



Za řešení úloh v krajském 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.

FO60E3–1: Na meteorologické stanici

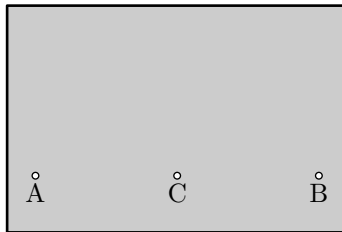
Na meteorologické stanici provádějí pravidelné měření sněhových srážek. Používají k tomu srážkoměr, nádobu válcového tvaru s plochou dna $S = 200 \text{ cm}^2$ a výškou $d = 40 \text{ cm}$. Během jednoho bezvětřného dne padal sníh svisele dolů rychlostí $v = 0,6 \text{ m/s}$. Za dobu $t = 6,0$ hodin nepřetržitého sněžení napadl do prázdného srážkoměru sníh do výšky $h = 15 \text{ cm}$ a hmotnost napadlého sněhu byla $m = 0,45 \text{ kg}$.

- Jaká byla hustota ρ_0 napadlého sněhu ve srážkoměru?
- Určete, jaká byla hustota sněhu ve vzduchu v g/m^3 během sněžení, tj. hmotnost sněhu v 1 m^3 během sněžení.

Hmotnost vzduchu v 1 m^3 do výsledků nezapočítávejte.

FO60E3–2: Černá skříňka

Na malé černé skříňce jsou tři zdířky A, B a C (obr. 1). Uvnitř skříňky jsou tři rezistory o hodnotách odporu $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$ a $R_3 = 40 \Omega$ v neznámém zapojení. Připojením ohmmetru mezi zdířky A a B naměříme odpor $R_{AB} = 28 \Omega$ a mezi zdířkami je B a C odpor $R_{BC} = 20 \Omega$.



Obr. 1: Černá skříňka se zdířkami k zadání úlohy 2

- Jaký odpor naměříme mezi zdířkami A a C?
- Jaký proud bude procházet každým rezistorem a jaké napětí bude na každém rezistoru, zapojíme-li ke zdířkám A a B ideální zdroj s elektromotorickým napětím $U = 12 \text{ V}$?
- Jaký bude celkový výkon po připojení zdroje?

FO60E3–3: Fotbalové utkání

Marek chtěl pozvat na sledování fotbalového utkání MS větší společnost. Aby v horkém dni zajistil dostatek občerstvení, nakoupil 40 skleněných čtvrtlitrových lahví hroznové a 25 plechovek pomerančové limonády. Plechovka je z hliníkového

plechu a je v ní 0,33 litru limonády. Vše uložil do nové skříňové ledničky, která pracuje s chladícím výkonem $P = 210 \text{ W}$. Před vložením do ledničky měl nákup teplotu $t_1 = 25 \text{ }^\circ\text{C}$. Hmotnost jedné prázdné lahve $m_{s1} = 250 \text{ g}$, hmotnost jedné prázdné plechovky $m_{p1} = 13 \text{ g}$.

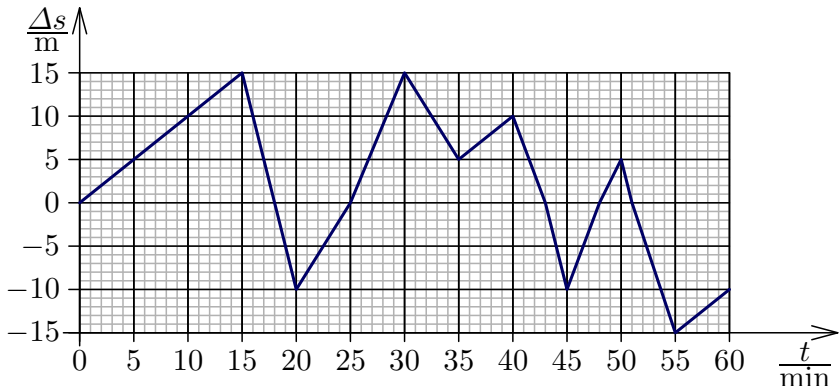
- Jak dlouho před začátkem utkání by musel Marek vložit nákup do chladničky, aby nápoje při podávání měly teplotu $t_v = 7 \text{ }^\circ\text{C}$?
- Kolik krychlových kostiček ledu o hraně $a = 1,5 \text{ cm}$ a teplotě $t_l = -18 \text{ }^\circ\text{C}$ by musel Marek vložit do sklenice se čtvrtlitrem limonády, kdyby chtěl nápoj ochladit na požadovanou teplotu bez použití ledničky? Tepelnou výměnu mezi sklenicí a okolím ani ochlazování sklenice neuvažujte.

Měrnou tepelnou kapacitu limonády můžeme považovat za rovnou měrné tepelné kapacitě vody $c_v = 4,2 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$. Měrná tepelná kapacita ledu $c_l = 2,1 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$, hliníku $c_{Al} = 0,90 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$, skla $c_s = 2,6 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$. Měrné skupenské teplo tání ledu je $l_t = 334 \text{ kJ}/\text{kg}$, hustota limonády je přibližně stejná jako hustota vody $\rho_1 = 1000 \text{ kg}/\text{m}^3$, hustota ledu je $\rho_2 = 920 \text{ kg}/\text{m}^3$.

FO60E3–4: Závodý chodců

Martin a Zdeněk spolu závodili v chůzi. Martin byl v cíli první za přesně $t = 60$ minut. Vzdálenost Δs mezi oběma kamarády se během závodu měnila tak, jak je ukázáno na obrázku 2.

- Kolikrát předešel během závodu Martin Zdeňka a kolikrát předešel Zdeněk Martina? V kolikáté minutě závodu to vždy bylo?
- O jakou hodnotu se liší průměrné rychlosti Martina a Zdeňka po skončení celého závodu?
- Jakou rychlostí šel Martin prvních $t_1 = 15$ minut, šel-li Zdeněk během této doby rychlostí $v_{1Z} = 5,4 \text{ km}/\text{h}$? Výsledek vyjádřete v metrech za minutu.



Obr. 2: Graf k zadání úlohy 4