

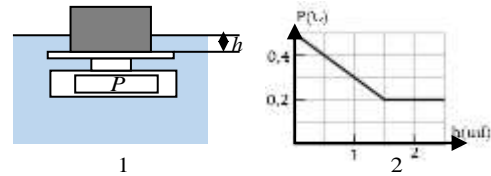
## Ֆիզիկա, մարզային փուլ, 10-րդ դասարան - տևողությունը 3 ժամ

1. Կշեռքի վրա դրված հոծ չորսուն դանդաղ ընկղմում են հեղուկի մեջ (տե՛ս նկ.1): Նկ.2-ում բերված է կշեռքի  $P$  ցուցմունքի կախումը չորսուի ներքևի նիստի  $h$  խորությունից: Չորսուի հիմքի մակերեսը՝  $S = 5,6 \text{ սմ}^2$  է: Կշեռքի վրա ազդող

Արքիմեդյան ուժը անտեսել:

ա. Ինչքա՞ն է հեղուկի խտությունը:

բ. Ինչքա՞ն է չորսուի նյութի խտությունը:



Լուծում Գրաֆիկից երևում է, որ  $H = 1.5 \text{ սմ}$  խորությունից հետո մարմնի կշիռը մնում է հաստատուն, ինչից եզրակացնում ենք, որ Արքիմեդյան ուժն է մնում հաստատուն, ինչը տեղի կունենա, երբ մարմինը ամբողջությամբ ընկղմված լինի ջրի մեջ:

Այսպիսով չորսուի բարձրությունը  $H = 1.5 \text{ սմ}$  է:

$$\begin{cases} P_{max} = \rho_{\text{ս}} H S g \\ P_{min} = (\rho_{\text{ս}} - \rho_{\text{հ}}) H S g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \rho_{\text{ս}} = \frac{P_{max}}{H S g} = \frac{0.5}{1.5 \cdot 10^{-2} \cdot 5.6 \cdot 10^{-4} \cdot 10} \approx 5950 \frac{\text{կգ}}{\text{մ}^3} \\ \rho_{\text{հ}} = \rho_{\text{ս}} - \frac{P_{min}}{H S g} = 5950 - \frac{0.2}{1.5 \cdot 10^{-2} \cdot 5.6 \cdot 10^{-4} \cdot 10} \approx 3570 \frac{\text{կգ}}{\text{մ}^3} \end{cases}$$

2. Ջեռուցչի տեղամասը, որտեղ տաքանում է հեղուկը ներկայացնում է  $a \times b \times h$  ուղղանկյուն խողովակ:  $b \times h$  նիստին ուղղահայաց մտնում է հեղուկը  $v_0$  արագությամբ (տես նկարը):  $a \times b$  նիստերի միջև կիրառված է  $U$  լարում: Հոսող հեղուկի տեսակարար դիմադրությունը  $\rho_1$  է, իսկ խտությունը՝  $\rho$ , տեսակարար ջերմունակությունը՝  $c$ :

ա) Ինչքա՞ն է թիթեղների միջև հոսող հոսանքի ուժը:

բ) Ինչքա՞նով կաճի հեղուկի ջերմաստիճանը այդ տիրույթով անցնելիս: Ջերմային կորուստները անտեսել:

Լուծում ա) Թիթեղների միջև դիմադրությունը հավասար է՝

$$R = \rho \frac{h}{ab}$$

Ըստ Օհմի օրենքի՝

$$I = \frac{U}{R} = \frac{Uab}{\rho h}$$

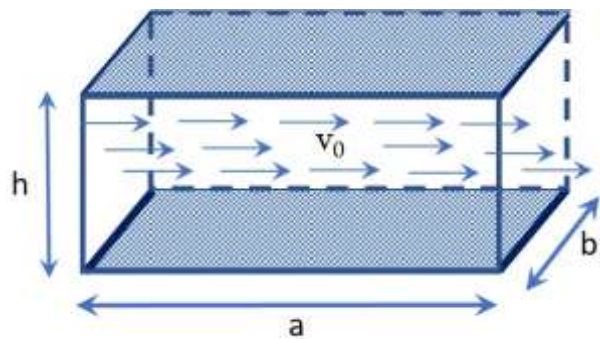
բ) Հեղուկի ցանկացած կաթիլ թիթեղների արանքով անցնում է  $t = \frac{a}{v_0}$  ժամանակում:

