

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

1 Teoretický úvod:

Hustota ρ 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 m³).

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	± 2 g
v odměrném válci	± 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 ρ vypočteme pomocí relativních chyb m, a, b, c .

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

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