա ձախ ծայրում: Շփումը ամենուրեք բացակայում է: Սեպերը միաժամանակ բաց են թողնում:

ա) որոշեք թեք հարթության հիմքին սեպերի հասնելու ժամանակների հարաբերությունը:

բ) Գտեք երկու դեպքում չորսուի վրա ազդող ուժերը:

Լուծում:

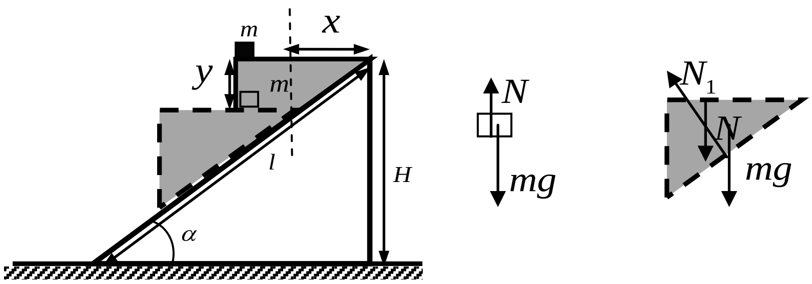
Առաջին տարբերակում մարմինները սահում են թեք հարթության երկայնքով $g\sin\alpha$ արագացմամբ և կհասնեն հիմքին $t_1=\sqrt{\frac{2H/(2\sin\alpha)}{g\sin\alpha}}=\frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{H}{g}}$ ժամանակում:



Սեպի կողմից չորսուի վրա ազդող ուժերի համազորի հորիզոնական բաղադրիչը՝ $F = mg\sin\alpha\cdot\cos\alpha = \frac{\sqrt{3}}{4}mg \approx 2{,}12$ Ն, իսկ ուղղաձիգը՝

$N = mg - mg\sin\alpha\cdot\sin\alpha = mg\cos^2\alpha = \frac{3}{4}mg \approx 3{,}64$ Ն:

Երկրորդ տարբերակում մարմինների վրա ազդող ուժերը տրված են նկարում: Չորսուն իջնում է ուղղաձիգով, սեպը սահում է թեք հարթության երկայնքով:



Շարժման հավասարումներն են.

$mg - N = ma_y$, $mg + N - N_1\cos\alpha = ma_y$, $N_1\sin\alpha = ma_x$:

Հաշվի առնելով, որ ժամանակի ցանկացած պահին $x\,\mathrm{tg}\,\alpha = y \Rightarrow a_x\,\mathrm{tg}\,\alpha = a_y$, կստանանք՝

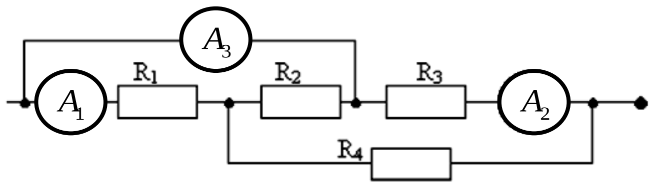
$a_y = \frac{2g}{2+\mathrm{ctg}^2\alpha}$:

Սեպը կհասնի թեք հարթության հիմքին երբ չորսուն անցնի $H/2$ ճանապարհ: Ուստի

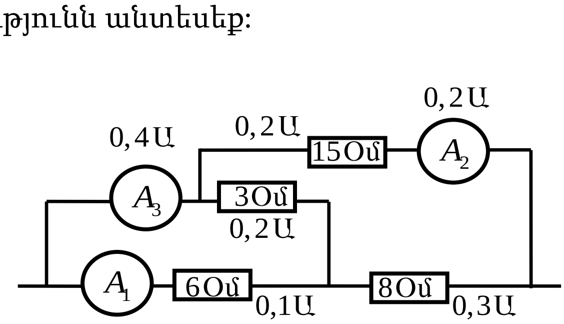
$t_2 = \sqrt{\frac{H\left(2+\mathrm{ctg}^2\alpha\right)}{2g}}$, իսկ $N = mg - ma_y = ma_y = mg\frac{\mathrm{ctg}^2\alpha}{2+\mathrm{ctg}^2\alpha} = \frac{3}{5}mg \approx 2{,}9$ Ն:

Ունենք նաև $\frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{2}{\left(2+\mathrm{ctg}^2\alpha\right)\sin^2\alpha}} = \sqrt{\frac{8}{5}} \approx 1{,}26$

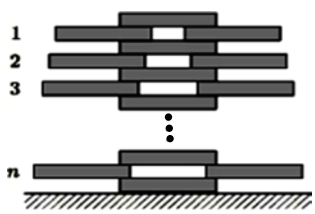
4. Նկարում պատկերված շղթայում դիմադրություններն են՝ $R_1 = 6$ Օմ, $R_2 = 3$ Օմ, $R_3 = 15$ Օմ, $R_4 = 8$ Օմ: Առաջին ամպերմետրի ցուցմունքը՝ $I_1 = 0{,}1$ Ա: Որքա՞ն է երկրորդ ամպերմետրի ցուցմունքը: Ամպերմետրերի դիմադրությունն անտեսեք:



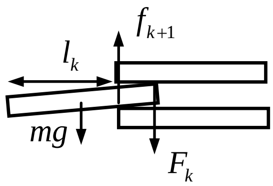
Լուծում:



5. Նկարում պատկերված n- հարկանի համաչափ աշտարակը կառուցված է l երկարությամբ դոմինոներից: Որքա՞ն են «պատշգամբների» երկարությունները, եթե յուրաքանչյուր դոմինո դուրս է քաշած հնարավոր առավելագույն չափով:



Լուծում: $mg\left(l_k - l/2\right) = F_k\left(l - l_k\right) \Rightarrow l_k = \dfrac{F_k + mg/2}{F_k + mg}l$, $F_k = \dfrac{1}{2}\left(3\left(k-1\right)+1\right)mg$,



$$l_k = \frac{3k-1}{3k}l$$

11-րդ դասարան

1. Մեկնարկման կետում հեծանիվի հետևի անիվի նիպելը գտնվում է ամենաբարձր կետում, իսկ առջևի անիվինը ուղղաձիգի հետ կազմում է $\beta = 60^0$ անկյուն (տե՛ս նկ.): Հեծանվորդը սկսում է շարժվել ուղղագիծ ճանապարհով: Օգտվելով նկարում տրված չափերից՝ գտեք շարժման ընթացքում նիպելների միջև նվազագույն և առավելագույն հեռավորությունները:

Լուծում: Երբ հետևի անիվը պտտվում է α անկյունով, հաշվարկման համակարգում, որի սկզբնակետը համընկնում է հետևի առանցքի հետ, իսկ առանցքները հորիզոնական և ուղղաձիգ են, նիպելների կոորդինատները հավասար են համապատասխանաբար $(R\sin\alpha,\ R\cos\alpha)$, $(\mathrm{L}+R\sin\left(\alpha+\beta\right),\ R\cos\left(\alpha+\beta\right))$, որտեղ L -ը անիվների առանցքների հեռավորությունն է, R -ը՝ դրանց շառավիղը:

Դրանց միջև x հեռավորությունը՝

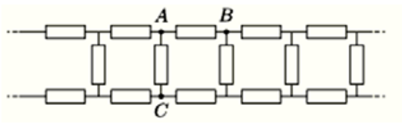
$$\mathrm{x}^2 = \left(\mathrm{L}+R\sin\left(\alpha+\beta\right)-\mathrm{R}\sin\alpha\right)^2 + (R\cos\left(\alpha+\beta\right)-\mathrm{R}\cos\alpha)^2 =$$

$$= L^2 + 2R^2\left(1-\cos\beta\right) - 2RL\sin\left(\alpha+\beta\right)\cdot\sin\alpha = L^2 + 2R^2\left(1-\cos\beta\right) - 2RL\frac{\cos\beta - \cos\left(2\alpha+\beta\right)}{2} =$$

