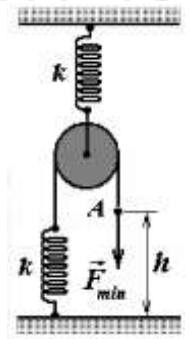


### Ֆիզիկա – 9-րդ դասարան

1. Անոթի մեջ լցված է 0,2լ ջուր: Եթե անոթի մեջ տեղադրենք  $V=50\text{սմ}^3$  ծավալով փրփրապլաստե չորսու և դրա վրա ավելացնենք  $m$  զանգվածով շաքարավազ, ապա չորսուն կսուզվի իր ծավալի  $2/3$  մասով: Եթե ամբողջ շաքարավազը լուծենք ջրում, ապա շաքարաջրի լուծույթի մեջ չորսուն կսուզվի իր ծավալի  $1/6$  մասով: Որոշեք շաքարավազի  $m$  զանգվածը, չորսուի  $M$  զանգվածը և ստացված շաքարաջրի լուծույթի խտությունը: Համարեք, որ շաքարավազը ջրում լուծելիս հեղուկի ծավալը գործնականում չի փոխվում: Ջրի խտությունը  $1000\text{կգ/մ}^3$  է:

2. Ձերմամեկուսացված գլանաձև անոթում տեղադրեցին  $0^\circ\text{C}$ -ի սառույցի կտոր և ամրացրին հատակին: Այնուհետև սառույցի վրա ավելացրին նույն զանգվածի ջուր: Ջուրն ամբողջությամբ ծածկեց սառույցը և հասավ  $H=20\text{սմ}$  բարձրության: Ձերմային հավասարակշռության հաստատումից հետո ջրի մակարդակն իջավ  $b=0,4\text{սմ}$ -ով: Որոշեք ջրի սկզբնական ջերմաստիճանը: Ջրի խտությունը՝  $\rho_0=1000\text{կգ/մ}^3$ , սառույցի խտությունը՝  $\rho_1=900\text{կգ/մ}^3$ , ջրի տեսակարար ջերմունակությունը՝  $c=4200\text{Ջ/կգ}\cdot^\circ\text{C}$ , սառույցի հալման տեսակարար ջերմությունը՝  $\lambda=3,3\cdot 10^5\text{Ջ/կգ}$ :

3. Գնացքի առաջին վագոնի սկզբում և վերջին վագոնի վերջում կանգնած են մեկական ուղևոր: Երբ ուղևորներից որևէ մեկը մտնում է թունել, նա սկսում է շարժվել դեպի գնացքի մյուս ծայրը և դադարեցնում է շարժումը, երբ դուրս է գալիս թունելից: Ուղևորների արագությունները գնացքի նկատմամբ նույնն են: Պարզվում է, որ գնացքը թունելից դուրս գալու պահին մի ուղևորը անցել է մյուսից մեկ վագոն ավել: Եթե ուղևորները շարժվելին գնացքի նկատմամբ երկու անգամ ավելի մեծ արագությամբ, ապա նրացից մեկը անցած կլինեք մյուսից հինգ վագոն ավել: Որոշեք թունելի երկարությունը, եթե մի վագոնի երկարությունը  $\ell=30\text{մ}$  է: Վագոնների միջև հեռավորությունն անտեսեք:



4.  $k=0.50$  կՆ/մ գսպանակից կախված թեթև ճախարակի վրայով գցված է անկշիռ պարանոց, որը նույնանման գսպանակով կապված է գետնին: Թելի  $A$  ծայրը գտնվում է գետնից  $h=10$  սմ բարձրության վրա:  $F_{\text{նշ}}$  նվազագույն  $F_{\text{min}}$  ուժով է պետք քաշել  $A$  ծայրից, որպեսզի կայցնենք դա գետնին:

### Լուծումներ

1. Անոթի մեջ լցված է 0,2լ ջուր: Եթե անոթի մեջ տեղադրենք  $V=50\text{սմ}^3$  ծավալով փրփրապլաստե չորսու և դրա վրա ավելացնենք  $m$  զանգվածով շաքարավազ, ապա չորսուն կսուզվի իր ծավալի  $2/3$  մասով: Եթե ամբողջ շաքարավազը լուծենք ջրում, ապա շաքարաջրի լուծույթի մեջ չորսուն կսուզվի իր ծավալի  $1/6$  մասով: Որոշեք շաքարավազի  $m$  զանգվածը, չորսուի  $M$  զանգվածը և ստացված շաքարաջրի լուծույթի խտությունը: Համարեք, որ շաքարավազը ջրում լուծելիս հեղուկի ծավալը գործնականում չի փոխվում: Ջրի խտությունը  $1000\text{կգ/մ}^3$  է:

Լուծում: Շաքարավազով բեռնված փրփրապլաստի ծանրության ուժը հավասարակշռվում է արքիմեդյան ուժով.

