



Ústřední komise Fyzikální olympiády České republiky
Úlohy krajského kola 65. ročníku FO
ve školním roce 2023/2024
Kategorie E

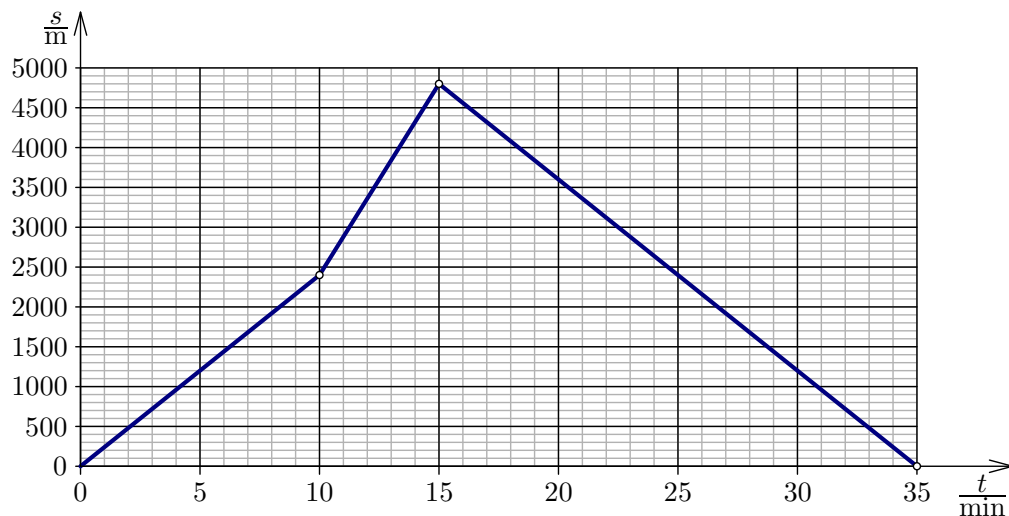
Ve všech úlohách uvažujte tíhové zrychlení $g = 9,8 \text{ N/kg} = 9,8 \text{ m/s}^2$ a hustotu vody $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$.

FO65E3-1: Bratři na výletě

J. Thomas

Dva bratři, starší Petr a mladší Zdeněk, vyjeli na krátký cyklistický výlet z domova ke spolužačce Růženě. Petr jede stálou rychlostí v_1 , Zdeněk stálou rychlostí v_2 , která je menší než v_1 . Po určité době Zdeněkovi spadl řetěz a musel na chvíli zastavit, Petr pokračoval v jízdě. Právě ve chvíli, kdy Petr zastavil před domem Růženy a čekal, až ho bratr dojede, Zdeněk po dokončené krátké opravě pokračoval dál svou původní rychlostí v_2 až k Růženě. V grafu na obr. 1 je závislost vzdálenosti mezi bratry na čase.

- Jak dlouho trvala Zdeněkovi oprava spadlého řetězu a jak dlouho jel Petr, než dorazil k Růženě?
- Jaké byla vzdálenost L z domova chlapců k Růženě?
- Určete a porovnejte rychlosti v_1 a v_2 obou bratrů.



Obr. 1: K zadání úlohy FO65E3-1

FO65E3-2: Snídaně z mikrovlnky*J. Thomas*

Erik si připravuje k snídani kakao tak, že do sklenice válcového tvaru s vnitřním průměrem $d_1 = 6,0$ cm o pokojové teplotě 20°C nalije $V_m = 200$ ml mléka o teplotě $8,0^\circ\text{C}$ z ledničky a vloží do mikrovlnné trouby o příkonu $P = 1\,200$ W. Mléko se začalo vařit při teplotě 100°C po 90 s. Prázdná sklenice má hmotnost $m_s = 122$ g, hustota skla je $\rho_s = 2,5$ g/cm³, měrná tepelná kapacita skla $c_s = 720$ J/(kg · °C), hustota a měrná tepelná kapacita mléka jsou podobné jako u vody, tj. $\rho_2 = 1,0$ g/cm³ a $c_2 = 4\,200$ J/(kg · °C).

- Určete objem skla tvořícího prázdnou sklenici.
- Do jaké výšky h_1 sahá mléko ve sklenici?
- Jaké teplo Q_1 je potřeba k ohřátí sklenice a jaké teplo Q_2 je potřebné k ohřátí mléka? Předpokládejte, že se sklo ohřeje díky předávání tepla mezi mlékem a sklenicí stejně, jako mléko uvnitř sklenice.
- Jaká je účinnost ohřívání v mikrovlnce?

FO65E3-3: Skleněná láhev ve vodě*J. Thomas*

Prázdná skleněná láhev má hmotnost $m = 250$ g a vnitřní objem $V_0 = 0,5$ litru. Láhev naplníme až po okraj látkou o hustotě ρ_1 a uzavřeme lehkou vodotěsnou zátkou zanedbatelné hmotnosti. Takto uzavřenou láhev vhodíme do vody. Hustota skla $\rho_s = 2\,500$ kg/m³.

- Jaký je objem V_s samotného skla a jaký je objem V celé láhve?
- Jaká vztlaková síla F_{vz} působí ve vodě na prázdnou uzavřenou láhev?
- Jaká část objemu celé prázdné láhve bude přitom nad hladinou?
- Při jaké hustotě ρ_1 by se láhev zcela ponořila pod hladinu?

FO65E3-4: Tři žárovky*J. Novotný*

Kutil pan Drátek našel tři halogenové žárovky na napětí 115 V s příkony 50 W, 50 W a 100 W.

- Jak velký proud prochází každou žárovkou, svítí-li plným světlem? Jaký je odpor každé z žárovek?
- Pan Drátek chce žárovky připojit na síťové napětí 230 V. Jak je má zapojit, aby se nespálily a přitom svítily všechny plným světlem (jmenovitým výkonem)? Nakreslete schéma zapojení.
- Jaký bude výsledný odpor soustavy žárovek v hledaném zapojení z části b)? Jaký celkový proud bude soustava žárovek odebírat ze sítě?