

Ֆիզիկայի մարզային փուլ - 2022 թ.
9-րդ դասարան - Տևողությունը՝ 180 րոպե
Առաջադրանքները և լուծումները

1. Տարբեր մոտոցիկլները փորձարկելու համար երկու մոտոցիկլավար շարժումը սկսում են միաժամանակ՝ մեկը A-ից B, մյուսը՝ B-ից A: Յուրաքանչյուրը շարժվում է հաստատուն արագությամբ և հասնելով վերջնակետին, անմիջապես հետ է շրջվում: Առաջին անգամ նրանք հանդիպեցին B-ից p կմ հեռավորության վրա, երկրորդ անգամ առաջին հանդիպումից 1 ժամ հետո՝ A-ից q կմ հեռավորության վրա: Գտեք AB հեռավորությունը և մոտոցիկլների արագությունները:

Լուծում.

Նշանակենք $AB=L$, մոտոցիկլների արագությունները՝ v_1, v_2 : Մինչև առաջին հանդիպումը առաջին մոտոցիկլն անցել է $L-p$ կմ ճանապարհ, երկրորդը՝ p կմ, հետևաբար.

$$\frac{L-p}{v_1} = \frac{p}{v_2} \quad ((1 \text{ միավոր}):$$

Մինչև երկրորդ հանդիպումը առաջին մոտոցիկլն անցնում է $2L-q$ կմ ճանապարհ, երկրորդը՝ $L+p$ կմ, հետևաբար.

$$\frac{2L-q}{v_1} = \frac{L+q}{v_2} \quad (1 \text{ միավոր}):$$

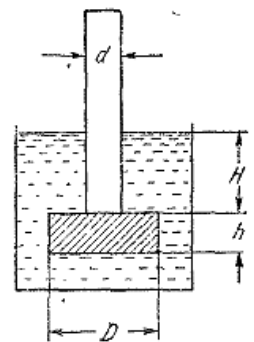
Այս երկու հավասարումներից կատանանք $L=3p-q$ կմ **((1 միավոր):**

Առաջին երկու հանդիպումների միջև ժամանակահատվածը հավասար է՝

$$\frac{2L-q}{v_1} - \frac{L-p}{v_1} = \frac{L+q}{v_2} - \frac{p}{v_2} = 1 \text{ ժամ,}$$

որտեղից՝ $v_1 = L - q + p = 4p - 2q$ կմ/ժ **(1 միավոր)** և $v_2 = L + q - p = 2p$ կմ/ժ **(1 միավոր):**

2. d տրամագծով երկար խողովակն իջեցված է ջրով լցված անոթի մեջ: Խողովակին ներքևից հպվում է h հաստությամբ և D տրամագծով գլանաձև սկավառակը (տե՛ս նկ.): Սկավառակի նյութի թ խտությունն ավելի մեծ է, քան ջրի ρ_2 խտությունը: Խողովակը դանդաղորեն բարձրացնում են վեր: Ի՞նչ H խորության վրա սկավառակը կպոկվի խողովակից:



Լուծում.

Թիթեղի վերին նիստին ջրի ճնշումը և ճնշման ուժը հավասար են, համապատասխանաբար.

$$P_1 = \rho_2 g H, \quad F_1 = P_1(S_2 - S_1) = \rho_2 g H \left(\frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi d^2}{4} \right) \quad (1 \text{ միավոր}):$$

Թիթեղի ստորին նիստին ջրի ճնշումը և ճնշման ուժը հավասար են, համապատասխանաբար.