$$(M + m)g = \rho_0 \frac{2}{3} Vg, \quad (1)$$

որտեղ  $M$ -ը փրփրապլաստի զանգվածն է,  $V$ -ն՝ դրա ծավալը: Շաքարավազը ջրում լուծելուց հետո փրփրապլաստի հավասարակշռության պայմանը կլինի՝

$$Mg = \rho_0 \frac{1}{6} Vg, \quad (2)$$

որտեղ  $\rho_0$  - ն շաքարաջրի լուծույթի խտությունն է, որը որոշվում է այսպես.

$$\rho_0 = \frac{m + \rho_0 V_0}{V_0} = \frac{m}{V_0} + \rho_0. \quad (3)$$

Այս հավասարումներից կստանանք.

$$m = \frac{3\rho_0 V V_0}{6V_0 + V} = 24q,$$

$$\rho_0 = 1120 \text{ կգ/մ}^3,$$

$$M \approx 9,3q:$$

2. Ջերմամեկուսացված գլանաձև անոթում տեղադրեցին  $0^\circ\text{C}$ -ի սառույցի կտոր և ամրացրին հասակին: Այնուհետև սառույցի վրա ավելացրին նույն զանգվածի ջուր: Ջուրն ամբողջությամբ ծածկեց սառույցը և հասավ  $H=20$  սմ բարձրության: Ջերմային հավասարակշռության հաստատումից հետո ջրի մակարդակն իջավ  $b=0,4$  սմ-ով: Որոշեք ջրի սկզբնական ջերմաստիճանը: Ջրի խտությունը՝  $\rho_0=1000$  կգ/մ<sup>3</sup>, սառույցի խտությունը՝  $\rho_1=900$  կգ/մ<sup>3</sup>, ջրի տեսակարար ջերմունակությունը՝  $c=4200$  Ջ/կգ. $^\circ\text{C}$ , սառույցի հալման տեսակարար ջերմությունը՝  $\lambda=3,3 \cdot 10^5$  Ջ/կգ:

Լուծում: Եթե  $M$  զանգվածով սառույցը լրիվ հալվեր, ապա սկզբում և վերջում անոթի պարունակության ծավալի համար կունենայինք.

$$SH = \frac{M}{\rho_0} + \frac{M}{\rho_1},$$

$$S(H - b) = \frac{2M}{\rho_0},$$

որտեղից կստանայինք  $b = H \frac{\rho_0 - \rho_1}{\rho_0 + \rho_1} \approx 1 \text{ սմ} > 0,4 \text{ սմ}$ : Հետևաբար, սառույցը լրիվ չի հալվում, և համակարգի վերջնական ջերմաստիճանը  $0^\circ\text{C}$  է: Այդ դեպքում, եթե  $m$ -ով նշանակենք հալված սառույցի զանգվածը, ապա

$$cM\Delta t = \lambda m, \quad (1)$$

$$SH = \frac{M}{\rho_0} + \frac{M}{\rho_1}, \quad (2)$$

$$S(H - b) = \frac{M+m}{\rho_0} + \frac{M-m}{\rho_1}, \quad (3)$$

որտեղից

$$\Delta t = \frac{\lambda m}{c M} = \frac{\lambda b \rho_0 + \rho_1}{c H \rho_0 - \rho_1} \approx 29,9^\circ\text{C}:$$

3. Գնացքի առաջին վագոնի սկզբում և վերջին վագոնի վերջում կանգնած են մեկական ուղևոր: Երբ ուղևորներից որևէ մեկը մտնում է թունել, նա սկսում է շարժվել դեպի գնացքի մյուս ծայրը և դադարեցնում է շարժումը, երբ դուրս է գալիս թունելից: Ողևորների արագությունները գնացքի նկատմամբ նույնն են: Պարզվում է, որ գնացքը թունելից դուրս գալու պահին մի ուղևորը անցել է մյուսից մեկ վագոն ավել: Եթե ուղևորները շարժվեին գնացքի նկատմամբ երկու անգամ ավելի մեծ արագությամբ, ապա նրանցից մեկը անցած կլիներ մյուսից հինգ վագոն ավել: Որոշեք թունելի երկարությունը, եթե մի վագոնի երկարությունը  $\ell=30$  մ է: Վագոնների միջև հեռավորությունն անտեսեք:

Լուծում: Նշանակենք թունելի երկարությունը  $L$  -ով, գնացքի արագությունը  $v$  -ով, ուղևորի արագությունը գնացքի նկատմամբ՝  $u$  -ով: Երբ գնացքը մտնի թունել, դրա սկզբի մոտ գտնվող ուղևորը կշարժվի երկրի նկատմամբ  $v - u$  արագությամբ և թունելով կանցնի

$$t_1 = \frac{L}{v - u}$$

Ժամանակում: Այդ դեպքում նա գնացքում կանցնի

$$\ell_1 = ut_1 = \frac{Lu}{v - u}$$

ճանապարհ: Նույն ձևով, գնացքի վերջում գտնվող ուղևորը թունելով կանցնի

$$t_2 = \frac{L}{v + u}$$

Ժամանակում և գնացքում կանցնի

$$\ell_2 = ut_2 = \frac{Lu}{v + u}$$

ճանապարհ: Քանի որ մի ուղևորը անցել էր մյուսից մեկ վազոն ավել, ապա

$$\ell_1 - \ell_2 = \frac{Lu}{v - u} - \frac{Lu}{v + u} = \ell \cdot (1)$$

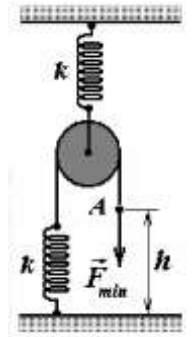
Երկրորդ դեպքում, երբ ուղևորները շարժվեն գնացքի նկատմամբ  $2u$  արագությամբ, ապա

$$\ell'_1 - \ell'_2 = \frac{L2u}{v - 2u} - \frac{L2u}{v + 2u} = 5\ell \cdot (2)$$

