



ÚSTŘEDNÍ KOMISE FYZIKÁLNÍ OLYMPIÁDY

Řešení úloh, zařazených do okresního kola 50. ročníku Fyzikální olympiády. Tento studijní materiál není určen k přímému užití pro soutěžící, ale jde o pomůcku pro opravy řešených úloh v soutěži a pro vyučující fyziky.

FO50EF2: 1 Mladí cyklisté

Celková dráha se rozdělí na tři části – 3 000 m, 2 000 m, 2 500 m

- a) Jarda jede v prvním úseku 5,0 m/s, ve druhém 3,3 m/s, ve třetím (5,0 – 6,7) m/s, potřebné časy jsou 10 min, 10 min, (6,25 – 8,33) min, celkově (26,25 - 28,33) min 4 b
- b) Josef jede v prvním úseku 7,5 m/s, ve druhém 3,3 m/s, ve třetím (5,0 - 8,3) m/s, potřebné časy jsou 6,67 min, 10 min, (5,0 – 8,33) min, celkově (21,67 – 25,0) min 4 b
- c) Trasa 12,0 km, rychlost 50 km/h, doba nutná 14,4 min, celkově 29,4 min. 2 b

FO50EF2: 2 Práce a výkon cyklistů

Dráha 3 600 m, rychlosti trenéra 12,5 m/s; 7,5 m/s; dětí 7,5 m/s, 5,0 m/s,

Hmotnosti 80 kg, 65 kg, stoupání 8,5 % znamená stoupání 85 m/1 km, stoupání celkem 306 m
Odporové síly způsobené vzduchem jsou pro trenéra 47 N, 17 N, pro chlapce a děvčata potom 17 N, 7,5 N 3 b

- a) Doba pohybu trenéra je 4,8 min, po další trase 8,0 min 1 b
- b) Doba pohybu trénujících dětí 8,0 min, 12,0 min 1 b
- c) Po rovině působí síla 47 N, práce je 169 kJ, výkon 588 W, při menší rychlosti působí síla 17 N, do kopce je třeba ještě vykonat práci 245 kJ, takže výkon je 638 W 3 b
- d) Po rovině působí síla 17 N při rychlosti 7,5 m/s, výkon 128 W, při menší rychlosti působí menší síla 7,5 N, do kopce je nutno vykonat práci 199 kJ, takže výkon 314 W. 2 b

FOEF2: 3 Kolik ropy uveze lod'?

Objem ponořené části nenaloženého tankeru je 36 864 m³, naloženého 92 160 m³,

Rozdíl objemů je 55 296 m³ 2 b

- a) Hmotnost prázdného tankeru je 36 864 t 2 b
- b) Hmotnost naloženého tankeru ropou je 92 160 t 2 b
- c) Hmotnost ropy 55 296 t, tj. 347 774 až 483 019 barrelů 2 b
- d) Jeden barel znečistí $0,159/0,000\ 001=159\ 000\ \text{m}^2$, jedna tuna $1\ 000/(\rho \cdot 0,000\ 001) = 1 - 1,4\ \text{km}^2$. 2 b

FOEF2: 4 Dýcháním prý také zahříváme zeměkoulí?

Dýcháním se vymění vzduch v plicích asi 8 litrů/min, 500 litrů/h, 12 m^3 /den

- a) Za hodinu $0,5 \cdot 1,1 \cdot 1000 \cdot 20 \text{ J} = 11 \text{ kJ}$, za den $12 \cdot 1,1 \cdot 1000 \cdot 20 \text{ J} = 264 \text{ kJ}$ 3 b
- b) Za rok od 10 miliónů obyvatel
 $264 \text{ kJ} \cdot 10^7 \cdot 365 = 9,6 \cdot 10^{11} \text{ kJ}$ 2 b
- c) V Opatovicích za 1 den vznikne $340 \cdot 10^6 \cdot 86400 = 2,94 \cdot 10^{13} \text{ J} = 2,94 \cdot 10^{10} \text{ kJ}$
Podíl je 32,5 dne 3 b
- d) Na světě je 7 miliard lidí – tedy teplo vyloučené lidmi je 700 krát větší, tj.
 $6,7 \cdot 10^{14} \text{ kJ}$

Je třeba nezapomenout, že pro život lidé pěstují asi miliardu krav a tři miliardy vepřů, jež produkují oxid uhličitý a metan, ohřívající atmosféru 2 b

FOEF2: 5 Laboratorní práce

- a) Nákres schémat tří rezistorů sériově a paralelně 2 b
- b) Nákres zbývajících dvou schémat 2 b
- c) Při maximálním odporu v sériovém zapojení $R_{\max} = 72 \Omega$, $I = 0,083 \text{ A}$, $U_1 = U_2 = U_3 = 2 \text{ V}$, při minimálním odporu v paralelním zapojení $R_{\min} = 8 \Omega$, $I_1 = I_2 = I_3 = 0,75 \text{ A}$, $U_1 = U_2 = U_3 = 6 \text{ V}$. Ve schématech v bodu b) jedním rezistorem teče $I = 0,167 \text{ A}$, dvěma paralelně zapojenými $0,083 \text{ A}$, napětí na rezistorech jsou 4 V a na dvou 2 V . 4 b
- d) Zařazení měřicích přístrojů 2 b

FOEF2: 6 Automobil na silnici

- a) Tahová síla motoru, překonávající odpor prostředí je 400 N 2 b
- b) součinitel $k = 0,64$ v jednotkách SI, tedy pro rychlost v m/s
síla bude 784 N 2 b
- c) Spotřeba benzínu na 40 km je $1,7 \text{ kg}$, tj. $2,27 \text{ litru}$, tj. $5,7 \text{ litru}/100 \text{ km}$ 4 b
Na dálnici bude hodnota vyšší, $11,1 \text{ litru}/100 \text{ km}$
- d) Účinnost motoru se zlepšší, na silnici to bude $4,8 \text{ litru}/100 \text{ km}$,
na dálnici $9,4 \text{ litru}/100 \text{ km}$. 2 b

Soutěžící je úspěšným řešitelem, když alespoň ve dvou úlohách získá alespoň 5 bodů či více, celkově získá alespoň 14 bodů.