

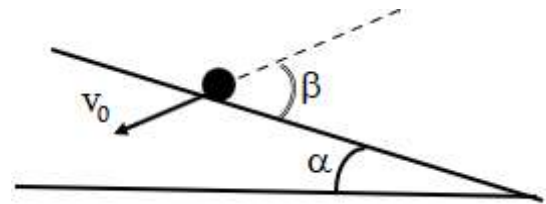
**Ֆիզիկայի մարզային փուլ - 2022 թ.**  
**10-րդ դասարան - Տևողությունը՝ 180 րոպե**  
**Առաջադրանքները և լուծումները**

1. A և B վայրերը գտնվում են արևմուտքից արևելք ձգվող ուղղագիծ ճանապարհի վրա: B վայրը գտնվում է A-ից 9 կիլոմետր դեպի արևելք: A կետից դուրս է գալիս մեքենա, որը շարժվում է դեպի արևելք հաստատուն 40 կմ/ժ արագությամբ: Միևնույն ժամանակ B-ից դուրս եկող մոտոցիկլետը շարժվում է նույն ուղղությամբ՝ 32 կմ/ժ<sup>2</sup> հաստատուն արագացումով: Որոշեք մեքենայի և մոտոցիկլետի միջև ամենամեծ հեռավորությունը շարժման առաջին  $\alpha$ ) մեկ ժամվա ընթացքում  $\beta$ ) երկու ժամվա ընթացքում:

Լուծում: հեռավորությունը մեքենայի և մոտոցիկլի միջև աճում է քանի դեռ մեքենայի արագությունը մեծ է մոտոցիկլի արագությունից՝  $v \geq at$  **(1 միավոր)**, որտեղից ստանում ենք որ եթե  $t \leq 40/32 = 1,25\text{ժ}$ : **(1 միավոր)** Այսպիսով առաջին մեկ ժամվա ընթացքում առավելագույն հեռավորությունը կլինի  $1=1\text{ժ}$  պահին, այսինքն  $S_{max} = 9 + 40 \cdot 1 - 32 \cdot 1^2/2 = 33\text{կմ}$ : **(1 միավոր)** առաջին երկու ժամվա ընթացքում առավելագույն հեռավորությունը կլինի  $1=1,25\text{ժ}$  **(1 միավոր)** պահին, այսինքն  $S_{max} = 9 + 40 \cdot 1,25 - 32 \cdot 1,25^2/2 = 35,25\text{կմ}$ : **(1 միավոր)**

Լուծում: նախորդ լուծումը այն դեպքի համար էր, երբ մոտոցիկլը դուրս էր եկել A-ից: Սակայն համաձայն խնդրի պայմանի, այն դուրս էր եկել B-ից: Այդ դեպքում ունենք, որ մեքենան կհասնի մոտոցիկլին  $t$  ժամից  $9 + 16t^2 = 40t \Rightarrow t = 0,25\text{ժ}$  կամ  $2,25\text{ժ}$  հեռավորության փոփոխությունը  $\Delta L = v_{մեք} - v_{մոտ}$  **(1 միավոր)** և այն աճում է, քանի դեռ  $v_{մոտ} < v_{մեք}$ , **(1 միավոր)** այսինքն մինչև  $t=1,25\text{ժ}$ : **(1 միավոր)** Դրանից հետո հեռավորությունը նվազում է, և  $2\text{ժ}$  պահին հավասար է  $S_{max} = |9 - 40 \cdot 1,25 + 32 \cdot 1,25^2/2| = 16\text{ կմ}$ : **(1 միավոր)** Առավելագույն ժամանակը առաջին  $1\text{ժ}$ -վա ընթացքում հավասար է հանդիպման պահից  $0,75\text{ժ}$  հետո և հավասար է  $40 \cdot 0,75 - 8 \cdot 0,75 - 32 \cdot 0,75^2/2 = 15\text{կմ}$ : **(1 միավոր)**

2. Պողպատե գնդիկը հարվածում է հարթ անշարժ թեք հարթությանը  $\beta$  անկյան տակ (Տե՛ս. նկ.): Թեք հարթության հորիզոնի հետ կազմած  $\alpha$  անկյան ի՞նչ արժեքների դեպքում գնդիկը կվերադառնա իր առաջին բախման կետը: Բոլոր բախումները բացարձակ առաձգական են:



Լուծում: Առանցքերի ընտրություն **(1 միավոր)**  
 Ընտրենք առանցքները ինչպես ցույց է տրված նկարում:

Այդ դեպքում

$$v_{0x} = v_0 \cos \beta, \quad v_y = v_0 \sin \beta, \quad a_x = -g \sin \alpha, \quad a_y =$$

$$-g \cos \alpha: \quad \text{(1 միավոր)} \quad \text{շարժվելով } x \text{ առանցքով գնդիկը}$$

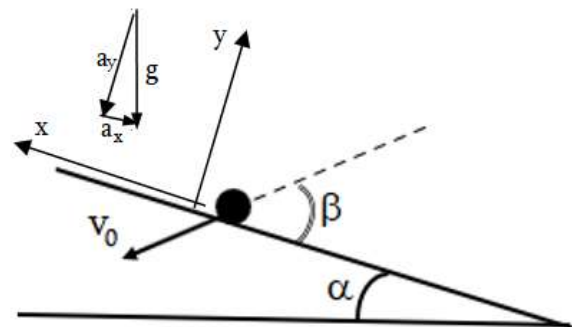
$$\text{կվերադառնա սկզբնակետը } t = 2v_{0x}/|a_x| = \frac{2v_0 \cos \beta}{g \sin \alpha},$$

**(1 միավոր)** ժամանակում, իսկ  $y$  առանցքով շարժվելիս

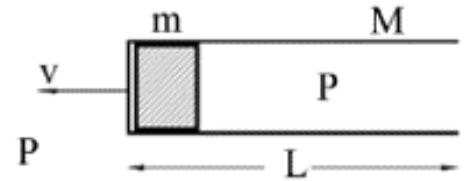
հաջորդական բախումները տեղի են ունենում

$$t = 2v_y/|a_y| = \frac{2v_0 \sin \beta}{g \cos \alpha} \quad \text{(1 միավոր)} \quad \text{ժամանակում:$$

$$\text{Սկզբնակետը վերադառնալու պայմանն է } \frac{2v_0 \cos \beta}{g \sin \alpha} = \frac{2v_0 \sin \beta}{g \cos \alpha} \rightarrow \tan \alpha = \frac{1}{n} \cot \beta: \quad \text{(1 միավոր)}$$



3.  $m$  զանգվածի միացը գտնվում է  $M$  զանգվածով և  $S$  կտրվածքի մակերեսով զլանաձև սրվակի հիմքի մոտ (տե՛ս նկ.): Ինչպիսի՞ սկզբնական  $V$  արագություն պետք է հաղորդել սրվակին, որպեսզի միացը դուրս գա սրվակից: Միացը սրվակում շարժվում է առանց շփման, միացի և սրվակի հիմքի միջև օդը չի թափանցում: Խողովակի երկարությունը  $L$  է, մթնոլորտային ճնշումը՝  $P$ .



Լուծում: Սրվակի և միացի արագացումները հավասար են, համապատասխանաբար  $a_u = -pS/M$  և  $a_{\text{մի}} = -pS/m$ : Սրվակին հաղորդած արագությունը կլինի նվազագույնը, եթե սրվակից դուրս գալու պահին միացի արագությունը հասավար լինի սրվակի արագությանը՝

$$t \cdot pS/m = v - t \cdot pS/M:$$

Այդ պահին մարմինների անցած ճանապարհների գումարը պետք է հավասար լինի սրվակի  $L$  երկարությանը՝

$$L = vt - \frac{a_u t^2}{2} + \frac{a_{\text{մի}} t^2}{2} = v_{\text{min}}^2 \frac{mM}{2pS(m+M)},$$

որտեղից ստանում ենք  $v_{\text{min}} = \sqrt{\frac{2pSL(m+M)}{mM}}$ :

4. Փորձարարն ունի երեք՝ A, B, C անոթները: A անոթում լցված է  $95^\circ\text{C}$ -ի 1 կգ ջուր, B-ում՝  $65^\circ\text{C}$ -ի ջուր, C-ում՝ 0.07 կգ  $53^\circ\text{C}$ -ի 100%-ոց էթիլ սպիրտ: Սպիրտի եռման ջերմաստիճանը  $78^\circ\text{C}$  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  $75^\circ\text{C}$ -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՝  $c_{\text{ջ}}=4200$  Ջ/կգ $^\circ\text{C}$ , սպիրտի տեսակարար ջերմունակությունը՝  $c_{\text{ս}}=2400$  Ջ/կգ $^\circ\text{C}$ , սպիրտի շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը՝  $r_{\text{ս}}=840$  կՋ/կգ:

Լուծում.

