შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 44-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 11.

21.04.2013/ ფიზ/ II/ 550

ამოცანა № 1.

გვერდი № 1.

ა) $\gamma = \frac{7}{5}$. $pV^\gamma = const$. $\frac{p_0V_0}{T_0} = \frac{pV}{T+dT}$.

$\frac{p_0V_0}{T} = \frac{(p+dp)V}{T+dT}$. $pV_0^\gamma = (p+dp)V^\gamma$ $\left(\frac{p}{p+dp}\right)^{\frac{1}{\gamma}} = \frac{V}{V_0}$.

$\left(\frac{1}{1+\frac{dp}{p}}\right)^{\frac{1}{\gamma}} = \frac{V}{V_0} = 1 - \frac{dp}{\gamma p}$

$\frac{p}{p+dp} = \frac{T}{T+dT}\left(1 - \frac{dp}{\gamma p}\right)$ $1 - \frac{dp}{p} = \left(1 - \frac{dT}{T}\right)\left(1 - \frac{dp}{\gamma p}\right)$

$\frac{dT}{T} = \frac{\gamma - 1}{\gamma}\frac{dp}{p}$. $\frac{dT}{T} = \frac{2}{7}\frac{dp}{p}$.

ბ) $S(p_2 - p_1) = mg$.

$p_1 \downarrow$

$p_2 \uparrow$ mg.

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

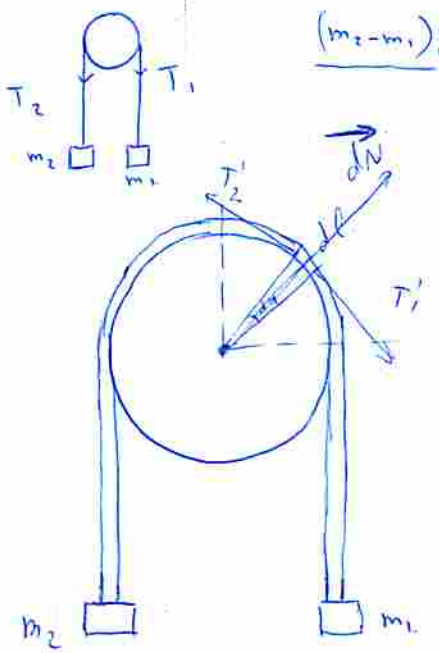
შესარჩევი ტურები ფიზიკის 44-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 11

21.04.2013/ ფიზ/ II/ 550

ამოცანა № 2

გვერდი № 1.



ა) $T_2 - T_1 = F_b$ ვიდრე $T_2 > T_1$ $(m_2 > m_1)$ $k_0 > 1$

$(m_2 - m_1)g = F_b$ $m_1(k_0 - 1)g = F_b$

$\frac{d\alpha}{2}(T_2' + T_1') = dN$

$\mu\, dN = dF_b$

$F_b = \mu (T_1 + T_2)\frac{\pi}{2}$

$\mu (T_1 + T_2)\frac{\pi}{2} = m_2 g + m_1(k_0 - 1)g$.

$\mu (k_0 + 1)g\frac{\pi}{2} = m_1(k_0 - 1)g$.

$\mu = \frac{2(k_0 - 1)}{(k_0 + 1)\pi}$.

ბ) $T_1 = m_1 g + m_1 a$.

$T_2 = m_2 g - m_2 a$

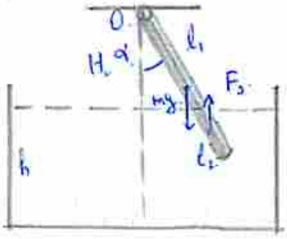
$F_b = \mu \frac{\pi}{2}(T_1 + T_2) = \frac{k_0 - 1}{k_0 + 1}(T_1 + T_2)$

$T_2 - T_1 = F_b$.

$(m_2 g - m_1 g) - (m_1 a + m_1 a) = \frac{k_0 - 1}{k_0 + 1}(m_1 g + m_1 a + m_2 g - m_2 a)$

$(k - 1)g - (k + 1)a = \frac{k_0 - 1}{k_0 + 1}((k + 1)g - (k - 1)a)$

$a = \frac{(k - 1)g - \frac{(k_0 - 1)(k + 1)}{k_0 + 1}g}{(k + 1) - \frac{(k_0 - 1)}{k_0 + 1}(k - 1)}$.



