



მაგიდა №

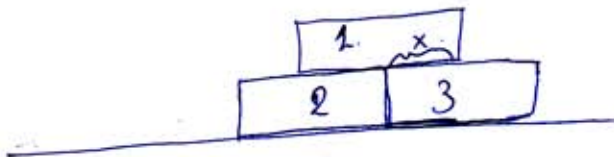
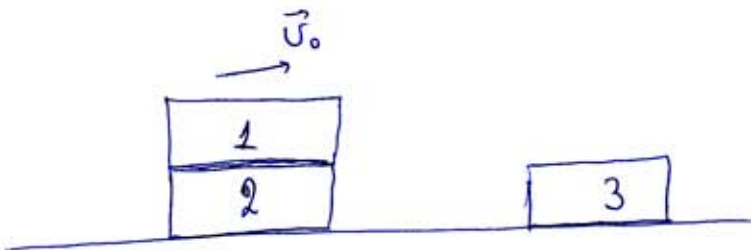
17.04.2011/ ფიზ/ II/ 547

ამოცანა №

1

გვერდი №

1



$$F_{\text{ახ}} = \mu mg \frac{x}{L}$$

$$dA = F_{\text{ახ}} \cdot dx = \frac{\mu mg}{L} x dx$$

$$A = \int_0^L \frac{\mu mg}{L} x dx = \frac{\mu mg}{L} \cdot \frac{L^2}{2} = \frac{\mu mg L}{2}$$

ეს იმის ნახევარია
ქანობის ენერჯია.

იმავეს მეტრომბა. ვკვნიხთ.

$$\cancel{2} \mu U_0 = \cancel{2} \mu U_1 + \cancel{2} \mu U_0$$

$$U_1 = \frac{U_0}{2}$$

გვინა



კვნიხთ

კვნიხთ

გვინა

ენერჯიის მეტრომბა
კახეაქბნა.



მაგიდა №

17.04.2011/ ფიზ/ II/ 547

ამოცანა №

1

გვერდი №

2

$$\frac{mU_0^2}{2} + \frac{2mU_1^2}{2} = A + \frac{3mU_2^2}{2}$$

მე ვაჩვენებ იმ შემთხვევაში

$$2mU_1 + mU_0 = 3mU_2$$

$$2 \cdot \frac{U_0}{2} + U_0 = 3U_2$$

$$U_2 = \frac{2}{3}U_0$$

$$\frac{mU_0^2}{2} + \frac{2m}{2} \cdot \frac{U_0^2}{4} = A + \frac{3m}{2} \cdot \frac{4}{3} \frac{U_0^2}{3}$$

$$\frac{mU_0^2}{2} + \frac{mU_0^2}{4} = A + \frac{2}{3}mU_0^2$$

$$A = \frac{3}{4}mU_0^2 - \frac{2}{3}mU_0^2 = \frac{1}{12}mU_0^2$$

$$\frac{\mu \mu g L}{2} = \frac{1}{12} \mu U_0^2$$

$$\mu g L = \frac{U_0^2}{6}$$

$$L = \frac{U_0^2}{6\mu g}$$

მაგიდა №

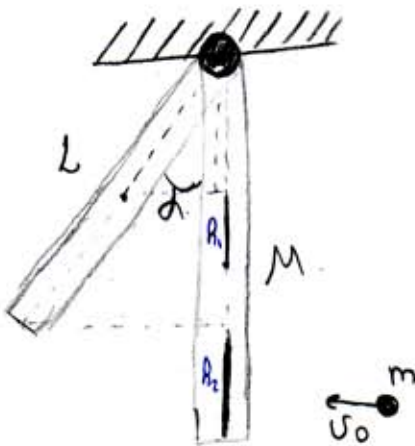
17.04.2011/ ფიზ/ II/ 547

ამოცანა №

2.