Սպիրտը մինչև եռման ջերմաստիճան տաքանալու համար անհրաժեշտ է  $Q_{u1} = c_{\text{ս}} m_{\text{c}} (t_{\text{եռ}} - t_{\text{c}}) = 2400 \cdot 0.07 \cdot 25 = 4200$  Ջ, իսկ սպիրտը եռալով գոլորշիացնելու համար՝  $Q_{u2} = r m_{\text{c}} = 58800$  Ջ ջերմաքանակ (0,5 միավոր): A անոթի ջուրը մինչև  $78^\circ\text{C}$  հովանալը կտար  $Q_{\text{ջ1}} = c_{\text{ջ}} m_{\text{A}} (t_{\text{A}} - t_{\text{եռ}}) = 4200 \cdot 1 \cdot 17 = 71400$  Ջ ջերմաքանակ: Քանի որ  $Q_{\text{ջ1}} > Q_{u1} + Q_{u2}$ , ապա A անոթի ջուրը սպիրտի վրա լցնելիս վերջինս լրիվ կգոլորշիանա, իսկ A անոթից լցրած ջրի վերջնական ջերմաստիճանը կլինի  $t'_{\text{A}} = t_{\text{A}} - \frac{Q_{u1} + Q_{u2}}{c_{\text{ջ}} m_{\text{A}}} = 80^\circ\text{C}$  (1 միավոր): Այս ջրի վրա B անոթի ջուրն ավելացնելիս ստացվում է  $75^\circ\text{C}$ , ուրեմն B անոթի ջրի զանգվածը կգտնենք ջերմային հաշվեկշռի հավասարումից.

$$c_{\text{ջ}} m_{\text{A}} (t'_{\text{A}} - 75) = c_{\text{ջ}} m_{\text{B}} (75 - t_{\text{B}}) \Rightarrow m_{\text{B}} = 0,5 \text{ կգ (0,5 միավոր):}$$

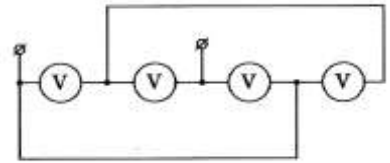
Երկրորդ փորձում A և B անոթների ջրերը խառնելիս կհաստատվի  $t_{\text{AB}}$  ջերմաստիճան, որը կորոշվի ջերմային հաշվեկշռի հավասարումից.

$$c_{\text{ջ}} m_{\text{A}} (t_{\text{A}} - t_{\text{AB}}) = c_{\text{ջ}} m_{\text{B}} (t_{\text{AB}} - t_{\text{B}}) \Rightarrow t_{\text{AB}} = 85^\circ\text{C (0,5 միավոր):}$$

Պարզենք, թե ինչ կլինի  $85^\circ\text{C}$   $m_{\text{A}} + m_{\text{B}}$  զանգվածով ջրի վրա սպիրտն ավելացնելիս: Մինչև  $78^\circ\text{C}$  հովանալը այս ջուրը կտար  $Q_{\text{ջ2}} = c_{\text{ջ}} (m_{\text{A}} + m_{\text{B}}) (t_{\text{AB}} - t_{\text{եռ}}) = 4200 \cdot 1,5 \cdot 7 = 44100$  Ջ, այսինքն՝  $Q_{u1} < Q_{\text{ջ2}} < Q_{u1} + Q_{u2}$  (0,5 միավոր), հետևաբար սպիրտը կհասնի մինչև եռման ջերմաստիճան, սակայն լրիվ չի գոլորշիանա: Այսպիսով, խառնուրդի վերջնական ջերմաստիճանը կլինի  $78^\circ\text{C}$ , իսկ խառնուրդում կպարունակվի

$$m'_{\text{ս}} = m_{\text{ս}} - \frac{Q_{\text{ջ2}} - Q_{u1}}{r} = 0,023 \text{ կգ սպիրտ (1 միավոր):}$$

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 (1,5 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 (0,5 միավոր): Այսպիսով

$U_1+U_2+U_3+U_4=21$  Վ (0,5 միավոր):

