



## 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  $g = 9,8 \text{ N/kg} = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

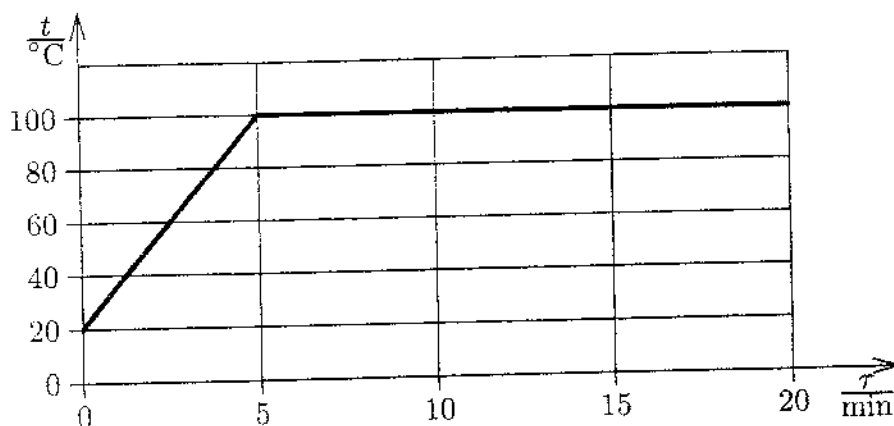
### FO59E2-1: Povož s kládou

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 pohybující se klády k zadnímu konci, napočítá  $n_1 = 16$  kroků. Přejde-li od zadního konce pohybující 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).



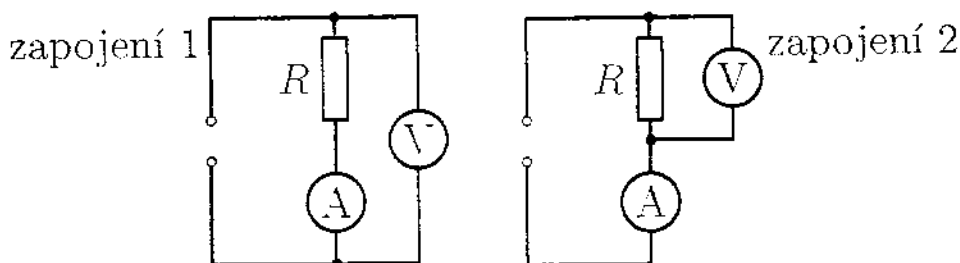
Obr. 1: Závislost teploty na čase při vaření brambor v úloze 2

- 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  $44^\circ\text{C}$ ?
- 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  $208 \text{ V}$  a  $220 \text{ mA}$ , ve druhém zapojení hodnoty  $230 \text{ V}$  a  $210 \text{ mA}$ .



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  $\rho$  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  $18,7 \text{ kPa}$ .