

2014-2015 ու.տ. Ֆիզիկայի հանրապետական օլիմպիադա

Առաջին փուլ

9 –ԲԴ ԴԱՍԱԸԱՆ (տևողությունը 2,5 ժամ)

**Խնդիր** Միմյանցից 900մ հեռավորության վրա գտնվող երկու բնակավայրից միաժամանակ միննույն ուղղությամբ սկսեցին շարժվել երկու մոտոցիկլետավար: Առաջին բնակավայրից դուրս եկածը շարժվում է 90կմ/ժ արագությամբ, իսկ մյուսը՝ 72կմ/ժ արագությամբ:

1). Ինչքան ժամանակ հետո հանդիպեցին մոտոցիկլավարները:

- 1) 20վ 2) 50վ 3) 180վ 4) 200 վ

2). Առաջին բնակավայրից ի՞նչ հեռավորության վրա հանդիպեցին մոտոցիկլավարները:

- 1) 500մ 2) 1500մ 3) 3000մ 4) 4500մ

Լուծում: 1)  $S = v_1 t - v_2 t \Rightarrow t = \frac{S}{v_1 - v_2} = \frac{900}{25 - 20} = 180$  վ

2)  $S_1 = v_1 t = 4500$  մ,

**Խնդիր** Մարդը մետրոյի շարժվող շարժասանդուղքով դեպի վեր քայլելիս բարձրանում է 30վ-ում, իսկ անշարժ սանդուղքով քայլելիս՝ 120վ-ում:

3). Ինչքան ժամանակում շարժասանդուղքը կբարձրացնի իր վրա անշարժ կանգնած մարդուն:

- 1) 40վ 2) 45վ 3) 50վ 4) 60վ

4). Ինչքան ժամանակում մարդը կիջնի մետրոյի իջնող շարժասանդուղքով դեպի վար քայլելիս երկու անգամ ավելի մեծ արագությամբ, քան քայլում էր բարձրանալիս:

- 1) 20վ 2) 22վ 3) 24վ 4) 26վ

Լուծում: 3)  $\frac{S}{t_1} = v + v_2, \frac{S}{t_2} = v, \frac{S}{t_3} = v_2 = \frac{S}{t_1} - \frac{S}{t_2} \Rightarrow t_3 = \frac{t_1 t_2}{t_2 - t_1} = \frac{30 \cdot 120}{90} = 40$  վ:

4)  $\frac{S}{t_4} = 2v + v_2 = \frac{S}{t_1} + \frac{S}{t_2} \Rightarrow t_4 = \frac{t_1 t_2}{t_2 + t_1} = \frac{30 \cdot 120}{150} = 24$  վ:

**Խնդիր** Նկարում տրված է 1 և 2 մարմինների անցած ճանապարհի՝ ժամանակից կախվածության գրաֆիկները:

5). Ի՞նչքան է առաջին մարմնի արագությունը

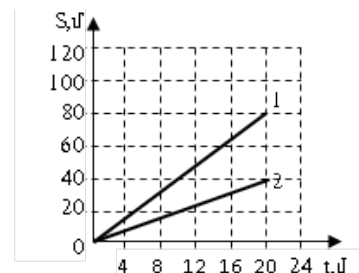
- 1) 2մ/վ 2) 3մ/վ 3) 4մ/վ 4) 5մ/վ

6). Ինչքան ճանապարհ կանցնի երկրորդ մարմինը առաջին 13 վայրկյանում:

- 1) 22 մ 2) 24մ 3) 26մ 4) 28մ

7). Ինչքան կլինի մարմինների հեռավորությունը 17 վայրկյանում:

- 1) 30մ 2) 32մ 3) 34մ 4) 36մ



Լուծում: 5)  $v_1 = \frac{80}{20} = 4$  մ/վ 6)  $v_2 = \frac{40}{20} = 2$  մ/վ  $\Rightarrow S_2 = 2 \cdot 13 = 26$  մ 7)  $l = v_1 t_2 - v_2 t_2 = 2 \cdot 17 = 34$  մ :

**Խնդիր** Բաժակը լիքը լցված է ջրով: Երբ այդ բաժակի մեջ զցեցին 28,8գ զանգվածով քարի կտորը, և ջրի մի մասը թափվեց, մնացած ջրի, բաժակի և քարի ընդհանուր զանգվածը դարձավ 276,8գ: Ջրի խտությունը 1000կգ/մ<sup>3</sup> է, իսկ քարինը՝ 2400կգ/մ<sup>3</sup>:

8). Ինչքան ջուր թափվեց (սմ<sup>3</sup>-ով)

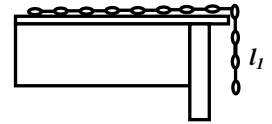
- 1) 8 2) 10 3) 12 4) 14

9). Ինչքան էր ջրով լիքը բաժակի զանգվածն սկզբում (գ-ով):

- 1) 250 2) 255 3) 260 4) 265

Լուծում: 8)  $V_2 = V_p = \frac{m_p}{\rho_p} = \frac{28,8}{2,4} = 12 \text{ սմ}^3 \Rightarrow m_2 = 12 \text{ գ}$ : 9)  $M = 276,8 + 12 - 28,8 = 260 \text{ գ}$ :

**Խնդիր 20** օղակից կազմված շղթան սկսում է սահել սեղանից, երբ շղթայի կախված մասում կա 4 օղակ կամ ավելի քիչ (տե՛ս նկ.):



10). Ինչքա՞ն է առավելագույն դադարի շփման ուժի և շղթայի կողմից սեղանի վրա ճնշման ուժի հարաբերությունը:

- 1) 0,15 2) 0,25 3) 0,3 4) 0,4

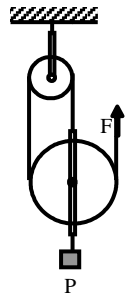
11). Ի՞նչ սկզբնական արագացմամբ կշարժվի շղթան, եթե սեղանից կախվի 10 օղակ:  $g = 10 \text{ մ/վ}^2$

- 1) 3,25 մ/վ<sup>2</sup> 2) 3,5 մ/վ<sup>2</sup> 3) 3,75 մ/վ<sup>2</sup> 4) 4 մ/վ<sup>2</sup>

Լուծում: 10)  $F_{2\text{փ}} = 4mg, N = 16mg \Rightarrow \frac{F_{2\text{փ}}}{N} = \frac{1}{4} = 0,25 = \mu$ :

11)  $10mg - \mu \cdot 10mg = 20ma \Rightarrow a = \frac{1-\mu}{2}g = 3,75 \text{ մ/վ}^2$

**Խնդիր Եկարում** պատկերված է շարժական և անշարժ ճախարակներից կազմված համակարգը: Ճախարակների և թելերի զանգվածները անտեսեք: Բեռի կշիռը  $P = 21 \text{ Ն}$  է:



12). Ի՞նչքան է բարձրանում բեռը եթե ուժի կիրառման կետը տեղափոխվի 15սմ-ով դեպի վեր:

- 1) 5սմ 2) 7,5 սմ 3) 10 սմ 4) 15 սմ

13). Ի՞նչ  $F$  ուժով կարելի պահել համակարգը հավասարակշռության վիճակում:

- 1) 7Ն 2) 10,5Ն 3) 14 Ն 4) 21Ն

Լուծում: 12)  $S = 3x \Rightarrow x = \frac{S}{3} = 5 \text{ սմ}$ : 13)  $P = 3F \Rightarrow F = \frac{P}{3} = 7 \text{ Ն}$

**Խնդիր. Ջրով լցված հորիզոնական խողովակի լայն մասն ունի  $10^{-2} \text{ մ}^2$  մակերես, իսկ նեղ մասը՝  $5 \cdot 10^{-4} \text{ մ}^2$  (տե՛ս նկ.):**



14). Ի՞նչ ուժ պետք է գործադրել նեղ մասում A միացի վրա, որպեսզի հավասարակշռվի լայն մասում B միացին կիրառված 100 Ն ուժը:

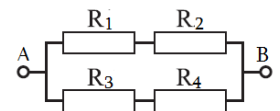
- 1) 2Ն 2) 2,5Ն 3) 5Ն 4) 10Ն

15). Ինչքա՞ն պետք է տեղափոխվի A միացը, որպեսզի B միացը տեղաշարժվելով կատարի 1Ջ աշխատանք:

- 1) 10սմ 2) 20սմ 3) 25սմ 4) 40սմ

Լուծում: 14)  $\frac{F_A}{S_A} = \frac{F_B}{S_B} \Rightarrow F_A = F_B \frac{S_A}{S_B} = 100 \frac{5 \cdot 10^{-4}}{10^{-2}} = 5 \text{ Ն}$ : 15)  $A = F_A \cdot x_A \Rightarrow x_A = \frac{A}{F} = \frac{1}{5} = 20 \text{ սմ}$ :

**Խնդիր. Նկարում պատկերված շղթայում  $R_1 = R_4 = 2 \text{ Օմ}$ ,  $R_2 = 4 \text{ Օմ}$ ,  $R_3 = 1 \text{ Օմ}$ , լարումը A և B կետերի միջև  $U = 6 \text{ Վ}$  է:**



16). Ինչքա՞ն է հոսանքի ուժը  $R_2$  դիմադրությունում: 1Ս

17). Ինչքա՞ն է 10 վ-ում շղթայում անջատված ջերմաքանակը: 180Ջ

18). Ինչքա՞ն է դիմադրություններից մեկում անջատված առավելագույն հզորությունը: 8Վտ

Լուծում: 16)  $I_2 = \frac{U}{R_1 + R_2} = 1 \text{ Ա}$ : 17)  $R_{\text{ը}} = \frac{(R_1 + R_2)(R_3 + R_4)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} = \frac{3 \cdot 6}{9} = 2 \text{ Օմ} \Rightarrow Q = \frac{U^2}{R_{\text{ը}}} \cdot 10 = 180 \text{ Ջ}$

18)  $I_3 = \frac{U}{R_3 + R_4} = 2 \text{ Ա} \Rightarrow P_4 = I_3^2 R_4 = 8 \text{ Վտ}$

Խնդիր. Երկու միանման անոթներից մեկի մեջ կա 0,1 կգ 45°C ջերմաստիճանի ջուր, մյուսում՝ 0,5 կգ 24°C ջերմաստիճանի ջուր: Անոթների մեջ լցնում են միևնույն քանակի  $-23^{\circ}\text{C}$  ջերմաստիճանի սնդիկ: Ջերմային հավասարակշռություն հաստատվելուց հետո երկու անոթներում էլ ջերմաստիճանը դառնում է 17°C : Ջրի տեսակարար ջերմունակությունը 4200Ջ/կգ Կ է, սնդիկինը՝ 140 Ջ/(կգ·Կ):

19) Որքա՞ն է անոթներից յուրաքանչյուրի ջերմունակությունը: 140Ջ/Կ

20) Որքա՞ն սնդիկ է լցվել անոթներից յուրաքանչյուրի մեջ: Պատասխանը բազմապատկել 100-ով: 280

$$19) (C_1 + c_{\text{ջ}} m_{1\text{ջ}})(t_1 - \theta) = c_{\text{ս}} m_{\text{ս}} (\theta - t_{\text{ս}}), (C_1 + c_{\text{ջ}} m_{2\text{ջ}})(t_2 - \theta) = c_{\text{ս}} m_{\text{ս}} (\theta - t_{\text{ս}})$$

$$C_1 = \frac{c_{\text{ջ}} (m_{1\text{ջ}} (t_1 - \theta) - m_{2\text{ջ}} (t_2 - \theta))}{t_2 - t_1} = \frac{4200(0,1 \cdot 28 - 0,5 \cdot 7)}{-21} = 140 \text{ Ջ / K}$$

$$20) m_{\text{ս}} = \frac{(C_1 + c_{\text{ջ}} m_{1\text{ջ}})(t_1 - \theta)}{c_{\text{ս}} (\theta - t_{\text{ս}})} = \frac{(140 + 4200 \cdot 0,1) \cdot 28}{140 \cdot 40} = 2,8 \text{ կգ} :$$

**2014-2015 ու.ս.տ. Ֆիզիկայի հանրապետական օլիմպիադա**  
**Առաջին փուլ**  
**10 ԴԱՄԱԴԱՆ (տևողությունը 2,5 ժամ)**

**Խնդիր** Միմյանցից 900մ հեռավորության վրա գտնվող երկու բնակավայրից միաժամանակ միննույն ուղղությամբ սկսեցին շարժվել երկու մոտոցիկլետավար: Առաջին բնակավայրից դուրս եկածը շարժվում է 90կմ/ժ արագությամբ, իսկ մյուսը՝ 72կմ/ժ արագությամբ:

1). Ինչքա՞ն ժամանակ հետո հանդիպեցին մոտոցիկլավարները:

- 1) 20վ 2) 50վ 3) 180վ 4) 200 վ

2). Առաջին բնակավայրից ի՞նչ հեռավորության վրա հանդիպեցին մոտոցիկլավարները:

- 1) 500մ 2) 1500մ 3) 3000մ 4) 4500մ

Լուծում: 1)  $S = v_1 t - v_2 t \Rightarrow t = \frac{S}{v_1 - v_2} = \frac{900}{25 - 20} = 180$  վ

2)  $S_1 = v_1 t = 4500$  մ,

**Խնդիր** Տրված է ուղղագիծ շարժվող մարմնի արագության կախվածությունը ժամանակից (տե՛ս նկ.): Մարմինը հասնում է առավելագույն արագության 3վ պահին: Հայտնի է որ  $v(0) = v(10) = 0$  մ/վ,  $v(2) = 15$  մ/վ,  $v(5) = 20$  մ/վ:

3) Ինչքա՞ն է մարմնի արագացումը  $t=8$ վ պահին:

- 1) -4 մ/վ<sup>2</sup> 2) -2 մ/վ<sup>2</sup> 3) 2 մ/վ<sup>2</sup> 4) 4 մ/վ<sup>2</sup>

4) Ինչքա՞ն է մարմնի անցած ճանապարհը շարժման առաջին 3 վայրկյանի ընթացքում:

- 1) 32 մ 2) 32,75 մ 3) 33 մ 4) 33,75մ

5) Ինչքա՞ն է մարմնի անցած ճանապարհը շարժման 7-րդ վայրկյանի ընթացքում:

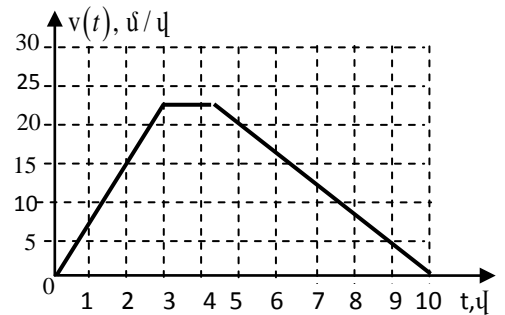
- 1) 13մ 2) 14մ 3) 15մ 4) 16 մ

6) Ինչքա՞ն է մարմնի միջին արագությունն ամբողջ շարժման ընթացքում:

- 1)  $\approx 11$  մ/վ 2)  $\approx 12$  մ/վ 3)  $\approx 13$  մ/վ 4)  $\approx 14$  մ/վ

Լուծում: 3)  $a_2 = \frac{v(5) - v(10)}{5 - 10} = -4$  մ / վ<sup>2</sup>: 4)  $a_1 = \frac{v(2) - v(0)}{2 - 0} = 7,5$  մ / վ<sup>2</sup>  $\Rightarrow S(3) = \frac{7,5 \cdot 3^2}{2} = 33,75$  մ

