

3.1

Stanovení momentu setrvačnosti torzním kyvadlem

Úkol:

- 1) Stanovte moment setrvačnosti J daného tělesa a jeho nejistotu pomocí určení doby kyvu torzních kmitů.
- 2) Určete modul pružnosti ve smyku G závěsného drátu a jeho nejistotu z doby kyvu torzních kmitů.

Dílčí úkoly:

- 1) Určete dobu kyvu torzních kmitů τ daného tělesa o neznámém momentu setrvačnosti.
- 2) Určete dobu kyvu torzních kmitů τ' složeného tělesa (daného tělesa a přídavného tělesa) o momentu setrvačnosti $J + J_1$.
- 3) Stanovte geometrické rozměry a hmotnost přídavného tělesa.
- 4) Určete průměr d a délku l závěsného drátu.

Poznámky k měření a vyhodnocení:

Doby torzních kmitů τ a τ' měřte jednak ručně metodou opakovaných měření, jednak pomocí počítače metodou následných měření. Pro obě metody určete nejistoty typu A a nejistoty typu B dob kyvů. Výpočet J a G proveďte z přesnějšího měření doby kyvu.

Moment setrvačnosti pomocného kruhového prstence vypočítáme dle vztahu: $J_1 = \frac{1}{8} m_p (d_1^2 + d_2^2)$

Moment setrvačnosti daného tělesa vypočítáme dle vztahu: $J = \frac{J_1}{\left(\frac{\tau'}{\tau}\right)^2 - 1}$.

Modul ve smyku G materiálu závěsného drátu vypočítáme dle vztahu: $G = \frac{2\pi J}{r^4 \tau^2}$.

Nejistotu momentu setrvačnosti J vypočítejte podle vztahu: $u_J = \sqrt{u_{J_A}^2 + u_{J_B}^2}$

Nejistotu typu A a B modulu pružnosti G stanovíte ze vztahu:

$$u_{rGA} = \sqrt{u_{rJA}^2 + 4u_{r\tau A}^2} \quad \text{a} \quad u_{rGB} = \sqrt{u_{rJB}^2 + u_{r\tau B}^2 + 16u_{r\tau B}^2}$$

Kombinovanou nejistotu stanovení modulu pružnosti u_G stanovíme následně ze vztahu: $u_G = u_{rG} \cdot G$

Literatura: Z. Kohout a kol.: *Laboratorní cvičení z fyziky*. Praha: ČVUT 2003.