



Ústřední komise Fyzikální olympiády České republiky  
Úlohy krajského kola 64. ročníku FO  
ve školním roce 2022/2023  
**Kategorie E**

Ve všech úlohách uvažujte tíhové zrychlení  $g = 9,8 \text{ N/kg} = 9,8 \text{ m/s}^2$  a hustotu vody  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$ .

**FO64E3-1: Lyžař Martin**

*I. Volf*

Lyžař Martin jel po trase délky 30 km, kterou urazil za dobu 2 h 42 min. V první polovině trasy se pohyboval stálou rychlostí o 10 % menší než byla jeho průměrná rychlost.

- Jakou stálou rychlostí se pohyboval ve druhé polovině trasy?
- Na trase byly kontroly ve vzdálenostech 5,0 km, 10,0 km, 15 km, 20 km a 25 km od startu a poslední kontrola v cíli. Zjistěte časy průjezdu lyžaře kontrolními body a výsledky sestavte do tabulky.
- Načrtněte graf závislosti dráhy  $s$  na čase  $t$  a vyznačte v něm průjezdy Martina kontrolami.
- Jakou rychlostí by se musel pohybovat ve druhé polovině, kdyby při stejném celkovém čase první polovinu trasy projel rychlostí o 20 % menší než byla průměrná rychlost?

**FO64E3-2: Vaříme vodu**

*L. Konrád (FO SR)*

- Jana pozvala na oslavu narozenin několik kamarádů. Spolu s bratrem Míšou se rozhodli, že uvaří kamarádům čaj. Do rychlovarné konvice napustili  $V = 1,0$  litr studené vody s teplotou  $t_1 = 18^\circ\text{C}$ . Míša si všiml, že voda v konvici začala vařit za čas  $\tau_1 = 4,0$  min. Jaký je příkon konvice, jestliže se v ní voda ohřívá s účinností  $\eta = 78\%$ ?
- Vody bylo pro všechny málo, proto musela Jana uvařit ještě jednu dávku. Aby ušetřila čas, napustila do konvice teplou vodu o stejném objemu jako při prvním vaření. Míša na hodinkách změřil, že v tomto případě voda začala vařit za čas  $\tau_2 = 2,0$  min. Protože čas byl poloviční oproti první várce, Jana tvrdila, že teplá voda musela mít dvakrát větší teplotu než studená při prvním vaření. Michal ale tvrdil, že to vůbec nemusí být pravda. Kdo z nich měl pravdu a jaká byla teplota  $t_2$  teplé vody, kterou Jana napustila do konvice při vaření druhé várky čaje?

Měrná tepelná kapacita vody  $c = 4200 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ .

**FO64E3-3: Vzducholod' Graf Zeppelin**

*L. Richterek*

Před 95 lety, v září roku 1928 poprvé vzlétla jedna z nejúspěšnějších předválečných vzducholodí LZ 127 Graf Zeppelin. Největší část skoro 237 m dlouhé vzducholodi zaujímaly nádrže s vodíkem o objemu  $V = 75000 \text{ m}^3$ . Hmotnost prázdné vzducholodi (konstrukce a pláště) byla přibližně  $m = 67 \text{ t}$ . Uvažujte hustotu vzduchu  $\rho_{vz} = 1,2 \text{ kg/m}^3$  a hustotu vodíku  $\rho_H = 0,0089 \text{ kg/m}^3$ .

- Určete hmotnost  $m_H$  vodíku v nádržích.



- b) Odhadněte hmotnost nákladu  $m_n$ , s nímž se vzducholoď mohla vznést.
- c) Vzducholoď byla navržena pro 36 členů posádky a 20 pasažérů. Jakou hmotnost dalšího nákladu mohla vzducholoď vézt při plném obsazení? Předpokládejte průměrnou hmotnost jednoho člověka  $m_1 = 70$  kg.
- d) Maximální rychlost vzducholodi byla  $v = 128$  km/h. Za jak dlouho by urazila vzdálenost  $s = 600$  km z Friedrichshafenu, kde byla vyrobena, do Berlína?
- e) Vzducholoď měla celkem pět motorů Maybach, každý s maximálním výkonem  $P = 410$  kW. Jakou práci by motory vykonaly při maximálním výkonu během letu z Friedrichshafenu do Berlína?

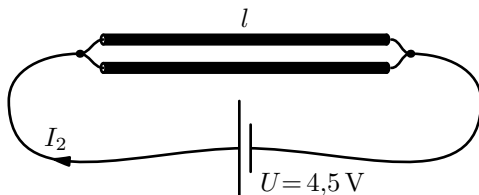
#### FO64E3-4: Odporový drát

V. Koudelková

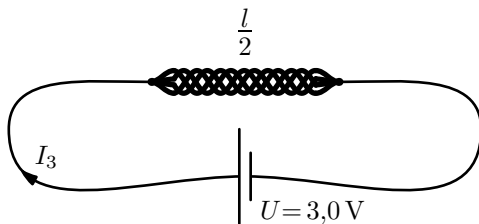
Drát ze slitiny železa, chromu a hliníku, která se označuje názvem kanthal, má měrný elektrický odpor  $\rho = 1,5 \mu\Omega \cdot \text{m}$ . Petr v dílně našel dva kusy tohoto drátu, oba s délkou  $l = 1,0$  m a průřezem  $S = 0,070$  mm<sup>2</sup>.

- a) Jaký je odpor jednoho drátu?
- b) Petr připojil drát k baterii o napětí  $U_1 = 4,5$  V. Jaký proud  $I_1$  jím prochází?
- c) Petr připojil k baterii o napětí  $U_1 = 4,5$  V oba dráty podle obr. 1. Jaký proud  $I_2$  poteče z baterie?
- d) Petr oba dráty přestřípl v polovině a spletl do „copánku“ (viz obr. 2). Jaký je odpor tohoto „copánku“? Jaký proud  $I_3$  poteče z baterie, pokud Petr připojí konce „copánku“ k baterii o napětí  $U_2 = 3,0$  V?

Odporů spojovacích vodičů jsou zanedbatelné.



Obr. 1: K zadání úlohy FO64E3-4(c)



Obr. 2: K zadání úlohy FO64E3-4(d)