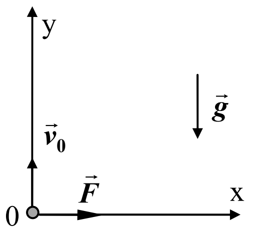
Ministerul Educației Naționale
Olimpiada Națională de Fizică
Piatra Neamț - 1998

IX

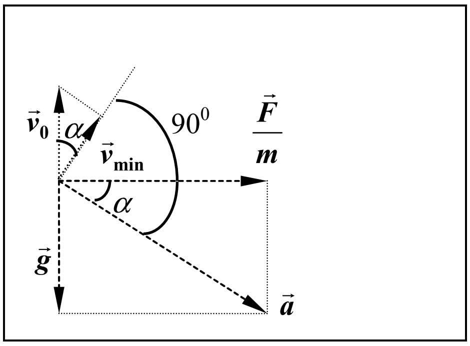
Barem de corectare - teorie

I.1.



$$\begin{cases} a_x = \dfrac{F}{m} \\ a_y = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = \dfrac{F}{m}\cdot t \\ v_y = v_0 - g\cdot t \end{cases} ;\ v^2 = v_x^2 + v_y^2 = \left(\frac{F}{m}\cdot t\right)^2 + \left(v_0 - g\cdot t\right)^2 \qquad \textbf{(2p)}$$

Funcția $v^2(t)$ admite minim pentru $t = \dfrac{v_0}{g\left[1+\left(\dfrac{F}{G}\right)^2\right]}$, valoarea minimă a vitezei



fiind dată de expresia: **(1p)**

$$v_{\min} = \frac{v_0\cdot F}{\sqrt{F^2 + m^2\cdot g^2}} = \frac{v_0}{\sqrt{1+tg^2\alpha}} = v_0\cdot\cos\alpha \qquad \textbf{(0,5p)}$$

rezultă $\vec{v}_{\min}\perp\vec{a}$ **(0,5p)**

2.

a) $F_1 = \mu_1(m+M)g$; **(1p)**

b) $a \approx 0;\quad F_2 - \mu_1(m+M)g - kx_0 = (M+m)a;\quad kx_0 = \mu_2 mg;$
$F_2 \approx \mu_1(m+M)g + \mu_2 mg$; **(2p)**

c) $\mu_2 mgx - \dfrac{1}{2}kx^2 = 0;\qquad x = 2\dfrac{\mu_2 mg}{k}$, rezultat independent de valoarea forței $\boldsymbol{F}$ cu condiția ca aceasta să fie mai mare decât $\boldsymbol{F}_2$. **(2p)**

II. **a)** Deoarece firul rămâne tot timpul întins, proiecțiile vitezelor celor două corpuri de-a lungul firului sunt egale: $v_1\cos\alpha = v_2\cos\beta \Rightarrow \beta = 60°$. **(2p)**

b) Corpul ***B*** descrie o mişcare circulară şi uniformă față de corpul ***A*** cu viteza $v_r = v_{21} = v_2\sin\beta - v_1\sin\alpha = 3$ m/s. Vitezele extreme ale corpului ***B*** sunt $v_{2M} = v_r + v_1 = 6$ m/s respectiv $v_{2m} = v_1 - v_r = 0$ m/s. **(2p)**

c) $T = m_2\omega^2 l = m_2\dfrac{v_r^2}{l} = 6$ N. **(2p)**

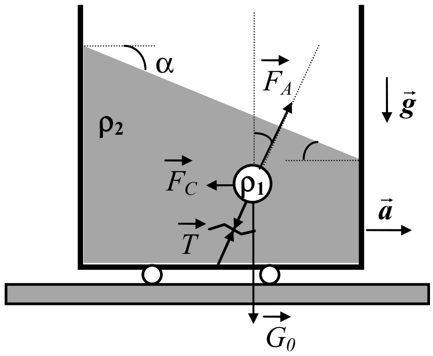
d) Perioada mişcării circulare este $T_r = \dfrac{2\pi}{\omega} = 2\pi$ s. **(0,5p)**

După trecerea unui interval de timp $\Delta t = \pi$ s (care reprezintă jumătate din perioada mişcării circulare) viteza corpului ***B*** este $v'_2 = \sqrt{v_1^2 + v_r^2 + 2v_1 v_r\cos\left(\dfrac{\pi}{2}+\alpha\right)} = 3$ m/s. **(0,5p)**

Variația energiei cinetice a corpului B în intervalul considerat, este $\Delta E_c = L = -18$ J. **(1p)**

Tensiunea este perpendiculară pe viteza corpului B numai în sistemul de referință legat de corpul A. **(1p)**

III. a) Suprafața liberă a lichidului formează unghiul α cu orizontala (vezi figura). $tg\,\alpha = \frac{a}{g}$ Discuție. **(3 p)**



În sistemul de referință legat de vas introducem o forță complementară $\vec{F}_C = -m \cdot \vec{a}$, pentru a asigura valabilitatea principiului al doilea. Rezultanta dintre forța de greutate şi forța complementară joacă rol de forță de atracție gravitațională echivalentă.

b) Straturile de egală presiune sunt paralele cu suprafața liberă, în consecință rezultanta forțelor de presiune $\vec{F}_A$ (forța arhimedică), fiind perpendiculară pe aceste straturi, are o direcție care formează unghiul α cu verticala. **(3 p)**

c) În sistemul legat de vas corpul este în repaus (accelerația relativă este nulă), deci greutatea echivalentă este orientată în lungul firului.

$$\vec{F}_A + \vec{G}_0 + \vec{T} + \vec{F}_C = m \cdot \vec{a}_{rel} = 0$$

evident $tg\,\alpha = \frac{m \cdot a}{m \cdot g} = \frac{a}{g}$ (echivalența masă inertă, masă gravifică)

În sistemul de referință legat de Pământ:

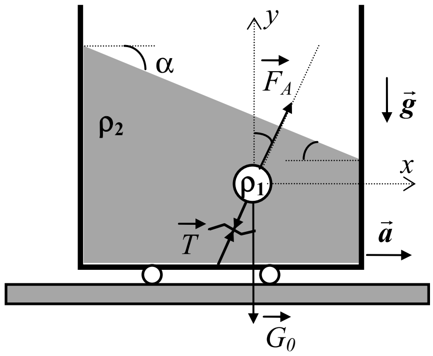
$$\vec{F}_A + \vec{G}_0 + \vec{T} = m \cdot \vec{a}$$

Proiectând în sistemul ales:

$$F_A \cdot cos\alpha = m \cdot g + T \cdot cos\alpha$$
$$F_A \cdot sin\alpha - T \cdot sin\alpha = m \cdot a$$

de unde:

$$tg\,\alpha = \frac{a}{g}$$ **(3 p)**



Se vor puncta şi alte soluții echivalente.