5)  $S_7 = 20 \cdot 2 - \frac{4 \cdot 2^2}{2} - \left( 20 \cdot 1 - \frac{4 \cdot 1^2}{2} \right) = 20 - 6 = 14$  մ: 6)  $v_{\text{միջ}} \approx \frac{1,5 + 10}{2} \cdot 22,5 \approx 13$  մ / վ



**Խնդիր** Մարդը մետրոյի շարժվող շարժասանդուղքով դեպի վեր քայլելիս բարձրանում է 30վ-ում, իսկ անշարժ սանդուղքով քայլելիս՝ 120վ-ում:

7). Ինչքա՞ն ժամանակում շարժասանդուղքը կբարձրացնի իր վրա անշարժ կանգնած մարդուն:

- 1) 40վ 2) 45վ 3) 50վ 4) 60վ

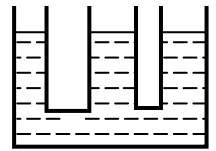
8). Ինչքա՞ն ժամանակում մարդը կիջնի մետրոյի իջնող շարժասանդուղքով դեպի վար քայլելիս երկու անգամ ավելի մեծ արագությամբ, քան քայլում էր բարձրանալիս:

- 1) 20վ 2) 22վ 3) 24վ 4) 26վ

Լուծում: 7)  $\frac{S}{t_1} = v + v_2, \frac{S}{t_2} = v, \frac{S}{t_3} = v_2 = \frac{S}{t_1} - \frac{S}{t_2} \Rightarrow t_3 = \frac{t_1 t_2}{t_2 - t_1} = \frac{30 \cdot 120}{90} = 40$  վ:

8)  $\frac{S}{t_4} = 2v + v_2 = \frac{S}{t_1} + \frac{S}{t_2} \Rightarrow t_4 = \frac{t_1 t_2}{t_2 + t_1} = \frac{30 \cdot 120}{150} = 24$  վ

**Խնդիր Երեք** հաղորդակից անոթներում լցված է ջուր (տե՛ս նկ.): Առաջին անոթի մակերեսը  $S_1=20\text{սմ}^2$ , իսկ երրորդ և երկրորդինը՝  $S_2=40\text{սմ}^2$ : Ջրի խտությունը  $1\text{գ/սմ}^3$  է:



9). Որքանո՞վ կբարձրանա ջրի մակարդակը մեջտեղի անոթում, եթե ձախ անոթում լցնեն  $m=50\text{գ}$  ջուր:

- 1) 0սմ 2) **0,5սմ** 3) 1 սմ 4) 2 սմ

10). Ինչքա՞ն կլինի ջրերի մակարդակների տարբերությունը ձախ և աջ անոթներում, եթե աջ անոթում լցնեն  $m=80\text{գ}$  յուղ:

- 1) 0սմ 2) 0,5սմ 3) 1 սմ 4) **2 սմ**

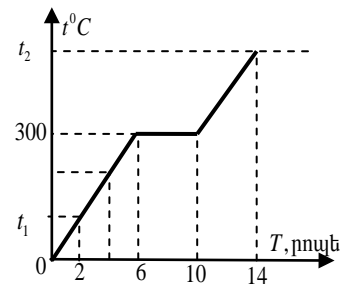
11). Որքանո՞վ կբարձրանա ջրի մակարդակը աջ անոթում, եթե մեջտեղի անոթում լցնեն  $m=80\text{գ}$  յուղ:

- 1) 0,6սմ 2) **0,8 սմ** 3) 1 սմ 4) 1,2սմ

Լուծում: 9)  $\Delta h_1 = \frac{M}{\rho(S_1 + 2S_2)} = \frac{50}{1 \cdot 100} = 0,5\text{սմ}$  10)  $\frac{mg}{S_2} = \rho g \Delta h_2 \Rightarrow \Delta h_2 = \frac{m}{S_2 \rho} = \frac{80}{40 \cdot 1} = 2\text{սմ}$

11)  $x_1 + x_2 = \Delta h_2, x_1(S_1 + S_2) = x_2 S_2 \Rightarrow x_2 = 1,5x_1, 2,5x_1 = \Delta h_2 \Rightarrow x_1 = \frac{2}{2,5} = 0,8\text{սմ}:$

**Խնդիր. Նկարում պատկերված է հաստատուն հզորությամբ տաքացվող 2 կգ զանգվածով պինդ մարմնի տաքացման պրոցեսում դրա նյութի ջերմաստիճանի կախումը ժամանակից: Նյութի հալման տեսակարար ջերմությունը 21 կՋ/կգ է: Նյութի եռման ջերմաստիճանը  $900^\circ\text{C}$  է: Ջերմային կորուստները անտեսել: Պինդ նյութի տեսակարար ջերմունակությունը  $105 \text{Ջ}/(\text{կգ} \cdot ^\circ\text{C})$ , հեղուկինը՝  $70 \text{Ջ}/(\text{կգ} \cdot ^\circ\text{C})$**



12). Ինչքա՞ն է  $t_1$  ջերմաստիճանը:

- 1)  $75^\circ\text{C}$  2)  **$100^\circ\text{C}$**  3)  $125^\circ\text{C}$  4)  $150^\circ\text{C}$

13). Որքա՞ն է  $t_2$  ջերմաստիճանը

- 1)  $450^\circ\text{C}$  2)  $500^\circ\text{C}$  3)  $550^\circ\text{C}$  4)  **$600^\circ\text{C}$**

14). Սկզբնական պահից որքա՞ն ժամանակից նյութի ջերմաստիճանը կլինի  $800^\circ\text{C}$ :

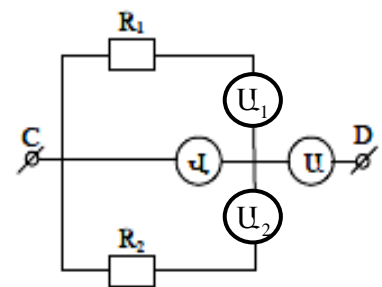
- 1) 16ր 2) 16ր 20վ 3) 16ր 30վ 4) **16ր 40վ**

Լուծում: 12)  $\frac{c_{\text{պ}} m (300 - t_1)}{T_1} = \frac{\lambda m}{T_2}, T_1 = T_2 = 4\text{ր} \Rightarrow t_1 = 300 - \frac{\lambda}{c_{\text{պ}}} = 100^\circ\text{C}:$

13)  $\frac{c_{\text{հ}} m (t_2 - 300)}{T_3} = \frac{\lambda m}{T_2}, T_3 = T_2 = 4\text{ր} \Rightarrow t_2 = \frac{\lambda}{c_{\text{հ}}} + 300 = 600^\circ\text{C}$

14)  $\frac{c_{\text{հ}} m (800 - 300)}{T - 10\text{ր}} = \frac{\lambda m}{T_2}, T_2 = 4\text{ր} \Rightarrow T = 10\text{ր} + \frac{c_{\text{հ}} 500}{\lambda} 4\text{ր} = 16\frac{2}{3}\text{ր} = 16\text{ր } 40\text{վ}:$

**Խնդիր. Նկարում պատկերված շղթայում Ա ամպերմետրը ցույց է տալիս 1,6 Ա, CD կետերի միջև 120 Վ լարման դեպքում:  $R_1=100 \text{Օմ}$ : Ամպերմետրը և վոլտմետրը համարել իդեալական:**



15) Որքա՞ն է  $R_2$  դիմադրությունը:

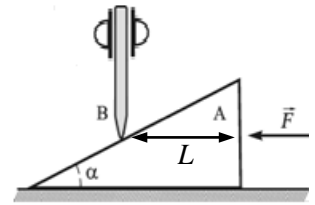
- 1) 200 Օմ 2) 250 Օմ 3) **300 Օմ** 4) 400 Օմ