ა) $l_1 = \frac{H_0}{\cos\alpha}$ $\quad l_2 = L - \frac{H_0}{\cos\alpha}$ $\quad m_2 = \frac{l_2}{L} \cdot m$

$$F_a = \frac{m_2}{\rho} \cdot \rho_0 g = \frac{m}{L} \cdot l_2 \cdot \frac{\rho_0}{\rho} \cdot g$$

ჩავწეროთ მომენტების ტოლობა O წერტილის მიმართ.

$$F_a \left(\frac{l_2}{2} + l_1 \right) \sin\alpha = mg \cdot \frac{L}{2} \sin\alpha$$

$$\frac{m}{L} \cdot l_2 \cdot \frac{\rho_0}{\rho} g \left(\frac{l_2}{2} + l_1 \right) = mg \frac{L}{2} \qquad \frac{L}{2} = \left(\frac{L}{2} - \frac{H_0}{2\cos\alpha} + \frac{H_0}{\cos\alpha} \right) \cdot \frac{l_2 \rho_0}{L \rho}$$

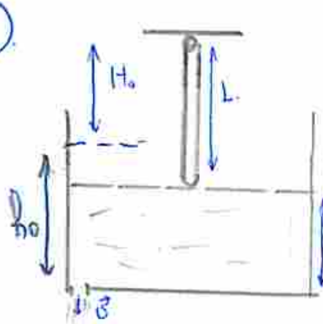
$$L^2 = \left(L + \frac{H_0}{\cos\alpha} \right) \cdot \left(L - \frac{H_0}{\cos\alpha} \right) \frac{\rho_0}{\rho} \qquad L^2 \frac{\rho}{\rho_0} = L^2 - \frac{H_0^2}{\cos^2\alpha}$$

$$\cos\alpha = \frac{H_0}{L} \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho_0 - \rho}} = 0,5$$

$$l_2 = L - 2H_0 = 24 \qquad \frac{l_2}{L} = \frac{24}{40} = 0,6$$

ბ) $\cos\alpha = 0,5 \Rightarrow \alpha = 60^\circ$

გ)



[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] მაშინ, როდესაც [illegible] [illegible] [illegible] [illegible].
ანუ [illegible] წყლის [illegible] $(h_0 + H_0) - L = 68$ სმ

$$\rho_0 g h = \frac{\rho_0 v^2}{2} \qquad v^2 = 2gh \qquad v = \sqrt{2gh}$$

$$-dh \cdot S_0 = v\, dt \cdot S$$

$$-dh \frac{S_0}{S} = \sqrt{2gh}\, dt \qquad -\frac{dh}{\sqrt{2gh}} \frac{S_0}{S} = dt$$

$$-2 \left(\sqrt{h} - \sqrt{h_0} \right) \frac{S_0}{S} = \sqrt{2g}\, t \qquad t = \sqrt{\frac{2}{g}} \left(\sqrt{h_0} - \sqrt{h} \right) \frac{S_0}{S}$$

$\frac{S_0}{S} \to \infty$ რადგან S [illegible].

დ) $h = h_0 + H_0 - L = 68$ სმ

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

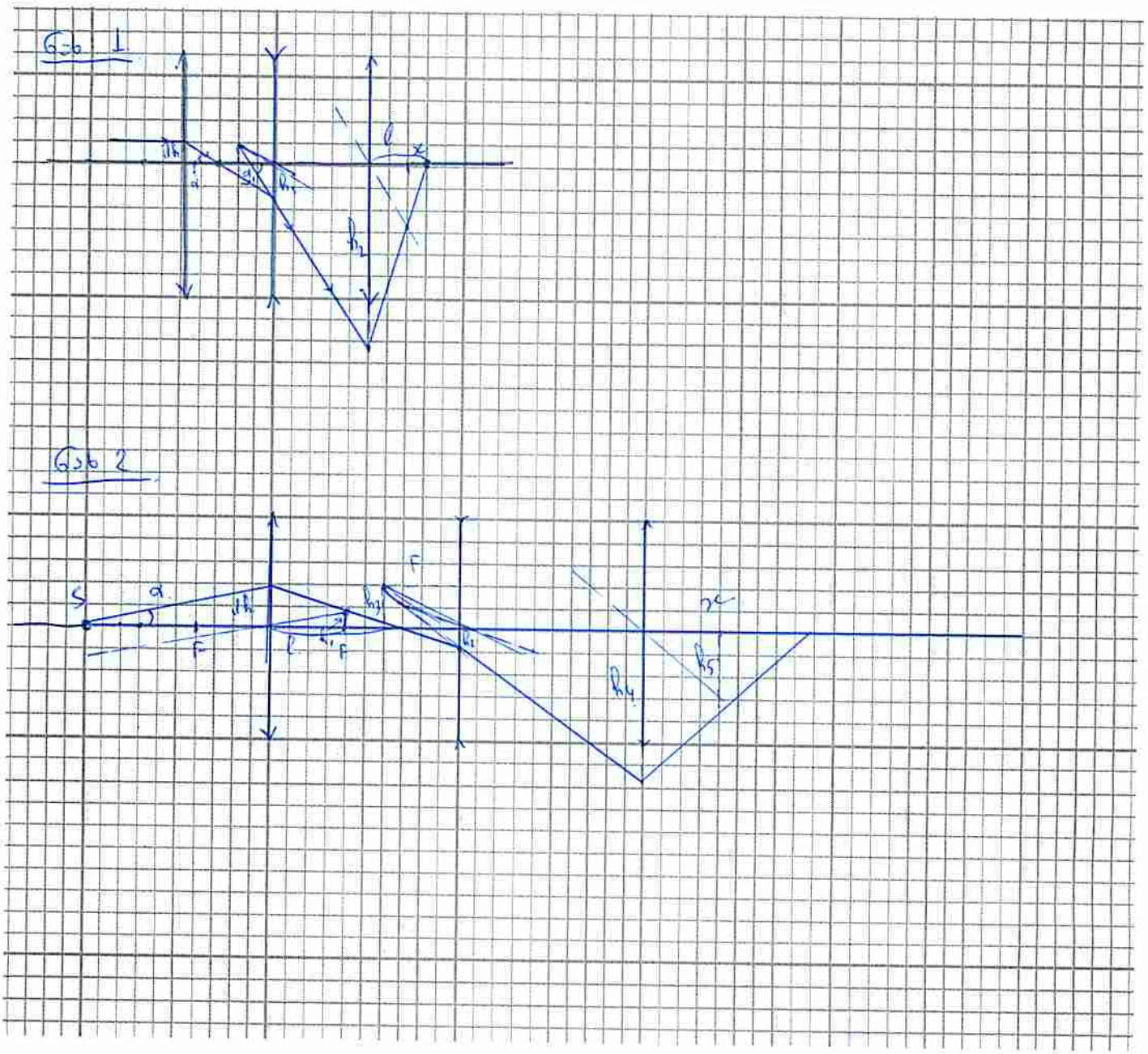
შესარჩევი ტურები ფიზიკის 44-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 11

