



მაგიდა №

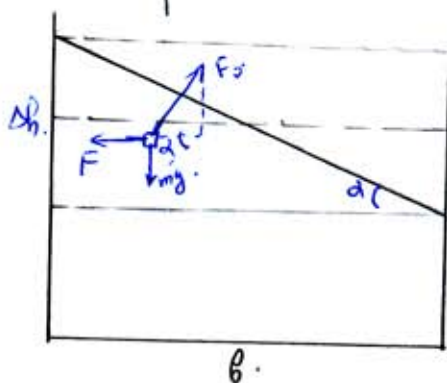
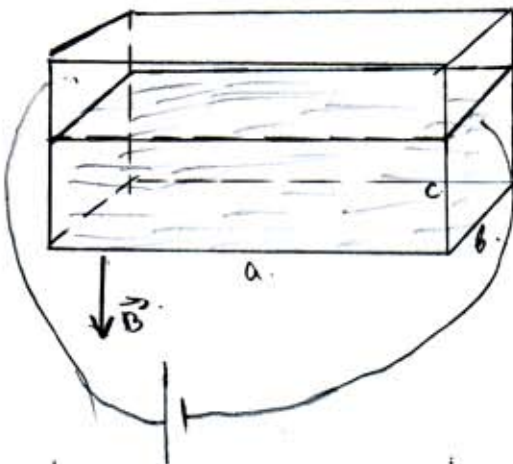
28.04.2012/ ფიზ/ III/ 647

ამოცანა №

1.

გვერდი №

1.



$$R = \rho \frac{V}{s} = \rho \frac{a}{bc} = \frac{1}{\sigma} \cdot \frac{a}{bc}$$

$$J = \frac{u}{R} = \frac{u \cdot bc \cdot \sigma}{a}$$

$$F = JBa = u \sigma bc \cdot B$$

$$\frac{mg}{F} = \tan \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{\Delta h}{b}$$

$$\frac{mg}{F} = \frac{\Delta h}{b}$$

$$mg = \rho abc \cdot g$$

$$\frac{\rho abc g}{u \sigma bc \cdot B} = \frac{\Delta h}{b}$$

$$\Delta h = \frac{\rho abg}{u \sigma B}$$

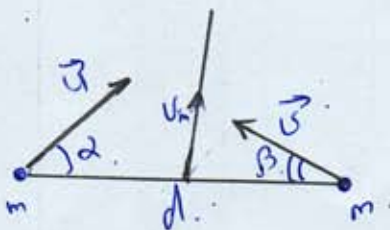


მაგიდა №

28.04.2012/ ფიზ/ III/ 647

ამოცანა № 2

ბვერდი № 1.



სისტემის მთლიანი ენერჯიის მინიმალიზაცია
 $2m \vec{U}_m = m\vec{u} + m\vec{v}$
 $\vec{U}_m = \frac{\vec{u} + \vec{v}}{2}$

სისტემაზე ან მოქმედებს ვერტიკალური ძაბი
 აბრკობ. $\frac{kQ^2}{d} + \frac{m(u^2+v^2)}{2} = \frac{kQ^2}{r} + \frac{m(u_1^2+v_1^2)}{2}$

$m u \cos \alpha - m v \cos \beta = m u_1 \cos \alpha_1 - m v_1 \cos \beta_1$
 ამონახვევები ვერტიკალურ მიმართულებაში.

$$m u \frac{d}{2} \sin \beta - m u_1 \frac{d}{2} \sin \alpha_1 = m u_1 \frac{d}{2} \sin \beta_1 - m v_1 \frac{d}{2} \sin \alpha_1$$

