

FYZIKÁLNÍ PRAKTIKUM

Fyzikální praktikum 1

Zpracoval: Milan Suk

Naměřeno: 2. března 2017

Obor: F

Skupina: ČT 8:00

Testováno:

Úloha č. 1: Měření hustoty válečku

$$T = 21,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$p = 97,9 \text{ hPa}$$

$$\varphi = 40 \text{ }^{\circ}$$

1. Úvod

Cílem toho měření je zjistit hustotu válečku s válcovým výřezem. Hustota má být vypočtena pomocí měření jeho výšky, vnitřního a vnějšího průměru, a jeho hmotnosti.

Objem válečku určí pomocí změřené výšky h , vnitřního poloměru r a vnějšího poloměru R pomocí rovnice

$$V = h\pi(R^2 - r^2) \quad (1)$$

Pak se změřenou hmotností m lze určit hustotu válečku jako

$$\rho = \frac{m}{h\pi(R^2 - r^2)} \quad (2)$$

1.1. Zpracování chyb měření

Nejistotu měření určí ze *Zákona šíření nejistoty* jako

$$u(\rho) = \sqrt{\left(\frac{\partial \rho}{\partial m}\right)^2 \cdot u(m)^2 + \left(\frac{\partial \rho}{\partial r}\right)^2 \cdot u(r)^2 + \left(\frac{\partial \rho}{\partial R}\right)^2 \cdot u(R)^2 + \left(\frac{\partial \rho}{\partial h}\right)^2 \cdot u(h)^2} \quad (3)$$

konkrétně potom

$$u(\rho) = \sqrt{\left(\frac{u(m)}{h\pi(R^2 - r^2)}\right)^2 + \left(\frac{2mR \cdot u(R)}{h\pi(R^2 - r^2)^2}\right)^2 + \left(\frac{2mr \cdot u(r)}{h\pi(R^2 - r^2)^2}\right)^2 + \left(\frac{m \cdot u(h)}{h^2\pi(R^2 - r^2)}\right)^2} \quad (4)$$

2. Postup měření

Pomocí posuvného měřidla (s přesností 0.02mm) jsme nejdříve změřili vnitřní průměr $2r$ a vnější průměr válečku $2R$. Poté jsme pomocí mikrometru (s přesností 0.01mm) změřili výšku válečku h a nakonec pomocí laboratorních vah jsme určili hmotnost válečku m .

3. Výsledky

3.1. Měření průměrů a výšky válce

$2R$ [cm]	R [cm]	$2r$ [cm]	r [cm]	h [cm]
3.992	1.996	1.008	0.504	1.534
3.992	1.996	1.008	0.504	1.530
3.990	1.995	0.996	0.498	1.528
3.992	1.996	1.006	0.502	1.524
3.990	1.995	1.008	0.504	1.552
3.992	1.996	1.002	0.501	1.546
3.992	1.996	1.006	0.503	1.548
3.992	1.996	1.000	0.500	1.548
3.992	1.996	1.008	0.504	1.554
3.994	1.997	1.010	0.505	1.550

Tabulka 1: Měření průměrů a výšky válce

$$\overline{m} = 159.096g$$

Průměrné hodnoty naměřených veličin a jejich nejistoty (vypočtené pomocí rovnice (3) a (4)) jsou následující:

$$m = (159.096 \pm 0.001)g$$

$$r = (0.503 \pm 0.001)cm$$

$$R = (1.996 \pm 0.001)cm$$

$$h = (1.541 \pm 0.004)cm$$

Po dosazení je výsledná hustota

$$\rho = (8810 \pm 20) kg \cdot m^{-3}$$

4. Zhodnocení měření, závěr

Podle zjištěné hustoty byl neznámý materiál pravděpodobně **mosaz**, jehož tabulková hodnota hustoty se pohybuje v rozmezí $8400 - 8700 kg \cdot m^{-3}$. Odchylka od této hodnoty bude pravděpodobně způsobena nedokonalým tvarem, o kterém se předpokládalo, že se jedná o válec. Měření by bylo možné zlepšit přímým měřením objemu, ponořením do kapaliny a měřením jejího objemu v odměrném válci.