



მაგიდა №

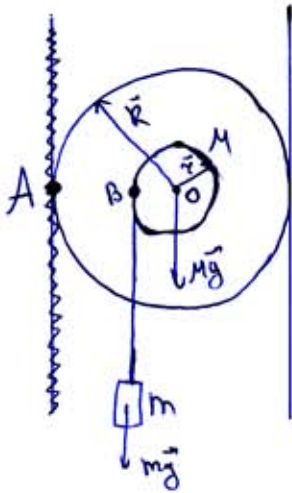
30.04.2011/ ფიზ/ III/ 670

ამოცანა №

1

გვერდი №

1



A წეხელს მიღებულია ძალის
პოტენციური ენერჯია $MgR + mg(R-r)$
სადაც R არის უმცირესი სიღრმე,
ხოლო r არის უმცირესი რადიუსი.

A წეხელს მიღებული ენერჯიის M სხეულის ინერჯიის
პოტენციური \mathcal{U}_M და m სხეულის ინერჯიის პოტენციური
 \mathcal{U}_m .

$$\mathcal{U}_m = m(R-r)^2$$

$$\mathcal{U}_M = MR^2$$

$$MgR + mg(R-r) = (\mathcal{U}_m + \mathcal{U}_M) \epsilon$$



მაგიდა №

30.04.2011/ ფიზ/ III/ 670

ამოცანა №

1

გვერდი №

2

$$\mathcal{E} = \frac{MgR + mg(R-r)}{J_m + J_M} = \frac{MgR + mg(R-r)}{m(R-r)^2 + MR^2}$$

● O წერტილს აჩქარება არის $a_1 = \mathcal{E}R$.

ბოლო B წერტილს აჩქარება $a = \mathcal{E}R - \mathcal{E}r = \mathcal{E}(R-r)$

B წერტილს აჩქარება ვე m სხეულის აჩქარება ეხილავთ

$$a_m = \mathcal{E}(R-r) = \frac{MgR + mg(R-r)}{m(R-r)^2 + MR^2} (R-r)$$

$$R = \frac{D}{2} \quad r = \frac{d}{2}$$

$$a_m = \frac{Mg \frac{D}{2} + mg \frac{D-d}{2}}{\frac{m}{4}(D-d)^2 + M \frac{D^2}{4}} (D-d) \frac{1}{2} = \frac{MgD + mg(D-d)}{m(D-d)^2 + MD^2} (D-d)$$

ეს აჩქარება მიმართულია \vec{g} -ის ენაზე.



მაგიდა №

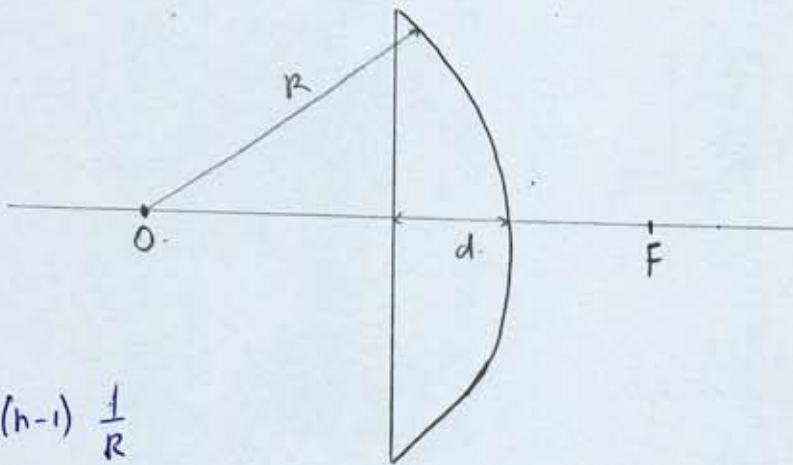
30.04.2011/ ფიზ/ III/ 670

ამოცანა №

2

გვერდი №

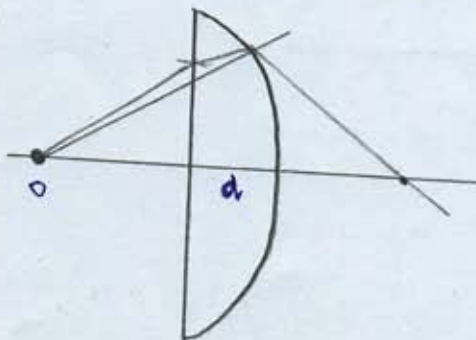
2.



$$\frac{1}{F} = (n-1) \frac{1}{R}$$

$$F = \frac{R}{n-1} = \frac{0,1}{1,6-1} = \frac{1}{6} = 0,17 \text{ (მ)}$$

ამოცანაში მოცემულია სფეროვანი ღრვი, რომლის რადიუსიც არის R. სფეროვანი ღრვის ფოკუსური მანძილი F-ს განსაზღვრეთ. მოცემულია n.





შოთა რუსთაველის ეროვნული
სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL
SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

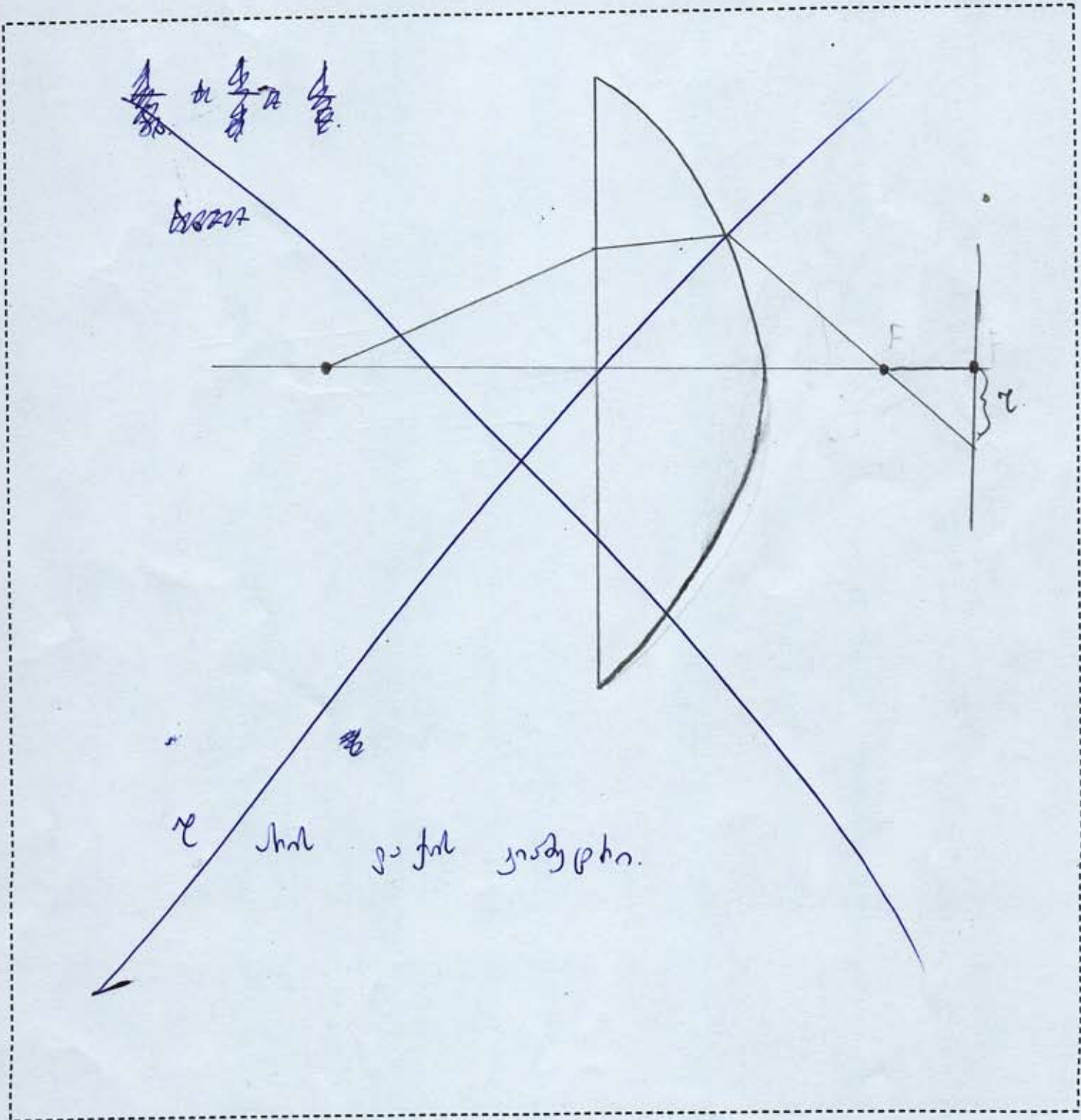
შესარჩევი ტურები ფიზიკის 42-ე საერთაშორისო
ოლიმპიადისათვის

მაგიდა №

30.04.2011/ ფიზ/ III/

ამოცანა № 2

გვერდი № 2





მაგიდა №

30.04.2011/ ფიზ/ III/ 670

ამოცანა №

3

გვერდი №

1.

$$1) \quad q = q_0 \cdot 2^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$2) \quad \gamma = \frac{d(q_0 - q)}{dt} = \frac{d(q_0 - q_0 \cdot 2^{-\frac{t}{\tau}})}{dt} = q_0 \frac{d(1 - 2^{-\frac{t}{\tau}})}{dt} =$$

$$= q_0 \frac{\ln 2 \cdot \frac{1}{\tau} \cdot 2^{-\frac{t}{\tau}} \cdot dt}{dt} = q_0 \cdot \frac{\ln 2}{\tau} \cdot 2^{-\frac{t}{\tau}} = q \cdot \frac{\ln 2}{\tau}$$

$$3) \quad \left\{ \begin{array}{l} dU = \gamma \cdot dR \\ dU = E \cdot de \\ dR = \rho \cdot \frac{de}{S} \end{array} \right. \Rightarrow \quad E \cdot de = \gamma \cdot \rho \cdot \frac{de}{S}$$

$$E = \frac{\gamma}{S} \cdot \rho = j \cdot \rho$$

$$j = \frac{E}{\rho}$$

$$\vec{j} = \frac{\vec{E}}{\rho}$$



მაგიდა №

30.04.2011/ ფიზ/ III/ 670

ამოცანა №

3

გვერდი №

2

$$4) \quad S \cdot E = \frac{q}{\epsilon_0}$$

$$j = \frac{E}{\rho} = \frac{j}{S} \quad) \Rightarrow \quad E \cdot S = j \cdot \rho$$

$$\frac{q}{\epsilon_0} = j \cdot \rho$$

$$j = \frac{q}{\epsilon_0 \cdot \rho}$$

5)

$$\left\{ \begin{array}{l} j = \frac{q}{\epsilon_0 \cdot \rho} \\ j = \frac{\epsilon_{n2}}{\tau} \cdot q \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{q}{\epsilon_0 \cdot \rho} = \frac{\epsilon_{n2}}{\tau} \cdot q$$

$$\rho = \frac{\tau}{\epsilon_0 \cdot \epsilon_{n2}} = \frac{120}{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot \epsilon_{n2}} \approx 1,36 \cdot 10^{13} \text{ (მძ.მ)}$$



მაგიდა №

30.04.2011/ ფიზ/ III/ 670

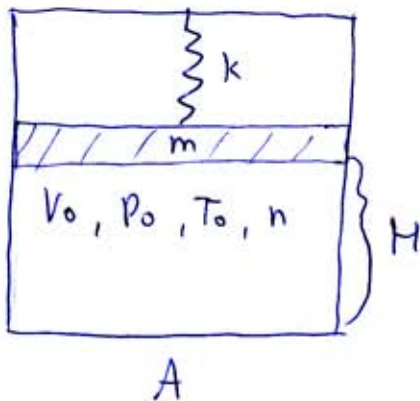
ამოცანა №

4

გვერდი №

1

a)



$$mg = P_0 \cdot A$$

$$P_0 V_0^\gamma = P V^\gamma$$

$$V_0 = A \cdot H$$

$$V = A(H - x)$$

H-ის მხოლოდ მცირე ნაწილი ითვალისწინება
საბუჯე.

$$P_0 (A \cdot H)^\gamma = (P (H - x)^\gamma) \cdot A$$

$$P_0 H^\gamma = H^\gamma \left(1 - \frac{x}{H}\right)^\gamma \cdot P$$

$$x \ll H$$

$$P = \frac{P_0}{\left(1 - \frac{x}{H}\right)^\gamma} = P_0 \left(1 - \frac{x}{H}\right)^{-\gamma} \approx P_0 \left(1 + \frac{\gamma x}{H}\right)$$

$$(P - P_0) \cdot A + kx = -m\ddot{x}$$

$$P_0 A \gamma \frac{x}{H} + kx = -m\ddot{x}$$



მაგიდა №

30.04.2011/ ფიზ/ III/ 670

ამოცანა №

4

გვერდი №

2

$$P_0 A \delta \frac{x}{H} + \frac{mgA}{V_0} x = -m\ddot{x}$$

$$(P_0 \delta) \frac{x}{\frac{V_0}{A}} + \frac{mgA}{V_0} x = -m\ddot{x}$$

$$\rho g \delta \frac{A}{V_0} x + \frac{\rho g A}{V_0} x = -\rho \ddot{x}$$

$$\ddot{x} = -x \left(\frac{\rho A}{V_0} \delta + \frac{\rho A}{V_0} \right) = -x \cdot \frac{\rho A}{V_0} (\delta + 1)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{\rho A}{V_0} (\delta + 1)}$$

$$P_0 V_0 = nRT_0.$$

$$V_0 = \frac{nRT_0}{P_0} = \frac{nRT_0}{\frac{mg}{A}} = \frac{AnRT_0}{mg}.$$

$$\omega = \sqrt{\frac{\rho A (\delta + 1)}{\frac{AnRT_0}{mg}}} = \sqrt{\frac{mg^2 (\delta + 1)}{nRT_0}}$$



მაგიდა №

30.04.2011/ ფიზ/ III/ 670

ამოცანა №

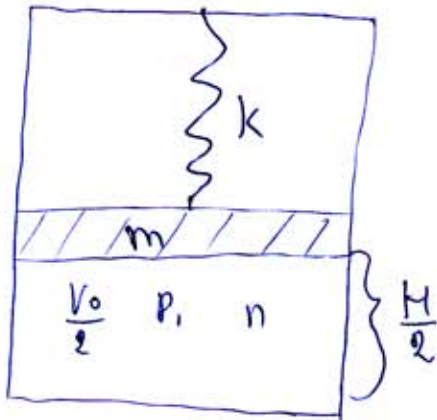
4

პერდი №

3

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{mg^2(f+1)}{nRT_0}} \approx 1,14 \cdot 10^{-1} (\text{წმ}^{-1}) = 0,114 (\text{წმ}^{-1})$$

ბ)



$$P_0 V_0^\gamma = P_1 \left(\frac{V_0}{2}\right)^\gamma$$

$$P_0 = \frac{P_1}{2^\gamma}$$

$$P_1 = P_0 \cdot 2^\gamma$$

დავწვიოთ ენტიპის პოტენციუმის ცანაში.

$$U_1 + k \frac{\left(\frac{H}{2}\right)^2}{2} = U_2 + \frac{mV^2}{2} + \frac{k(H-H_2)^2}{2}$$

$$U_1 + \frac{mgA}{\gamma} \cdot \frac{V_0^\gamma}{8A^2} = U_2 + \frac{m}{2} \cdot \frac{4gV_0}{5A} + \frac{mgA}{V_0} \cdot \frac{\left(\frac{V_0}{A} - \frac{V_2}{A}\right)^2}{2}$$

$$U_1 + \frac{mgV_0}{8A} = U_2 + \frac{2}{5} \frac{mgV_0}{A} + \frac{mg}{2A} \left(1 - \frac{V_2}{V_0}\right)^2$$



მაგიდა №

30.04.2011/ ფიზ/ III/ 670

ამოცანა №

4

გვერდი №

4

$$U_1 = \frac{3}{2} P_1 \cdot \frac{V_0}{2} = \frac{3}{4} 2^{\frac{1}{2}} \cdot P_0 V_0 = \frac{3}{4} 2^{\frac{1}{2}} \cdot n R T_0$$

$$U_2 = \frac{3}{2} P_2 V_2$$

$$P_2 V_2^{\frac{1}{2}} = P_0 V_0^{\frac{1}{2}} \Rightarrow P_2 = \frac{P_0 V_0^{\frac{1}{2}}}{V_2^{\frac{1}{2}}}$$

$$U_2 = \frac{3}{2} P_0 V_0^{\frac{1}{2}} \cdot V_2^{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{mg}{2A} \left(1 - \frac{V_2}{V_0}\right)^2 + \frac{11}{40} \cdot \frac{mgV_0}{A} + \frac{3}{2} P_0 V_0^{\frac{1}{2}} \cdot V_2^{\frac{1}{2}} - \frac{3}{4} 2^{\frac{1}{2}} \cdot n R T_0 = 0$$

$$981 \left(1 - \frac{V_2}{2,543}\right)^2 + 1372,076 + 13943,363 \cdot V_2^{-\frac{2}{3}} - 11880,197 = 0$$

რეზილენტის გავსევის ხმა V_2 ამოავსებელი

9,5303 (მ³) - სივრცე V_2 9,5304 (მ³) - სივრცე

ი.ი. $V_2 \approx 9,53$ (მ³)