(1) և (2) հավասարումները կստանանք  $v=4u$  և  $L=225\ell$ :

4.  $k=0.50$  կՆ/մ գսպանակից կախված թեթև ճախարակի վրայով զցված է անկշիռ պարանը, որը նույնանման գսպանակով կապված է գետնին: Թելի A ծայրը գտնվում է գետնից  $h=10$  սմ բարձրության վրա: Ի՞նչ նվազագույն  $F_{\min}$  ուժով է պետք քաշել A ծայրից, որպեսզի կպնենք դա գետնին:

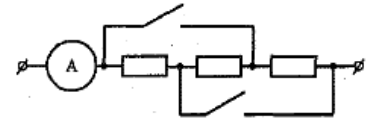
Լուծում: Թելի վրա  $F$  ուժ ազդելիս գետնին կպած գսպանակը ձգվում է  $x_1=F/k$ -ով, իսկ առաստաղին կպած գսպանակը՝  $x_2=2F/k$ -ով: Այդ դեպքում թելի A ծայրը կիջնի  $h=2x_2+x_1=5F/k$ -ով, որտեղից՝  $F=kh/5$ :



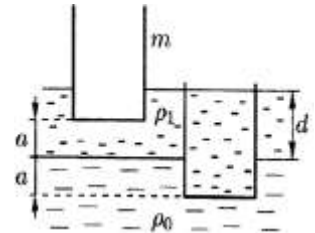
## Ֆիզիկա – 10-րդ դասարան

1. Շենքի տանիքից պոկված ջրի կաթիլը վերին հարկն անցավ  $t_1$  ժամանակում, իսկ ամենաներքևի հարկը՝  $t_2$  ժամանակում: Քանի՞ հարկանի է շենքը: Օդի դիմադրությունն անտեսեք:

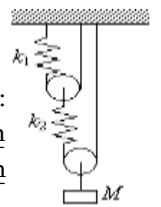
2. Միատեսակ դիմադրություններից կազմված սխեման միացրին հաստատուն լարման աղբյուրին: Բաց բանալիների դեպքում ամպերմետրը ցույց է տալիս  $I_1$  հոսանք: Երբ փակեցին բանալիներից մեկը, հոսանքի ուժն աճեց մինչև  $I_2$  արժեքը: Ի՞նչ հոսանք ցույց կտա ամպերմետրը, եթե երկու բանալիներն էլ փակվեն:



3. Բավականին աղտոտված ջրավազանում նավթի շերտի հաստությունը ջրի մակերևույթին  $d=1,0$  սմ է: Ջրավազանի մակերևույթին բաց թողեցին լողալու  $m=4,0$  գ փոքր գլանաձև անոթ, որի հիմքի մակերեսը  $S=25$  սմ<sup>2</sup> է: Անոթը սկզբում դատարկ էր, իսկ դրա հատակը նավթի շերտի միջնամասից բարձր էր: Այնուհետև, դրա մեջ լցրեցին նավթ այնքան, որ անոթի ներսում և դրսում մակարդակները հավասարվեն: Երկու դեպքում էլ անոթի հատակը գտնվում էր ջրի մակերևույթից միևնույն  $a$  հեռավորության վրա (տես նկ.): Որոշեք նավթի  $\rho_1$  խտությունը, իմանալով, որ ջրի խտությունը  $\rho_0 = 1,0$  գ/սմ<sup>3</sup>:



4. Նկարում պատկերված համակարգում զսպանակներն ունեն  $k_1=200$ Ն/մ և  $k_2=100$ Ն/մ կոշտություններ: Ներքևի ճախարակից կախում են  $M=4$ կգ զանգվածով բեռ. Ինչքան կշեղվի ներքևի ճախարակը հավասարակշռություն հաստատվելիս: Չսպանակները, թելերն ու ճախարակներն անկշիռ են: Թելերը չձգվող են: Ընդունեք  $g=10$  մ/վ<sup>2</sup>:



### Լուծումներ

1. Շենքի տանիքից պոկված ջրի կաթիլը վերին հարկն անցավ  $t_1$  ժամանակում, իսկ ամենաներքևի հարկը՝  $t_2$  ժամանակում: Քանի՞ հարկանի է շենքը:

Լուծում: Դիցուք  $S$ -ը մի հարկի բարձրությունն է,  $t$ -ն՝ վերին հարկն անցնելուց հետո ստորին հարկին հասնելու ժամանակը,  $N$ -ը՝ հարկերի թիվը: Այդ դեպքում.