16) Որքա՞ն է  $U_1$  ամպերմետրի ցուցմունքը: Պատասխանը բազմապատկելք 10-ով: **12**

17) Որքա՞ն է  $U_2$  ամպերմետրի ցուցմունքը: Պատասխանը բազմապատկելք 10-ով: **4**

15)  $I_1 = \frac{U}{R_1} = 1,2\text{Ա}, I_2 = I - I_1 = 0,4\text{Ա} = \frac{U}{R_2} \Rightarrow R_2 = \frac{120}{0,4} = 300 \text{Օմ}:$  16)  $I_1 = \frac{U}{R_1} = 1,2\text{Ա}$  17)  $I_2 = I - I_1 = 0,4\text{Ա}$

**Խնդիր**  $F = 160$  Ն ուժը շարժման մեջ է դնում  $M = 20$  կգ զանգվածով A սեպն ու  $m = 10$  կգ զանգվածով B ձողը (տե՛ս նկ.)։ Մեպի թեքման անկյունն  $\alpha = 45^\circ$  է։ Շփումը բացակայում է։  $\sqrt{2} = 1,4$ ,  $g = 10$  մ/վ<sup>2</sup>։



18). Ինչքա՞ն է սեպի արագացումը: **2մ/վ**

19). Ինչքա՞ն է սեպի և ձողի փոխազդեցության ուժը: **168 Ն**

20). Ինչքա՞ն ժամանակից ձողը կընկնի սեպի վրայից եթե սկզբնական դիրքում դրա հեռավորությունը սեպի ուղղաձիգ նիստից՝  $L = 25$  սմ: Պատասխանը բազմապատկեք 100-ով **50**

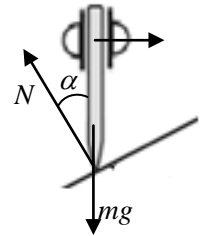
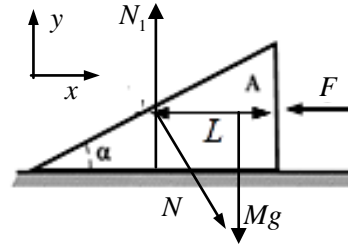
Լուծում: Նկարում ցույց են տրված մարմինների վրա ազդող ուժերը: Ձողը շարժվում է միայն  $y$  առանցքով: Ունենք՝

$$ma_y = N \cos \alpha - mg :$$

Մեպը շարժվում է  $x$  առանցքով և  $N \sin \alpha - F = Ma_x :$

Այստեղից ստանում ենք

$$ma_y \sin \alpha - Ma_x \cos \alpha = F \cos \alpha - mg \sin \alpha :$$



Քանի որ ձողը միշտ հավում սեպին, ունենք  $\left| \frac{a_x}{a_y} \right| = \tan \alpha$ , և քանի որ  $a_x$ -ի և  $a_y$ -ի նշանները

տարբեր են, ստանում ենք  $a_x = -a_y \tan \alpha$ :  $\alpha = 45^\circ$  ունենք  $(m + M)a_y = F - mg \Rightarrow a_y = \frac{F - mg}{m + M}$ :

Տեղադրելով թվային արժեքները ստանում ենք

$$a_y = \frac{160 - 100}{30} = 2 \text{ մ/վ}^2, \text{ ինչը նշանակում է, որ ձողը այս դեպքում բարձրանում է:}$$

18) Մեպի արագացումը կլինի հավասար  $2 \text{ մ/վ}^2$  և ուղղված է դեպի ձախ:

19) Ձողի շարժման հավասարումից ունենք

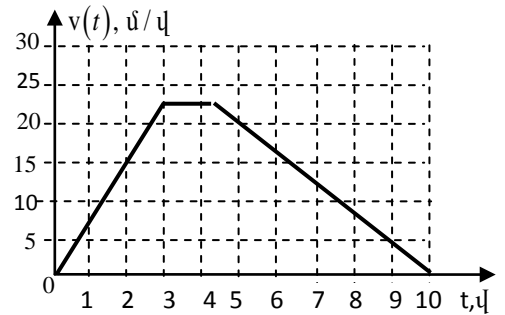
$$N = m(a_y + g)\sqrt{2} = 10 \cdot 12 \cdot 1,4 = 168 \text{ Ն:}$$

20) որպեսզի փողը ընկնի սեպի վրայից, այն պետք է անցնի  $L = 25$  սմ ճանապարհ շարժվելով հաստատուն արագացմամբ առանց սկզբնական արագության, ինչի համար

$$\text{կպահանջվի } t = \sqrt{\frac{2L}{|a_x|}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,25}{2}} = 0,5 \text{ վ:}$$

2014-2015 ու.ս.տ. Ֆիզիկայի հանրապետական օլիմպիադա  
Առաջին փուլ  
11 դասարան (տևողությունը 2,5 ժամ)

**Խնդիր** Տրված է ուղղագիծ շարժվող մարմնի արագության կախվածությունը ժամանակից (տե՛ս նկ մարմնի արագության կախվածությունը ժամանակից (տե՛ս նկ.): Մարմինը հասնում է առավելագույն արագության 3վ պահին: Հայտնի է որ  $v(0) = v(10) = 0$  մ/վ,  $v(2) = 15$  մ/վ,  $v(5) = 20$  մ/վ:



1) Ինչքա՞ն է մարմնի առավելագույն արագությունը:

- 1) 21,5 մ/վ 2) 22 մ/վ 3) 22,5 մ/վ 4) 23 մ/վ

2) Ինչքա՞ն է հավասարաչափ շարժման

ժամանակահատվածը

- 1)  $1\frac{1}{2}$  վ 2)  $1\frac{1}{4}$  վ 3)  $1\frac{2}{5}$  վ 4)  $1\frac{3}{8}$  վ

3) Ինչքա՞ն է մարմնի անցած ճանապարհը շարժման 9-րդ վայրկյանի ընթացքում:

- 1) 6մ 2) 7մ 3) 8մ 4) 9 մ

4) Ինչքա՞ն է մարմնի միջին արագությունն ամբողջ շարժման ընթացքում:

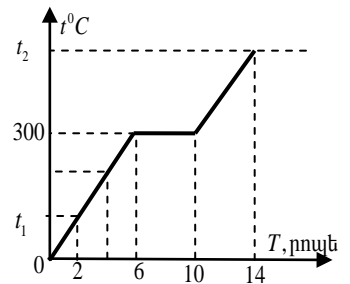
- 1)  $\approx 11$  մ/վ 2)  $\approx 12$  մ/վ 3)  $\approx 13$  մ/վ 4)  $\approx 14$  մ/վ

Լուծում: 1)  $a_1 = \frac{v(2) - v(0)}{2 - 0} = 7,5 \text{ մ/վ}^2 \Rightarrow v(3) = 7,5 \cdot 3 = 22,5 \text{ մ/վ} :$

2)  $a_2 = \frac{v(10) - v(5)}{10 - 5} = -4 \text{ մ/վ}^2 \Rightarrow v_{\max} = 20 - 4(t - 5) = 22,5 \Rightarrow t - 5 = \frac{2,5}{4} = \frac{5}{8} \Rightarrow T = 2 - \frac{5}{8} = 1\frac{3}{8} \text{ վ} :$

5)  $S_9 = 20 \cdot 2 - \frac{4 \cdot 4^2}{2} - \left( 20 \cdot 1 - \frac{4 \cdot 3^2}{2} \right) = 20 - 14 = 6 \text{ մ} :$  6)  $v_{\text{միջ}} = \frac{1,375 + 10}{2} \cdot 22,5 \approx 13 \text{ մ/վ} :$

**Խնդիր.** Նկարում պատկերված է հաստատուն հզորությամբ տաքացվող 2 կգ զանգվածով պինդ մարմնի տաքացման պրոցեսում դրա նյութի ջերմաստիճանի կախումը ժամանակից: Նյութի հալման տեսակարար ջերմությունը 21 կՋ/կգ է: Նյութի եռման ջերմաստիճանը 900°C է: Ջերմային կորուստները անտեսելք: Պինդ նյութի տեսակարար ջերմունակությունը 105 Ջ/(կգ · °C), հեղուկինը՝ 70 Ջ/(կգ · °C)