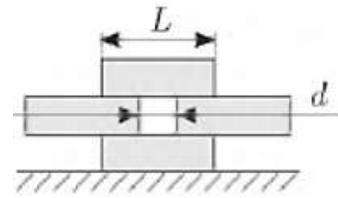
$$P_2 = \rho_2 g(H + h), \quad F_2 = P_2 S_2 = \rho_2 g(H + h) \frac{\pi D^2}{4} \quad (1 \text{ միավոր}):$$

Թիթեղին դուրս հրող ուժը հավասար է $F = F_2 - F_1 = \rho_2 g \frac{\pi}{4} (hD^2 + Hd^2)$ **(1 միավոր):**

Ինչպես տեսնում ենք, H -ը փոքրացնելիս դուրս հրող ուժը փոքրանում է և որոշակի H -ի դեպքում հավասարվում է թիթեղի ծանրության ուժին՝ $mg = \rho H \frac{\pi D^2}{4} g = \rho_2 g \frac{\pi}{4} (hD^2 + Hd^2)$

(1 միավոր): Այստեղից $H = \frac{(\rho - \rho_2) h D^2}{\rho_2 d^2}$ **(1 միավոր):**

3. L երկարությամբ չորս միատեսակ սառցե չորսու դասավորված են այնպես, ինչպես ցույց է տրված նկարում (տե՛ս նկ.): Ինչպեսի՞ն կարող է լինել առավելագույն d հեռավորությունը հավասարակշռության վիճակում, երբ բոլոր չորսուները հորիզոնական են: Ընդունեք, որ չորսուները ողորկ են (դրանց միջև շփում չկա), և ծանրության ուժը կիրառվում է համապատասխան չորսուի կենտրոնում:



Լուծում.

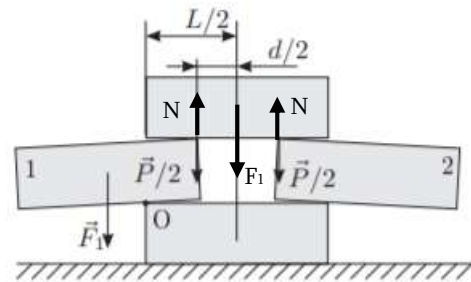
Պատկերենք չորսուները փոքր-ինչ շեղված d հեռավորությունից, երբ չորսուները կակսեին պտտվել հենման O կետի շուրջը (1 միավոր):

Վերին չորսուի հավասարակշռությունից ստանում ենք $N = F_1/2 = mg/2$ (1 միավոր):

Վերին չորսուն ազդում է իր տակի չորսուների վրա $P/2 = N = mg/2$ ուժերով (1 միավոր): 1

չորսուի $F_1 = mg$ ծանրության ուժի բազուկը O կետի նկատմամբ $d/2$ է (1 միավոր), $P/2$ ուժի բազուկը՝ $L/2 - d/2$ (0,5 միավոր): Ըստ մոմենտների կանոնի՝

$$F_1 \frac{d}{2} = \frac{P}{2} \left(\frac{L}{2} - \frac{d}{2} \right) \Rightarrow mg \frac{d}{2} = \frac{mg}{2} \frac{L-d}{2} \Rightarrow d = \frac{L}{3} \text{ (1 միավոր)}$$



4. Փորձարարն ունի երեք՝ A, B, C անոթները: A անոթում լցված է 95°C-ի 1 կգ ջուր, B-ում՝ 65°C-ի ջուր, C-ում՝ 0.07 կգ 53°C-ի 100%-ոց էթիլ սպիրտ: Սպիրտի եռման ջերմաստիճանը 78°C է: Փորձարարը կատարում է փորձերի երկու շարք: Առաջին անգամ նա A անոթի ջուրը լցնում է C անոթի էթիլ սպիրտի մեջ: Ջերմաստճանը հաստատվելուց հետո ավելացնում է այնտեղ B անոթի ջուրը և ստանում 75°C-ի խառնուրդ: Երկրորդ անգամ փորձարարը A անոթի ջուրը լցնում է B-ի մեջ, ապա՝ ջերմաստիճանը հաստատվելուց հետո, այնտեղ ավելացնում է էթիլ սպիրտը: Որոշեք երկրորդ անգամ ստացված խառնուրդի ջերմաստիճանը և էթիլ սպիրտի զանգվածը նրանում: Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը՝ $c_2 = 4200$ Ջ/կգ.°C, սպիրտի տեսակարար ջերմունակությունը՝ $c_u = 2400$ Ջ/կգ.°C, սպիրտի շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը՝ $r_u = 840$ կՋ/կգ:

Լուծում.