$$S = \frac{gt_1^2}{2}, \quad (1)$$

$$(N - 1)S = g \frac{(t_1+t)^2}{2}, \quad (2)$$

$$NS = g \frac{(t_1+t+t_2)^2}{2}. \quad (3)$$

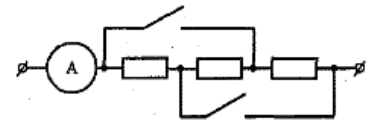
(1)-(3) հավասարումներից կստանանք.

$$t_1^2 = (t_1 + t + t_2)^2 - (t_1 + t)^2 \Rightarrow t = \frac{t_1^2 - t_2^2 - 2t_1 t_2}{2t_2}.$$

Բաժանելով (3)-ը (1)-ի վրա, կստանանք.

$$N = \left( \frac{t_1+t+t_2}{t_1} \right)^2 = \left( \frac{t_1+t_2}{2t_1 t_2} \right)^2.$$

2. Միատեսակ դիմադրություններից կազմված սխեման միացրին հաստատուն լարման աղբյուրին: Բաց բանալիների դեպքում ամպերմետրը ցույց է տալիս  $I_1$  հոսանք: Երբ փակեցին բանալիներից մեկը, հոսանքի ուժն աճեց մինչև  $I_2$  արժեքը: Ի՞նչ հոսանք ցույց կտա ամպերմետրը, եթե երկու բանալիներն էլ փակվեն:



Լուծում: Բաց բանալիների դեպքում շղթայի ընդհանուր դիմադրությունը հավասար է  $r_0 + 3R$ , իսկ հոսանքի ուժը.

$$I_1 = \frac{U}{r_0 + 3R}, \quad (1)$$

որտեղ  $r_0$ -ն ամպերմետրի ներքին դիմադրությունն է: Երբ բանալիներից մեկը փակենք, շղթայի ընդհանուր դիմադրությունը կդառնա  $r_0 + R$ , հետևաբար,

$$I_2 = \frac{U}{r_0 + R}. \quad (2)$$

(1) և (2)-ից կստանանք.

$$r_0 = \frac{3I_1 - I_2}{I_2 - I_1} R. \quad (3)$$

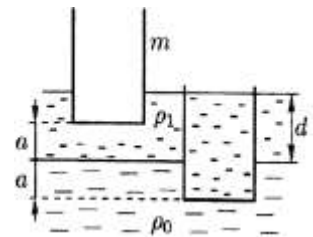
Երբ երկու բանալիներն էլ փակ են, ապա 3 հատ  $R$  դիմադրությունները միացված են զուգահեռ, հետևաբար ամպերմետրի ցուցմունքը կլինի.

$$I_3 = \frac{U}{r_0 + R/3}. \quad (4)$$

(2), (3) և (4)-ից կստանանք

$$I_3 = I_2 \frac{r_0 + R}{r_0 + R/3} = \frac{3I_1 I_2}{4I_1 - I_2}.$$

3. Բավականին աղտոտված ջրավազանում նավթի շերտի հաստությունը ջրի մակերևույթին  $d=1,0$  սմ է: Ջրավազանի մակերևույթին բաց թողեցին լողալու  $m=4,0$  գ փոքր գլանաձև անոթ, որի հիմքի մակերեսը  $S=25$  սմ<sup>2</sup> է: Անոթը սկզբում դատարկ էր, իսկ դրա հատակը նավթի շերտի միջնամասից բարձր էր: Այնուհետև, դրա մեջ լցրեցին նավթ այնքան, որ անոթի ներսում և դրսում մակարդակները հավասարվեն: Երկու դեպքում էլ անոթի հատակը գտնվում էր ջրի մակերևույթից միննույն  $a$  հեռավորության վրա (տես նկ.): Որոշեք նավթի  $\rho_1$  խտությունը, իմանալով, որ ջրի խտությունը  $\rho_0 = 1,0$  գ/սմ<sup>3</sup>:



Լուծում: Առաջին դեպքում անոթն արտամղում է  $S(d - a)$  ծավալով նավթ, հետևաբար անոթի հավասարակշռության պայմանը կլինի.

$$mg = \rho_1 S(d - a)g. \quad (1)$$

Երկրորդ դեպքում անոթի հատակին ներսից ազդող նավթի ճնշման ուժի և դրսից ազդող նավթի ու ջրի ճնշման ուժի համագործը հավասարակշռում է ծանրության ուժին.

$$mg = (\rho_1 g d + \rho_0 g a) S - \rho_1 g (d + a) S. \quad (2)$$

(1) և (2)-ից կստանանք.

$$a = \frac{\rho_1 d}{\rho_0}. \quad (3)$$

Տեղադրելով (3)-ը (1)-ի մեջ, կստանանք քառակուսի հավասարում  $\rho_1$ -ի որոշման համար.

