



Úlohy okresního kola 59. ročníku FO 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.

Ve všech úlohách uvažujte hodnotu tíhového zrychlení $g = 9,8 \text{ N/kg} = 9,8 \text{ m/s}^2$.

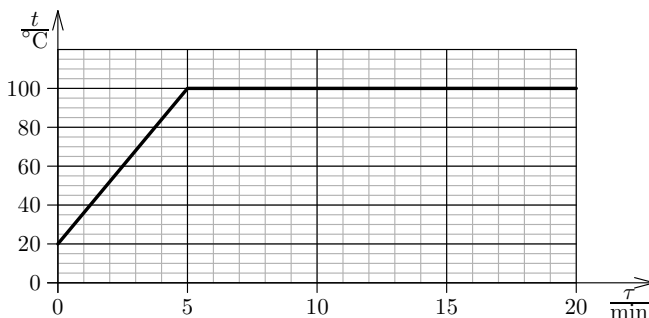
FO59E2–1: Povoz s kládou

Po přímé vodorovné silnici jede stálou rychlostí povoz s kládou. Turista jdoucí stálou rychlostí $v = 4,0 \text{ km/h}$ po okraji silnice chce určit délku klády. Délka jeho kroku se nemění a měří $k = 0,75 \text{ m}$. Přejde-li turista od předního konce pohyblivé se klády k zadnímu konci, napočítá $n_1 = 16$ kroků. Přejde-li od zadního konce pohyblivé se klády k přednímu konci, napočítá $n_2 = 112$ kroků.

- Za jaký čas t_1 přejde turista od předního konce klády k zadnímu a za jaký čas t_2 od zadního konce klády k přednímu?
- Jakou rychlostí v_1 se pohybuje povoz s kládou?
- Jaká je délka klády d vyjádřená jednak jako násobek délky turistova kroku k , jednak v metrech?

FO59E2–2: Vaření brambor

Brambory vaříme na plynovém sporáku v hrnci pod pokličkou. Po zapálení plynu měříme závislost teploty na čase (viz obr. 1).



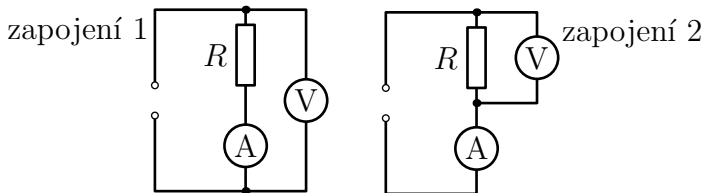
Obr. 1: Závislost teploty na čase při vaření brambor v úloze 2

- Určete energii potřebnou na ohřátí brambor z počáteční teploty na teplotu varu. Protože brambory obsahují velké množství vody, je situace stejná, jako bychom zahřívali $m = 1,5 \text{ kg}$ vody. Měrná tepelná kapacita vody je $c = 4,2 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$.

- b) K ohřátí na teplotu varu jsme spotřebovali objem $V = 0,054 \text{ m}^3$ plynu o výhřevnosti $H = 40 \text{ MJ/m}^3$. Jaká byla účinnost zahřívání?
- c) Kolik plynu bychom ušetřili, kdybychom do hrnce dali místo studené vody stejné množství horké vody a počáteční teplota v hrnci by tak byla $44 \text{ }^\circ\text{C}$?
- d) Jak dlouho by svítila úsporná lumidka (LED „žárovka“) s příkonem $P_0 = 12 \text{ W}$, kdybychom energii ušetřenou nespálením plynu dokonale využili k jejímu provozu?
- e) Vysvětlete, proč máme při uvedení vody do varu přitlumit přívod plynu. Vysvětlete také, jestli musí být při varu brambory zcela potopené ve vroucí vodě.

FO59E2–3: Měření odporu

K přímému měření odporu můžeme použít zapojení 1 nebo zapojení 2 (obr. 2), napětí zdroje je stálé. V jednom ze zapojení byly naměřeny hodnoty 208 V a 220 mA , ve druhém zapojení hodnoty 230 V a 210 mA .



Obr. 2: Zapojení pro měření odporu

- a) Která dvojice hodnot napětí a proudu byla naměřena v zapojení 1 a která dvojice v zapojení 2? Odpověď zdůvodněte. Jaké je napětí zdroje?
- b) Jaký je skutečný odpor R rezistoru, jaký je odpor ampérmetru R_A a jaký je odpor voltmetru R_V ?
- c) Které ze zapojení vede k přesnějšímu výsledku, pokud bychom odpor R počítali přímo z naměřených hodnot proudu a napětí?

FO59E2–4: Injekční stříkačka

Hmotnost injekční stříkačky s objemem $V_1 = 3,00 \text{ ml}$ léku je $m_1 = 14,4 \text{ g}$ a s objemem $V_2 = 5,00 \text{ ml}$ léku je $m_2 = 17,0 \text{ g}$. Plocha pístu stříkačky je $S_1 = 1,50 \text{ cm}^2$. Průměr jehly je $n = 25$ krát menší než průměr pístu stříkačky.

- a) Určete hustotu ρ podávaného léku.
- b) Jaká je hmotnost m prázdné stříkačky?
- c) Vypočítejte rychlost v , jakou se pohybuje píst, a rychlost u , jakou se pohybuje lék uvnitř jehly, jestliže vyprázdnění stříkačky s objemem léku V_2 trvalo dobu $t = 5,00 \text{ s}$.
- d) Jakou silou F musí působit lékař při aplikaci injekce, aby vyvinul větší tlak, než je krevní tlak? Krevní tlak u zdravého člověka nemá překročit hodnotu $p = 140 \text{ mm Hg}$, tedy přibližně $18,7 \text{ kPa}$.