5). Որքա՞ն է  $t_1$  ջերմաստիճանը

- 1) 75° C 2) 100° C 3) 125° C 4) 150° C

6). Որքա՞ն է  $t_2$  ջերմաստիճանը

- 1) 450° C 2) 500° C 3) 550° C 4) 600° C

7). Սկզբնական պահից որքա՞ն ժամանակից նյութի ջերմաստիճանը կլինի 800°C:

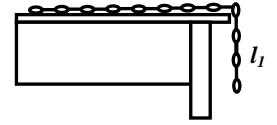
- 1) 16 ր 2) 16 ր 20վ 3) 16ր 30վ 4) 16ր 40վ

5)  $\frac{c_{\text{ու}} m (300 - t_1)}{T_1} = \frac{\lambda m}{T_2}, T_1 = T_2 = 4 \text{ր} \Rightarrow t_1 = 300 - \frac{\lambda}{c_{\text{ու}}} = 100^\circ \text{C} :$

6)  $\frac{c_{\text{հ}} m (t_2 - 300)}{T_3} = \frac{\lambda m}{T_2}, T_3 = T_2 = 4 \text{ր} \Rightarrow t_2 = \frac{\lambda}{c_{\text{հ}}} + 300 = 600^\circ \text{C}$

7)  $\frac{c_{\text{հ}} m (800 - 300)}{T - 10 \text{ր}} = \frac{\lambda m}{T_2}, T_2 = 4 \text{ր} \Rightarrow T = 10 \text{ր} + \frac{c_{\text{հ}} 500}{\lambda} 4 \text{ր} = 16\frac{2}{3} \text{ր} = 16 \text{ր } 40 \text{վ}$

**Խնդիր 20** օղակից կազմված շղթան սկսում է սահել սեղանից, երբ շղթայի կախված մասում կա 4 օղակ կամ ավելի քիչ (տե՛ս նկ.):



8). Ինչքա՞ն է առավելագույն դադարի շփման ուժի և շղթայի կողմից սեղանի վրա ճնշման ուժի հարաբերությունը:

- 1) 0,15    2) 0,25    3) 0,3    4) 0,4

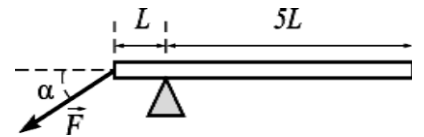
9). Ի՞նչ սկզբնական արագացմամբ կշարժվի շղթան, եթե սեղանից կախվի 10 օղակ:  $g=10\text{մ/վ}^2$

- 1) 3,25 մ/վ<sup>2</sup>    2) 3,5 մ/վ<sup>2</sup>    3) 3,75 մ/վ<sup>2</sup>    4) 4 մ/վ<sup>2</sup>

8)  $F_{շփ} = 4mg, N = 16mg \Rightarrow \frac{F_{շփ}}{N} = \frac{1}{4} = 0,25 = \mu:$

9)  $10mg - \mu \cdot 10mg = 20ma \Rightarrow a = \frac{1-\mu}{2}g = 3,75\text{մ/վ}^2$

**Խնդիր. 1** կգ զանգվածով համասեռ ձողը դրված է հենարանի վրա, որը ձողի երկարությունը բաժանում է 1:5 հարաբերությամբ: Ձողի ծայրին  $\alpha$  անկյան տակ ազդում է  $F$  ուժ (տե՛ս նկ): Համակարգը գտնվում է հավասարակշռության մեջ:  $g = 10\text{մ/վ}^2$ :



10). Ինչքա՞ն է  $F$  ուժը, եթե  $\alpha = 30^\circ$ :

- 1) 20 Ն    2) 30Ն    3) 40Ն    4) 50Ն

11). Ինչքա՞ն է հենարանի վրա ազդող ուժի ուղղահիգ բաղադրիչը:

- 1) 20 Ն    2) 30Ն    3) 40Ն    4) 50Ն

12). Ինքա՞ն է նվազագույն շփման գործակցի արժեքը, եթե ձողը չի սահում հենարանի նկատմամբ:

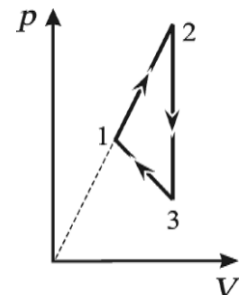
- 1)  $\approx 1,0$     2)  $\approx 1,1$     3)  $\approx 1,2$     4)  $\approx 1,3$

Լուծում: 10)  $F \cdot \sin 30^\circ \cdot L = mg \cdot 2L \Rightarrow F = 4mg = 40\text{Ն}$

11)  $N = F \cdot \sin 30^\circ + mg = 2mg = 3mg = 30\text{Ն}:$

12)  $\mu \geq \frac{F \cos 30^\circ}{N} = \frac{20\sqrt{3}}{30} \approx 1,2$

**Խնդիր.** Նկարում պատկերված 1 մոլ իդեալական գազի ցիկլը բաղկացած է երեք տեղամասերից, որոնցից երկուսում ճնշումը զծայնորեն է կախված ծավալից, իսկ 2→3 տեղամասն իզոխոր է: 1 և 2 կետերը գտնվում են կոորդինատների սկզբնակետով անցնող ուղղի վրա, ջերմաստիճանը 1 և 3 կետերում նույնն է: 16.  $T_1 = 200\text{Կ}, V_2 = 2V_1: R = 8,3 \frac{\Omega}{\text{մոլ} \cdot \text{Կ}}$ :



13). Ինչքա՞ն է  $T_2$  ջերմաստիճանը:

- 1) 400Կ    2) 600Կ    3) 800Կ    4) 1000Կ

14). Ինչքա՞ն է այդ պրոցեսում 1 մոլ իդեալական գազի կատարած աշխատանքը

- 1)  $\approx 1,1\text{կՋ}$     2)  $\approx 1,2\text{կՋ}$     3)  $\approx 1,3\text{կՋ}$     4)  $\approx 1,4\text{կՋ}$

15). Ինչքա՞ն է 3→1 տեղամասում գազի ստացած ջերմաքանակը:

- 1)  $\approx -0,9\text{կՋ}$     2)  $\approx -1,2\text{կՋ}$     3)  $\approx -1,3\text{կՋ}$     4)  $\approx -1,5\text{կՋ}$

Լուծում: Ունենք  $\frac{p_2}{p_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow p_2 = 2p_1, \nu RT_1 = p_1V_1 = p_3V_2 \Rightarrow p_3 = \frac{p_1}{2}:$

13)  $\nu RT_2 = p_2V_2 = 4p_1V_1 = 4\nu RT_1 \Rightarrow T_2 = 4T_1 = 800\text{Կ}:$

14)  $A = \frac{p_2 - p_3}{2}(V_2 - V_1) = \frac{3}{4}p_1V_1 = \frac{3}{4}\nu RT_1 = \frac{3 \cdot 8,3 \cdot 200}{4} \approx 1,2\text{կՋ}$

15)  $Q_{31} = A_{31} = -\frac{p_1 + p_2}{2}(V_2 - V_1) = -\frac{3}{4}p_1V_1 \approx -1,2\text{կՋ}:$



**Խնդիր.** Մի ծայրը փակ զլանաձև հորիզոնական տեղադրված երկար խողովակը պարունակում է 0,24 մ սյան երկարությամբ օդ, որը մթնոլորտից անջատված է 0,15 մ երկարությամբ սնդիկի սյունով: Առաջին դեպքում խողովակը փակ ծայրը դեպի վեր դրվում է ուղղահիգ դիրքով, երկրորդ դեպքում ուղղահիգ դիրքով՝ փակ ծայրը ներքև: Առաջին և երկրորդ դեպքերում, հորիզոնական դիրքով տեղադրման համեմատությամբ սնդիկի սյան շեղումների տարբերությունը կազմում է 2 սմ: Մնդիկի խտությունը  $13,6 \cdot 10^3$  կգ/մ<sup>3</sup> է, իսկ օդի ջերմաստիճանը՝ հաստատուն:

16) Որքա՞ն է մթնոլորտային ճնշումը մմ. սնդ.սյունով: **750**

17) Երկրորդ դեպքում քանի՞ անգամ է խողովակի օդի խտությունը մեծ առաջինի համեմատությամբ: Պատասխանը բազմապատկեք 10-ով: **15**

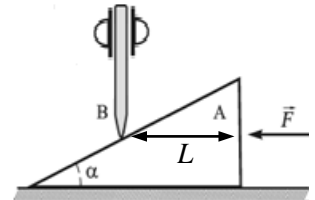
Լուծում: Ունենք՝  $p_0 l_0 = (p - \rho g h) l_1$ ,  $p_0 l_0 = (p + \rho g h) l_2$ ,  $p_0 = \rho g H$ : Համաձայն խնդրի պայմանի  $(l_1 - l_0) - (l_0 - l_2) = a$ :

$$16) \frac{H l_0}{H - h} + \frac{H l_0}{H + h} - 2l_0 = a \Rightarrow \frac{H^2}{H^2 - h^2} = \frac{2l_0 + a}{2l_0} = 1 + \frac{a}{2l_0} \Rightarrow \frac{h^2}{H^2 - h^2} = \frac{a}{2l_0} \Rightarrow H^2 = h^2 \left( 1 + \frac{2l_0}{a} \right)$$

Տեղադրելով թվային արժեքները ստանում ենք  $H = 5h = 750$  մմ:

$$17) \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{H}{H - h} \cdot \frac{H + h}{H} = \frac{90}{60} = 1,5:$$

**Խնդիր.**  $F = 160$  Ն ուժը շարժման մեջ է դնում  $M = 20$  կգ զանգվածով A սեպն ու B  $m = 10$  կգ զանգվածով ձողը (տե՛ս նկ.): Մեպի թեքման անկյունն  $\alpha = 45^\circ$  է: Շփումը բացակայում է:  $\sqrt{2} = 1,4$ ,  $g = 10$  մ/վ<sup>2</sup>:



18). Ինչքա՞ն է սեպի արագացման մոդուլը: **2 մ/վ<sup>2</sup>**

19). Ինչքա՞ն է սեպի և ձողի փոխազդեցության ուժը: **168 Ն**

20). Ինչքա՞ն ժամանակից ձողը կընկնի սեպի վրայից եթե սկզբնական դիրքում դրա հեռավորությունը սեպի ուղղահիգ նիստից՝  $L = 25$  սմ: պատասխանը բազմապատկեք 10-ով: **5**

Լուծում: Նկարում ցույց են տրված մարմինների վրա ազդող ուժերը: Ձողը շարժվում է միայն  $y$  առանցքով: Ունենք՝

$$m a_y = N \cos \alpha - m g :$$

Մեպը շարժվում է  $x$  առանցքով և

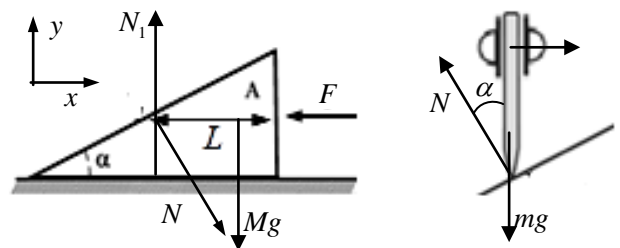
$$N \sin \alpha - F = M a_x :$$

Այստեղից ստանում ենք

$$m a_y \sin \alpha - M a_x \cos \alpha = F \cos \alpha - m g \sin \alpha :$$

Քանի որ ձողը միշտ հպվում սեպին,

$$\text{ունենք } \left| \frac{a_x}{a_y} \right| = \operatorname{tg} \alpha, \text{ և քանի որ } a_x \text{-ի և } a_y \text{-ի}$$



նշանները տարբեր են, ստանում ենք  $a_x = -a_y \operatorname{tg} \alpha$ :  $\alpha = 45^\circ$  ունենք  $(m + M) a_y = F - m g \Rightarrow a_y = \frac{F - m g}{m + M}$ :

Տեղադրելով թվային արժեքները ստանում ենք

$$a_y = \frac{160 - 100}{30} = 2 \text{ մ/վ}^2, \text{ ինչը նշանակում է, որ ձողը այս դեպքում բարձրանում է:}$$

18) Մեպի արագացումը կլինի հավասար  $2 \text{ մ/վ}^2$  և ուղղված է դեպի ձախ:

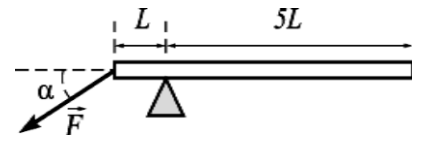
19) Ձողի շարժման հավասարումից ունենք

$$N = m(a_y + g) \sqrt{2} = 10 \cdot 12 \cdot 1,4 = 168 \text{ Ն:}$$

20) որպեսզի փողը ընկնի սեպի վրայից, այն պետք է անցնի  $L = 25$  սմ ճանապարհի շարժվելով հաստատուն արագացմամբ առանց սկզբնական արագության, ինչի համար

$$\text{կպահանջվի } t = \sqrt{\frac{2L}{|a_x|}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,25}{2}} = 0,5 \text{ վ:}$$

**Խնդիր.** 1 կգ զանգվածով համասեռ ձողը դրված է հենարանի վրա, որը ձողի երկարությունը բաժանում է 1:5 հարաբերությամբ: Ձողի ծայրին  $\alpha$  անկյան տակ ազդում է  $F$  ուժ (տե՛ս նկ): Համակարգը գտնվում է հավասարակշռության մեջ:  $g = 10$  մ/վ<sup>2</sup>:



1). Ինչքա՞ն է  $F$  ուժը, եթե  $\alpha = 30^\circ$ :

- 1) 20 Ն 2) 30Ն 3) 40Ն 4) 50Ն

2). Ինչքա՞ն է հենարանի վրա ազդող ուժի ուղղահիգ բաղադրիչը:

- 1) 20 Ն 2) 30Ն 3) 40Ն 4) 50Ն

3). Ինչքա՞ն է նվազագույն շփման գործակցի արժեքը, եթե ձողը չի սահում հենարանի նկատմամբ:

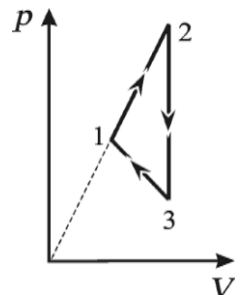
- 1)  $\approx 1,0$  2)  $\approx 1,1$  3)  $\approx 1,2$  4)  $\approx 1,3$

Լուծում: 1)  $F \cdot \sin 30^\circ \cdot L = mg \cdot 2L \Rightarrow F = 4mg = 40$  Ն

2)  $N = F \cdot \sin 30^\circ + mg = 2mg = 3mg = 30$  Ն:

3)  $\mu \geq \frac{F \cos 30^\circ}{N} = \frac{20\sqrt{3}}{30} \approx 1,2$

**Խնդիր.** Նկարում պատկերված 1 մոլ իդեալական գազի ցիկլը բաղկացած է երեք տեղամասերից, որոնցից երկուսում ճնշումը զձայնորեն է կախված ծավալից, իսկ 2  $\rightarrow$  3 տեղամասն իզոխոր է: 1 և 2 կետերը գտնվում են կոորդինատների սկզբնակետով անցնող ուղղի վրա, ջերմաստիճանը 1 և 3 կետերում նույնն է: 16.  $T_1 = 200$  Կ,  $V_2 = 2V_1$ :  $R = 8,3 \frac{\text{Ջ}}{\text{մոլ} \cdot \text{Կ}}$ :