ეს უნდა იყოს ნული, რადგან სისტემაში არ არის გარე ძაბები
 ძიე ან მოქმედებს აბრკობა $m u \sin \alpha = m u_1 \sin \alpha_1$
 $m v \sin \beta = m v_1 \sin \beta_1$

$$\begin{cases} m u \sin \alpha = m u_1 \sin \alpha_1 \\ m v \sin \beta = m v_1 \sin \beta_1 \\ \frac{kQ^2}{d} + \frac{m(u^2+v^2)}{2} = \frac{kQ^2}{r} + \frac{m(u_1^2+v_1^2)}{2} \\ m u \cos \alpha - m v \cos \beta = m u_1 \cos \alpha_1 - m v_1 \cos \beta_1 \\ m u \frac{d}{2} \sin \beta - m u_1 \frac{d}{2} \sin \alpha_1 = m u_1 \frac{d}{2} \sin \beta_1 - m v_1 \frac{d}{2} \sin \alpha_1 \end{cases}$$



მაგიდა №

28.04.2012/ ფიზ/ III/ 647

ამოცანა №

2

გვერდი №

2

$$\begin{cases} 1) u \sin \alpha = u_1 \sin \alpha_1 \\ 2) u \sin \beta = u_1 \sin \beta_1 \\ 3) u \cos \alpha - u_1 \cos \alpha_1 = v \cos \beta - u_1 \cos \beta_1 \\ 4) u \frac{d}{2} \sin \beta - u_1 \frac{r}{2} \sin \beta_1 = u \frac{d}{2} \sin \alpha - u_1 \frac{r}{2} \sin \alpha_1 \\ 5) \frac{k Q^2}{d} + \frac{m(u^2 + u^2)}{2} = \frac{k Q^2}{r} + \frac{m(u_1^2 + u_1^2)}{2} \end{cases}$$

1; 2; 4 და 5 განვიხილავთ: $u \sin \beta = u_1 \sin \beta_1$

$$u_1 = \frac{u \sin \alpha}{\sin \alpha_1}$$

$$u_1 = \frac{u \sin \beta}{\sin \beta_1}$$

$$u \cos \alpha - u \sin \alpha \operatorname{ctg} \alpha_1 = u \cos \beta - u \sin \beta \operatorname{ctg} \beta_1$$

$$\operatorname{ctg} \alpha_1 = \frac{u \cos \alpha + u (\sin \beta \operatorname{ctg} \beta_1 - \cos \beta)}{u \sin \alpha}$$

$$k Q^2 \left(\frac{1}{d} - \frac{1}{r} \right) = m \left(\frac{u^2 + u^2}{2} - \frac{(u_1^2 + u_1^2)}{2} \right)$$

$$m = \frac{2 k Q^2 \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{d} \right)}{(u^2 + u^2) - (u_1^2 + u_1^2)}$$

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \beta_1} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

$$\sin \alpha_1 = \frac{\sin \alpha \sin \beta_1}{\sin \beta}$$

$$\operatorname{ctg} \alpha_1 = \frac{\sin^2 \beta - \sin^2 \alpha \sin^2 \beta_1}{\sin \alpha \sin \beta_1}$$

$$\cos \alpha_1 = \frac{\sin^2 \beta - \sin^2 \alpha \sin^2 \beta_1}{\sin \beta_1}$$

$$= \frac{\sin^2 \beta}{\sin^2 \alpha \sin^2 \beta_1} - 1$$



მაგიდა №

28.04.2012/ ფიზ/ III/ 647

ამოცანა №

2

გვერდი №

3

$$u_1 = \frac{u \sin \alpha}{\sin \alpha_1}$$

$$v_1 = \frac{u_0 \sin \beta}{\sin \beta_1}$$

$$m = \frac{2k Q^2 \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{d} \right)}{\left(u^2 + v^2 \right) - \left(\frac{u^2 \sin^2 \alpha}{\sin^2 \alpha_1} + \frac{v^2 \sin^2 \beta}{\sin^2 \beta_1} \right)}$$



მაგიდა №

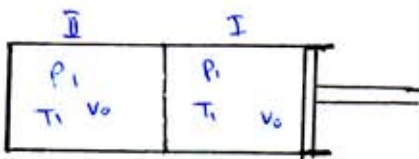
28.04.2012/ ფიზ/ III/ 647

ამოცანა №

3

პერედი №

1.



$$I - p_1 v_0 = p_2 U_2$$

$$II - p_1 v_0 = p_2' U_2'$$

$$\therefore U_2 = U_2'$$

როგორც წინააღმდეგობის
საბრუნებელი მოძრაობა $p_2 = p_2'$

ამოცანის სივრცეში
ეს მოხდება.