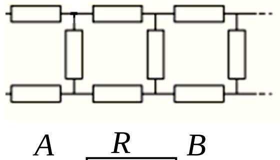
$$= L^2 + 2R^2\left(1-\cos\beta\right) + RL\cos\left(2\alpha+\beta\right):$$

$$x_{\max} = \sqrt{L^2 + 2R^2\left(1-\cos\beta\right) + RL}\ ,\ x_{\min} = \sqrt{L^2 + 2R^2\left(1-\cos\beta\right) - RL}$$

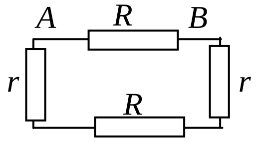
2. Գտեք նկարում ցույց տրված շղթայի դիմադրությունը ա) A և B ու բ) A և C կետերի միջև: Շղթան երկու ուղղություններով անվերջ է, յուրաքանչյուր հաղորդչի դիմադրությունը R է:



Լուծում: $R_x = 2R + \dfrac{RR_x}{R+R_x} \Rightarrow R_x = \left(1+\sqrt{3}\right)R$:



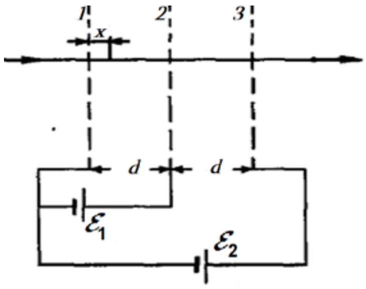
$$\frac{1}{R_{AC}} = \frac{1}{R} + \frac{2}{R_x} = \frac{1}{R}\left(1+\frac{2}{1+\sqrt{3}}\right) = \frac{\sqrt{3}}{R} \Rightarrow R_{AC} = R\frac{\sqrt{3}}{3},$$



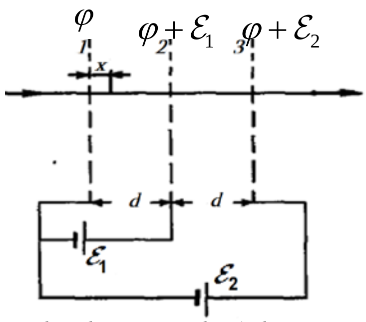
$$r = \frac{RR_x}{R+R_x} = R_x - 2R = R\left(\sqrt{3}-1\right)$$

$$\frac{1}{R_{AB}}=\frac{1}{R}+\frac{1}{R+2r}=\frac{1}{R}\left(1+\frac{1}{2\sqrt{3}-1}\right)=\frac{2\sqrt{3}}{R\left(2\sqrt{3}-1\right)}\Rightarrow R_{AB}=R\frac{6-\sqrt{3}}{6}:$$

3. Դրական լիցքավորված մասնիկը անցնում է երեք հարթ մետաղական ցանցերի միջև: Թիթեղները միացված են մարտկոցներին, որոնց ԷլՇՈւ- ները $\mathcal{E}_1=250$ Վ և $\mathcal{E}_2=200$ Վ են (տե՛ս նկ.): Առաջին ցանցից ի՞նչ x հեռավորության վրա մասնիկի արագությունը հավասար կլինի նրա արագությանը ցանցերից շատ մեծ հեռավորության վրա գտնվող կետում: Ցանցերի միջև d հեռավորությունը շատ փոքր է դրանց չափսերից:

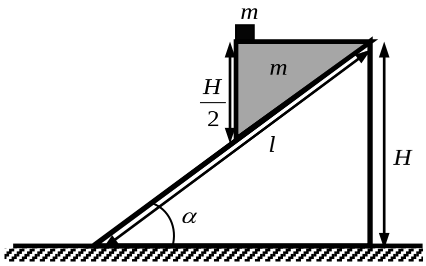


Լուծում:



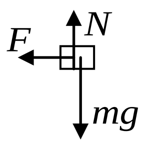
$$\varphi=-\left(\varphi+\mathcal{E}_2\right)\Rightarrow\varphi=-\frac{\mathcal{E}_2}{2},\ \varphi+\frac{\mathcal{E}_1}{d}x=0\Rightarrow x=\frac{\mathcal{E}_2}{\mathcal{E}_1}\frac{d}{2}$$

4. $m=0,5$ կգ զանգվածով $\alpha=30^0$ անկյունով ուղղանկյուն եռանկյան տեսքի սեպը դրված է $l=1,8$ մ երկարությամբ թեք հարթության վրա (տե՛ս նկ.): Սեպի բարձրությունը $H/2$ է, թեք հարթությանը՝ H: Սեպի վրա դրված է m զանգվածով չորսու: Այս համակարգը հավաքվել է երկու տարբերակով. Առաջին դեպքում չորսուն ամրացված է սեպին, երկրորդ դեպքում՝ դրված է դրա ձախ ծայրում: Շփումը ամենուրեք բացակայում է: Սեպերը միաժամանակ բաց են թողնում:



ա) Որոշեք թեք հարթության հիմքին սեպի հասնելու ժամանակների հարաբերությունը:
բ) Գտեք երկու դեպքում չորսուի վրա ազդող ուժերը:

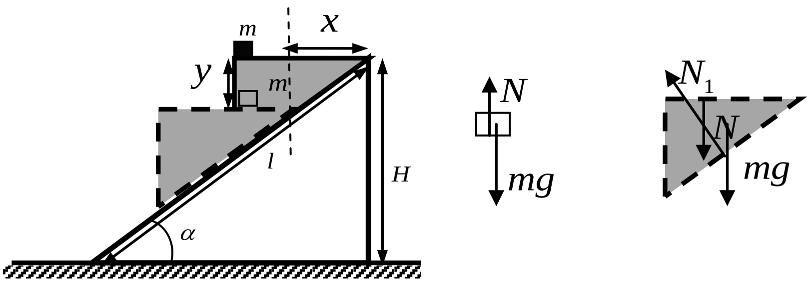
Լուծում:
Առաջին տարբերակում մարմինները սահում են թեք հարթության երկայնքով $g\sin\alpha$ արագացմամբ և կհասնեն հիմքին $t_1=\sqrt{\frac{2H/\left(2\sin\alpha\right)}{g\sin\alpha}}=\frac{1}{\sin\alpha}\sqrt{\frac{H}{g}}$ ժամանակում:



Սեպի կողմից չորսուի վրա ազդող ուժերի համազորի հորիզոնական բաղադրիչը՝ $F=mg\sin\alpha\cdot\cos\alpha=\frac{\sqrt{3}}{4}mg\approx2{,}12$ Ն, իսկ ուղղաձիգը՝

$N=mg-mg\sin\alpha\cdot\sin\alpha=mg\cos^2\alpha=\frac{3}{4}mg\approx3,64$ Ն:

Երկրորդ տարբերակում մարմինների վրա ազդող ուժերը տրված են նկարում: Չորսուն իջնում է ուղղաձիգով, սեպը սահում է թեք հարթության երկայնքով:



Շարժման հավասարումներն են.

$mg - N = ma_y$, $mg + N - N_1 \cos\alpha = ma_y$, $N_1 \sin\alpha = ma_x$:

Հաշվի առնելով, որ ժամանակի ցանկացած պահին $x\,\mathrm{tg}\,\alpha = y \Rightarrow a_x\,\mathrm{tg}\,\alpha = a_y$, կստանանք՝

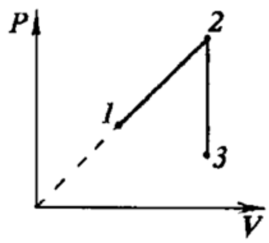
$a_y = \dfrac{2g}{2+\mathrm{ctg}^2\alpha}$:

Սեպը կհասնի թեք հարթության հիմքին երբ չորսուն անցնի $H/2$ ճանապարհ: Ուստի

$t_2 = \sqrt{\dfrac{H\left(2+\mathrm{ctg}^2\alpha\right)}{2g}}$, իսկ $N = mg - ma_y = ma_y = mg\dfrac{\mathrm{ctg}^2\alpha}{2+\mathrm{ctg}^2\alpha} = \dfrac{3}{5}mg \approx 2{,}9$ Ն:

Ունենք նաև $\dfrac{t_1}{t_2} = \sqrt{\dfrac{2}{\left(2+\mathrm{ctg}^2\alpha\right)\sin^2\alpha}} = \sqrt{\dfrac{8}{5}} \approx 1{,}26$

