Ministerul Învățământului

Olimpiada Națională de Fizică

Oradea - 1997

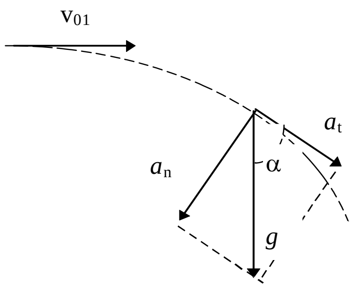
Barem de corectare - proba teoretică

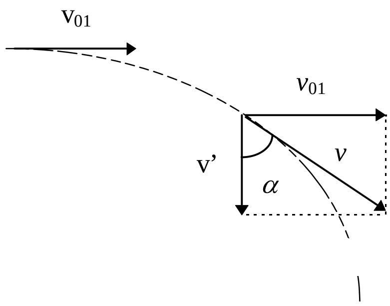
IX

1. a) $\begin{cases} x_1 = v_{01}t \\ y_1 = h - \dfrac{1}{2}gt^2 \end{cases}$, $\begin{cases} x_2 = d - v_{02}t\cos\alpha \\ y_2 = v_{02}t\sin\alpha - \dfrac{1}{2}gt^2 \end{cases}$, $\begin{cases} x_1 = x_2 \\ y_1 = y_2 \end{cases} \Rightarrow \dfrac{h}{d} = \dfrac{v_{02}\sin\alpha}{v_{01} + v_{02}\cos\alpha}$ (3 p)

$$d = \frac{v_{02}^2 \sin 2\alpha}{g} \Rightarrow v_{01} = \sqrt{\frac{gd}{\sin 2\alpha}} \cdot \frac{d\sin\alpha - h\cos\alpha}{h}.$$

b) $t = \dfrac{h}{v_{02}\sin\alpha} \Rightarrow t = h\sqrt{\dfrac{2ctg\alpha}{gd}}$, $t < t_c \Rightarrow ctg\alpha \le \dfrac{d}{h}$. (3 p)





c) $a_n = g\sin\alpha$, $\sin\alpha = \dfrac{v_{01}}{v}$, $a_n = \dfrac{gv_{01}}{\sqrt{v_{01}^2 + g^2t^2}}$;

$a_t = g\cos\alpha$, $\cos\alpha = \dfrac{v'}{v}$, $a_t = \dfrac{g^2t}{\sqrt{v_{01}^2 + g^2t^2}}$; $r = \dfrac{v^2}{a_n}$; $r = \dfrac{\left(v_{01}^2 + g^2t^2\right)^{3/2}}{gv_{01}}$ (3p)

2.

a) Deoarece ursulețul nu se mişcă față de pământ $\vec{f} + m\vec{g} = 0$ astfel că $f = 60$ N. (2 p)

b) $\begin{cases} m_2g + f - T = m_2a \\ T - m_1g = m_1a \end{cases} \Rightarrow a = g\dfrac{m + m_2 - m_1}{M} = g\left(\dfrac{m}{M} + \dfrac{2x}{L}\right)$; (3p)

c) $T - m_1g = m_1a \Rightarrow T = \dfrac{1}{2}Mg\left(1 + \dfrac{m}{M} - \dfrac{m}{M}\cdot\dfrac{2x}{L} - \left(\dfrac{2x}{L}\right)^2\right)$; (2p)

d) urmărind graficul accelerației cablului (vezi figura 2) în funcție de x se poate determina viteza cablului în momentul când acesta părăseşte scripetele prin calcularea ariei haşurate (care este numeric egală cu jumătate din variația pătratului vitezei cablului):

$$\frac{1}{2}v^2 = g\left(1 + \frac{m}{M}\right)\frac{L}{2} + \frac{1}{2}g\left(1 + 2\frac{m}{M}\right)\frac{L}{2} \Rightarrow$$

$$v^2 = 3g\frac{L}{2} + \frac{m}{M}g\cdot 2L$$

Sau din considerente energetice:

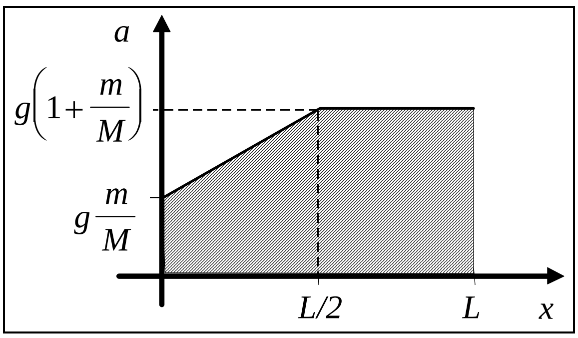


Figura 2

$$\Delta E_c + \Delta E_p = L_f \Rightarrow \frac{1}{2}Mv^2 - \frac{3}{2}Mg\frac{L}{2} = mgL \Rightarrow v^2 = 3g\frac{L}{2} + \frac{m}{M}g \cdot 2L$$ (2p)

3. a) $F = F_A - G$, $L = F_m \cdot x$, din condiția de echilibru pentru starea inițială $\rho_0 l_0 = \rho l$,

$L = \frac{1}{2}g\rho_0 S l^2\left(1 - \frac{\rho}{\rho_0}\right)^2$, L= 18 J. (3p)

b) $\Delta E_c = L$, $0 = -Mgy + \rho_0 Sg\frac{2l - y}{2}y \Rightarrow \frac{y}{l} = 2\left(1 - \frac{\rho}{\rho_0}\right)$, $\frac{y}{l} = 40\%$ (2,5p)

c) $\Delta E_c = L_G + L_{F_A}$, $0 = Mg(l + x) - F_{A_m} \cdot \frac{l}{2} - F_{A_m} \cdot x$, unde $F_{Am} = \rho_0 l S g$, (2,5p)

$\Rightarrow x = l\frac{2\rho - \rho_0}{2(\rho_0 - \rho)}$, $\rho > \rho_0/2$, x=1,5 m.

d) Analog cu punctul *a* unde însă $x' = x\left(1 - \frac{S}{S_0}\right)$ unde S_0 este aria secțiunii transversale a vasului

(1p)

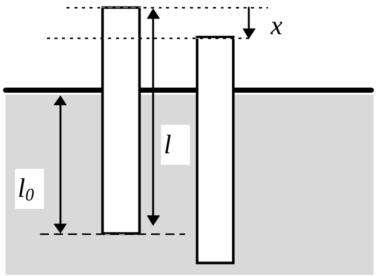


Figura 3.1

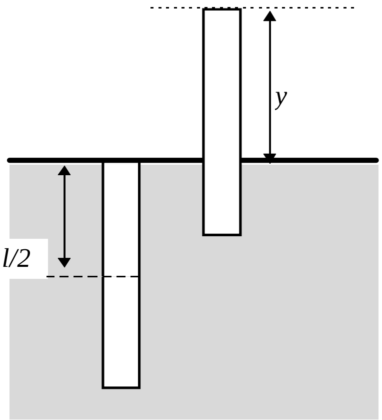


Figura 3.2

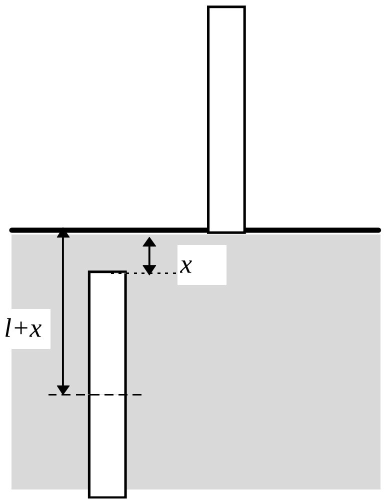


Figura 3.3