



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.

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

### FO66F2-1: Dva piráti v důchodu

*J. Thomas*

Piráť Modrý medvěd se usadil na Čapím ostrově, který leží na stejné rovnoběžce jako Kachní ostrov, na kterém tráví důchod jeho přítel Rudá krev. Vzdálenost mezi ostrovy je možné překonat za 1,5 hodiny při rychlosti 8,5 námořních uzlů (kn). Námořní uzel odpovídá rychlosti jedné námořní míle za hodinu, námořní míle (nm) měří 1,85 km.

- Jaká je vzdálenost (v km) mezi oběma ostrovy?
- Modrý medvěd má kutr, který pluje rychlostí 7,2 námořních uzlů. Jak dlouho popluje přímou trasou ke svému příteli na Kachní ostrov?
- Severně od obou ostrovů leží Havraní ostrov, který je vzdálen od Čapího ostrova 26,7 km a od Kachního ostrova 28,9 km. Modrý medvěd vyjede v poledne svou obvyklou rychlostí 7,2 námořních uzlů. Rudá krev nemá k dispozici kutr, ale jen veslici. Na jeden záběr vesel ujede 2,1 námořních sáhů (fn), 1 fn = 1,83 m. Když se na cestu vydal už v 8:30 hodin ráno, kolik záběrů za minutu musí dělat při veslování, aby na Havraní ostrov dorazil ve stejný čas jako Modrý medvěd? Jaká bude jeho rychlost v m/s?

### FO66F2-2: Teplota atmosféry

*J. Thomas*

Teplota vzduchu směrem do výšky klesá o  $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$  až  $1,0 \text{ }^\circ\text{C}$  na každých 100 m až do výšky zhruba 12 km. V tabulce jsou uvedeny hodnoty naměřené v průběhu jednoho dne.

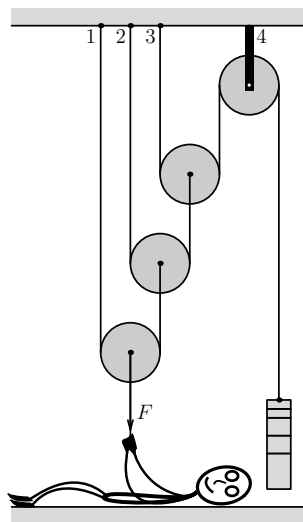
|                           |     |      |     |     |     |      |      |      |       |       |       |
|---------------------------|-----|------|-----|-----|-----|------|------|------|-------|-------|-------|
| Výška/km                  | 0,0 | 0,5  | 1,0 | 1,5 | 2,0 | 2,5  | 3,0  | 3,5  | 4,0   | 4,5   | 5,0   |
| Teplota/ $^\circ\text{C}$ | 15  | 11,5 | 8,5 | 5,0 | 2,0 | -1,5 | -4,5 | -8,0 | -11,0 | -14,5 | -17,5 |

- Nakreslete (např. na milimetrový papír) graf závislosti teploty na výšce. Zvolte vhodné měřítko (např. 2 cm odpovídá 1,0 km, 0,5 cm odpovídá  $1,0 \text{ }^\circ\text{C}$ ).
- Parašutisté, kteří vzlétli ten den ke svému seskoku, opouští letadlo ve výšce 4250 m. Jaká je v této výšce teplota? V jaké výšce je teplota  $0,0 \text{ }^\circ\text{C}$ ?
- O kolik v průměru poklesne teplota na 1,0 km nadmořské výšce? Jakou teplotu tento den očekáváte v nadmořské výšce 11 km, která se považuje za horní hranici pro tzv. standardní model atmosféry?

**FO66F2-3: Vilda posiluje***J. Thomas*

Vilda si v jedné místnosti svého bytu sestrojil posilovací zařízení, ke kterému použil jednu pevnou a tři volné kladky. Zátěž na pravém konci může měnit. K dispozici má závaží 10 kg, dvakrát 5,0 kg a dvakrát 2,5 kg, která lze zavěsit buď jednotlivě, nebo i všechny současně. Hmotnosti samotných kladek a lanka zanedbejte.

- Jakou silou  $F$  musí Vilda působit při zvedání nejmenší a při zvedání největší zátěže?
- Jakou práci vykoná Vilda, když při maximální zátěži k sobě přitáhne spodní kladku o 30 cm? Do jaké výšky se přitom zvedne závaží?
- Jakými silami jsou namáhány body závěsů 1, 2, 3 a 4 při zvedání maximální zátěže?

**FO66F2-4: Jízda automobilem***L. Konrád (FO SR)*

Automobil se pohyboval stálou rychlostí  $v$  mezi dvěma obcemi ve vzdálenosti  $s = 6,0$  km od sebe po vodorovné cestě. Tuto vzdálenost automobil ujel za čas  $t = 4,5$  min. Automobil má motor s účinností  $\eta = 35\%$ . Při jízdě mezi obcemi automobil spotřeboval benzín o objemu  $V = 350$  ml.

- Jaká byla rychlost automobilu?
- Určete výkon motoru  $P$  během této jízdy.
- Určete výslednou sílu  $F$ , která působí proti pohybu automobilu během jízdy.

Úlohu řešte nejprve obecně a potom pro dané číselné hodnoty veličin. V tabulkách zjistíme, že benzín má hustotu  $\rho = 750$  kg/m<sup>3</sup> a spaláním 1 kg benzínu se uvolní energie  $H = 43$  MJ.

---

Úlohy pro kategorii F připravila komise pro výběr úloh při ÚKFO České republiky ve složení Dagmar Kaštilová, Věra Koudelková, Michaela Krížová, Miroslava Maňásková, Jindřich Pulíček a Lukáš Richterek ve spolupráci s autorem úloh Janem Thomasem.