გვერდი №

1.



$$a) \quad m v_0 = (M+m) v_1 \quad v_1 = \frac{m v_0}{M+m}$$

$$\frac{(M+m) v_1^2}{2} = M g h_1 + m g h_2$$

$$h_1 = \frac{L}{2} - \frac{L}{2} \cos \alpha = \frac{L}{2} (1 - \cos \alpha)$$

$$h_2 = L - L \cos \alpha = L (1 - \cos \alpha)$$

$$\frac{(M+m) v_1^2}{2} = M g \frac{L}{2} (1 - \cos \alpha) + m g L (1 - \cos \alpha) = g L (1 - \cos \alpha) \left(\frac{M}{2} + m \right)$$

$$\frac{M+m}{2} \cdot \frac{m^2 v_0^2}{(M+m)^2} = g L (1 - \cos \alpha) \frac{M+2m}{2}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{g L (1 - \cos \alpha) (M+2m) (M+m)}{m^2}} = \frac{M}{m} \sqrt{g L (1 - \cos \alpha) \left(1 + \frac{2m}{M}\right) \left(1 + \frac{m}{M}\right)}$$

$$v_0 = \frac{M}{m} \sqrt{g L (1 - \cos \alpha) \left(1 + \frac{2m}{M} + \frac{m}{M} + \frac{2m^2}{M^2}\right)} = \frac{M}{m} \sqrt{g L (1 - \cos \alpha) \left(1 + \frac{3m}{M}\right)}$$



მაგიდა №

17.04.2011/ ფიზ/ II/ 547

ამოცანა №

2.

გვერდი №

2.

ბ) ΔP_m არის m მასის იმპულსის ცვლილება

$$\Delta P_m = -m v_0 + m v_1 = -m v_0 + \frac{m^2 v_0}{M+m} =$$

$$= m v_0 \left(-1 + \frac{m}{M+m} \right) = m v_0 \frac{-M-m+m}{M+m} = -\frac{mM}{M+m} v_0$$

$$\Delta P_m = -\frac{mM}{M+m} \cdot \frac{M}{m} \sqrt{gL(1-\cos\alpha) \left(1 + \frac{3m}{M}\right)} =$$

$$= -\frac{M^2}{M+m} \sqrt{gL(1-\cos\alpha) \left(1 + \frac{3m}{M}\right)}$$

ΔP_M არის M მასის იმპულსის ცვლილება

$$\Delta P_M = M v_1 - 0 = M \cdot \frac{m}{M+m} v_0 = \frac{Mm}{M+m} v_0 = -\Delta P_m$$

$$\Delta P_M = \frac{M^2}{M+m} \sqrt{gL(1-\cos\alpha) \left(1 + \frac{3m}{M}\right)}$$



მაგიდა №

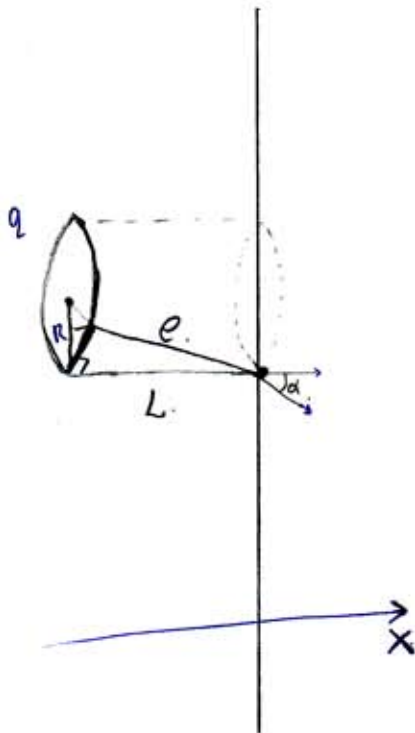
17.04.2011/ ფიზ/ II/ 547

ამოცანა №

3

გვერდი №

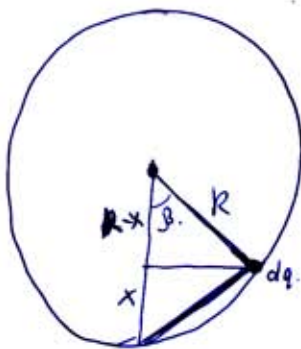
1



$$dE_x = \frac{k dq}{e^2} \cdot \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{L}{e}$$

$$dE_x = \frac{k dq}{e^3} \cdot L$$



$$R^2 - (R-x)^2 + x^2 + L^2 = e^2$$

$$e^2 = R^2 - R^2 + 2Rx - x^2 + x^2 + L^2 = 2Rx + L^2$$

$$e = \sqrt{2Rx + L^2}$$

$$dq = \frac{q}{2\pi R} \cdot R d\beta$$

$$dq = \frac{d\beta}{2\pi} \cdot q$$

$$\cos \beta = \frac{R-x}{R} = 1 - \frac{x}{R}$$

$$x = R(1 - \cos \beta)$$

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
შესარჩევი ტურები ფიზიკის 42-ე საერთაშორისო
ოლიმპიადისათვის

მაგიდა №

17.04.2011/ ფიზ/ II/ 547

ამოცანა №

3

გვერდი №

2

$$dE_x = \frac{k \cdot \frac{dq}{2\pi} \cdot q \cdot L}{(rR^2 + L^2)^{3/2}} = \frac{kqL \cdot d\beta}{2\pi (2R^2(1 - \cos\beta) + L^2)^{3/2}}$$

$$E_x = \frac{kqL}{2\pi} \cdot 2 \int_0^\pi \frac{d\beta}{(2R^2(1 - \cos\beta) + L^2)^{3/2}} =$$

$$= \frac{kqL}{\pi} \int_0^\pi \frac{d\beta}{(2R^2 + L^2 - 2R^2 \cos\beta)^{3/2}}$$

$$\frac{\delta \cdot ds}{\epsilon_0} = -E_x \cdot ds$$

$$\delta = -\epsilon_0 \cdot E_x$$

$$\delta = -\frac{\epsilon_0 kqL}{\pi} \int_0^\pi \frac{d\beta}{(2R^2 + L^2 - 2R^2 \cos\beta)^{3/2}}$$



მაგიდა №

17.04.2011/ ფიზ/ II/ 547

ამოცანა №

4.

გვერდი №

1.

$$a) \quad P \cdot \chi = 4\pi R^2 \cdot \chi \cdot \sigma T_8^4$$

$$\frac{P}{4\pi R^2 \sigma} = T_8^4$$

$$T_8 = \left(\frac{P}{4\pi R^2 \sigma} \right)^{\frac{1}{4}}$$

b)

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

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

სიბრტყის ნაყვინი ჰაერს უკვრავს მისი ნივთიერებაა კა
ე.ი. $P = -k \frac{\Delta T}{\Delta x} \cdot S$

$$P = -k \cdot \frac{T_8 - T_6}{R} \cdot 4\pi R^2$$

$$T_6 - T_8 = \frac{P}{k 4\pi R}$$

$$T_6 = T_8 + \frac{P}{4\pi R k}$$



მაგიდა №

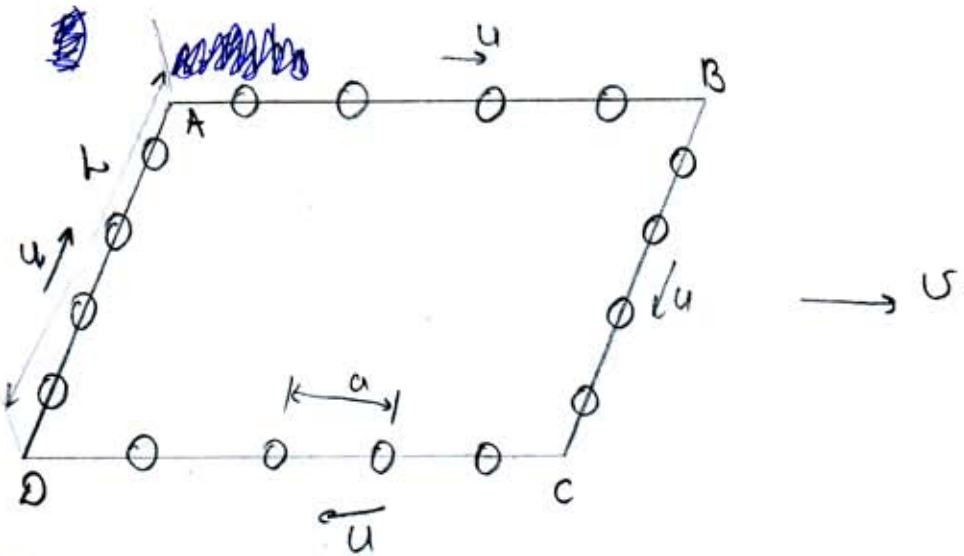
17.04.2011/ ფიზ/ II/ 547

ამოცანა №

5

გვერდი №

1.



1)

$$u'_{AB} = \frac{u+u}{1 + \frac{uu}{c^2}}$$

$$u'_{CB} = \frac{u-u}{1 - \frac{uu}{c^2}}$$

გაჩნდება სინქრონიზაცია მხოლოდ განხილულ სისტემაში a_0 .

$$a = a_0 \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}$$

$$a_0 = \frac{a}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}}$$

$$a'_{AB} = a_0 \sqrt{1 - \frac{u'^2_{AB}}{c^2}} = \frac{a}{\sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}} \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{u+u}{1 + \frac{uu}{c^2}}\right)^2 \cdot \frac{1}{c^2}} =$$



მაგიდა №

17.04.2011/ ფიზ/ II/ 547

ამოცანა №

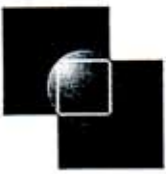
5

გვერდი №

2

$$\begin{aligned}
 &= \frac{a}{\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}} \cdot \sqrt{1-\frac{(u+v)^2}{\frac{c^2}{c^4}(c^2+uv)^2}} = \frac{a}{\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}} \cdot \sqrt{1-\frac{(u+v)^2 c^2}{(c^2+uv)^2}} = \\
 &= \frac{a}{\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}} \cdot \sqrt{\frac{c^4 + 2c^2 uv + u^2 v^2 - u^2 c^2 - 2uv c^2 - v^2 c^2}{(c^2+uv)^2}} = \\
 &= \frac{a}{\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}} \cdot \sqrt{\frac{c^4 - u^2 c^2 - v^2 c^2 + u^2 v^2}{(c^2+uv)^2}} = \frac{a}{\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}} \cdot \sqrt{\frac{c^2(c^2-u^2) - v^2(c^2-u^2)}{(c^2+uv)^2}} = \\
 &= \frac{a}{\sqrt{1-\frac{u^2}{c^2}}} \cdot \sqrt{\frac{(c^2-u^2)(c^2-v^2)}{(c^2+uv)^2}} = a \cdot c \sqrt{\frac{c^2-u^2}{(c^2+uv)^2}} = \\
 &= \frac{a c^2}{c^2+uv} \cdot \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = \frac{a}{1+\frac{uv}{c^2}} \cdot \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}
 \end{aligned}$$

~~CD~~ კვადრატული ამოხსნის შედეგად AB ვეხვდებით
ამოხსნის შედეგად ვხედავთ იმის განსხვავებას, რომ
სწორედ ამოხსნის, აქვს a'_{AB} განხილვა u -
ზედაპირი $-u$ და მოხდება a'_{CD} -ს.



მაგიდა №

17.04.2011/ ფიზ/ II/ 547

ამოცანა № 5

გვერდი № 3

1. ი.ი.
$$a'_{CD} = \frac{a}{1 - \frac{u^2}{c^2}} \cdot \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}$$

1) ხაზებს DA და BC ვუხედავთ ~~შეხვედრის~~ შეხვედრის
წინა ასიდან უ.ს. მიმართებით. მათი ვახეობა შეიძლება
შეხვედრებს შორის განხილ იქნა ვახეობა.

$$a'_{AD} = a'_{BC} = a.$$

2) ვუხედავთ თითოეულ ~~შეხვედრას~~ ^{შორის} სხვა მხრიდან

სიღრმე Q_0 .
$$Q_0 = -\frac{L}{a} \cdot q.$$

ხაზებს ~~AD~~ AD და BC ვუხედავთ ~~სხვა~~ სხვაგვარი იცვლება
ამ ვახეობაში ქაბილი მუხტი (სიღრმე + შეხვედრის) ვახეობა Q_{AB} .