21.04.2013/ ფიზ/ II/ 550

ამოცანა 4

გვერდი № 1



შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი
SHOTA RUSTAVELI NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდი

შესარჩევი ტურები ფიზიკის 44-ე საერთაშორისო ოლიმპიადისათვის

მაგიდა № 11.

21.04.2013/ ფიზ/ II/ 550

ამოცანა № 4

გვერდი № 2

ა) $\operatorname{tg}\alpha = \frac{dh}{F}$ $\frac{h_1}{dh} = \frac{a}{F}$ $h_1 = \frac{dh}{F}$

$\frac{h_1+dh}{F} = \operatorname{tg}\alpha$, $\frac{h_2+dh}{a+F} = \frac{dh(a+F)}{F^2}$ $\Rightarrow$ $h_2+dh = \frac{dh(a+F)^2}{F^2}$

$h_2 = \frac{dh}{F^2}\cdot((a+F)^2-F^2)$

$\frac{h}{F} = \frac{dh(a+F)}{F^2}$ $h = \frac{dh(F+a)}{F}$

$\frac{dh\frac{(F+a)}{F}}{dh\frac{(F+a)^2-F^2}{F^2}} = \frac{x}{F+x}$.

$(F+a)F(F+x) = ((F+a)^2-F^2)x$.

$F^2(F+a) = x(a(2F+a)-F(F+a))$

$x = \frac{F^2(F+a)}{a(2F+a)-F(F+a)}$.

$l = F+x = 0{,}10$ L.U.

ბ) $\frac{h_1}{F} = \frac{dh}{x}$ $h_1 = \frac{F\,dh}{x}$ $\frac{h_1}{dh} = \frac{l_1-F}{l_1}$ $\Rightarrow$ $\frac{F}{x} = \frac{l_1-F}{l_1}$

$Fl_1 = xl_1 - xF$ $l_1 = \frac{xF}{x-F}$ $\frac{h_2}{dh} = \frac{a-l_1}{l_1}$ $h_2 = \frac{a(x-F)-xF}{xF}dh$.

$\frac{h_3}{dh} = \frac{F}{l_1}$ $h_3 = dh\frac{(x-F)}{x}$ $\frac{h_2+h_3}{h_4+h_3} = \frac{F}{a+F}$ $\Rightarrow$ $h_4F = h_3\cdot a + h_2(a+F)$

$h_4 = dh\left(\frac{x-F}{F}\cdot a + \frac{a(x-F)-xF}{xF^2}(a+F)\right)$

$h_5 = h_2+h_3 = dh\left(\frac{a(x-F)-xF}{xF} + \frac{x-F}{x}\right)$ $\frac{h_5}{x-F} = \frac{h_4}{x}$ $\Rightarrow$

$\Rightarrow (x-F)a + \frac{a(x-F)-xF}{xF}(a+F) = \frac{a(x-F)-F^2}{x-F}$