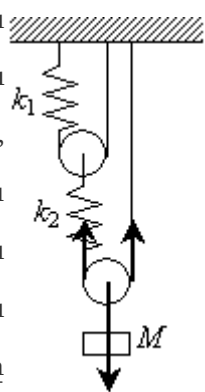
$$\rho_1^2 - \rho_0 \rho_1 + \frac{m \rho_0}{S d} = 0,$$

որի լուծումը՝  $\rho_1 = 0,8$  գ/սմ<sup>3</sup>:

4. Նկարում պատկերված համակարգում զսպանակներն ունեն  $k_1=200$ Ն/մ և  $k_2=100$ Ն/մ կոշտություններ: Ներքևի ճախարակից կախում են  $M=4$ կգ զանգվածով բեռ. Ինչքա՞ն կշեղվի ներքևի ճախարակը հավասարակշռություն հաստատվելիս: Չսպանակները, թելերն ու ճախարակներն անկշիռ են: Թելերը չձգվող են: Ընդունեք  $g=10$  մ/վ<sup>2</sup>:

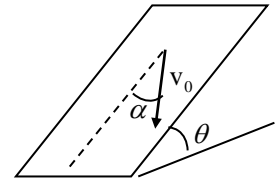


Լուծում: Դիտարկենք համակարգը հավասարակշռության վիճակում: Ստորին ճախարակի վրա ազդում է դեպի ներքև ուղղված բեռի  $Mg$  կշիռը և երկու թելի  $T$  ձգման ուժերը՝ ուղղված դեպի վեր: Քանի որ ճախարակը հավասարակշռության վիճակում է, ապա  $T=Mg/2$ : Հետևաբար, երկրորդ զսպանակը ձգված է  $x_2=Mg/2k_2$ -ով: Նույն ձևով, առաջին զսպանակը ձգված է  $Mg/4$  ուժով և դրա երկարացումը  $x_1=Mg/4k_1$  է: Քանի որ առաջին զսպանակը երկարել է  $x_1$ -ով, ապա վերին ճախարակը կիջնի  $x_1/2$ -ով: Քանի որ վերին ճախարակը իջել է  $x_1/2$ -ով և երկրորդ զսպանակը ձգվել է  $x_2$ -ով, ապա ստորին ճախարակը կիջնի  $h=(x_1/2+x_2)/2=x_1/4+x_2/2=Mg/16k_1+Mg/4k_2=15$  սմ:

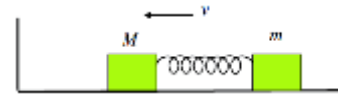


### Ֆիզիկա -11-րդ դասարան

1. Չորսուն տեղադրված է հորիզոնի հետ  $\theta$  անկյուն կազմող երկար ու լայն թեք հարթության վրա: Չորսուի և հարթության միջև շփման գործակիցը՝  $\mu > tg\theta$ : Չորսուին հաղորդում են  $v_0$  արագություն, որը թեք հարթությամբ ամենաարագ իջնելու ուղղության հետ կազմում է  $\alpha$  անկյուն: Ինչքա՞ն ժամանակ հետո չորսում կանգ կառնի:



2. Համակարգը բաղկացած է  $M$  և  $m$  ( $M > m$ ) զանգվածներով չորսուներից, որոնք միացված են զսպանակով և շարժվում են դեպի պատը  $v$  արագությամբ ողորկ հորիզոնական հատակով:



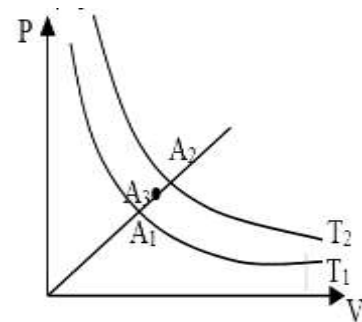
- Ինչքա՞ն կլինի զսպանակի առավելագույն պտտենցիալ էներգիան եթե բախումը պատի հետ լինի

ա) բացարձակ առաձգական, բ) բացարձակ ոչ առաձգական:

- Ինչքան կլինի մարմինների առավելագույն արագությունները բախումից հետո, եթե բախումը պատի հետ լինի

ա) բացարձակ առաձգական, բ) բացարձակ ոչ առաձգական:

3. Մարմինը շարժվում է հաստատուն  $v$  արագությամբ: Նրա վրա սկսում է ազդել հաստատուն ուժ: 1 վ անց մարմնի արագության մոդուլը փոքրանում է երկու անգամ: Դրանից ևս մեկ վայրկյան անց արագությունը փոքրանում է ևս երկու անգամ: Ինչքա՞ն կլինի մարմնի արագությունը ուժի ազդման սկսվելուց 5վ հետո:

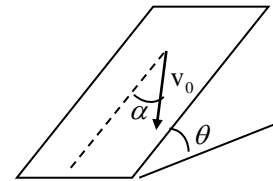


4. Նկարում պատկերված են միևնույն զանգվածի զազի երկու իզոթերմեր:

Որոշել զազի ջերմաստիճանը  $A_3$  կետում, որը գտնվում է  $A_1$  և  $A_2$  կետերը միացնող հատվածի միջնակետում (տես նկարը):  $T_1$  և  $T_2$  ջերմաստիճանները հայտնի են:

### Լուծումներ

1. Չորսուն տեղադրված է հորիզոնի հետ  $\theta$  անկյուն կազմող երկար ու լայն թեք հարթության վրա: Չորսուի և հարթության միջև շփման գործակիցը՝  $\mu > tg\theta$ : Չորսուին հաղորդում են  $v_0$  արագություն, որը թեք հարթությամբ ամենաարագ իջնելու ուղղության հետ կազմում է  $\alpha$  անկյուն: Ինչքա՞ն ժամանակ հետո չորսում կանգ կառնի:



Լուծում

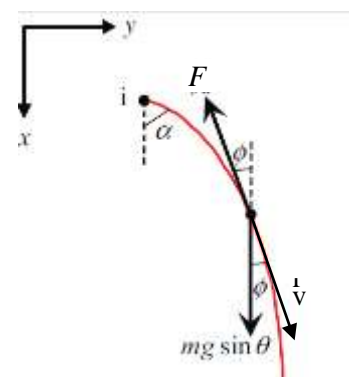
$$\Delta(mv_x) = (mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta \cdot \cos \varphi) \Delta t ;$$

$$\Delta(mv) = (mg \sin \theta \cdot \cos \varphi - \mu mg \cos \theta) \Delta t$$

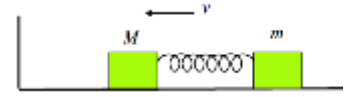
Բազմապատկելով առաջին հավասարումը  $\sin \theta$ -ով, իսկ երկրորդը  $\mu \cos \theta$ -ով և գումարելով ստանում ենք

$$\Delta(mv_x \sin \theta + \mu m v \cos \theta) = (mg \sin^2 \theta - \mu^2 mg \cos^2 \theta) \Delta t , \text{ որտեղից հետևում է}$$

$$t = \frac{\cos \alpha \sin \theta + \mu \cos \theta}{\mu^2 \cos^2 \theta - \sin^2 \theta} \frac{v}{g} :$$



2. Համակարգը բաղկացած է  $M$  և  $m$  ( $M > m$ ) զանգվածներով չորսուներից, որոնք միացված են զապանակով և շարժվում են դեպի պատը  $v$  արագությամբ ողորկ հորիզոնական հաստակով:



• Ինչքան է կլիինի զապանակի առավելագույն պտտենցիալ էներգիան եթե բախումը պատի հետ լինի

ա) բացարձակ առաձգական, բ) բացարձակ ոչ առաձգական:

• Ինչքան կլիինի մարմինների առավելագույն արագությունները բախումից հետո, եթե բախումը պատի հետ լինի

ա) բացարձակ առաձգական, բ) բացարձակ ոչ առաձգական:

լուծում

• ա)  $\frac{mv^2}{2} + \frac{Mv^2}{2} - \frac{(Mv - mv)^2}{2(M+m)} = \frac{4mMv^2}{2(M+m)}$  բ)  $\frac{mv^2}{2}$

• ա)  $v_M = v, v_m = \frac{3M - m}{M + m}v$  բ)  $v_M = \frac{2m}{M + m}v, v_m = v$ :

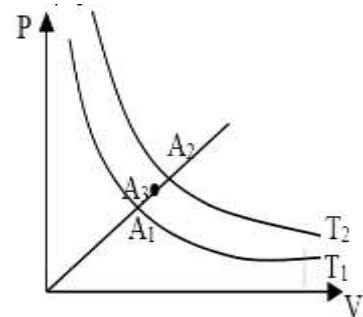
3. Մարմինը շարժվում է հաստատուն  $v$  արագությամբ: Նրա վրա սկսում է ազդել հաստատուն ուժ: 1 վ անց մարմնի արագության մոդուլը փոքրանում է երկու անգամ: Դրանից ևս մեկ վայրկյան անց արագությունը փոքրանում է ևս երկու անգամ: Ինչքան է կլիինի մարմնի արագությունը ուժի ազդման սկսվելուց 5վ հետո:

Լուծում:  $(v + at)^2 = \frac{1}{4}v^2 \Rightarrow \frac{3}{4}v^2 + 2(\frac{r}{v}a)\tau + a^2\tau^2 = 0, (\frac{r}{v} + 2a\tau)^2 = \frac{1}{16}v^2 \Rightarrow \frac{15}{16}v^2 + 4(\frac{r}{v}a)\tau + 4a^2\tau^2 = 0;$

$a^2\tau^2 = \frac{9}{32}v^2, (\frac{r}{v}a)\tau = -\frac{33}{64}v^2$

$v_5^2 = (\frac{r}{v} + 5a\tau)^2 = v^2 + 10(\frac{r}{v}a)\tau + 25a^2\tau^2 = \frac{46}{16}v^2 \Rightarrow v_5 = \frac{\sqrt{46}}{4}v$ :

4. Նկարում պատկերված են միևնույն զանգվածի գազի երկու իզոթերմեր: Որոշել գազի ջերմաստիճանը  $A_3$  կետում, որը գտնվում է  $A_1$  և  $A_2$  կետերը միացնող հատվածի միջնակետում (տես նկարը):  $T_1$  և  $T_2$  ջերմաստիճանները հայտնի են:



Լուծում:  $p_2 = kp_1, V_2 = kV_1, p_1V_1 = \nu RT_1,$

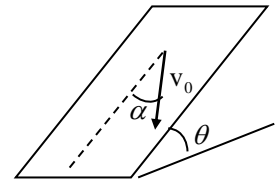
$p_2V_2 = \nu RT_2 \Rightarrow k^2 p_1V_1 = \nu RT_2 \Rightarrow k^2 = T_2 / T_1$

$T_3 = \frac{1}{\nu R} \frac{p_1 + p_2}{2} \frac{V_1 + V_2}{2} = \frac{p_1V_1}{\nu R} \frac{(1+k)^2}{4} = T_1 \frac{1 + 2\sqrt{\frac{T_2}{T_1}} + \frac{T_2}{T_1}}{4} = \frac{(\sqrt{T_1} + \sqrt{T_2})^2}{4}$

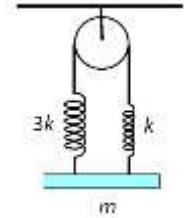


### Ֆիզիկա -12-րդ դասարան

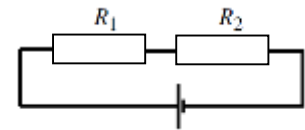
1. Չորսուն տեղադրված է հորիզոնի հետ  $\theta$  անկյուն կազմող երկար ու լայն թեք հարթության վրա: Չորսուի և հարթության միջև շփման գործակիցը՝  $\mu > \tan \theta$ : Չորսուին հաղորդում են  $v_0$  արագություն, որը թեք հարթությամբ ամենաարագ իջնելու ուղղության հետ կազմում է  $\alpha$  անկյուն: Ինչքա՞ն ժամանակ հետո չորսուն կանգ կառնի:



2.  $m$  զանգվածով ձողը կախված է երկու ուղղաձիգ զսպանակների միջոցով (տե՛ս նկ.): Չսպանակների կոշտություններն են  $k$  և  $3k$ : Ձողը տատանվում է ուղղաձիգ հարթության մեջ այնպես, որ միշտ մնում է հորիզոնական վիճակում: Գտեք ձողի տատանման պարբերությունը: Չսպանակների և ճախարակի զանգվածները ու շփումները անտեսեք:



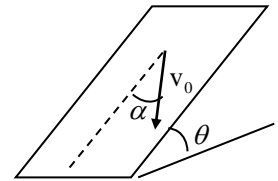
3. Նկարում ցույց է շղթա, որը պարունակում է իդեալական մարտկոց և երկու  $R_1$  և  $R_2$  դիմադրություն: Վոլտմետրով չափում են լարումը  $R_1$  դիմադրության վրա, ապա  $R_2$  և մարտկոցի վրա: Արդյունքում ստացվել են համապատասխանաբար, 2.0 Վ, 3.0 Վ և 6.0 Վ: Որոշեք իրական լարումները դիմադրությունների վրա:



4. Երկու հավասար  $m$  զանգվածով մասնիկներ լիցքավորված են տարբեր նշանի, մոդուլով հավասար լիցքերով ( $+q$  և  $-q$ ): Մասնիկները պահվում են դադարի վիճակում  $B$  ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում: Մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի գծերը ուղղահայաց են լիցքերը միացնող գծին: Մասնիկները միաժամանակ արձակվում են: Մասնիկների սկզբնական  $L$  հեռավորության ինչպիսի՞ նվազագույն արժեքի դեպքում դրանք չեն բախվի հետագա շարժման ընթացքում: Գրավիտացիան անտեսեք:

#### Լուծումներ

1. Չորսուն տեղադրված է հորիզոնի հետ  $\theta$  անկյուն կազմող երկար ու լայն թեք հարթության վրա: Չորսուի և հարթության միջև շփման գործակիցը՝  $\mu > \tan \theta$ : Չորսուին հաղորդում են  $v_0$  արագություն, որը թեք հարթությամբ ամենաարագ իջնելու ուղղության հետ կազմում է  $\alpha$  անկյուն: Ինչքա՞ն ժամանակ հետո չորսուն կանգ կառնի:



#### Լուծում

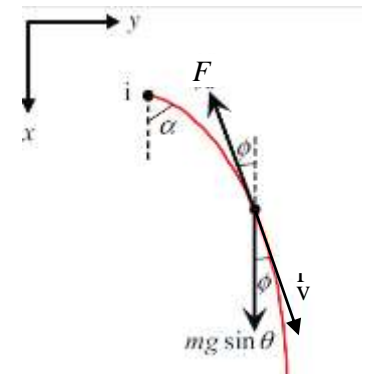
$$\Delta(mv_x) = (mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta \cdot \cos \varphi) \Delta t;$$

$$\Delta(mv) = (mg \sin \theta \cdot \cos \varphi - \mu mg \cos \theta) \Delta t$$

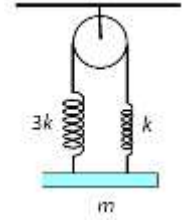
Բազմապատկելով առաջին հավասարումը  $\sin \theta$ -ով, իսկ երկրորդը  $\mu \cos \theta$ -ով և գումարելով ստանում ենք

$$\Delta(mv_x \sin \theta + \mu m v \cos \theta) = (mg \sin^2 \theta - \mu^2 mg \cos^2 \theta) \Delta t, \text{ որտեղից հետևում է}$$

$$t = \frac{\cos \alpha \sin \theta + \mu \cos \theta}{\mu^2 \cos^2 \theta - \sin^2 \theta} \frac{v}{g};$$

