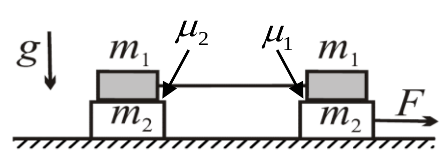
11-րդ դասարան

1. A կետից մինչև B կետը միաժամանակ մեկնում են երկու գնացք: Նրանցից յուրաքանչյուրը սկզբում շարժվել հաստատուն արագությամբ (գնացքների արագացումը տարբեր են, սկզբնական արագությունները զրո են), ապա, որոշակի արագություն ձեռք բերելով, շարժվում են այդ արագությամբ: Ճանապարհի երրորդ մասը A-ից անցնելուց գնացքներից մեկը հասավ մյուս գնացքին ու այդ պահից սկսեց շարժվել հավասարաչափ: A-ից B հասնելու համար գնացքներից մեկին պահանջվեց 1,2 ավելի շատ ժամանակ, քան մյուսին: Որոշեք գնացքների հավասարաչափ շարժվելու արագությունների հարաբերությունը:

Լուծում համաձայն խնդրի պայմանի $\frac{S}{3}=\frac{a_1t_1^2}{2}+a_1t_1\left(t-t_1\right)=\frac{a_2t^2}{2}$, որտեղ S -ը A-ից B հեռավորությունն է, a_1 -ը առաջին գնացքի արագացումն է, t_1 -ը արագացումով շարժման ժամանակը, , a_2 -ը երկրորդ գնացքի արագացումն է, t -ը դրա արագացումով շարժման ժամանակը: Այդ հավասարումներից ստանում ենք $t=\frac{2}{3}\frac{S}{a_2t}$, ինչը նշանակում է, որ հանդիպելուց հետո երկրորդ գնացքը անցնում է լրիվ հեռավորության 2/3 մնացած ճանապարհը t ժամանակում շարժվելով a_2t արագությամբ: Առաջին գնցքը նույն ճանապարհը անցնում է $\frac{2}{3}\frac{S}{a_1t_1}=2t-t_1$ ժամանակում, ծախսելով լրիվ ճանապարհի վրա $\tau_1=3t-t_1$ ժամանակ: Հաշվի առնելով, որ երկրորդ գնացքը լրիվ ճանապարհը անցել է $\tau_2=2t$ ժամանակում և որ համաձայն խնդրի պայմանի $\tau_1=1.2\tau_2$, ստանում ենք $2,4t=3t-t_1\Rightarrow t_1=0,6t$: Այժմ ունենք $\mathrm{v}_1=a_1t_1=\frac{S}{3\left(t-t_1/2\right)}=\frac{S}{2.1t}$, $\mathrm{v}_2=a_2t=\frac{2S}{3t}$, հետևաբար $\frac{\mathrm{v}_2}{\mathrm{v}_1}=\frac{2\cdot 2.1}{3}=1,4$:

2 .Ողորկ հորիզոնականսեղանի վրա դրված է բեռների համակարգ: Շփման գործակիցը աջ $m_1=1$կգ և $m_2=2$կգ բեռների միջև $\mu_1=0.4$ է, ձախ $m_1=1$կգ և $m_2=2$կգ բեռների միջև՝ $\mu_2=0.1$: Աջ կողմի ներքևի բեռը F ուժով, ինչպես ցույց է տրված նկարում, ձգում են սեղանի երկայնքով: Գտեք համակարգի բոլոր բեռների արագացումները ազդող ուժի տարբեր արժեքների դեպքում:



Լուծում Առավելագույն շփման ուժը հետևի մարմինների միջև $F_2=\mu_2m_1g=1$Ն կարող է հաղորդել $m_2=2$կգ զանգվածով մարմնիհ $a_2=0,5$մ/վ^2 արագացում Այդ դեպքում առջևի մարմինների միջև շփման ուժը պետք է հաղորդի այդ նույն արագացումը $2m_1+m_2=4$կգ զանգվածով համակարգին, ինչի համար կպահանջվի $4\cdot 05=2$Ն ուժ: Դադարի շփման առավելագույն արժեքը առջևի մարմինների միջև $F_2=\mu_1m_1g=4$Ն, ինչը նշանակում է, որ այդտեղ սահք չկա: քանի ով լրիվ համակարգի զանգվածը 6կգ է, ստանում ենք որ քանի դեռ $F\le 6\cdot 0.5=3$Ն, համակարգում հարաբերական շարժում չկա և $a=\frac{F}{2\left(m_1+m_2\right)}$: Իրար միացված $m_1=1$կգ զանգվածների հնարավոր առավելագույն արագացումը հավասար է $a_1=\frac{m_1g\left(\mu_1-\mu_2\right)}{2m_1}=1.5$մ/վ^2, ինչի դեպքում $F=m_2a_1+\mu_1m_1g=7$Ն:

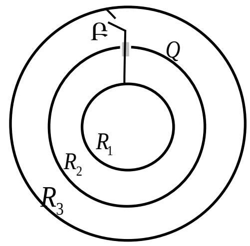
Այսպիսով ստանում ենք, որ երբ

$F\le 6\cdot 0.5=3$Ն բոլոր մարմինները շարժվում են իրար հետ $a=\frac{F}{2\left(m_1+m_2\right)}$ արագացմամբ:

$3 \le F \le 7$Ն, ձախ m_2 զանգվածով մարմինը շարժվում է $a_2 = 0,5$մ/վ^2 արագացմամբ, մնացած մարմինները՝ $a = \dfrac{F - \mu_2 m_1 g}{2m_1 + m_2}$ արագացմամբ:

Երբ $F > 7$Ն ձախ m_2 զանգվածով մարմինը շարժվում է $a_2 = 0,5$մ/վ^2 արագացմամբ, m_1 զանգվածով մարմինները շաժվում են $a_1 = \dfrac{m_1 g\left(\mu_1 - \mu_2\right)}{2m_1} = 1.5$մ/վ^2 արագացմամբ, իսկ աջ m_2 զանգվածով մարմինը շարժվում է $a = \dfrac{F - \mu_1 m_1 g}{m_2}$ արագացմամբ:

3. R_1, R_2 և R_3 շառավիղներով համակենտրոն գնդոլորտներից կենտրոնականի լիցքը Q է, մնացած երկուսը չեն լիցքավորված: Ի՞նչ ջերմաքանակ կանջատվի համակարգում եթե առաջին և երրորդ գնդոլորտները միացնող բանալին փակեն:



Լուծում: Նշանակենք 3-րդ գնդոլորտի լիցքը բանալին միացնելուց հետո q, այդ դեպքում 1-ինի վրայի լիցքը կլինի $-q$: Երկու գնդերի պոտենցիալները կհավասարվեն՝

$$\varphi_3 = k\frac{q}{R_3} + k\frac{Q}{R_3} - k\frac{q}{R_3} = k\frac{q}{R_3} + k\frac{Q}{R_2} - k\frac{q}{R_1} = \varphi_1,$$

որտեղից ստանում ենք

$$q = Q\frac{\dfrac{1}{R_2} - \dfrac{1}{R_3}}{\dfrac{1}{R_1} - \dfrac{1}{R_3}} = Q\frac{\left(R_3 - R_2\right)R_1}{\left(R_3 - R_1\right)R_2}:$$

Այդ դեպքում $\varphi_2 = k\dfrac{q}{R_3} + k\dfrac{Q}{R_2} - k\dfrac{q}{R_2}$ ու համակարգի լրիվ էներգիան կլինի

$$E_2 = \frac{1}{2}\sum_i q_i\varphi_i = \frac{1}{2}Q\varphi_2 = \frac{k}{2}Q\left(\frac{q}{R_3} + \frac{Q}{R_2} - \frac{q}{R_2}\right):$$

Հաշվի առնելով, որ համակարգի սկզբնական էներգիան հավասար էր $E_1 = k\dfrac{Q^2}{R_2}$, ստանում ենք որ էներգիաների տարբերությունը, այսպիսով և անջատված ջերմությունը հավասար է

$$\Delta W = \frac{kQq}{2}\left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_3}\right) = \frac{kQ^2}{2}\frac{\left(R_3 - R_2\right)^2 R_1}{\left(R_3 - R_1\right)R_3 R_2^2}:$$

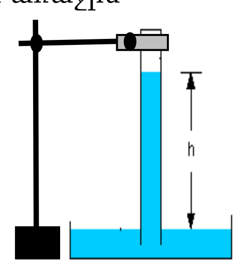
4. Սնդիկի վերևում օդ մնալու պատճառով բարոմետրական խողովակի ցուցմունքները սխալ են: Երբ իրական ճնշումը 755 մմ. սնդ.սյուն է այն ցույց է տալիս 748 մմ, իսկ 740 մմ. սնդ.սյուն դեպքում՝ 736 մմ: Ի՞նչ ցույց կտա այդ բարոմետրը եթե իրական ճնշումը լինի 760 մմ. սնդ.սյուն:

Լուծում; Եթե նշանկենք խողովակի բարձրությունը H, ապա օդի սյան բարձրությունը առաջին դեպքում կլինի $h_1 = H - H_1$, երկրորդ դեպքում՝ $h_2 = H - H_2$: Գազի վիճակի հավասարումից ունենք

$$\left(p_1 - p_1'\right)h_1 = \left(p_2 - p_2'\right)h_2 \Rightarrow 7\left(H - 748\right) = 4\left(H - 736\right),$$

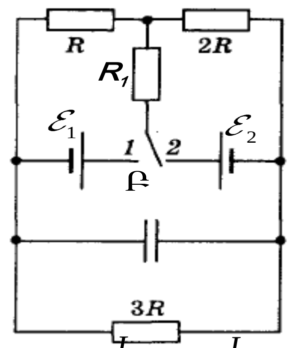
որտեղից ստանում ենք $H = 764$մմ: Այժմ վերջնական վիճակի համար ունենք

$$\left(764 - H_3\right)\left(760 - H_3\right) = 7\cdot 16:$$



Հավասարումնեունի երկու արմատ՝ $H_3 = 773$մմ, $H_3 = 751$մմ: Խնդրի պայմաններին բավարարում է միայն երկրորդ լուծումը, քանի որ առաջինը մեծ 764մմ-ից:

5. Շղթայում (տե՛ս նկ.) Բ բանալին 1 դիրքից 2 տեղափոխելիս R_1 դիմադրությունում հաստատված հոսանքի ուժը մեծանում է $k = 5$ անգամ: Ինչպե՞ս է փոխվում կոնդենսատորի լիցքը: Գտեք R_1 / R հարաբերությունը, եթե $\mathcal{E}_2 = 6\mathcal{E}_1$:



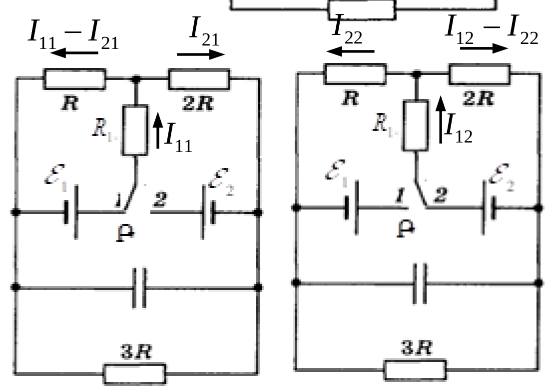
Լուծում

Բ բանալին 1 դիրքից միացված շղթայում ունենք

$\mathcal{E}_1 = I_{11}R_1 + \left(I_{11} - I_{21}\right)R = I_{11}R_1 + I_{21} \cdot 5R$,

որտեղից ստանում ենք

$I_{21} = \dfrac{1}{6}I_{11},\ I_{11} = \dfrac{\mathcal{E}_1}{R_1 + \frac{5}{6}R}$:



Բ բանալին 1 դիրքից միացված շղթայում ունենք

$\mathcal{E}_2 = I_{12}R_1 + \left(I_{12} - I_{22}\right)2R = I_{12}R_1 + I_{22} \cdot 4R$,

որտեղից ստանում ենք

$I_{22} = \dfrac{1}{3}I_{12},\ I_{12} = \dfrac{\mathcal{E}_2}{R_1 + \frac{4}{3}R}$:

Ստացված հավասարումներից սըտանում ենք $\dfrac{I_{21}}{I_{22}} = \dfrac{1}{6}I_{11} : \dfrac{1}{3}I_{12} = \dfrac{1}{2}\dfrac{I_{11}}{I_{12}}$:

Ունենք $\left|\dfrac{q_2}{q_1}\right| = \dfrac{I_{22}3RC}{I_{21}3RC} = \dfrac{I_{22}}{I_{21}} = 2\dfrac{I_{12}}{I_{11}} = 10$: Հաշվի առնելով, որ առաջին դեպքում կոնդենսատորի աջ թիթեղն է դրական, իսկ երկրորդ դեպքում՝ձախը ստանում ենք $\dfrac{q_2}{q_1} = -10$: $I_{12} = 5I_{11}$-ից ստանում ենք

$R_1 = \dfrac{5}{3}R$: