

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
Национална олимпиада по физика, Областен кръг, 22 март 2008 г.
Решения на темата за 7 клас

Задача 1.

а) при плаване силата на тежестта и Архимедовата сила, действащи на куба, се уравновесяват:

$$G = F_A, \quad mg = \rho_c a^3 hg,$$

0,5 точки

$$\rho_c a^3 g = \rho_c a^3 hg, \text{ следователно } h = \frac{\rho_1}{\rho_c} a$$

0,5 точки

1 точка

$$h = \frac{0,9 \text{ g/cm}^3}{1,5 \text{ g/cm}^3} 10 \text{ cm} = 6 \text{ cm}$$

1 точка

б) след като леденият куб се разтопи, обемът V_1 на сиропа ще е равен на сумата на първоначалния обем V_0 на сиропа и обема на водата, получена от разтопения лед. 1 точка

$$V_1 = V_0 + \frac{m_s}{\rho_s} = V_0 + \frac{\rho_1 V_1}{\rho_s}$$

1 точка

$$V_1 = 1 \text{ l} + \frac{0,9 \text{ g/cm}^3 \cdot 1 \text{ l}}{1,0 \text{ g/cm}^3} = 1,9 \text{ l}$$

1 точка

в) плътността ρ_1 на сиропа след като леденият куб се разтопи ще е равна на отношението на цялата маса на разтвора към целия му обем:

1 точка

$$\rho_1 = \frac{\rho_c V_0 + \rho_1 V_1}{V_1}$$

2 точки

$$\rho_1 = \frac{1,5 \text{ g/cm}^3 \cdot 1 \text{ l} + 0,9 \text{ g/cm}^3 \cdot 1 \text{ l}}{1,9 \text{ l}} \approx 1,26 \text{ g/cm}^3$$

1 точка

Задача 2.

а) Силата на триене при търкаляне е по-малка от силата на триене при хлъзгане. Затова, при движение по търкалящи се дървени стволоче е нужна по-малка сила, отколкото за хлъзгане на каменния блок по земята.

2 точки

б) Обемът на каменни блок е:

$$V = 0,8 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m} = 0,6 \text{ m}^3,$$

1 точка

а неговата маса:

$$m = \rho V = 1500 \text{ kg}.$$

1 точка

Теглото на блока е:

$$P = mg = 15000 \text{ N}$$

1 точка

Следователно, за повдигане на блока са нужни:

$$N = \frac{15000 \text{ N}}{500 \text{ N}} = 30 \text{ души}$$

1 точка

в) От златното правило на механиката

$$Ph = FL,$$

2 точки

където F е силата, нужна за дърпане на блока по рампата. Следователно:

$$F = \frac{Ph}{L} = 3000 \text{ N}.$$

1 точка

За дърпането на блока по рампата са нужни:

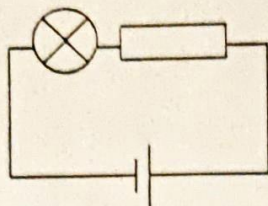
$$N = \frac{3000 \text{ N}}{500 \text{ N}} = 6 \text{ души}$$

1 точка

Задача 3.

а) За правилно начертана схема

1 точка



б) От съотношението

$$P_0 = \frac{U_0^2}{R_0}$$

1 точка

намираме

$$R_0 = \frac{U_0^2}{P_0} = 2,5 \Omega$$

1 точка

в) За да работи лампата нормално, през нея трябва да тече ток:

$$I = \frac{U_0}{R_0} = 4 \text{ A}$$

1 точка

От друга страна, еквивалентното съпротивление на веригата е:

$$R_{\text{екв}} = R + R_0$$

1 точка

От закона на Ом следва, че:

$$IR_{\text{екв}} = U$$

1 точка

или

$$4 \text{ A} \cdot (R + 2,5 \Omega) = 220 \text{ V}$$

$$R + 2,5 \Omega = 55 \Omega$$

$$R = 52,5 \Omega$$

1 точка

г) Общата мощност, която се отделя във веригата е:

$$P = I^2 R_{\text{екв}} = 880 \text{ W} = 0,88 \text{ kW}$$

1 точка

За един месец лампата работи 60 h, затова консумираната от веригата електроенергия е:

$$Q = 0,88 \text{ kW} \cdot 60 \text{ h} = 52,8 \text{ kWh}$$

1 точка

Следователно, стойността на електроенергията е:

$$52,8 \text{ kWh} \cdot 0,15 \text{ лв./kWh} = 7,92 \text{ лв.}$$

1 точка