

## Pracovní listy – laboratorní cvičení A

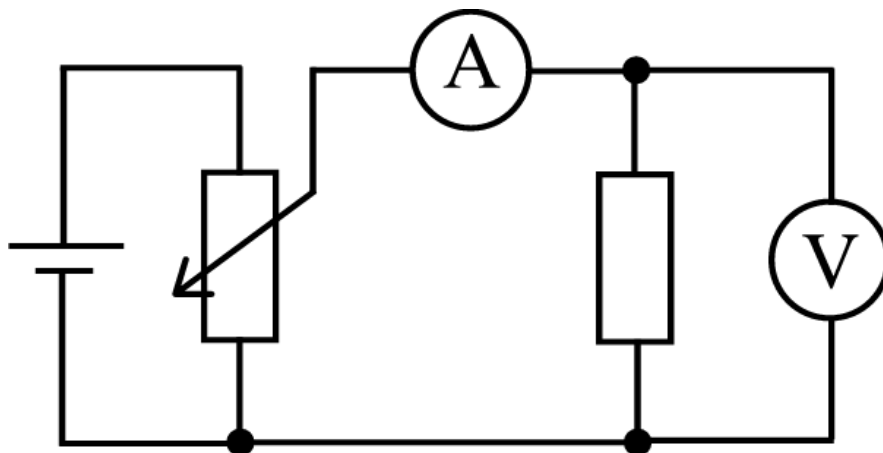
**Úkol:** Změřte tepelnou kapacitu vody s využitím směšovacího kalorimetru s topnou spirálou.

**Pomůcky:** Směšovací kalorimetr s elektrickou topnou spirálou, zdroj stejnosměrného napětí, potenciometr, ampérmetr, voltmetr, spojovací vodiče, teploměr, stopky, odměrný válec

**Postup:** Pomocí odměrného válce odměříme vhodné množství vody, využijeme toho, že hmotnost 1 mililitru vody je 1 gram.

Hmotnost vody  $m = \dots\dots\dots \text{g} = \dots\dots\dots \text{kg}$

Kalorimetr zapojíme dle schématu:



Změříme počáteční teplotu  $t_1$  vody v kalorimetru.

$t_1 = \dots\dots\dots ^\circ\text{C}$

Zapojíme proud, pomocí potenciometru udržujeme stálé hodnoty napětí a proudu.

Napětí  $U = \dots\dots\dots \text{V}$

Proud  $I = \dots\dots\dots \text{mA} = \dots\dots\dots \text{A}$

Měříme čas a teplotu vody, výsledky zapisujeme do tabulky:

| Číslo měření | Čas/s | Teplota/ $^\circ\text{C}$ |
|--------------|-------|---------------------------|
| 1            | 0     |                           |
| 2            |       |                           |
| 3            |       |                           |
| 4            |       |                           |
| 5            |       |                           |
| 6            |       |                           |
| 7            |       |                           |
| 8            |       |                           |
| 9            |       |                           |
| 10           |       |                           |

Doba ohřívání  $t = \dots\dots\dots$  s

Přírůstek teploty  $\Delta t = t_{10} - t_1 = \dots\dots\dots$  °C –  $\dots\dots\dots$  °C =  $\dots\dots\dots$  °C

Měrnou tepelnou kapacitu vody vypočteme podle vzorce:

$$c = \frac{UIt}{m\Delta t}$$

$$c = \frac{(\dots\dots\dots) * (\dots\dots\dots) * (\dots\dots\dots)}{(\dots\dots\dots) * (\dots\dots\dots)} = \dots\dots\dots \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

### Závěr

Naměřili jsme měrnou tepelnou kapacitu vody  $\dots\dots\dots \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ .

V tabulkách je uváděna hodnota asi  $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ .

Tyto hodnoty se přibližně shodují\* neshodují\*. Rozdíl může být způsoben  $\dots\dots\dots$ .

\* nehodící se škrtněte

## Pracovní listy – laboratorní cvičení B

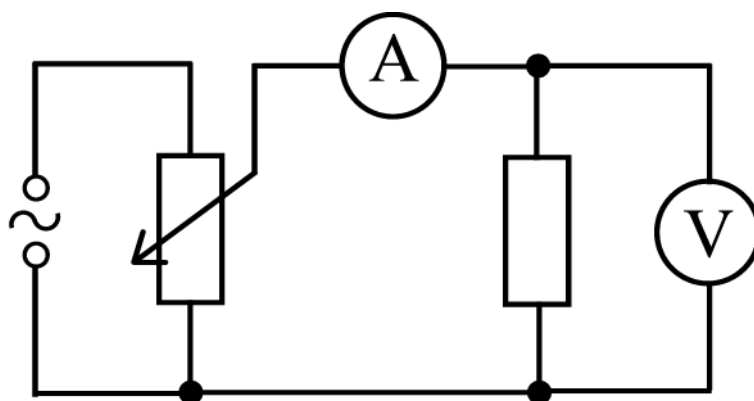
**Úkol:** Změřte měrnou tepelnou kapacitu vody užitím směšovacího kalorimetru s topnou spirálou.

**Pomůcky.** směšovací kalorimetr s elektrickou topnou spirálou, zdroj střídavého napětí, potenciometr, ampérmetr, voltmetr, spojovací vodiče, teploměr, stopky, odměrný vále

**Postup:** Pomocí odměrného válce odměříme vhodné množství vody, využijeme toho, že hmotnost 1 mililitru vody je 1 gram.

**Hmotnost vody**  $m = \dots\dots\dots \text{g} = \dots\dots\dots \text{kg}$

Kalorimetr zapojíme dle schématu:



Změříme počáteční teplotu  $t_1$  vody v kalorimetru.

$t_1 = \dots\dots\dots ^\circ\text{C}$

Zapojíme proud, pomocí potenciometru udržujeme stálé hodnoty napětí a proudu.

**Napětí**  $U = \dots\dots\dots \text{V}$

## Pracovní listy – laboratorní cvičení C

**Úkol:** Změřte měrnou tepelnou kapacitu pevného tělesa, např. starého závaží, užitím směšovacího kalorimetru a vody se známou měrnou tepelnou kapacitou  $c_2$ .

**Pomůcky:** Směšovací kalorimetr, míchačka, staré závaží, teploměr, laboratorní váhy, sada závaží, odměrný válec, teplá voda.

### Postup:

- 1) Na laboratorních vahách změříme (zvážíme) hmotnost tělesa,  $m_1 = \dots\dots\dots$  g.
- 2) Změříme teplotu vzduchu v laboratoři. Pokud zde bylo těleso umístěno delší dobu, je jeho teplota rovna teplotě vzduchu,  $t_1 = \dots\dots\dots$  °C.
- 3) Odměříme jisté množství vody,  $m_2 = \dots\dots\dots$  g, a přelijeme do kalorimetru. Změříme teplotu vody v kalorimetru,  $t_2 = \dots\dots\dots$  °C.
- 4) Vložíme těleso do vody a kalorimetr zakryjeme víčkem. Občas mírně zamícháme.
- 5) Po dosažení tepelné rovnováhy změříme výslednou teplotu,  $t = \dots\dots\dots$  °C.
- 6) Vypočítáme měrnou tepelnou kapacitu tělesa  $c_1$ .

Těleso přijalo od vody teplo  $Q_1$  a to se rovná teplu  $Q_2$ , které voda odevzdala. Ztráty zanedbáme.

$$Q_1 = Q_2$$

$$m_1 c_1 (t - t_1) = m_2 c_2 (t_2 - t)$$

$$c_1 = \frac{m_2 c_2 (t_2 - t)}{m_1 (t - t_1)}$$

$$c_1 = \frac{\dots\dots \cdot \dots\dots \cdot (\dots\dots - \dots\dots)}{\dots\dots \cdot (\dots\dots - \dots\dots)} \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$c_1 = \frac{\dots\dots\dots \text{J}}{\dots\dots\dots \text{kg} \cdot \text{K}}$$

Měření jsme ..... krát zopakovali, výsledky zapsali do tabulky a vypočítali průměr.

### Tabulka:

| Číslo měření | $c_1 / \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ |
|--------------|-----------------------------------------------------------|
| 1            |                                                           |
| 2            |                                                           |
| 3            |                                                           |
| 4            |                                                           |
| Průměr       |                                                           |

**Závěr:**

Naměřili jsme průměrnou hodnotu měrné tepelné kapacity tělesa ... ..  $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ .

Podle vzhledu by se mohlo jednat o .....

Podle tabulek by měrná tepelná kapacita měla být ....., což se přibližně shoduje\* / neshoduje\* s naší hodnotou.

Možné příčiny rozdílu jsou:

.....

\* nehodící se škrtněte