



მაგიდა №

17.04.2011/ ფიზ/ II/ 510

ამოცანა №

1

გვერდი №

1

$v_{01} = v_0$   
 $M v_0 = 2M v_{02}$   
 $v_{02} = \frac{v_0}{2}$   
 $2M v_0 = 3M v_{1s}$   
 $v_{1s} = \frac{2}{3} v_0$

$F_0 = \frac{Mg}{l} x$  ხე ვინ ხინსაქმდება  
 და  $x$ -ზე გამოვიყენებთ მეორე  
 ხვევით აღმოჩნდება.

1-ის და 2-ის ხინსაქმდება  
 1-ის შემთხვევაში  $\frac{M v_0^2}{2} - \bar{F}_0 l_1 = \frac{M v_{1s}^2}{2}$   
 2-ის შემთხვევაში  $\frac{2M v_{02}^2}{2} + \bar{F}_0 l_2 = \frac{2M v_{1s}^2}{2}$   
 $l_1 - l_2 = l$   $l_1 = l + l_2$

$M v_0^2 - k \frac{Mg}{l} (l + l_2) = \frac{4}{9} M v_0^2$   
 $2M \frac{v_0^2}{4} + 2 \frac{Mg}{l} l_2 = 2M \frac{4}{9} v_0^2$   
 $\Rightarrow \begin{cases} v_0^2 - gl - gl_2 = \frac{4}{9} v_0^2 \\ \frac{v_0^2}{2} + gl_2 = 2 \cdot \frac{4}{9} v_0^2 \\ gl = v_0^2 + \frac{v_0^2}{2} - 2 \cdot \frac{4}{9} v_0^2 = \left(\frac{3}{2} + \frac{4}{3}\right) v_0^2 = \frac{17}{6} v_0^2 \end{cases} \Rightarrow$   
 $gl = \frac{17}{6} v_0^2$   
 $l = \frac{17 v_0^2}{6g}$



მაგიდა №

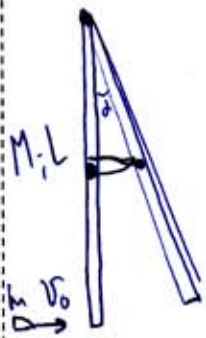
17.04.2011/ ფიზ/ II/ 510

ამოცანა №

2

გვერდი №

1



A - იმპულსის პოტენციალი

P - იმპულსი

$$J = \frac{ML^2}{3}$$

$$A = m v_0 L = (J + ML^2) \omega = J \omega$$

$$\frac{J \omega^2}{2} = \frac{MgL}{2} (1 - \cos \alpha)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{MgL(1 - \cos \alpha)}{J}} = \sqrt{\frac{MgL(1 - \cos \alpha)}{\frac{ML^2}{3}}}$$

$$m v_0 = \frac{ML}{3} \sqrt{3 \frac{g}{L} (1 - \cos \alpha)} = M \sqrt{\frac{gL(1 - \cos \alpha)}{3}}$$

$$v_0 = \frac{M}{m} \sqrt{\frac{gL(1 - \cos \alpha)}{3}}$$

$$b) v = \omega L = L \sqrt{3 \frac{g}{L} (1 - \cos \alpha)} = \sqrt{3 g L (1 - \cos \alpha)}$$

$$P_1 = m v_0 = M \sqrt{\frac{gL(1 - \cos \alpha)}{3}} = \frac{M}{3} \sqrt{3 g L (1 - \cos \alpha)}$$

$$P_2 = M \frac{v}{2} = \frac{M}{2} \sqrt{3 g L (1 - \cos \alpha)}$$

$$\Delta P = P_2 - P_1 = \left( \frac{M}{2} - \frac{M}{3} \right) \sqrt{3 g L (1 - \cos \alpha)} = \frac{M}{6} \sqrt{3 g L (1 - \cos \alpha)}$$



მაგიდა №

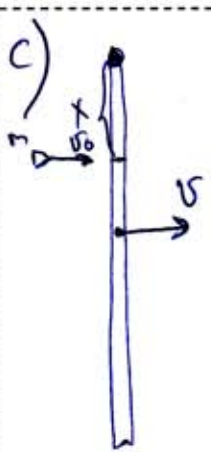
17.04.2011/ ფიზ/ II/ 510

ამოცანა №

2

გვერდი №

2



იძლევილ ხაზ  $p = \text{const}$  ვეხ დეტი ან შეძახვევა  
ხოთა დე ხე რქიან  $N=0$ .