1)

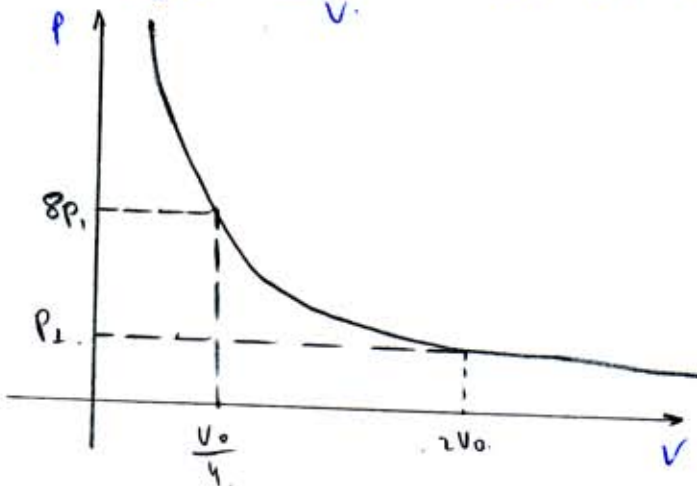
$$a) p_1 v_0 = p_2 U_2$$

$$p_2 = \frac{p_1 v_0}{U_2}$$

$$U_2 = \frac{v_0}{2}$$

$$p_2 = \frac{2 p_1 v_0}{v_0}$$

$$\therefore p = \frac{2 p_1 v_0}{v_0}$$



$$\frac{p_1 v_0}{T_1} = \frac{m}{M} R T_1$$

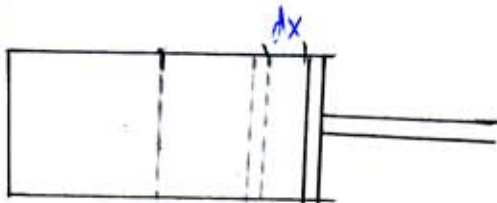
$$p_0 = 1 \text{ ატმ}$$

$$\frac{p_0 \cdot 22.4}{T_1} = \frac{m}{M} R$$

$$m = \frac{M p_0 \cdot 22.4}{R \cdot T_1}$$

$$v_0 = \frac{m T_1 R}{M p_1} = \frac{22.4 p_0}{p_1} = 2 \cdot 22.4 = 44.8 \text{ სმ} = 0.0448 \text{ მ}^3$$

b)



$$A = p dx S$$

$$A = p dV$$

$$p \frac{dV}{2} = p_0 v_0$$

$$A = 2 p_0 v_0 \cdot \frac{dV}{v}$$

$$p = \frac{2 p_0 v_0}{v}$$

$$A_0 = 2 p_0 v_0 \int \frac{dV}{v} = 2 p_0 v_0 \cdot \ln V$$



მაგიდა №

28.04.2012/ ფიზ/ III/647

ამოცანა №

3

გვერდი №

2

c) $\Theta = \Delta u + A$

იქიბ A არის ზენდ შესრულებული მუშაობა
 Θ არის ზენდ მუშაობა.

$\Delta u = 0$

$\Theta = A$

$A = -2P_0 V_0 \ln V$

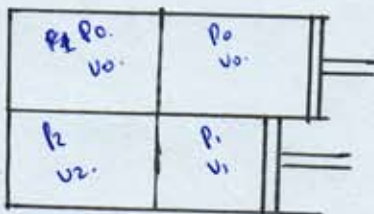
$\Theta = -2P_0 V_0 \ln V$

$V = \frac{V_0}{8}$

$\Theta = -2P_0 V_0 \ln \frac{V_0}{8}$

2). a)

განვიხილოთ ხედასო მანკი, სინამ ცხენი და ზედაში
მონომილი.