Այդ ընթացքում էլեկտրական էներգիայից ջերմայինի վերածված էներգիան կլինի՝

$$\frac{U^2}{R} t = mc\Delta T = abh\rho_2 c\Delta T$$

Տեղադրելով  $t = \frac{a}{v_0}$  արժեքը կստացվի՝

$$\frac{U^2}{R} \frac{a}{v_0} = abh\rho_2 c\Delta T$$



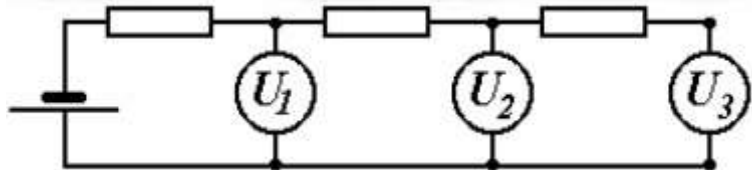
Տեղադրելով  $R$ -ի արտահայտությունը, ստանում ենք՝

$$\Delta T = \frac{U^2 a}{h^2 \rho \rho_0 v_0 c}$$

3. Էլեկտրական շղթան կազմված է երեք միանման վոլտմետրից և երեք նույն դիմադրատարրերից: Առաջին վոլտմետրի ցուցմունքը  $U_1 = 10$  Վ է, իսկ երրորդի ցուցմունքը՝  $U_3 = 8$  Վ է: Ինչքա՞ն է երկրորդ

վոլտմետրի ցուցմունքը: **Ցուցում:**

Ոչ իդեալական վոլտմետրերի դիմադրությունը անվերջ մեծ չէ: Լուծում Օհմի օրենքից հետևում է



$$\begin{cases} \frac{U_3}{R_V}(R + R_V) = U_2 \\ U_2 + \left(\frac{U_2}{R_V} + \frac{U_3}{R_V}\right)R = U_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_3 \frac{R}{R_V} + U_3 = U_2 \\ U_2 + (U_2 + U_3) \frac{R}{R_V} = U_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{R}{R_V} = \frac{U_2 - U_3}{U_3} \\ U_2 + (U_2 + U_3) \frac{R}{R_V} = U_1 \end{cases}$$

որտեղից ստացվում է

$$U_2 + (U_2 + U_3) \frac{U_2 - U_3}{U_3} = U_1$$

$$U_2 U_3 + U_2^2 - U_3^2 = U_1 U_3$$

$$U_2^2 + U_2 U_3 - U_3(U_1 + U_3) = 0$$

$$U_2 = \frac{-U_3 \pm \sqrt{U_3^2 + 4U_3(U_1 + U_3)}}{2} \approx 8.6 \text{ Վ}$$

4. Երկու միատեսակ տախտակներ դրված են

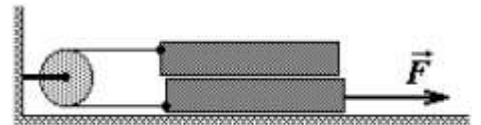
հորիզոնական սեղանին՝ մեկը մյուսի վրա:

Յուրաքանչյուր տախտակի զանգվածը  $m$  է,

տախտակների միջև, ինչպես նաև ներքևի տախտակի և

սեղանի միջև շփման գործակիցը  $\mu$  է: Տախտակները ամրացված են պատին

ամրացված անշարժ ճախարակով անց կացված պարանով (տես նկարը):



ա) Ի՞նչ նվազագույն հորիզոնական ուժ է հարկավոր ներքևի տախտակը դեպի աջ շարժելու համար:

բ) Ի՞նչ նվազագույն հորիզոնական ուժ է հարկավոր վերևի տախտակը դեպի աջ շարժելու համար:

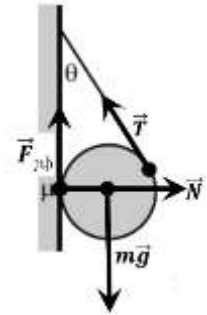
Լուծում Սահքի դեպքում  $F_{2\phi} = \mu N = \mu mg$ ;  $F_{12\phi} = \mu N_2 = 2\mu mg$  չորսուների սահքի առաջացման պայմաններն են՝

$$\begin{cases} F \geq F_{2\phi} + F_{12\phi} + T \\ T \geq F_{2\phi} \end{cases} \Rightarrow F \geq 4F_{2\phi} = 4\mu mg$$

Նույն դատողությունները կրկնելով (միայն թե ուժերի ուղղությունները փոխած)՝

$$\begin{cases} F \geq F_{2\phi} + T \\ T \geq F_{2\phi} + F_{12\phi} \end{cases} \Rightarrow F \geq 4F_{2\phi} = 4\mu mg$$

5, Գլանը պահվում է պարանով, ինչպես պատկերված է նկարում: Պարանը շոշափում է գլանին: Պարանի և պատի կազմած անկյունը  $\theta$  է, ինչքան է պատի և գլանի միջև անհրաժեշտ նվազագույն շփման գործակիցը, որի դեպքում հնարավոր է նկարում պատկերված դիրքում գլանի հավասարակշռությունը:



Լուծում Գրելով մոմենտների կանոնը գլանի կենտրոնի նկատմամբ հեշտ է համոզվել, որ  $F_{շփ} = T$  (քանի որ երկու ուժերի բազուկները իրար հավասար են կենտրոնի նկատմամբ դիտարկելիս):