5. Ոչ իդեալական գազի U ներքին էներգիան կախված է T ջերմաստիճանից և V ծավալից $U = cT - a/V$ բանաձևով, որտեղ c-ն ու a-ն հայտնի հաստատուններ են: Այդ գազն ընդարձակվելով 1-2 պրոցեսում (տե՛ս նկ.), որտեղ $p = \beta V$, կատարում է A աշխատանք (p-ն ճնշումն է, β-ն տրված հաստատունն է): Մինչև սկզբնական ջերմաստիճանը 2-3 իզոխոր հովացման ժամանակ գազից վերցրին Q ջերմաքանակ: Որքա՞ն ջերմաքանակ էր հաղորդվել գազին 1-2 ընդարձակման պրոցեսում, եթե նրա ծավալն այդ դեպքում մեծացել էր α անգամ:

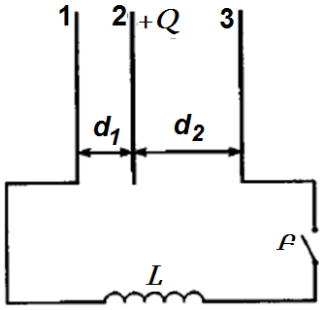


Լուծում: $A_{12} = \dfrac{p_1+p_2}{2}\left(V_2 - V_1\right) = \dfrac{1}{2}\beta V_1^2\left(\alpha^2 - 1\right)$, $Q_{23} = Q = c\left(T_2 - T_1\right)$,

$Q_{12} = A_{12} + U_{12} = A + c\left(T_2 - T_1\right) + \dfrac{a}{V_1}\dfrac{\alpha - 1}{\alpha}$: $Q_{12} = A + Q + a\dfrac{\alpha-1}{\alpha}\sqrt{\dfrac{\beta\left(\alpha^2-1\right)}{2A}}$:

Առաջին հավասարումից ունենք $\dfrac{a}{V_1} = a\sqrt{\dfrac{\beta\left(\alpha^2-1\right)}{2A}}$,

1. Օդում գտնվող երեք նույնանման մետաղական թիթեղները հեռավորությունները d_1 և d_2 են ($d_2 > d_1$)(տե՛ս նկ.): Միջին 2 թիթեղի վրա կա դրական Q լիցք: 1 և 3 թիթեղների վրա լիցք չկա: Դրանք Բ բանալիով միացված են ինդուկտիվության կոճին:



1) Որոշեք առավելագույն լիցքերը և դրանց նշանները 1 և 3 թիթեղների վրա Բ բանալին միացնելուց հետո: d_1-ը և d_2-ը շատ փոքր են թիթեղների չափսերից: Կոճի օհմային դիմադրությունն անտեսեք:
2) Ի՞նչ լիցքեր կհաստատվեն 1 և 3 թիթեղների վրա շղթայում ջերմային կորուստների առկայության դեպքում:
3) Ինչքա՞ն ջերմաքանակ կանջատվի շղթայում մինչև հավասարակշռության հաստատվելը:
4) Որքա՞ն է առավելագույն հոսանքի ուժը շղթայում: Թիթեղների մակերեսը S է:

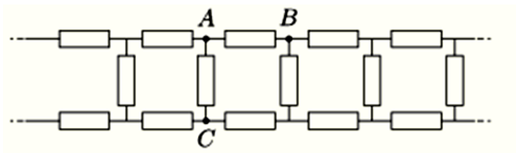
Լուծում: Հավասարակշռության դիրքում q լիցքը որոշվում է այն պայմանից, որ 1-3 թիթեղների միջև պոտենցիալների տարբերությունը հավասար է զրոյի՝

$$\frac{q}{\varepsilon_0}\left(d_1+d_2\right)=\frac{Q}{2\varepsilon_0}\left(d_2-d_1\right)\Rightarrow q=\frac{Q}{2}\frac{d_2-d_1}{d_1+d_2},\ q_{1\max}=-Q\frac{d_2-d_1}{d_1+d_2},\ q_{3\max}=+Q\frac{d_2-d_1}{d_1+d_2}$$