4). Ինչքա՞ն է  $T_2$  ջերմաստիճանը:

- 1) 400Կ 2) 600Կ 3) 800Կ 4) 1000Կ

5). Ինչքա՞ն է այդ պրոցեսում 1 մոլ իդեալական գազի կատարած աշխատանքը

- 1)  $\approx 1,1$  կՋ 2)  $\approx 1,2$  կՋ 3)  $\approx 1,3$  կՋ 4)  $\approx 1,4$  կՋ

6). Ինչքա՞ն է 3  $\rightarrow$  1 տեղամասում գազի ստացած ջերմաքանակը:

- 1)  $\approx -0,9$  կՋ 2)  $\approx -1,2$  կՋ 3)  $\approx -1,3$  կՋ 4)  $\approx -1,5$  կՋ

Լուծում: Ունենք  $\frac{p_2}{p_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow p_2 = 2p_1$ ,  $\nu RT_1 = p_1 V_1 = p_3 V_2 \Rightarrow p_3 = \frac{p_1}{2}$ :

4)  $\nu RT_2 = p_2 V_2 = 4p_1 V_1 = 4\nu RT_1 \Rightarrow T_2 = 4T_1 = 800$  Կ:

5)  $A = \frac{p_2 - p_3}{2} (V_2 - V_1) = \frac{3}{4} p_1 V_1 = \frac{3}{4} RT_1 = \frac{3 \cdot 8,3 \cdot 200}{4} \approx 1,2$  կՋ

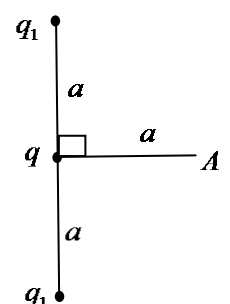
6)  $Q_{31} = A_{31} = -\frac{p_1 + p_2}{2} (V_2 - V_1) = -\frac{3}{4} p_1 V_1 \approx -1,2$  կՋ:

**Խնդիր.**  $q$ ,  $q_1$  և  $q_2$  լիցքերը տեղադրված են մի ուղղի վրա այնպես, ինչպես ցույց է տրված նկարում: Լիցքերի միջև հեռավորությունները  $a$  են (տե՛ս նկ.):

7). Ինչքա՞ն է  $q_1$  լիցքը, եթե դաշտի լարվածությունը  $A$  կետում զրո է:

- 1)  $-\frac{q}{\sqrt{2}}$  2)  $-q$  3)  $-\sqrt{2}q$  4)  $-2q$

8). Ինչքա՞ն է կլինի դաշտի լարվածության մոդուլը  $A$  կետում, եթե  $q_1$  լիցքերի մոդուլները մեծացնենք երկու անգամ:



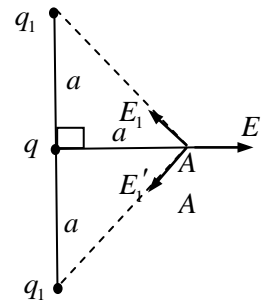
1)  $k \frac{q}{\sqrt{2}a^2}$     2)  $k \frac{q}{a^2}$     3)  $k \frac{q\sqrt{2}}{a^2}$     4)  $2k \frac{q}{a^2}$

Լուծում:  $E = k \frac{q}{a^2}$ ,  $|\vec{E}_1 + \vec{E}_1'| = 2 \cdot k \frac{|q_1|}{2a^2} \frac{\sqrt{2}}{2} = k \frac{|q_1|}{\sqrt{2}a^2}$

7) Քավի որ A կետում դաշտի լարվածությունը զրո է, ունեն

$k \frac{|q_1|}{\sqrt{2}a^2} = k \frac{q}{a^2} \Rightarrow q_1 = -\sqrt{2}q$ :

8) Այս դեպքում  $q_1$  լիցքերով ստեղծած դաշտի լարվածությունը մեծանում է երկու անգամ, հետևաբար դաշտի լարվածության մոդուլը կլինի հավասար  $q$  լիցքով ստեղծած դաշտի լարվածության մոդուլին՝  $k \frac{q}{a^2}$ :



**Խնդիր.**  $2 \cdot 10^{-5}$  կգ զանգվածով և  $4 \cdot 10^{-3}$  Վլ լիցքով մասնիկը 0,1 Տլ ինդուկցիայով համասեռ մագնիսական դաշտում գծում է 10 սմ շառավղով շրջանագիծ: Մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորին զուգահեռ միացնում են 100 Վ/մ լարվածությամբ համասեռ էլեկտրական դաշտ:

9) Որքա՞ն ժամանակ պետք է միացնել էլեկտրական դաշտը, որպեսզի մասնիկի արագությունը մագնիսական դաշտի ինդուկցիայի վեկտորի հետ կազմի  $45^\circ$  անկյուն:

- 1) 10մկվ    2) 100մկվ    3) 1մվ    4) 10մվ

10) Ինչքա՞ն է մասնիկի արագացման՝ էլեկտրական դաշտի լարվածության հետ կազմած անկյան տանգենսը, էլեկտրական դաշտը անջատելուց անմիջապես առաջ:

- 1)  $2 \cdot 10^{-3}$     2)  $4 \cdot 10^{-3}$     3)  $2 \cdot 10^{-2}$     4)  $4 \cdot 10^{-2}$

11) Որքա՞ն ճանապարհ կանցնի մասնիկն էլեկտրական դաշտի ուղղությամբ էլեկտրական դաշտի միացման ընթացքում:

- 1) 10մկմ    2) 100մկմ    3) 1մմ    4) 10մմ

12) Ինչքա՞ն է մասնիկի հետագծի պարույրի քայլը էլեկտրական դաշտը անջատելուց հետո:

- 1)  $\approx 0,3$ մ    2)  $\approx 0,4$ մ    3)  $\approx 0,5$ մ    4)  $\approx 0,6$ մ

Լուծում: Ունենք  $\frac{mv_{\perp}^2}{R} = qv_{\perp} B \Rightarrow v_{\perp} = \frac{qBR}{m} = 2\text{մ} / \text{վ}$ : Խնդրի պայմանից հետևում է, որ  $v_{\parallel} = v_{\perp}$  և

$v_{\parallel} = \frac{qE}{m}t$ : Այսպիսով 9)  $\frac{qBR}{m} = \frac{qE}{m}t \Rightarrow t = \frac{BR}{E} = 10^{-4}$ վ 10)  $\text{tg} \alpha = \frac{v_{\perp}^2}{R} \cdot \frac{qE}{m} = \frac{mv_{\perp}^2}{R} \cdot \frac{1}{qE} = \frac{v_{\perp} B}{E} = 2 \cdot 10^{-3}$ :

11)  $S = \frac{v_{\parallel} t}{2} = 10^{-4} \text{մ} = 100 \mu\text{մ}$ : 12)  $T = \frac{2\pi m}{qB}, l = v_{\parallel} T = \frac{qBR}{m} \cdot \frac{2\pi m}{qB} = 2\pi R \approx 0,6\text{մ}$ :

**Խնդիր.** Էկրանը տեղադրված է 80 սմ կիզակետային հեռավորությամբ ուսպնյակի կիզակետային հարթության մեջ: Ուսպնյակի մյուս կիզակետից լույսի կետային աղբյուրը, շարժվելով գլիսավոր օպտիկական առանցքի երկայնքով, սկսում է հեռանալ  $0,2$  մ/վ<sup>2</sup> արագացմամբ: Շարժումն սկսելուց որոշ ժամանակ անց էկրանի վրա լուսավոր շրջանի տրամագիծը փոքրացավ 9 անգամ:

13). Որքա՞ն է այդ պահին կետի հեռավորությունը ուսպնյակից:

- 1) 560սմ    2) 640սմ    3) 720սմ    4) 800սմ

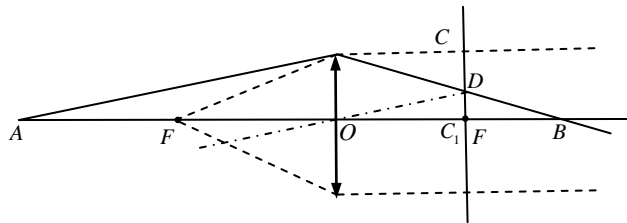
14). Որքա՞ն է լույսի աղբյուրի անցած ճանապարհին այդ պահին:

- 1) 180սմ    2) 360սմ    3) 540սմ    4) 640սմ

15). Որքա՞ն ժամանակում լուսավոր շրջանի տրամագիծը փոքրացավ 9 անգամ:

- 1) 6վ    2) 8վ    3) 10վ    4) 12վ

Լուծում: Երբ լույսի աղբյուրը գտնվում էր կիզակետում, էկրոնի վրա լուսավորված մասի  $CC_1$  շառավիղը հավասար է ոսպնյակի շառավիղին: Երբ աղբյուրը տեղափոխվում է  $A$  կետ ( $AO = d$ ), պատկերը տեղափոխվում է  $B$  կետ,  $BO = f$ , և էկրանի լուսավորված մասի շառավիղը  $DC_1$ -ն է: Համաձայն խնդրի պայմանի  $DC_1 = \frac{1}{9}CC_1$ : Եռանկյունների նմանությունից ստանում ենք  $BO = f = \frac{9}{8}OC_1 = \frac{9}{8}F = 90$  սմ: Ոսպնյակի քանաձևից ունենք



13)  $d = \frac{fF}{f - F} = \frac{90 \cdot 80}{10} = 720$  սմ: 14)  $AF = 720 - 80 = 640$  սմ 15)  $AF = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot AF}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,4}{0,2}} = 8$  վ

**Խնդիր.** Մի ծայրը փակ գլանաձև հորիզոնական տեղադրված երկար խողովակը պարունակում է 0,24 մ սյան երկարությամբ օդ, որը մթնոլորտից անջատված է 0,15 մ երկարությամբ սնդիկի սյունով: Առաջին դեպքում խողովակը փակ ծայրը դեպի վեր դրվում է ուղղաձիգ դիրքով, երկրորդ դեպքում ուղղաձիգ դիրքով փակ ծայրը ներքև: Առաջին և երկրորդ դեպքերում հորիզոնական դիրքով տեղադրման համեմատությամբ սնդիկի սյան շեղումների տարբերությունը կազմում է 2 սմ: Սնդիկի խտությունը  $13,6 \cdot 10^3$  կգ/մ<sup>3</sup> է, իսկ օդի ջերմաստիճանը՝ հաստատուն:

16) Որքա՞ն է մթնոլորտային ճնշումը մմ. սնդ.սյունով: **750**

17) Երկրորդ դեպքում քանի՞ անգամ է խողովակի օդի խտությունը մեծ առաջինի համեմատությամբ: Պատասխանը բազմապատկեք 10-ով: **15**

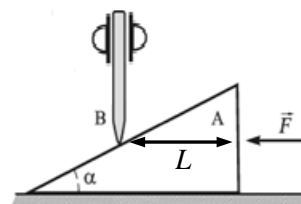
Լուծում: Ունենք՝  $p_0 l_0 = (p - \rho gh)l_1$ ,  $p_0 l_0 = (p + \rho gh)l_2$ ,  $p_0 = \rho gH$ : Համաձայն խնդրի պայմանի  $(l_1 - l_0) - (l_0 - l_2) = a$ :

16)  $\frac{Hl_0}{H-h} + \frac{Hl_0}{H+h} - 2l_0 = a \Rightarrow \frac{H^2}{H^2 - h^2} = \frac{2l_0 + a}{2l_0} = 1 + \frac{a}{2l_0} \Rightarrow \frac{h^2}{H^2 - h^2} = \frac{a}{2l_0} \Rightarrow H^2 = h^2 \left(1 + \frac{2l_0}{a}\right)$

Տեղադրելով թվային արժեքները ստանում ենք  $H = 5h = 750$  սմ:

17)  $\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{H}{H-h} \cdot \frac{H+h}{H} = \frac{90}{60} = 1,5$ :

**Խնդիր.**  $F = 70$  Ն ուժը շարժման մեջ է դնում  $M = 20$  կգ զանգվածով  $A$  սեպն ու  $m = 10$  կգ զանգվածով  $B$  ձողը (տե՛ս նկ.): Սեպի թեքման անկյունն  $\alpha = 45^\circ$  է: Շփումը բացակայում է:  $\sqrt{2} = 1,4$ ,  $g = 10$  մ/վ<sup>2</sup>:



18). Ինչքա՞ն է սեպի արագացման մոդուլը: **1 մ/վ<sup>2</sup>**

19). Ինչքա՞ն է սեպի և ձողի փոխազդեցության ուժը: **126**

20). Ինչքա՞ն ժամանակից ձողը կընկնի սեպի վրայից եթե

սկզբնական դիրքում դրա հեռավորությունը սեպի ուղղաձիգ նիստից՝  $L = 25$  սմ և ձողի ծայրը գտնվում է թեք հարթության միջնակետում: Պատասխանը բազմապատկեք 100-ով **70**

Լուծում: Նկարում ցույց են տրված մարմինների վրա ազդող ուժերը: Ձողը շարժվում է միայն  $y$  առանցքով: Ունենք՝

$ma_y = N \cos \alpha - mg$ :

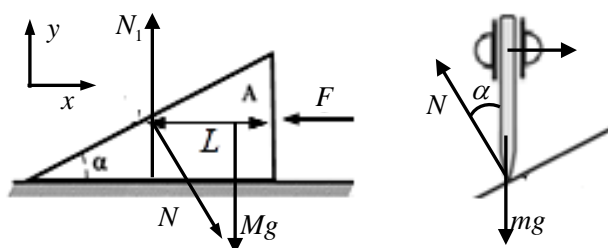
Սեպը շարժվում է  $x$  առանցքով և

$N \sin \alpha - F = Ma_x$ :

Այստեղից ստանում ենք

$ma_y \sin \alpha - Ma_x \cos \alpha = F \cos \alpha - mg \sin \alpha$ :

Քանի որ ձողը միշտ հպվում սեպին,



ունենք  $\left| \frac{a_x}{a_y} \right| = \operatorname{tg} \alpha$ , և քանի որ  $a_x$ -ի և  $a_y$ -ի նշանները տարբեր են, ստանում ենք  $a_x = -a_y \operatorname{tg} \alpha$ :

$$\alpha = 45^\circ \text{ ունենք } (m+M)a_y = F - mg \Rightarrow a_y = \frac{F - mg}{m+M} :$$

Տեղադրելով թվային արժեքները ստանում ենք

$$a_y = \frac{70 - 100}{30} = -1 \text{ մ/վ}^2, \text{ ինչը նշանակում է, որ ձողը այս դեպքում իջնում է:}$$

18) Սեպի արագացումը կլինի հավասար  $1 \text{ մ/վ}^2$  և ուղղված է դեպի ձախ:

19) Ձողի շարժման հավասարումից ունենք

$$N = m(a_y + g)\sqrt{2} = 10 \cdot 9 \cdot 1,4 = 126 \text{ Ն:}$$

20) որպեսզի փողը ընկնի սեպի վրայից, այն պետք է անցնի  $L = 25$  սմ ճանապարհի շարժվելով հաստատուն արագացմամբ առանց սկզբնական արագությամբ, ինչի համար

$$\text{կպահանջվի } t = \sqrt{\frac{2L}{|a_x|}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,25}{1}} = 0,5 \cdot \sqrt{2} \text{վ} \approx 0,7 \text{վ:}$$