

Problema 7.1

Soluție

Pentru reprezentarea corectă a forțelor care acționează în sistem **(1.5 p.)**

Pentru expresia volumului exterior al corpului de masă m_2 :

$$V_{ext} = V_2 + V_{02} \quad (1) \quad \underline{(0.5 p.)}$$

Pentru condiția de echilibru al corpului din lichid:

$$T_0 + F_A = G_2 \quad (2) \quad \underline{(0.5 p.)}$$

Pentru expresia forței Arhimede folosind (1):

$$F_A = \rho_a V_{ext} g = \rho_a \left(\frac{m_2}{\rho_2} + V_{02} \right) g \quad (3) \quad \underline{(0.5 p.)}$$

Pentru determinarea forței de tensiune din firul de pe scripetele S_2

folosind (2) și (3): $T_0 = m_2 g - \rho_a \left(\frac{m_2}{\rho_2} + V_{02} \right) g \quad (4) \quad \underline{(0.5 p.)}$

a) Pentru determinarea forței de tensiune T din firul care leagă corpul de masă m_1 cu scripetele S_2 :

$$T = G_{s2} + 2T_0 \quad (5) \quad \underline{(0.5 p.)} \quad \text{Pentru observarea că } T = F_{fr} \quad (6) \quad \underline{(0.5 p.)}$$

Pentru expresia forței de frecare $F_{fr} = \mu N = \mu(F_m + G_1) = \mu(F_m + m_1 g) \quad (7) \quad \underline{(0.5 p.)}$

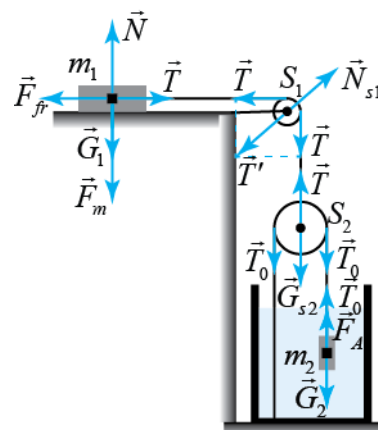
Pentru obținerea din (4) – (7) a ecuației din care se determină volumul golului V_{02} :

$$m_{s2} g + 2 \left[m_2 g - \rho_a \left(\frac{m_2}{\rho_2} + V_{02} \right) g \right] = \mu(F_m + m_1 g) \quad (8) \quad \underline{(0.5 p.)}$$

Pentru obținerea din (8) a volumul golului V_{02} : $m_2 - \rho_a \left(\frac{m_2}{\rho_2} + V_{02} \right) = \frac{\mu(F_m + m_1 g) - m_{s2} g}{2g} \Rightarrow$

$$\Rightarrow V_{02} = \frac{1}{\rho_a} \left[m_2 - \frac{\mu(F_m + m_1 g) - m_{s2} g}{2g} \right] - \frac{m_2}{\rho_2} \quad \underline{(1.0 p.)}$$

Pentru calcule: $V_{02} = \frac{1}{1000} \left[0,2 - \frac{0,2(5 + 0,4 \cdot 10) - 0,15 \cdot 10}{2 \cdot 10} \right] - \frac{0,2}{7800} = 0,00016 \text{ m}^3 \quad \underline{(0.5 p.)}$



b) Pentru observarea din figură că forța de reacțiune în axul primului scripete este egală cu rezultanta forțelor de tensiune din porțiunile orizontală și verticală a firului trecut peste acesta:

$$N_{s1} = T' \quad \underline{(0.5 p.)} \quad \text{Pentru determinarea rezultantei } T': \quad T'^2 = T^2 + T^2 \Rightarrow T' = \sqrt{2}T \quad \underline{(0.25 p.)}$$

Pentru obținerea expresiei finale a forței de reacțiune în scripetele S_1 :

$$N_{s1} = \sqrt{2}T = \sqrt{2}\mu(F_m + m_1 g) \quad \underline{(0.5 p.)}$$

Pentru calcule: $N_{s1} = \sqrt{2} \cdot 0,2 \cdot (5 + 0,4 \cdot 10) \approx 2,55 \text{ N} \quad \underline{(0.25 p.)}$

c) Pentru observarea că scripetele S_2 are aceeași viteză ca și corpul de masă m_1 :

$$v_{s2} = v_1 = 5 \text{ cm/s} = 0,05 \text{ m/s} \quad \underline{(0.25 p.)}$$

Pentru înțelegerea faptului că deoarece scripetele S_2 este mobil, corpul de masă m_2 în același interval de timp va parcurge o distanță de 2 ori mai mare decât corpul de masă m_1 :

$$d_2 = 2d_1 \quad (9) \quad \underline{(0.5 p.)} \quad \text{Pentru expresiile } d_1 \text{ și } d_2:$$

$$d_1 = v_1 t \quad \underline{(0.25 p.)} \quad d_2 = v_2 t \quad \underline{(0.25 p.)} \quad (10)$$

Pentru obținerea din (9) și (10) a vitezei corpului al doilea:

$$v_2 = 2v_1 = 10 \text{ cm/s} = 0,1 \text{ m/s} \quad \underline{(0.25 p.)}$$

Total max

10.0 p.