

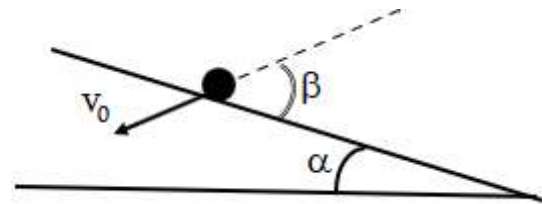
**Ֆիզիկայի մարզային փուլ - 2022 թ.**  
**10-րդ դասարան - Տևողությունը՝ 180 րոպե**  
**Առաջադրանքները և լուծումները**

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:

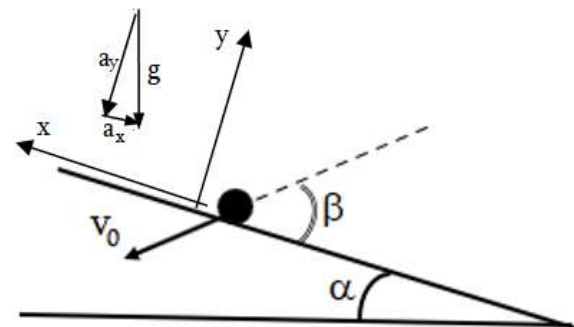


**Լուծում:** Առանցքերի ընտրություն (1 միավոր)  
 Ընտրենք առանցքները ինչպես ցույց է տրված նկարում:

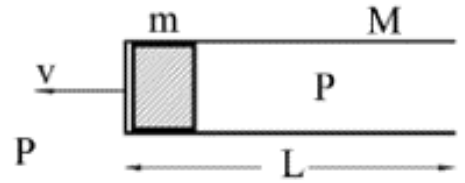
Այդ դեպքում  
 $v_{0x} = v_0 \cos \beta$ ,  $v_{0y} = v_0 \sin \beta$ ,  $a_x = -g \sin \alpha$ ,  $a_y = -g \cos \alpha$ : (1 միավոր) շարժվելով x առանցքով գնդիկը կվերադառնա սկզբնակետը  $t = 2v_{0x}/|a_x| = \frac{2v_0 \cos \beta}{g \sin \alpha}$ ,

(1 միավոր) ժամանակում, իսկ y առանցքով շարժվելիս հաջորդական բախումները տեղի են ունենում  $t = 2v_{0y}/|a_y| = \frac{2v_0 \sin \beta}{g \cos \alpha}$  (1 միավոր) ժամանակում:

Սկզբնակետը վերադառնալու պայմանն է  $\frac{2v_0 \cos \beta}{g \sin \alpha} = \frac{2v_0 \sin \beta}{g \cos \alpha} \rightarrow tg \alpha = \frac{1}{n} ctg \beta$ : (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  $a_u = -pS/M$  (1 միավոր) և  $a_{վլս} = -pS/m$ : (1 միավոր) Սրվակին հաղորդած արագությունը կլինի նվազագույնը, եթե սրվակից դուրս գալու պահին միացի արագությունը հասավար լինի սրվակի արագությանը՝

$$t \cdot pS/m = v - t \cdot pS/M: (1 \text{ միավոր})$$

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

$$L = vt - \frac{a_u t^2}{2} + \frac{a_{վլս} t^2}{2} = v_{min}^2 \frac{mM}{2pS(m+M)}, (1 \text{ միավոր})$$

որտեղից ստանում ենք

$$v_{min} = \sqrt{\frac{2pSL(m+M)}{mM}} (1 \text{ միավոր})$$

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, այսպիսով՝ 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. $^\circ\text{C}$ , սպիրտի տեսակարար ջերմունակությունը՝  $c_u=2400$  Ջ/կգ. $^\circ\text{C}$ , սպիրտի շոգեգոյացման տեսակարար ջերմությունը՝  $r_u=840$  կՋ/կգ:

**Լուծում.**

Սպիրտը մինչև եռման ջերմաստիճան տաքանալու համար անհրաժեշտ է

$$Q_{u1} = c_u m_c (t_{եռ} - t_c) = 2400 \cdot 0.07 \cdot 25 = 4200 \text{ Ջ, իսկ սպիրտը եռալով գոլորշիացնելու}$$

համար՝  $Q_{u2} = r m_c = 58800$  Ջ ջերմաքանակ (0,5 միավոր): A անոթի ջուրը մինչև  $78^\circ\text{C}$

հովանալը կտար  $Q_{21} = c_2 m_A (t_A - t_{եռ}) = 4200 \cdot 1 \cdot 17 = 71400$  Ջ ջերմաքանակ: Քանի որ

$Q_{21} > Q_{u1} + Q_{u2}$ , այսպիսով A անոթի ջուրը սպիրտի վրա լցնելիս վերջինս լրիվ կգոլորշիանա,

$$\text{իսկ A անոթից լցրած ջրի վերջնական ջերմաստիճանը կլինի } t'_A = t_A - \frac{Q_{u1} + Q_{u2}}{c_2 m_A} = 80^\circ\text{C}$$

(1 միավոր): Այս ջրի վրա B անոթի ջուրն ավելացնելիս ստացվում է  $75^\circ\text{C}$ , ուրեմն B անոթի ջրի զանգվածը կգտնենք ջերմային հաշվեկշռի հավասարումից.

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

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

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

Պարզենք, թե ինչ կլինի  $85^\circ\text{C}$   $m_A + m_B$  զանգվածով ջրի վրա սպիրտն ավելացնելիս: Մինչև

$78^\circ\text{C}$  հովանալը այս ջուրը կտար  $Q_{22} = c_2 (m_A + m_B) (t_{AB} - t_{եռ}) = 4200 \cdot 1,5 \cdot 7 = 44100$  Ջ,

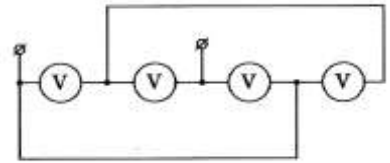
այսինքն՝  $Q_{u1} < Q_{22} < Q_{u1} + Q_{u2}$  (0,5 միավոր), հետևաբար սպիրտը կհասնի մինչև եռման

ջերմաստիճան, սակայն լրիվ չի գոլորշիանա: Այսպիսով, խառնուրդի վերջնական

ջերմաստիճանը կլինի  $78^\circ\text{C}$ , իսկ խառնուրդում կպարունակվի

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

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):

