

Ústřední Komise Fyzikální Olympiády České Republiky

Elektronický kontakt: ivo.volf@uhk.cz

Krajské kolo FO – 47. ročník – kategorie E – instruktážní řešení pro opravující
Tento text by bez úprav neměl být dán k dispozici soutěžícím
Doporučujeme při odchodu seznámit soutěžící s výsledky úloh formou plakátu.

E1 – počítáno pro střední hustotu „panelů bez otvorů“, tedy střední hustotu železobetonu

$$a) V = abc - 5a\pi \frac{d^2}{4} = 0,4 \text{ m}^3$$

$$m = V\rho = 1200 \text{ kg}$$

$$b) F \geq mg = 12 \text{ kN}$$

$$c) W = E_p = mgh = 500 \text{ kJ}$$

$$d) t = \frac{h}{v} = 168 \text{ s} = 2 \text{ m } 48 \text{ s}$$

$$P = \frac{mgh}{t} = mgv = 3 \text{ kW}$$

$$e) P_0 = \frac{P}{\eta} = 4,3 \text{ kW}$$

$$f) p = \frac{F}{S} = \frac{Mg}{\pi \frac{d^2}{4}} \Rightarrow d = 2\sqrt{\frac{Mg}{\pi p}} = 2,5 \text{ cm}$$

E2

$$a) P = \frac{\rho V c (t_{75} - t_{15})}{t} = 21 \text{ kW}$$

$$b) m_1 c (t_{75} - t_{35}) = m_2 c (t_{35} - t_{15}) \Rightarrow 2m_1 = m_2 \Rightarrow V_1 = 40 \text{ l}; V_2 = 80 \text{ l}$$

c) Teplá voda nateče za 8 min, stejnou dobu poteče i voda studená, přitéká 10 litrů/min.

$$d) m_1 c (t_{100} - t_{35}) = m_2 c (t_{35} - t_{15}) \Rightarrow 13m_1 = 4m_2 \Rightarrow V_1 = 28 \text{ l}; V_2 = 92 \text{ l}$$

$$\eta P t = m_1 c (t_{100} - t_{15}) \Rightarrow t = \frac{m_1 c (t_{100} - t_{15})}{\eta P} = 11200 \text{ s} = 3,1 \text{ h}$$

E3

$$a) 2P = \eta \frac{mgh}{t} = \eta \rho gh \cdot \frac{V}{t} \Rightarrow \frac{V}{t} = \frac{2P}{\eta \rho gh} = 9,8 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$b) E = 2Pt_{den} = \eta H m \Rightarrow m = \frac{2Pt_{den}}{\eta H} = 4 \text{ t}$$

$$c) E = 2Pt_{den} = \eta' H' m \Rightarrow m = \frac{2Pt_{den}}{\eta' H'} = \dots = 3760 \text{ kg, což odpovídá asi 5400 litrů za den}$$

d) doplnit slovní odpověď

E4

a) $mg = abv'\rho g \Rightarrow v' = \frac{m}{ab\rho} = 1,1 \text{ cm}$

b) $(m + m')g = abv\rho g \Rightarrow m' = abv\rho - m = 2,64 \text{ cm litru}$

c) $t = \frac{m'}{20m_0}$ (v minutách) = 660 min = 11 h

d) doplnit slovní odpověď

e) doplnit slovní odpověď

E5

a) Existují dvě zapojení – v jednom se měří proud jdoucí rezistorem, ale napětí se určí na soustavě rezistor-ampérmetr, ve druhém se měří napětí na rezistoru, ale určujeme celkový proud procházející obvodem, ne rezistorem. Ani jeden údaj není přesný, tedy ani určení odporu rezistoru $R = U/I$.

b) Ampérmetr musí mít vnitřní odpor velmi malý, aby příliš neovlivnil proud procházející obvodem. Voltmetr naopak musí mít vnitřní odpor značně velký, aby se opět příliš neovlivnil proud procházející obvodem.

c) Jedno zapojení je vhodnější pro měření velkého odporu zapojeného rezistoru, druhé zapojení je vhodnější pro měření malého odporu zapojeného rezistoru.

d) Určíme jednak proud procházející voltmetrem a odtud hodnotu proudu, jenž prochází rezistorem. Nebo: určíme napětí na ampérmetru a odtud vypočítáme napětí na rezistoru.