**4. Měření modulu pružnosti**

*pomůcky:*

drát a jeho uchycení, tyč s podstavou, mikrometr, svinovací metr, digitální váhy, závaží, indikátorové hodinky

*úkoly:*

1. určete modul pružnosti z prodloužení
2. určete modul pružnosti z prohnutí

*postup měření:*

ad 1.

* 10x změřit průměr $d$ drátu
* 1x změřit délku $l$ drátu
* 1x určit hmotnost $m$ všech 10 závaží
* postupně zatěžovat drát přidáváním závaží a měřit odpovídající prodloužení
* po zatížení všemi závažími odebírat závaží v opačném pořadí a měřit odpovídající prodloužení

ad 2.

* 1x změřit vzdálenost $l$ mezi podpěrami tyče
* 10x změřit šířku (rozměr *a*) a výšku (rozměr *b*) tyče
* postupně zatěžovat drát přidáváním závaží a měřit odpovídající prohnutí
* po zatížení všemi závažími odebírat závaží v opačném pořadí a měřit odpovídající prohnutí

*vyhodnocení:*

ad 1.

* určit aritmetický průměr průměru drátu a odchylku

$$\overbar{d}\pm ϑ\_{d}$$

* určit délku drátu s odchylkou

$$l\pm ϑ\_{l}(1 mm)$$

* určit hmotnost závaží s chybou

$$m\pm ϑ\_{M}(0,1 g)$$

* zprůměrovat prodloužení $∆l$ pro stejné zátížení a vypočítat modul pružnosti $E$, průměrný modul pružnosti $\overbar{E}$ a odchylku $ϑ\_{E}$

$$E=\frac{4mgl\_{0}}{πd^{2}∆l}$$

$$\overbar{E}\pm ϑ\_{E}$$

* sestrojit graf závislosti prodloužení na napínající síle $∆l(F)$
* proložit lineární spojnicí trendu a zobrazit rovnici regrese
* z rovnice regrese určit směrnici $k$
* určete modul pružnosti

$$E=\frac{4l\_{0}}{πd^{2}k}$$

ad 2.

* určit aritmetický průměr a odchylku pro rozměr $a$

$$\overbar{a}\pm ϑ\_{a}$$

* určit aritmetický průměr a odchylku pro rozměru$ b$

$$\overbar{b}\pm ϑ\_{b}$$

* určit vzdálenost mezi podpěrami tyče$ l$ a odchylku

$$l\pm ϑ\_{l}(1 mm)$$

* zprůměrovat prohnutí $∆l$ pro stejné zátížení a vypočítat modul pružnosti $E$, průměrný modul pružnosti $\overbar{E}$ a odchylku $ϑ\_{E}$

$$E=\frac{mgl^{3}}{4ab^{3}∆l}$$

$$\overbar{E}\pm ϑ\_{E}$$

*poznámka:*

Všechny výsledky zaokrouhlete podle odchylky zaokrouhlené na jednu platnou číslici a uveďte ve tvaru $(X\pm ϑ\_{X})$ s příslušnými jednotkami.