

НАЦИОНАЛНО ПРОЛЕТНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА

Търговище, 14 – 16 март 2008 г.

Тема за 8. клас

Решения и указания

Задача 1. а) На тялото действат силата на тежестта $G = mg$ и силата на съпротивление f на въздуха (1 т.). Тъй като движението е равнозакъснително, силата f е постоянна (1 т.). От закона за движение имаме

$$ma_1 = mg + f \quad (1 \text{ т.})$$

От закона за скоростта е в сила $a_1 = \frac{v_0}{t}$ (1 т.), откъдето следва

$$f = m \left(\frac{v_0}{t} - g \right) = 0,8 \text{ N.} \quad (2 \text{ т.})$$

б) Максималната височина h на издигане се определя по формулата за равнозакъснително движение

$$h = v_0 t - \frac{a_1 t^2}{2} = \frac{v_0 t}{2} \approx 37,5 \text{ m.} \quad (2 \text{ т.})$$

в) Тялото пада без начална скорост и с ускорение

$$a_2 = g - \frac{f}{m} = 2g - \frac{v_0}{t} \quad (1 \text{ т.})$$

за време

$$\tau^2 = \frac{2h}{a_2} = \frac{h}{g - \frac{v_0}{2t}} \approx 9,375$$

$$\tau \approx 3,1 \text{ s.} \quad (1 \text{ т.})$$

Задача 2. Върху кълбото действат три сили – силата на тежестта $G = mg$ (1 т.),

Архимедовата сила $F_A = \frac{1}{2} \rho_0 g V$ (2 т.) и силата R , с която дъното действа на кълбото

(0,5 т.). По третия принцип на механиката $R = F$ (0,5 т.). При равновесие е изпълнено

$$mg - F - F_A = 0. \quad (1 \text{ т.})$$

Тъй като във въздух намираме

$$R - F - \frac{1}{2} \rho_0 g V = 0. \quad (1 \text{ т.})$$

Като отчетем, че

92.2

$$P = \rho g V, \quad (1 \text{ т.})$$

след заместване имаме

$$P - F - \frac{\rho_0 P}{2\rho} = 0, \quad (1 \text{ т.})$$

откъдето следва

$$\rho = \frac{P}{2(P - F)} \rho_0 = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}. \quad (2 \text{ т.})$$

Задача 3. Работещият котлон е отделил количество топлина $Q' = Pt$ (0,5 т.), но за нагриването на тенджерата и сместа се изразходва количество топлина

$$Q = \eta Q' = \eta Pt = 7,2 \cdot 10^5 \text{ J} \quad (0,5 \text{ т.})$$

За различните преходи в сместа са необходими следните количества топлина

$$Q_1 = m_1 \lambda_1 = 0,67 \cdot 10^5 \text{ J} \quad \text{— за разтопяване на леда (2 т.)}$$

$$Q_2 = (m_1 + m_2) c_2 (t_{100} - t_0) = 2,93 \cdot 10^5 \text{ J} \quad \text{— за повишаване температурата на}$$

водата до 100°C (2 т.)

$$Q_3 = mc(t_{100} - t_0) = 0,18 \cdot 10^5 \text{ J} \quad \text{— за повишаване температурата на съда до}$$

100°C (2 т.)

$$Q_4 = m_0 r \quad \text{— за изпарение на маса } m_0 \text{ вода (1 т.)}$$

От уравнението на топлинния баланс

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = Q, \quad (1 \text{ т.})$$

намираме

$$m_0 = \frac{1}{r} (Q - Q_1 - Q_2 - Q_3) \approx 150 \text{ g}. \quad (1 \text{ т.})$$

4.22