AB ვახეობა შეხვედრის მუხტი სიღრმე Q'_{AB}

$$Q'_{AB} = \frac{L'}{a'_{AB}} \cdot q \quad \text{სიღრმე} \quad L' = L \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}$$



მაგიდა №

17.04.2011/ ფიზ/ II/ 547

ამოცანა №

5

გვერდი №

4

$$Q'_{AB} = \frac{L \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}{\frac{a}{1 + \frac{uv}{c^2}} \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \cdot q = \frac{Lq}{a} \cdot \left(1 + \frac{uv}{c^2}\right)$$

CD ვახეზბა დეჩაგუჟილ ბუხეი სხლ Q'_{CD}

$$Q'_{CD} = \frac{L'}{a'_{CD}} \cdot q = \frac{L \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}{\frac{a}{1 - \frac{uv}{c^2}} \cdot \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \cdot q =$$

$$= \frac{Lq}{a} \cdot \left(1 - \frac{uv}{c^2}\right)$$

AB ვახეზბაილ სხუჟი ბუხეი (მუხრ + დეჩაგუჟილ) სხლ

Q''_{AB} , ბმჟი CD ვახეზბა Q''_{CD} .

$$Q''_{AB} = Q'_{AB} + Q_0 = \frac{Lq}{a} \left(1 + \frac{uv}{c^2}\right) - \frac{Lq}{a} = \frac{Lq}{a} \cdot \frac{uv}{c^2}$$

$$Q''_{CD} = Q'_{CD} + Q_0 = \frac{Lq}{a} \left(1 - \frac{uv}{c^2}\right) - \frac{Lq}{a} = -\frac{Lq}{a} \cdot \frac{uv}{c^2}$$



მაგიდა №

17.04.2011/ ფიზ/ II/ 547

ამოცანა №

5

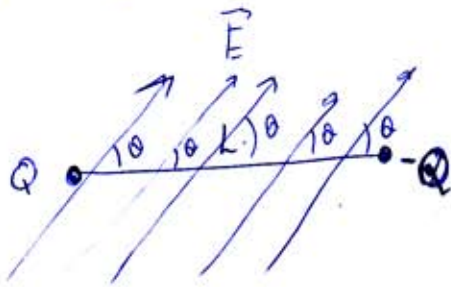
გვერდი №

5

3) h მანძილზე ვხედავთ R ვან ვაქსელს ვაქსელს Q და Q' მუხის
~~მუხის~~ BC ვაქსელს Q და Q' მუხის Q''_{AB} მუხის
მუხის DA -ს Q მუხის Q''_{CD} მუხის

$$Q''_{AB} = -Q''_{CD} \equiv Q$$

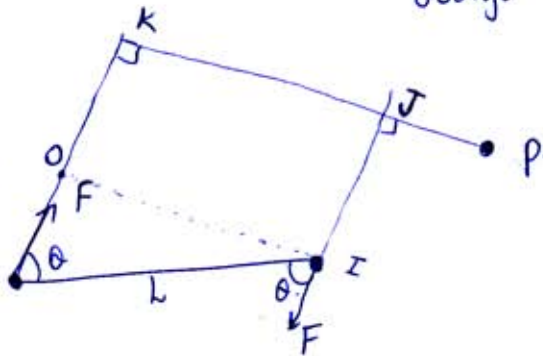
ანუ R ვან ნახშირბადის მუხის ვაქსელს ვაქსელს



• მხოვე მუხისზე ~~მხოვე~~
მუხისზე მოქმედებს მოქმედებს მოქმედებს
ქუ ვხედავთ სინათლის მუხის
მუხის მოქმედებს F მუხის

$$F = Q \cdot E$$

ანუ ვაქსელს



• ~~მხოვე~~
ანუ ვაქსელს სინათლის მუხის P მუხის ~~მხოვე~~



შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 42-ე საერთაშორისო
ოლიმპიადისათვის

მაგიდა №

17.04.2011/ ფიზ/ II/ 547

ამოცანა №

5

გვერდი №

7.

$$d_2 - d_1 = L \cos \theta.$$

ე.ი. $W = Q E L \cos \theta.$

0-ს შესანიშნავი პიკეტი

hმპ

$$W = \frac{Lq}{a} \cdot \frac{U}{c^2} E L \cos \theta.$$