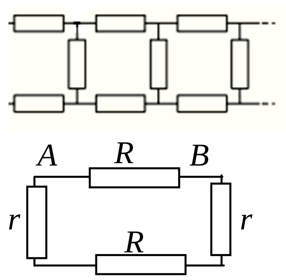
Էներգիայի պահպանությունից ունենք

$$\frac{LI^2}{2}=\frac{\varepsilon_0\left(\frac{Q}{2S\varepsilon_0}\right)^2}{2}\left(d_1+d_2\right)S-\frac{\varepsilon_0\left(\frac{Q}{2S\varepsilon_0}+\frac{q}{S\varepsilon_0}\right)^2}{2}d_1S-\frac{\varepsilon_0\left(\frac{Q}{2S\varepsilon_0}-\frac{q}{S\varepsilon_0}\right)^2}{2}d_2S=\frac{Q^2\left(d_1-d_2\right)^2}{8\left(d_1+d_2\right)S\varepsilon_0}$$

2. Գտեք նկարում ցույց տրված շղթայի դիմադրությունը ա) A և B ու բ) A և C կետերի միջև: Շղթան անվերջ է երկու ուղղություններով, յուրաքանչյուր ռեզիստորի դիմադրությունը R է:



Լուծում: $R_x=2R+\frac{RR_x}{R+R_x}\Rightarrow R_x=\left(1+\sqrt{3}\right)R$:

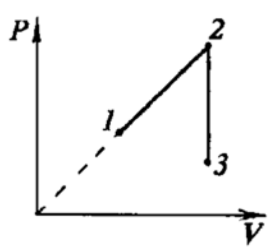


$$\frac{1}{R_{AC}}=\frac{1}{R}+\frac{2}{R_x}=\frac{1}{R}\left(1+\frac{2}{1+\sqrt{3}}\right)=\frac{\sqrt{3}}{R}\Rightarrow R_{AC}=R\frac{\sqrt{3}}{3},$$

$$r=\frac{RR_x}{R+R_x}=R_x-2R=R\left(\sqrt{3}-1\right)$$

$$\frac{1}{R_{AB}}=\frac{1}{R}+\frac{1}{R+2r}=\frac{1}{R}\left(1+\frac{1}{2\sqrt{3}-1}\right)=\frac{2\sqrt{3}}{R\left(2\sqrt{3}-1\right)}\Rightarrow R_{AB}=R\frac{6-\sqrt{3}}{6}$$

3. Ոչ իդեալական գազի U ներքին էներգիան կախված է T ջերմաստիճանից և V ծավալից $U=cT-a/V$ բանաձևով, որտեղ c-ն ու



a-ն հայտնի հաստատուններ են: Այդ գազն ընդարձակվելով 1-2 պրոցեսում (տե՛ս նկ.), որտեղ $p=\beta V$, կատարում է A աշխատանք (p-ն ճնշումն է, β-ն տրված հաստատուն է): Մինչև սկզբնական ջերմաստիճանը 2-3 իզոխոր հովացման ժամանակ գազից վերցրեցին Q ջերմաքանակ: Որքա՞ն ջերմաքանակ էր հաղորդվել գազին 1-2 ընդարձակման պրոցեսում, եթե նրա ծավալն այդ դեպքում մեծացել էր α անգամ:

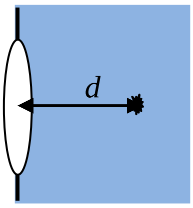
Լուծում: $A_{12}=\dfrac{p_1+p_2}{2}\left(V_2-V_1\right)=\dfrac{1}{2}\beta V_1^2\left(\alpha^2-1\right)$, $Q_{23}=Q=c\left(T_2-T_1\right)$,

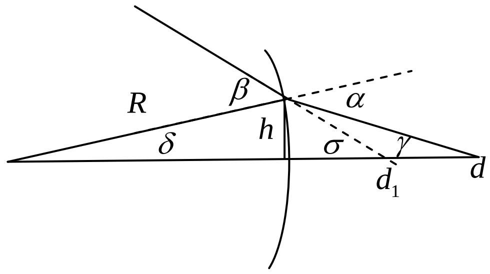
$Q_{12}=A_{12}+U_{12}=A+c\left(T_2-T_1\right)+\dfrac{a}{V_1}\dfrac{\alpha-1}{\alpha}$, ստանում ենք:

Առաջին հավասարումից ունենք $\dfrac{a}{V_1}=a\sqrt{\dfrac{\beta\left(\alpha^2-1\right)}{2A}}$: Տեղադրելով

$$Q_{12}=A+Q+a\frac{\alpha-1}{\alpha}\sqrt{\frac{\beta\left(\alpha^2-1\right)}{2A}}$$

4. F = 15 սմ կիզակետային հեռավորությամբ բարակ ոսպնյակը տեղադրված է ջրով լցված ակվարիումի պատի մեջ (տե՛ս նկ.): Ոսպնյակի ջրին հպվող մակերևույթի կորության շառավիղը $R=10$ սմ է: Լույսի կետային աղբյուրը տեղադրված է ջրում ոսպնյակի օպտիկական առանցքի վրա, ոսպնյակից d հեռավորության վրա: d-ի ի՞նչ արժեքների դեպքում կստացվի աղբյուրի իրական պատկեր: Ջրի բեկման ցուցիչը՝ $n=4/3$:





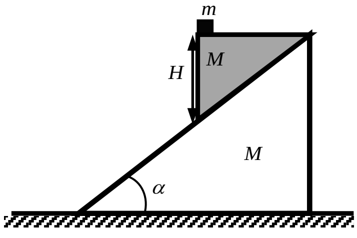
$\beta=n\alpha$, $\alpha=\gamma+\delta$,

$\sigma=\beta-\delta=n\alpha-\delta=n\left(\gamma+\delta\right)-\delta=\left(n-1\right)\delta+n\gamma$,

$\dfrac{h}{d_1}=\dfrac{\left(n-1\right)h}{R}+\dfrac{nh}{d}$, $\dfrac{h}{d_1}=\dfrac{\left(n-1\right)h}{R}+\dfrac{nh}{d}\Rightarrow d_1=\dfrac{Rd}{\left(n-1\right)d+nR}$,

$d_1>F$, $d>\dfrac{nRF}{R-F\left(n-1\right)}=40$ սմ:

5. M զանգվածով $\alpha=45^0$ անկյունով ուղղանկյուն եռանկյան տեսքի փոքր սեպը դրված է M զանգվածով $\alpha=45^0$ անկյունով ուղղանկյուն եռանկյան տեսքի մեծ սեպի վրա (տե՛ս նկ.): Փոքր սեպի բարձրությունը H է: Սեպի վրա դրված է m զանգվածով չորսու, ինչպես ցույց է տրված նկարում: Շփումը ամենուրեք բացակայում է: Սեպերը միաժամանակ բաց են թողնում:



ա) Ո՞րքան ժամանակից չորսուն կհասնի մեծ սեպին:

բ) Գտեք մարմինների արագությունները այդ պահին:

գ) Գտեք չորսուի վրա ազդող ուժը:

Լուծում: Չորսուի v արագությունը հավասար է փոքր սեպի արագության ուղղաձիգ բաղադրիչին, իսկ փոքր սեպի արագության հորիզոնական բաղադրիչը հավասար է մեծ սեպի u արագությանը: Սեպերի հարաբերական արագությունը ուղղաձիգի հետ կազմում է

$\alpha = 45^0$, ուստի $\mathrm{v} = 2u$: Եթե փոքր սեպը իջել է ուղղաձիգով h -ով, էներգիայի պահպանման օրենքից ստանում ենք

$$\left(M+m\right)gh = \frac{\left(M+m\right)\mathrm{v}^2}{2} + \frac{2Mu^2}{2} = \left(3M+2m\right)u^2 \text{, որտեղից}$$

$$\mathrm{v}^2 = 4u^2 = \frac{4\left(M+m\right)gh}{3M+2m} \Rightarrow a = \frac{2\left(M+m\right)g}{\left(3M+2m\right)}, \; t = \sqrt{\frac{2H}{a}} = \sqrt{\frac{H\left(3M+2m\right)}{\left(M+m\right)g}},$$