Գրելով հորիզոնական ուղղությամբ պրոյեկցիաների գումարի 0-ին հավասարության պայմանը կստանանք՝

$$N - F_{շփ} \sin \theta = 0$$

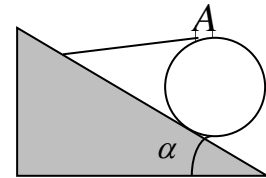
Որոնելի նվազագույն շփման գործակցի դեպքում՝

$$F_{շփ} = \mu_{min} N$$

Այսպիսով՝

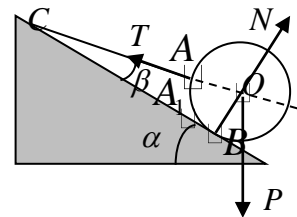
$$N - \mu_{min} N \sin \theta = 0 \quad \Rightarrow \quad \mu_{min} = \frac{1}{\sin \theta}$$

4B.  $P = 40$  Ն կշռով և  $R = 7$  սմ շառավղով սկավառակը դրված է թեք տախտակին, որը հորիզոնի հետ կազմում է  $\alpha \approx 30^\circ$  անկյուն (տես նկարը): Սկավառակը տախտակի վրա պահվում անշարժ:  $L = 18$  սմ երկարությամբ թելի մի ծայրն ամրացված տախտակին, մյուսը՝ շոշափում է սկավառակի A կետում: Շփում չկա: Սկավառակը բաց են թողնում: Ինչքանով կտեղաշարժվի սկավառակի հպման կետը թեք հարթության հետ: Որոշեք թելի լարման ուժը հավասարակշռության դիրքում:

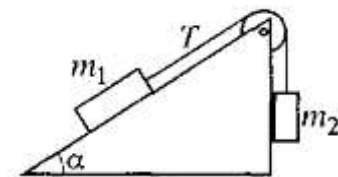


Լուծում  $CO = L + R = 25$  սմ,  $CB = \sqrt{25^2 - 7^2} = 24$  սմ,  $A_1B = 6$  սմ,

$$T \cos \beta = P \sin \alpha \Rightarrow T = 40 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{25}{24} \approx 29 \text{ Ն}$$



5. Թեք հարթությանը ամրացված շարժական անկշիռ ճախարակից կախված են  $m_1$  և  $m_2$  զանգվածով բեռները:  $m_1$  զանգվածով մարմնի և թեք հարթության միջև շփման գործակիցը  $\mu = 0.25$ :  $h = 60$  սմ,  $l = 1$  մ:  $m_1 = 0.5$  կգ,  $m_2 = 0.35$  կգ  
 ա) Գրել բեռների շարժման առաջացման պայմանը (արտահայտված  $\mu$ -ով,  $h$ -ով,  $l$ -ով,  $m_1$ -ով,  $m_2$ -ով):



բ) Գտնել  $m_2$  զանգվածով մարմնի արագացումը (մեծությունը և ուղղությունը):

գ) Գտնել  $m_1$  զանգվածով մարմնի վրա ազդող շփման ուժը:

Լուծում ա)  $m_1$ -ի ներքև սահելու պայմանն է:

$$\begin{cases} m_1 g \cdot \sin \alpha - \mu m_1 g \cdot \cos \alpha \geq T \\ m_2 g \leq T \end{cases} \Rightarrow m_1 g \cdot \sin \alpha - \mu m_1 g \cdot \cos \alpha \geq m_2 g \Rightarrow m_1 (\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha) \geq m_2$$

$m_2$ -ի ներքև սահելու պայմանն է:

$$\begin{cases} m_1 g \cdot \sin \alpha + \mu m_1 g \cdot \cos \alpha \leq T \\ m_2 g \geq T \end{cases} \Rightarrow m_1 g \cdot \sin \alpha + \mu m_1 g \cdot \cos \alpha \leq m_2 g \Rightarrow$$
$$m_1 (\sin \alpha + \mu \cdot \cos \alpha) \leq m_2$$

**բ)** Տեղադրելով, թվային արժեքները հեշտ է համոզվել, որ պայմաններից ոչ մեկն էլ չի բավարարվում: Ստացվում է, որ սահքը բացակայում է:

**գ)** Քանի որ արդեն գիտենք, որ սահք չկա ուրեմն երկու մարմիններն էլ հավասարակշռության մեջ են: Հետևաբար՝

$$\begin{cases} m_1 g \cdot \sin \alpha + F_{2\psi} = T \\ T = m_2 g \end{cases} \Rightarrow m_1 g \cdot \sin \alpha + F_{2\psi} = m_2 g \Rightarrow$$
$$F_{2\psi} = m_2 g - m_1 g \cdot \sin \alpha = 0.5 \text{ Ն}$$

նշանից հասկանում ենք, որ շփման ուժը ուղղված է ներքև: