

**Měření Youngova modulu pružnosti přímou metodou:  
z délkového protažení ocelového drátu.**

Pokud namáháme reálné těleso tahovou silou, dochází k jeho deformaci. Není-li síla příliš velká, je deformace elastická (pružná) a pomine-li silové namáhání, obnoví se původní rozměry tělesa. Za těchto podmínek lze deformaci vyjádřit vztahem:

$$\Delta l = \frac{1}{E} \frac{l F}{S},$$

kde  $\Delta l$  je prodloužení tělesa ve směru působící síly,  $l$  je původní délka,  $S$  plocha průřezu a  $F$  působící síla. Symbol  $E$  označuje materiálovou konstantu, která určuje schopnost látky odolávat deformaci při působení vnější síly. Nazýváme ji Youngovým modulem pružnosti. Čím je tato konstanta větší, tím méně se těleso pod vlivem působících sil deformuje.

Z výše uvedeného vztahu snadno získáme rovnici

$$E = \frac{1}{\Delta l} \frac{l F}{S},$$

kteřá umožňuje přímý výpočet modulu pružnosti z experimentálních dat.

V našem uspořádání bude tahová síla realizována tíhovou silou postupně zavěšovaných závaží.

**Postup**

- 1) Nejprve se seznámíme s měřením pomocí digitálních indikátorových hodinek. Všimneme si malé prohlubně v zátěži, do které hrot hodinek zapadá a ve které je vhodné hrot během měření udržovat.
- 2) Na digitálních vahách změříme hmotnost závaží. Vzhledem k přesnosti měření postačí, pokud určíme jejich průměrnou hmotnost zvážením všech závaží dohromady a vydělením jejich počtem.
- 3) Svinovacím metrem určíme počáteční délku drátu. Plochu průřezu určíme z naměřeného průměru drátu a známého vztahu pro plochu kruhu. Průměr drátu měříme mikrometrem. Pokud vyučující nerozhodne jinak, provádíme tato měření jen jednou.
- 4) Zjistíme počáteční – nulovou – polohu mikrometru. Postupně přidáváme jednotlivá závaží a naměřené hodnoty prodloužení zapisujeme do tabulky.
- 5) Měření můžeme vyhodnotit dvěma způsoby:
  - a. Pro každou dvojici  $\Delta l$  a  $F$  vypočítáme Youngův modul pružnosti. Určíme střední hodnotu a chybu.

- b. Naměřené hodnoty vyneseme do grafu závislosti  $\Delta l$  na  $F$ . Grafem proložíme přímkou (například pomocí programu Excel). Hledaný modul pružnosti pak určíme ze vztahu

$$E = \frac{1}{k} \frac{l}{S},$$

kde  $k$  je směrnice přímky proložené měřenou závislostí. Druhý způsob vyhodnocení je správnější. O tom, kterou metodu vyhodnocení použijete, rozhoduje vyučující.

- 6) Naměřenou hodnotu srovnáme s údajem z tabulek