

<b>Slezská univerzita v Opavě – Filosoficko-přírodovědecká fakulta</b>			
<b>Fyzikální praktikum I – Mechanika a molekulová fyzika</b>			
<b>Jméno:</b>	<b>Ročník, obor:</b> První,	<b>Vyučující:</b>	<b>Akademický rok:</b>
<b>Spolupracující :</b>	<b>Název úlohy:</b> <b>Stanovení hustoty látek</b>		<b>Datum měření:</b>
<b>Číslo úlohy:</b> 1			<b>Datum odevzdání:</b>

## 1 Teoretický úvod:

Hustota  $\rho$  látky je definovaná jako poměr její hmotnosti  $m$  a objemu  $V$ , který látka zaujímá.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

Takto jednoduše můžeme definovat hustotu homogenních (stejnorodých) látek.

Hustota tedy vyjadřuje hmotnost látky (pevné látky, kapaliny i plynu) v jednotkovém objemu (1 m<sup>3</sup>).

## 2 Pracovní úkoly:

Stanovte hustotu látek /oceli, duralu, mědi, dřeva, kamene /. Hmotnost látek měřte na vahách, objem geometrických těles měřením. U tvarově nepravidelných těles použijte Archimédův zákon.

Vypočtené hodnoty srovnajte s tabulkovými. Stanovte chybu (nejistotu) měření.

### Pozn.

Cílem úlohy je změřit a zapamatovat si hustoty běžných látek. Všechna měření hmotnosti, rozměrů, či objemu byla provedena jednou, tj. při stanovení celkové nejistoty byla vzata jen nejistota typu B náležející mezi systematické chyby a které jsou dány chybami měřidel a jejich odečtu.

Je třeba zvážit použití takových měřidel, aby se relativní chyba měření dostala pod danou mez ( v našem případě pod 1% ). Při pečlivém měření nejistota typu A je o řád menší a tudíž ve výsledku výpočtu vypadne.

Chyba při měření svinovacím kovovým metrem je	$\pm 0,5$ mm
posuvným měřítkem	$\pm 0,05$ mm
mikrometrem	$\pm 0,005$ mm
na analyt. vahách	$\pm 0,05$ g
na obchodních vahách	$\pm 2$ g
v odměrném válci	$\pm 1$ ml

Hustota je dána vztahem obsahujícím veličiny přímého měření. Chybu hustoty musíme proto vypočítat jako chybu nepřímého měření . Snadnější výpočet je pomocí relativních chyb.

### 3 Naměřené hodnoty : (vzor)

#### a) Měření hustoty dřeva.

Dřevo o hmotnosti  $m$  mělo tvar kvádrů s rozměry  $a, b, c$ .

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{abc}$$

$$m = (85,00 \pm 0,05) \text{ g}$$

$$a = (14,00 \pm 0,05) \text{ mm}$$

$$b = (26,00 \pm 0,05) \text{ mm}$$

$$c = (545,0 \pm 0,5) \text{ mm}$$

$$m = 85 (1 \pm 0,0006) \text{ g}$$

$$a = 14(1 \pm 0,004) \text{ mm}$$

$$b = 26 (1 \pm 0,002) \text{ mm}$$

$$c = 545(1 \pm 0,0009) \text{ mm}$$

$$\rho = \frac{m}{abc} = \frac{0,085}{0,014 \cdot 0,026 \cdot 0,545} = 428,5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Chybu  $\rho$  vypočteme pomocí relativních chyb  $m, a, b, c$ .

$$u_{r,\rho} = \sqrt{u_{r,m}^2 + u_{r,a}^2 + u_{r,b}^2 + u_{r,c}^2} = \sqrt{0,0006^2 + 0,004^2 + 0,002^2 + 0,0009^2} = 0,005$$

$$\text{Hustota dřeva : } \rho = 428 (1 \pm 0,005) \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \rho = (428 \pm 2) \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$