$$m v_0 X = J \omega$$

$X =$

$$\omega = \frac{v_0 L}{2} \frac{v}{L/2} = \frac{2v}{L}$$

$$X = \frac{\frac{ML^2}{3} \cdot \frac{2v}{L}}{m v_0} = \frac{2}{3} \frac{LM}{m} \frac{v}{v_0}$$

$$p = \text{const} \Rightarrow m v_0 = M v \quad v = \frac{m v_0}{M}$$

$$X = \frac{2}{3} \frac{LM}{m} \frac{m v_0}{M v_0} = \frac{2}{3} L$$

სა

$$X = \frac{2}{3} L$$





მაგია №

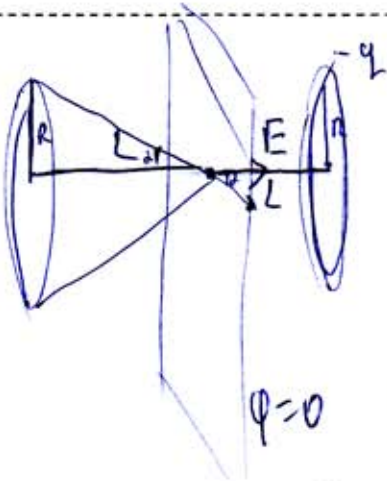
17.04.2011/ ფიზ/ II/ 510

ამოცანა №

3

გვერდი №

1

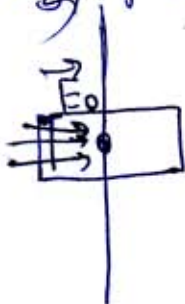
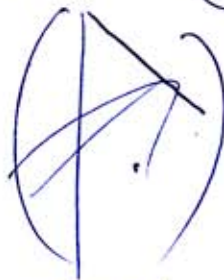


სადაც სიჩქარე ძალიან დიდია და  
თეორეტიკული ანუ პრაქტიკული  
სიჩქარე უკიდურესად უნდა იყოს  
მომხდარად უკიდურესად სიჩქარე  
დასრულებული იქნება სიჩქარე -q  
დასრულებული იქნება სიჩქარე.

$$E_0 = E_1 + E_2 \quad \vec{E}_1 = \vec{E}_2 = \frac{kq}{L^2 + R^2} \cdot \cos \alpha = \frac{kq}{L^2 + R^2} \frac{L}{\sqrt{L^2 + R^2}}$$

$$E_0 = \frac{2kqL}{(L^2 + R^2)^{3/2}}$$

( $\frac{q}{r}$ ) განვიხილოთ მისი სიჩქარე დასრულებული იქნება



$$E = 0$$

(დასრულებული)

$$\varphi = -E_0 \cdot dS = \frac{q \cdot dS}{\epsilon_0} = \frac{\sigma \cdot dS}{\epsilon_0}$$

$$(\sigma = -E_0 \cdot \epsilon_0 = -2kq)$$

$$\sigma = -E_0 \epsilon_0 = -\frac{2kqL}{4\pi(L^2 + R^2)^{3/2}} \quad \varphi = \frac{-2kq}{4\pi(L^2 + R^2)^{3/2}}$$



მაგიდა №

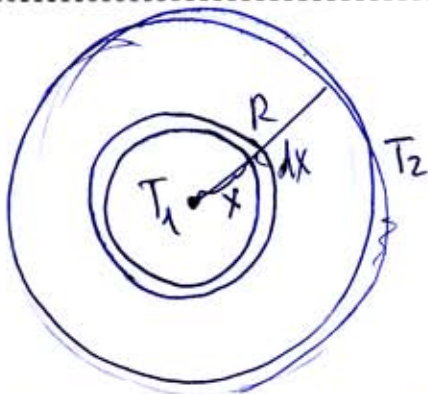
17.04.2011/ ფიზ/ II/ 510

ამოცანა №

4

პირი №

1



$$P, \neq R$$

$$Q = -k \frac{dT}{dx} S$$

$$W = \delta T^4$$

a) ჩვენ უნდა განვიხილოთ სფერული გარსის მეორე მხარეს მდებარე მცირე ფართობის  $S$  ნაწილი. ჩვენ უნდა ვიპოვოთ  $P$  სიმკვრივე და  $W = \delta T^4$  სიმკვრივე.

$$P = WS = \delta S T_2^4 = 4\pi R^2 \delta T_2^4$$

$$T_2 = \sqrt[4]{\frac{P}{4\pi R^2 \delta}}$$

b) ჩვენ უნდა ვიპოვოთ  $T_2$  ტემპერატურა. ჩვენ უნდა ვიპოვოთ  $Q$  სიმკვრივე და  $W = \delta T^4$  სიმკვრივე. ჩვენ უნდა ვიპოვოთ  $T_2$  ტემპერატურა.

