



Ústřední komise Fyzikální olympiády České republiky
Úlohy okresního kola 56. ročníku FO
Kategorie F

Úlohy jsou bodovány, za každou z nich lze získat maximálně 10 bodů. Za řešení úloh v okresním kole tak mohou řešitelé získat celkem nejvýše 40 bodů, přičemž úspěšným řešitelem se stává ten soutěžící, který bude hodnocen alespoň ve dvou úlohách nejméně 5 body a v celkovém hodnocení dosáhne alespoň 14 bodů.

FO56F2-1: Karkulka a vlk

Karkulka koupila hajnému 20 párků. Když byla ve vzdálenosti 2,5 km od hájovny, vyskočil z lesa hladový vlk schopný sníst cokoli a kohokoli. Karkulka odhodí na zem párek a běží rychlostí $v_1 = 3$ m/s k hájovně. Vlk sežere párek (což mu trvá vždy 0,5 minuty) a vyrazí rychlostí $v_2 = 5$ m/s za Karkulkou. Když ji právě dohání, Karkulka hodí na zem další párek a utíká dál. To se opakuje až k hájovně.

- Jak dlouho trvá, než vlk dohoní Karkulku poprvé?
- V jaké vzdálenosti od místa prvního setkání to bude?
- Kolik párků donese Karkulka do hájovny?
- Zakreslete do jednoho grafu závislost vzdálenosti vlka a Karkulky od místa prvního setkání na čase.

FO56F2-2: Výstup na Sněžku

Tři kamarádi Petr, Pavel a Roman se rozhodli jednoho slunečného dne vydat na Sněžku, jejíž vrchol leží v nadmořské výšce 1 602 m n. m. U stanice lanovky v Peci pod Sněžkou v nadmořské výšce 829 m n. m. se rozdělili a každý se vydal jinou trasou. Petr šel trasou o délce 5,7 km přes Růžovou horu, nejstarší Pavel ušel 5,8 km přes Obří důl a nejmladší Michal se rozhodl vyjet lanovkou na Růžovou horu do nadmořské výšky 1 330 m n. m. a zbytek o délce 2,3 km dojít pěšky. Petr urazil svou trasu za 1 h 30 min, Pavel za 1 h 50 min a Roman ušel svůj zkrácený úsek za 1 h.

- Určete průměrnou rychlost při pěším stoupání pro každého z kamarádů.
- Pokud jsou hmotnosti Petra 50 kg, Pavla 55 kg a Romana 45 kg (včetně oblečení), jakou práci každý z nich vykonal, jestliže měl každý batoh o hmotnosti 10 kg?
- Jaký byl výkon chlapců?

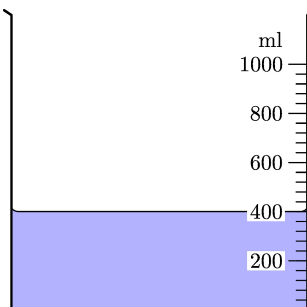
Při výpočtu uvažujte tíhové zrychlení $g = 10 \text{ m/s}^2 = 10 \text{ N/kg}$.

FO56F2-3: Váleček v kádince

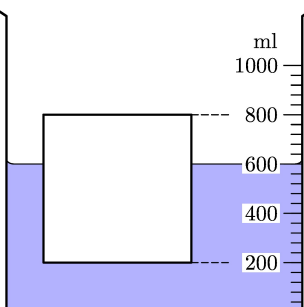
V kádince o objemu větším než 1000 ml je 400 ml vody (obr. 1). Do kádinky vložíme váleček, který plove na hladině tak, že je částečně ponořen (obr. 2). Pozorně si prohlédněte obrázky a určete:

- Jaká je hustota materiálu válečku?
- Jaký je objem válečku?
- Jaká je hmotnost válečku?
- Jaké nejmenší závaží o hmotnosti m_1 bychom museli položit na horní podstavu válečku (obr. 3), aby se váleček zcela ponořil?

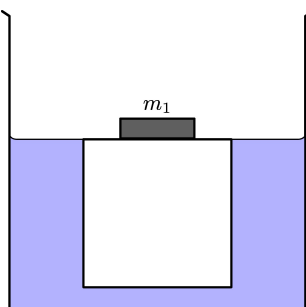
Při výpočtech uvažujte hustotu vody $1\,000\text{ kg/m}^3$.



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

FO56F2-4: Ohřívání vody v horské chatě

Veronika se dvěma kamarádkami strávila víkend na horské chatě. Každé ráno vařily čaj v hrnci ze železného plechu s pokličkou o celkové hmotnosti 0,80 kg. Měrná tepelná kapacita vody je $4\,200\text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$, železa $460\text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$.

- V sobotu ráno vstala Veronika první a uvařila čaj jen pro sebe. Kolik tepla bylo potřeba k ohřátí vody o objemu 0,5 l z $15\text{ }^\circ\text{C}$ na $90\text{ }^\circ\text{C}$?
- V neděli ráno bylo o něco chladněji; kamarádky se probudily dříve a vařily si čaj pro všechny najednou. Kolik tepla bylo potřeba k ohřátí vody o objemu 1,5 l z $10\text{ }^\circ\text{C}$ na $90\text{ }^\circ\text{C}$?
- Jak dlouho by trvalo ohřátí vody v sobotu i v neděli ráno na elektrickém vařiči o výkonu 800 W? Ztráty do okolí zanedbejte.
- Protože v neděli bylo na chatě opravdu zima, chtěly kamarádky pít čaj co nejdříve. Po vyloužení čaje byla teplota nápoje v hrnci $60\text{ }^\circ\text{C}$. Jaký objem studené vody o teplotě $10\text{ }^\circ\text{C}$ bylo potřeba přilít do hrnce, aby byl čaj příjemný pro okamžité pití, tj. měl teplotu $40\text{ }^\circ\text{C}$?

Uvažujte hustotu vody $1\,000\text{ kg/m}^3$.