



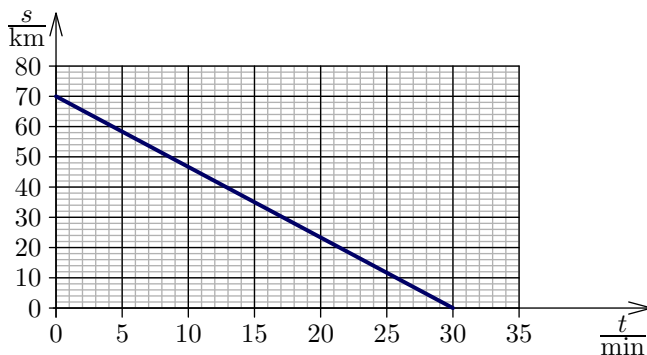
Ústřední komise Fyzikální olympiády České republiky
Úlohy okresního kola 60. ročníku FO
ve školním roce 2018/2019
Kategorie E

Za řešení úloh v okresním kole může řešitel získat celkem 40 bodů, přičemž úspěšným řešitelem se stává ten soutěžící, který bude hodnocen alespoň ve dvou úlohách nejméně 5 body a v celkovém hodnocení získá alespoň 14 bodů. Úlohy řešte v klidu, v pořadí, které vám vyhovuje; na jejich vyřešení máte celkem 4 hodiny. Řešení pište čitelně a tak, aby bylo jasné, jak jste postupovali. Nezapomeňte, že nestačí napsat výsledek, ale je důležité srozumitelně popsat, jak jste k výsledku došli.

FO60E2–1: Automobil a autobus

Ze dvou míst, vzdálených od sebe $s = 70$ km, vyjíždí současně proti sobě automobil a autobus. Automobil jede stálou rychlostí $v_1 = 90$ km/h. V grafu na obr. 1 je znázorněna závislost vzdálenosti mezi automobilem a autobusem na čase pro prvních 30 minut jízdy.

- Určete rychlost v_2 autobusu.
- Doplňte do grafu, jak se bude měnit vzájemná vzdálenost mezi autem a autobusem do příjezdu autobusu do cíle cesty (tj. místa, odkud vyjel automobil).
- Nakreslete do jednoho grafu závislost polohy auta i autobusu na čase po celou dobu jejich jízdy.



Obr. 1: Graf k zadání úlohy 1

FO60E2–2: Varná konvice

Na chatě na horách je varná konvice, která má na štítku údaje 230 V/1 800 W. Voda na čaj se tam vaří při teplotě $t_1 = 95$ °C. Za jak dlouho se začne voda vařit v následujících případech a), b), c), je-li účinnost konvice $\eta = 90$ %?

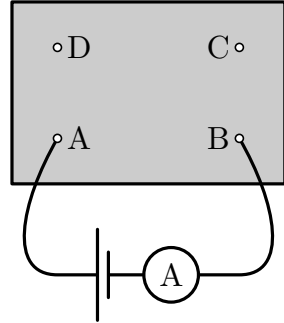
- V létě z vodovodu do konvice nalijeme $V_1 = 1,2$ litru vody o teplotě $t_2 = 15$ °C.
- V zimě do konvice nalijeme $V_1 = 1,2$ litru vody o teplotě $t_0 = 0$ °C.

- c) V zimě do konvice nalijeme $V_2 = 1,0$ litru vody o teplotě $t_0 = 0^\circ\text{C}$, v níž je navíc $m = 200$ g ledové tříště téže teploty.

Měrná tepelná kapacita vody je $c_v = 4\,200\text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$, měrné skupenské teplo tání ledu $l = 330\text{ kJ}/\text{kg}$, hustota vody $\rho = 1\,000\text{ kg}/\text{m}^3$. Ztráty tepla do okolí zanedbejte.

FO60E2–3: Destička se zdířkami

V dřevěné destičce jsou upevněny čtyři kovové zdířky A, B, C, D. Na spodní straně destičky, kterou nevidíme, je jedna dvojice zdířek propojena rezistorem o odporu R_1 a jedna dvojice rezistorem o odporu R_2 (žádné jiné propojení zdířek, např. spojení vodivým drátem, na druhé straně destičky není). Když připojíme baterii o napětí $U = 4,5\text{ V}$ a ampérmetr ke zdířkám A, B, na ampérmetru naměříme proud $I_{AB} = 300\text{ mA}$ (obr. 2). Připojíme-li stejným způsobem baterii a ampérmetr ke zdířkám A, C, naměříme proud $I_{AC} = 150\text{ mA}$. Pokud baterii a ampérmetr připojíme ke zdířkám A, D nebo C, D, ampérmetrem proud neprochází.



Obr. 2: Připojení ke zdířkám A a B

- Zakreslete všechna možná propojení zdířek rezistory R_1 a R_2 na spodní straně destičky. Kolik existuje řešení?
- Ve všech možných případech určete odpory R_1 a R_2 rezistorů.
- Jaký proud bychom naměřili při připojení baterie a ampérmetru ke zdířkám B a C? Uvažujte všechna možná propojení zdířek.

FO60E2–4: Elektromobil

Při jízdě stálou rychlostí $v_1 = 72\text{ km}/\text{h}$ působí proti pohybu elektromobilu celková odporová síla $F_o = 0,75\text{ kN}$.

- Jaký je okamžitý výkon P motoru elektromobilu?
- Akumulátory elektromobilu jsou nabíjeny při napětí $U = 230\text{ V}$ proudem $I = 10\text{ A}$. Nabíjení trvá přibližně $t = 5$ hodin. Určete celkovou energii, kterou uchovává plně nabitý akumulátor. Předpokládejte účinnost nabíjení 100 %.
- Akumulátor elektromobilu je složen z více článků. Každý článek při napětí $U_1 = 12\text{ V}$ uchovává náboj $Q = 137\text{ Ah}$ (to znamená, že článek by teoreticky mohl dodávat proud 1 A po dobu 137 hodin). Kolik článků má akumulátor elektromobilu?
- Do jaké maximální vzdálenosti dojede elektromobil, je-li při průměrné rychlosti $v_2 = 50\text{ km}/\text{h}$ odporová síla $F'_o = 0,33\text{ kN}$ a účinnost motoru $\eta = 80\%$?