



Ústřední komise Fyzikální olympiády České republiky
Úlohy krajského kola 66. ročníku FO
ve školním roce 2024/2025

Kategorie E

V úlohách uvažujte následující hodnoty konstant: tíhové zrychlení $g = 9,8 \text{ N/kg} = 9,8 \text{ m/s}^2$, hustota vody $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$, hustota ledu $\rho_l = 0,9 \text{ g/cm}^3$, měrná tepelná kapacita vody $c_v = 4,2 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{°C)}$, měrná tepelná kapacita ledu $c_l = 2,1 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{°C)}$, měrná tepelná kapacita hliníku $c_{Al} = 0,9 \text{ kJ/(kg} \cdot \text{°C)}$, měrné skupenské teplo tání ledu $l_t = 334 \text{ kJ/kg}$.

FO66E3-1: Srážka vlaků na Aljašce

J. Thomas

Expres *Red Rocket* vyjíždí ze stanice Yukon City do $d = 150 \text{ km}$ vzdálené stanice Silver Creek. Jede stálou rychlostí $v_R = 42 \text{ km/h}$. O $t_0 = 10 \text{ min}$ později vyjíždí ze stanice Silver Creek poštovní vlak *Yellow Dove* směrem na Yukon City rychlostí $v_Y = 36 \text{ km/h}$. V místě setkání vlaků dojde k jejich srážce.

- Jak daleko od Silver Creeku došlo k neštěstí?
- Nakreslete společný graf pro oba vlaky závislosti vzdálenosti vlaků od Silver Creeku na čase od doby výjezdu expresu až do doby 20 minut po srážce (čas udejte v minutách, vzdálenost v kilometrech).
- Při výjezdu poštovního vlaku byl z něj vypuštěn poštovní holub, který létal rychlostí $v_H = 48 \text{ km/h}$ mezi oběma vlaky tam a zpět, dokud nedošlo ke srážce. Kolik kilometrů holub celkem nalétal?

FO66E3-2: Radka varí čaj

J. Thomas

Radka byla nemocná a potřebovala si uvařit 0,3 litru horkého čaje. Bohužel přestala téci voda, protože se v domě cosi opravovalo. Radka si ale uvědomila, že v mrazáku ledničky má ledové kostky, které měly teplotu -18 °C a rozměry $3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm} \times 3 \text{ cm}$.

- Kolik kostek ledu Radka musela vzít z mrazáku, aby měla dostatek horké vody? Jaká bude jejich hmotnost m ?
- Jaké teplo bylo zapotřebí dodat na ohřátí a roztátí ledu a na ohřátí vzniklé vody k varu?
- Radka dala kostky ledu do hliníkového hrnku, který má hmotnost 200 g a postavila na elektrický vařič o příkonu $P = 1200 \text{ W}$. Hrnek měl pokojovou teplotu $t_h = 20 \text{ °C}$. Jak dlouho trvalo uvaření čaje? Ztráty tepla do okolí zanedbejte.

FO66E3-3: Výkon motoru

M. Rakovská (FO SR)

Automobil se pohybuje po rovné vodorovné silnici konstantní rychlostí a úsek dlouhý 3 600 m ujede za 4 minuty. Výsledná odporová síla působící proti pohybu automobilu je 480 N, hmotnost automobilu je 1 000 kg. Poté automobil projede úsek s konstantním převýšením 8 m na 100 m dráhy a celkem ujede do kopce vzdálenost 2 400 m.

- Určete rychlost automobilu a výkon motoru na vodorovném úseku.
- Jaký musí být výkon motoru při jízdě do kopce, jestliže se motorista rozhodne jet do kopce stejnou rychlostí jako na vodorovném úseku?
- Jaká bude rychlost automobilu jedoucího do kopce, jestliže motorista chce jet do kopce stejným výkonem motoru jako na vodorovném úseku?
- Za jakou dobu ujede automobil danou vzdálenost do kopce v případě c)?
- Jaká je průměrná rychlost automobilu na celé trase, jestliže automobil jede stejným výkonem motoru jako na vodorovném úseku silnice?

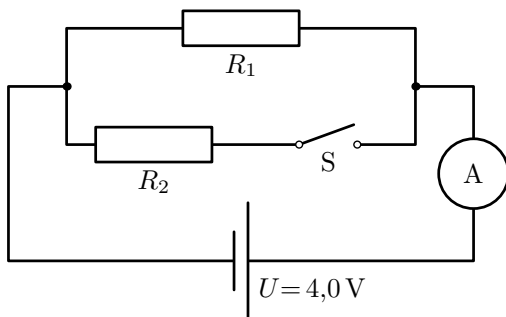
FO66E3-4: Dva rezistory se spínačem

J. Jírů

Dva rezistory o neznámých odporech R_1 a R_2 , stejnosměrný zdroj o napětí $U = 4,0 \text{ V}$, ampérmetr a spínač S jsou zapojeny podle schématu na obr. 1. Ampérmetr ukazuje při rozepnutém spínači proud $I_r = 50 \text{ mA}$ a při sepnutém spínači proud $I_s = 250 \text{ mA}$.

- Vypočtete odpory R_1 a R_2 obou rezistorů a celkový odpor R soustavy rezistorů při sepnutém spínači.
- Vypočtete elektrický výkon P_r zdroje při rozepnutém spínači a elektrický výkon P_s zdroje při sepnutém spínači.
- Nyní necháme zdroj v provozu po celkovou dobu $t = 3 \text{ min}$, nejprve při rozepnutém, poté při sepnutém spínači. V jakém čase t_1 musíme spínač sepnout, aby se za celkovou dobu t na každém z rezistorů spotřebovala stejná elektrická energie?
- Vypočtete elektrický výkon P'_r zdroje při rozepnutém spínači a elektrický výkon P'_s zdroje při sepnutém spínači, jestliže původní zdroj nahradíme zdrojem s dvojnásobným napětím $U' = 8,0 \text{ V}$.

Vnitřní odpor zdroje a odpor ampérmetru jsou zanedbatelné.



Obr. 1: K úloze FO66E3-4