Սպիրտը մինչև եռման ջերմաստիճան տաքանալու համար անհրաժեշտ է $Q_{u1} = c_u m_c (t_{\text{եռ}} - t_c) = 2400 \cdot 0.07 \cdot 25 = 4200$ Ջ, իսկ սպիրտը եռալով գոլորշիացնելու համար՝ $Q_{u2} = r m_c = 58800$ Ջ ջերմաքանակ (0,5 միավոր): A անոթի ջուրը մինչև 78°C հովանալը կտար $Q_{21} = c_2 m_A (t_A - t_{\text{եռ}}) = 4200 \cdot 1 \cdot 17 = 71400$ Ջ ջերմաքանակ: Քանի որ $Q_{21} > Q_{u1} + Q_{u2}$, ապա A անոթի ջուրը սպիրտի վրա լցնելիս վերջինս լրիվ կգոլորշիանա, իսկ A անոթից լցրած ջրի վերջնական ջերմաստիճանը կլինի $t'_A = t_A - \frac{Q_{u1} + Q_{u2}}{c_2 m_A} = 80^\circ C$

(1 միավոր): Այս ջրի վրա B անոթի ջուրն ավելացնելիս ստացվում է 75°C, ուրեմն B անոթի ջրի զանգվածը կգտնենք ջերմային հաշվեկշռի հավասարումից.

$$c_2 m_A (t'_A - 75) = c_2 m_B (75 - t_B) \Rightarrow m_B = 0,5 \text{ կգ (1 միավոր):}$$

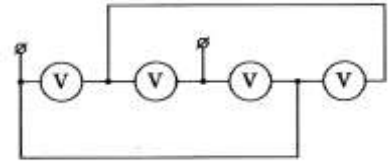
Երկրորդ փորձում A և B անոթների ջրերը խառնելիս կհաստատվի t_{AB} ջերմաստիճան, որը կորոշվի ջերմային հաշվեկշռի հավասարումից.

$$c_2 m_A (t_A - t_{AB}) = c_2 m_B (t_{AB} - t_B) \Rightarrow t_{AB} = 85^\circ C \text{ (0,5 միավոր):}$$

Պարզենք, թե ինչ կլինի 85°C $m_A + m_B$ զանգվածով ջրի վրա սպիրտն ավելացնելիս: Մինչև 78°C հովանալը այս ջուրը կտար $Q_{22} = c_2 (m_A + m_B) (t_{AB} - t_{\text{եռ}}) = 4200 \cdot 1,5 \cdot 7 = 44100$ Ջ, այսինքն՝ $Q_{u1} < Q_{22} < Q_{u1} + Q_{u2}$ (0,5 միավոր), հետևաբար սպիրտը կհասնի մինչև եռման ջերմաստիճան, սակայն լրիվ չի գոլորշիանա: Այսպիսով, խառնուրդի վերջնական ջերմաստիճանը կլինի 78°C, իսկ խառնուրդում կպարունակվի

$$m'_u = m_u - \frac{Q_{22} - Q_{u1}}{r} = 0,023 \text{ կգ սպիրտ (1 միավոր):}$$

5. Չորս միատեսակ վոլտմետր միացված են $U=9$ Վ լարումով աղբյուրին: Որոշեք վոլտմետրերի ցուցմունքների գումարը:



Լուծում.

Նախ համարակալենք վոլտմետրերը ձախից աջ, ապա պատկերենք նրանց միացման համարժեք սխեման (2 միավոր): Այդ դեպքում 3 վոլտաչափը ցույց է տալիս աղբյուրի լարումը՝ $U_3=9$ Վ (0,5 միավոր): Պարզ է, որ $U_1=U_4=U_2/2$ և $U_1+U_2=9$ Վ (1 միավոր), հետևաբար $U_2=6$ Վ, $U_1=U_4=3$ Վ (1 միավոր): Այսպիսով $U_1+U_2+U_3+U_4=21$ Վ (0,5 միավոր):