$$dQ = -k \frac{dT}{dx} S dx = \frac{P}{4\pi R^2} S dx$$

$$S = 4\pi x^2$$

$$\int_{T_1}^{T_2} dT = -\frac{P}{k} \int_{R}^{R+dx} \frac{dx}{4\pi x^2}$$

$$= -\frac{P}{k} \left[ -\frac{1}{4\pi x} \right]_R^{R+dx} = \frac{P}{4\pi k} \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{R+dx} \right)$$

$$= \frac{P}{4\pi k} \int_{R}^{R+dx} \frac{dx}{x^2}$$

$$\Delta T = \frac{P}{4\pi k} \left( \frac{1}{R} - \frac{1}{R+dx} \right)$$

~~Handwritten work for part b, including integration steps and final temperature difference formula.~~



მაგიდა №

17.04.2011/ ფიზ/ II/ 510

ამოცანა №

4

ბპერდი №

2

$$b) dQ = -k \frac{dT}{dx} S dx = P_{\text{out}} dt$$

$$P_{\text{in}} = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho \frac{dV}{dt} = P_{\text{out}} \quad V_0 = P \quad V_{\text{in}} = P_{\text{in}}$$

$$P_{\text{in}} = \frac{P}{V_0} V_{\text{in}} = \frac{P}{R^3} X^3$$

$$-k \frac{dT}{dx} \cdot 4\pi R^2 X = \frac{P}{R^3} X^3$$

$$\int_{T_1}^{T_2} dT = -\frac{P}{4\pi k R^3} \int_0^R X dX$$

$$-\Delta T = -\frac{P}{4\pi k R^2} \frac{R^2}{2} = -\frac{P}{8\pi k R}$$

$$\Delta T = \frac{P}{8\pi k R}$$





მაგიდა №

17.04.2011/ ფიზ/ II/ 510

ამოცანა №

5

გვერდი №

1

1)

$$a_1 = a \sqrt{1 - \frac{v_1^2}{c^2}}$$

$$v_1 = \frac{u+v}{1 + \frac{uv}{c^2}}$$

$$a_1 = a \sqrt{1 - \left( \frac{u+v}{\left(1 + \frac{uv}{c^2}\right) \cdot c} \right)^2} =$$

$$a_1 = a \sqrt{1 - \left( \frac{u+v}{c + \frac{uv}{c}} \right)^2}$$

$$a_2 = a \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}} = a$$

$$a_3 = a \sqrt{1 - \frac{v_3^2}{c^2}}$$

$$v_3 = \frac{-u+v}{1 - \frac{uv}{c^2}} = \frac{v-u}{1 - \frac{uv}{c^2}}$$

$$a_3 = a \sqrt{1 - \left( \frac{v-u}{c - \frac{uv}{c}} \right)^2}$$



მაგიდა №

17.04.2011/ ფიზ/ II/ 510

ამოცანა №

გვერდი №

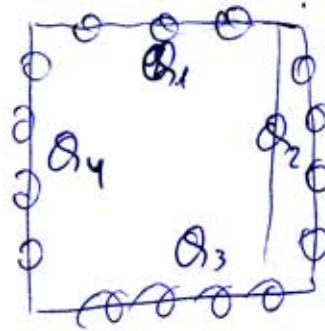
2)  $q_0$  - ეხთი ვეჩიჲ მუხუ

$$q_0 = -\bar{n} \cdot q = -\frac{L}{a} \cdot q$$

$$Q_1 = q_0 + q_1$$

$$q_1 = \frac{L}{a_1} \cdot q$$

$$Q_1 = -\frac{L}{a} q + \frac{L}{a_1} q = \frac{Lq}{a} \left( \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{u+v}{c+uv}\right)^2}} - 1 \right) = \frac{Lq}{a} \left( \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{u+v}{c+uv}\right)^2}} - 1 \right)$$



$$Q_2 = q_0 + q_2 \neq Q_1$$

$$q_2 = \frac{L}{a_2} q = \frac{Lq}{a \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}$$

$$Q_2 = Q_1 = \frac{Lq}{a} \left( \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}} - 1 \right)$$

$$Q_3 = q_0 + q_3 = q_3 - \frac{Lq}{a}$$

$$q_3 = \frac{L}{a_3} q = \frac{Lq}{a \sqrt{1 - \left(\frac{v-u}{c-\frac{uv}{c}}\right)^2}}$$

$$Q_3 = \frac{Lq}{a} \left( \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v-u}{c-\frac{uv}{c}}\right)^2}} - 1 \right)$$