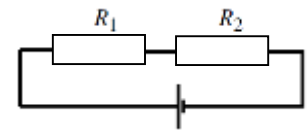


2.  $m$  զանգվածով ձողը կախված է երկու ուղղաձիգ զսպանակների միջոցով (տե՛ս նկ.) : Ջսպանակների կոշտություններն են  $k$  և  $3k$ : Ձողը տատանվում է ուղղաձիգ հարթության մեջ այնպես, որ միշտ մնում է հորիզոնական վիճակում: Գտեք ձողի տատանման պարբերությունը: Ջսպանակների և ճախարակի զանգվածները ու շփումները անտեսեք:



$$\text{Լուծում:}, 3kx_1 = kx_2 = F, x = \frac{1}{2}(x_1 + x_2) \Rightarrow x_1 = \frac{x}{2}, ma = -2F = -3kx \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{3k}}$$

3. Նկարում ցույց է շղթա, որը պարունակում է իդեալական մարտկոց և երկու  $R_1$  և  $R_2$  դիմադրություն: Վոլտմետրով չափում են լարումը  $R_1$  դիմադրության վրա, ապա  $R_2$  և մարտկոցի վրա: Արդյունքում ստացվել են



համապատասխանաբար, 2.0 Վ, 3.0 Վ և 6.0 Վ: Որոշեք իրական լարումները դիմադրությունների վրա:

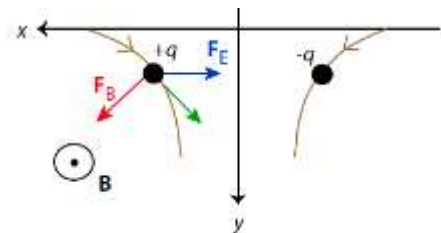
$$V_1 = V_0 \frac{\frac{R_V R_1}{R_V + R_1}}{R_2 + \frac{R_V R_1}{R_V + R_1}} = V_0 \frac{R_V R_1}{R_V R_1 + R_V R_2 + R_1 R_1}, V_2 = V_0 \frac{\frac{R_V R_2}{R_V + R_2}}{R_1 + \frac{R_V R_2}{R_V + R_2}} = V_0 \frac{R_V R_2}{R_V R_1 + R_V R_2 + R_1 R_1}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{2}{3}; U_1 = \frac{V_0}{R_1 + R_2} R_1 = \frac{V_0}{1 + 3/2} = \frac{2}{5} V_0 = 2.4 \text{ Վ}; U_2 = \frac{V_0}{R_1 + R_2} R_2 = \frac{V_0}{1 + 2/3} = \frac{3}{5} V_0 = 3.6 \text{ Վ}:$$

4. Երկու հավասար  $m$  զանգվածով մասնիկներ լիցքավորված են տարբեր նշանի, մոդուլով հավասար լիցքերով ( $+q$  և  $-q$ ): Մասնիկները պահվում են դադարի վիճակում  $B$  ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում: Մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի գծերը ուղղահայաց են լիցքերը միացնող գծին: Մասնիկները միաժամանակ արձակվում են: Մասնիկների սկզբնական  $L$  հեռավորության ինչպիսի՞ նվազագույն արժեքի դեպքում դրանք չեն բախվի հետագա շարժման ընթացքում: Գրավիտացիան անտեսեք:

Լուծում:

$$m \frac{\Delta v_y}{\Delta t} = -q v_x B \Rightarrow m \Delta v_y = -q B \Delta x \Rightarrow v_y = \frac{qB}{m} \left( \frac{L}{2} - x \right):$$



Մյուս կողմից, քանի որ մագնիսական դաշտը աշխատանք չի կատարում ունենք

$$2 \frac{m v^2}{2} = k q^2 \left( \frac{1}{2x} - \frac{1}{L} \right) \Rightarrow v = \sqrt{\frac{k q^2}{2m} \left( \frac{1}{x} - \frac{2}{L} \right)}:$$

Եթե մասնիկները չեն բախվում, կա կետ որտեղ արագությունները զուգահեռ են  $y$  առանցքին և ինչ

որ նվազագույն  $x = x_1$  կետում  $v_y = v$  : Ունենք  $\left(\frac{qB}{m}\right)^2 \left(\frac{L}{2} - x_1\right)^2 = \frac{kq^2}{2m} \left(\frac{1}{x_1} - \frac{2}{L}\right)$ , որտեղից ստանում

ենք, որ

$$2x_1(L - 2x_1) = \frac{4mk}{B^2L} \Rightarrow \frac{4mk}{B^2L} \leq \left(\frac{L - 2x_1 + 2x_1}{2}\right)^2 = \frac{L^2}{4} :$$

$$\text{Այսպիսով } L^3 \geq \frac{16mk}{B^2} \Rightarrow L \geq \sqrt[3]{\frac{16mk}{B^2}} :$$