$P_2 = P_0$
 $v_2 = v_0$

$P_1 v_1 = P_0 v_0$

$P_2 v_2 = P_0 v_0$

$P_1 = \frac{P_0 v_0}{v_1}$

$v_1 = v - v_0$

$P_1 - P_2 \leq \Delta P$

$P_1 \leq P_0 + \Delta P$

$P_1 = \frac{P_0 v_0}{v - v_0}$

$P_1 \leq P_0 + \Delta P$

$P_1 = \frac{P_0 v_0}{v - v_0}$

$v \leq 2v_0$

$v \geq v_0 + v_1 \quad v_2 \geq v_0$

ბრუნე გრუი $P_1 > P_0 + \Delta P$.

$P_1 = P_2 + \Delta P$

$P_2 = P_1 - \Delta P$

$v_2 = \frac{P_0 v_0}{P_2} = \frac{P_0 v_0}{P_1 - \Delta P}$

$v_1 = \frac{P_0 v_0}{P_1}$

$v = v_1 + v_2 = \frac{P_0 v_0}{P_1 - \Delta P} + \frac{P_0 v_0}{P_1}$

$v = \frac{2P_1 P_0 v_0 - \Delta P P_0 v_0}{P_1 (P_1 - \Delta P)}$

$P_1^2 v - P_1 (\Delta P v + 2P_0 v_0) + \Delta P P_0 v_0 = 0$



მაგიდა №

28.04.2012/ ფიზ/ III/ 647

ამოცანა №

3

გვერდი №

3

$$D = (\Delta p v + 2 p_0 v_0)^2 - 4 v \Delta p p_0 v_0 = \Delta p^2 v^2 + 4 p_0^2 v_0^2$$

$$p_1 = \frac{\Delta p v + 2 p_0 v_0 \pm \sqrt{\Delta p^2 v^2 + 4 p_0^2 v_0^2}}{2 v}$$

ი.ე.უ: $p_1 = \frac{\Delta p v + 2 p_0 v_0 - \sqrt{\Delta p^2 v^2 + 4 p_0^2 v_0^2}}{2 v}$ ვინაით $v_0 < v$

რადგან $p_1 > p_0 + \Delta p$

ა.ი. $p_1 = \frac{\Delta p}{2} + p_0 \cdot \frac{v_0}{v} + \sqrt{\frac{\Delta p^2}{4} + p_0^2 \cdot \frac{v_0^2}{v^2}}$ ეს უნდა იყოს არა უმცირესი

შეკრებიდან:

$$p_1 \leq p_0 + \Delta p$$

$$p_1 = \frac{p_0 v_0}{v - v_0}$$

$$p_1 = \frac{0.5 \cdot 1000 \cdot 0.0448}{v - 0.0448} = \frac{22.4}{v - 0.0448}$$

$$p_1 > p_0 + \Delta p$$

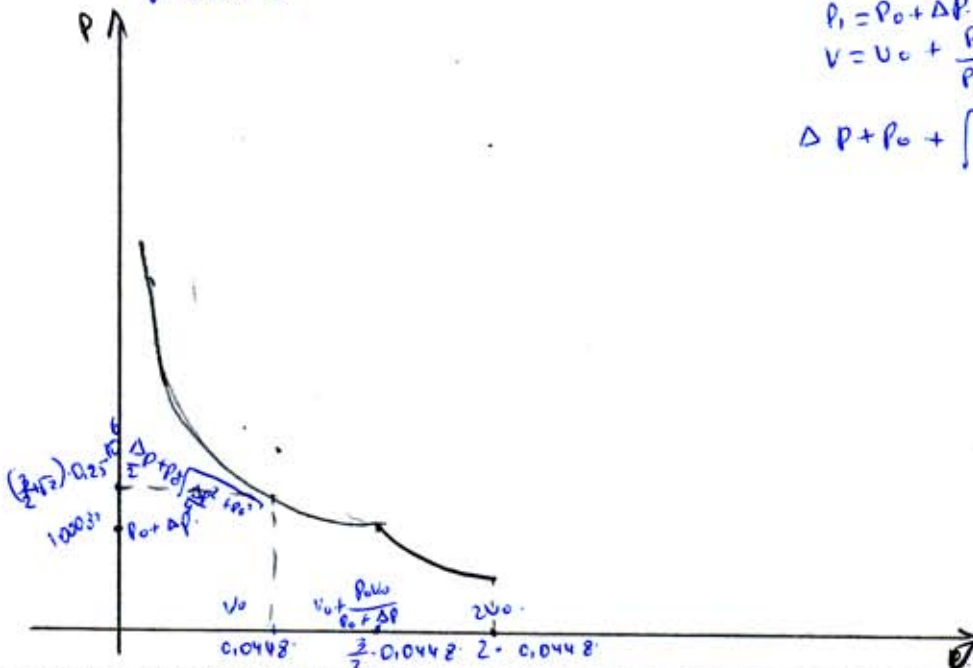
$$p_1 = \frac{\Delta p}{2} + p_0 \cdot \frac{v_0}{v} + \sqrt{\frac{\Delta p^2}{4} + p_0^2 \cdot \frac{v_0^2}{v^2}}$$

$$p_1 = 250 + 500 \cdot \frac{0.0448}{v} + \sqrt{\frac{500^2}{4} + 500^2 \cdot \frac{0.0448^2}{v^2}} = 250 + \frac{22.4}{v} + \sqrt{62.5 \cdot 10^3 + \frac{501.76}{v^2}}$$

$$p_1 = p_0 + \Delta p$$

$$v = v_0 + \frac{p_0 v_0}{p_0 + \Delta p} = \frac{3}{2} v_0$$

$$\Delta p + p_0 + \sqrt{\Delta p^2 + p_0^2} = p_0 + \sqrt{2 p_0^2} = (1 + \sqrt{2}) p_0$$





მაგიდა №

28.04.2012/ ფიზ/ III/ 647

ამოცანა №

3

გვერდი №

4

$$P_1 \leq P_0 + \Delta P$$

$$A = P dv$$

$$A = \frac{P_0 v_0 \cdot dv}{v - v_0}$$

$$A_G = P_0 v_0 \int \frac{dv}{v - v_0}$$

$$P_1 > P_0 + \Delta P$$

$$A = \int dv \cdot \left(\frac{\Delta P}{2} + \frac{P_0 v_0}{v} + \sqrt{\frac{\Delta P^2}{4} + P_0^2 \cdot \frac{v_0^2}{v^2}} \right)$$



მაგიდა №

28.04.2012/ ფიზ/ III/ 647

ამოცანა №

4

გვერდი №

1

$$2mg = F_0.$$

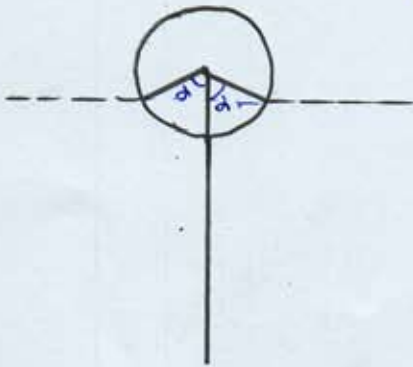
$$1) F_0 = \rho_0 V a g = \frac{2a}{2\pi} \cdot \pi a^2 \cdot l \cdot \rho_0 g = a a^2 l \cdot \rho_0 g.$$

$$mg = l \pi a^2 \cdot \rho_0 g.$$

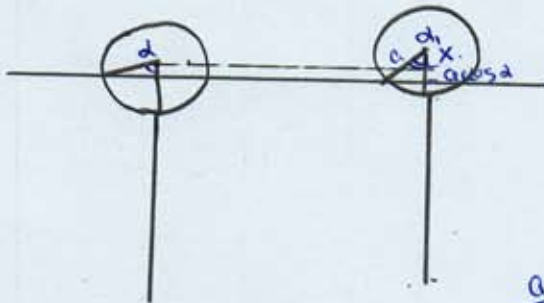
$$2l \pi a^2 \rho_0 g = 2a a^2 l \rho_0 g$$

$$2 \pi \rho_0 = 2 \rho_0.$$

$$\frac{\rho_0}{\rho_0} = \frac{a}{2\pi}.$$



2)



$$\alpha_1 = \alpha + \Delta\alpha. \quad \Delta\alpha \rightarrow 0. \\ \text{ვინაიდან } x \rightarrow 0.$$

$$\frac{a \cos \alpha + x}{a} = \cos \alpha_1.$$

$$\frac{a \cos \alpha + x}{a} = \cos(\alpha + \Delta\alpha).$$

$$a \cos \alpha \cos \Delta\alpha - a \sin \alpha \sin \Delta\alpha = a \cos \alpha + x$$

$$\Delta\alpha = -\frac{x}{a \sin \alpha}.$$

$$F' = 2mg - F_0' = 2\rho_0 \pi a^2 l g - \alpha_1 a^2 l \rho_0 g = 2\rho_0 \pi a^2 l g - (\alpha + \Delta\alpha) a^2 l \rho_0 g$$

$$\rho_0 = \frac{a \rho_0}{2\pi}.$$

$$F' = 2\rho_0 a^2 l g - \alpha \rho_0 a^2 l g - \Delta\alpha \rho_0 a^2 l g = -\Delta\alpha \rho_0 a^2 l g =$$

$$= \frac{x}{a \sin \alpha} \cdot \rho_0 a^2 l g = x \cdot \frac{\rho_0 a l g}{\sin \alpha}.$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{2m \sin \alpha}{\rho_0 a l g}}$$

$$2m = \alpha \rho_0 a^2 l g.$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{2a \sin \alpha}{2g}}$$



მაგიდა №

28.04.2012/ ფიზ/ III/ 647

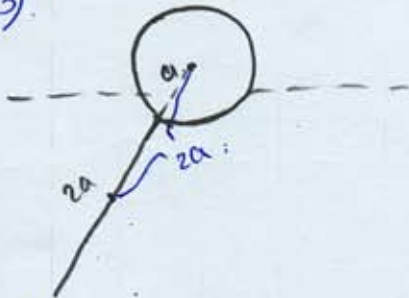
ამოცანა №

4

გვერდი №

2

3)



$$T = 2\pi \sqrt{\frac{2a}{g}}$$

4)

$$T_1 = 1.6T = 2\pi \sqrt{\frac{2a \sin \alpha}{2g}}$$

$$T_2 = 1.5T = 2\pi \sqrt{\frac{2a}{g}}$$

$$T_1^2 = 4\pi^2 \frac{2a \sin \alpha}{2g}$$

$$T_1^2 = 2a \frac{\sin \alpha}{g} \cdot 2\pi^2$$

$$T_2^2 = 4\pi^2 \frac{2a}{g}$$

$$T_2^2 = 8 \frac{\pi^2 a}{g}$$

$$a = \frac{T_2^2 g}{8\pi^2}$$

$$T_1^2 = \frac{2 \sin \alpha}{g} \cdot 2\pi^2 \cdot \frac{T_2^2 g}{8\pi^2}$$

$$T_1^2 = \frac{2 T_2^2 \sin \alpha}{4}$$



შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 43-ე საერთაშორისო
ოლიმპიადისათვის

მაგიდა №

28.04.2012/ ფიზ/ III/ 647

ამოცანა №

4

ბჰერდი №

3

$$4 T_1^2 = \alpha T_2^2 \sin \alpha.$$

$$\frac{4}{2,25} = \alpha \sin \alpha.$$

$$\text{ჩ, } 1,7(7) = \alpha \sin \alpha.$$

$$\alpha \approx \frac{\pi}{2}. \leftarrow$$

$$m = \int \pi a^2 \ell = \frac{\rho_0 \alpha}{2\pi} \cdot a^2 \ell \cdot \pi = \rho_0 \frac{\pi}{4} a^3 = \rho_0 \frac{\pi}{4} \cdot \frac{T_2^6 g^3}{8^3 \pi^6}$$

$$m = 18,175 \text{ გ.}$$