მაგია №

17.04.2011/ ფიზ/ II/ 510

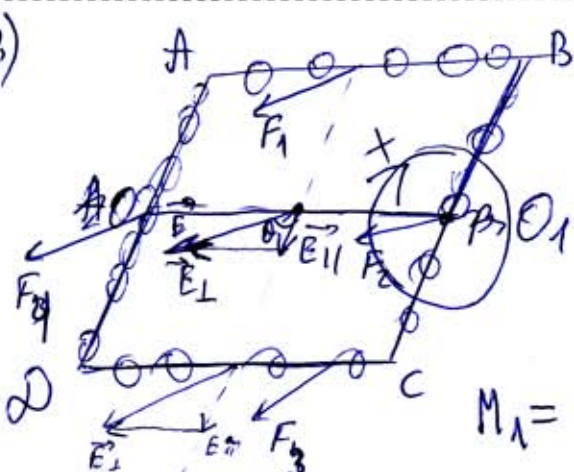
ამოცანა №

5

გვერდი №

3

3)



ბვიანზე მოძებო  $\vec{E}$ -ის დედა  
მოძებო  $\vec{E}$ -ის დედა  $O_1$  უჩხელა  $\vec{E}$ -ის  
 $F_1 = F_2$   $\Rightarrow$   $\vec{E}_1 = \vec{E}_2$   $\Rightarrow$   $O_1$  უჩხელა  
 $M_1 + M_2 = 0$   $M_2 = M_4 = 0$

$$M_1 = E_1 \cdot \frac{L}{2}$$

$$M_2 = E_2 \cdot \frac{L}{2}$$

$$M = M_2 - M_1 = E_L \frac{L}{2} (\alpha_3 - \alpha_1) = E_L \frac{L}{2} \left( \frac{L}{a} \left( \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v-u}{c}\right)^2}} - 1 - \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{u+v}{c}\right)^2}} + 1 \right) \right) =$$

$$= \frac{L^2 a}{2 a} \left( \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v-u}{c}\right)^2}} - \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{u+v}{c}\right)^2}} \right) E \sin \theta < 0$$

4) ბვიანზე მოძებო იჩხელა  $\vec{E}$ -ის დედა სხვა ბვიანზე  
სხვა ბვიანზე  $\vec{E}$ -ის დედა სხვა ბვიანზე.  $\vec{E} = 0$



მაგია №

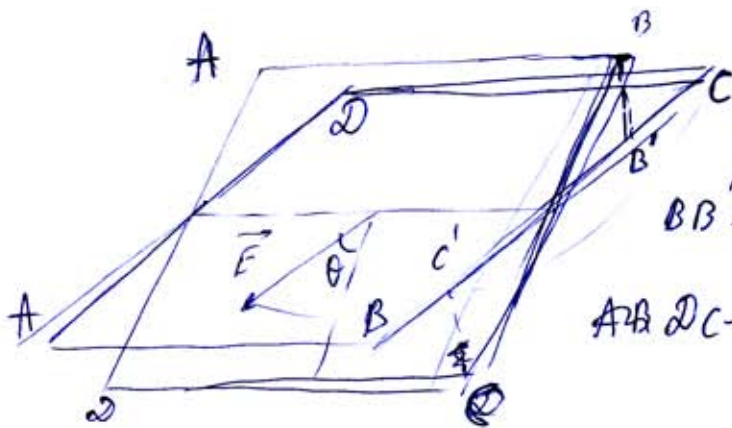
17.04.2011/ ფიზ/ II/ 510

ამოცანა №

5

გვერდი №

4



AB-ზე უცვლელი მუდმივი მუდმივი

უცვლელი  $\Delta\varphi_{AB} = E \cdot BB'$

$$BB' = \frac{L}{2} + \frac{L}{2} \sin\theta = \frac{L}{2} (1 + \sin\theta)$$

$$ABDC-Ln \quad \Delta\varphi_{BC} = -E \cdot CC' = -E \frac{L}{2} (1 + \sin\theta)$$

$$W = (\Delta\varphi_{AB} + \Delta\varphi_{BC}) \cdot \varphi_{AB} \cdot Q_1 + \Delta\varphi_{BC} \cdot Q_3 = \frac{EL}{2} (1 + \sin\theta) Q_1 +$$

$$\Rightarrow \frac{EL}{2} (1 + \sin\theta) Q_3 =$$

$$= \frac{EL}{2} (1 + \sin\theta) (Q_1 - Q_3) = \frac{EL}{2} (1 + \sin\theta) \left( \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{u+v}{c + \frac{uv}{c}}\right)^2}} - \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v-u}{c - \frac{uv}{c}}\right)^2}} \right)$$

$$= \frac{EL^2 Q}{2a} (1 + \sin\theta) \left( \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{u+v}{c + \frac{uv}{c}}\right)^2}} - \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v-u}{c - \frac{uv}{c}}\right)^2}} \right)$$