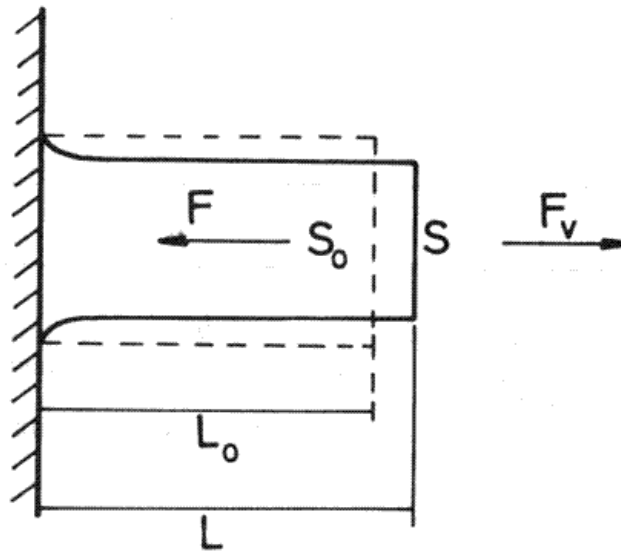


# Vježba 1

Deformacija, odnosno promjena oblika, nastaje kada na neko tijelo djelujemo vanjskom silom  $F$ . Unutar tijela djeluju elastične sile koje se suprotstavljaju deformaciji i nastoje vratiti tijelu prvobitni oblik. Unutarnja elastična sila  $F$  djeluje na jedinicu površine presjeka tijela  $S$ , te se naziva naprezanje ( $\sigma$ ), te je definirano jednačbom:

$$\sigma = \frac{F}{S}$$

Deformacija tijela ovisi o naprezanju. Pri povećanju vanjskih sila raste naprezanje, ali i deformacija. najjednostavniji oblik deformacije je linearno istezanje tijela:



Tijelo je jednim krajem učvršćeno na podlogu, a na drugi kraj djelujemo silom  $F$ , zbog čega će se početna duljina  $L_0$  povećavati, sve dok se vanjska sila  $F_v$ , kojom djelujemo ne izjednači s unutrašnjom silom  $F$ :

$$F_v = F$$

U položaju ravnoteže tijelo ima duljinu  $L$ . Istovremeno se početna površina presjeka tijela  $S_0$ , smanjila na  $S$ . Deformacija rastezanja  $\delta$  određena je relativnim produljenjem tijela:

$$\delta = \frac{\Delta L}{L_0}$$

Za malo naprezanje, kada ono raste proporcionalno s deformacijom, odnos naprezanja prema deformaciji može se pokazati Hookeovim zakonom:

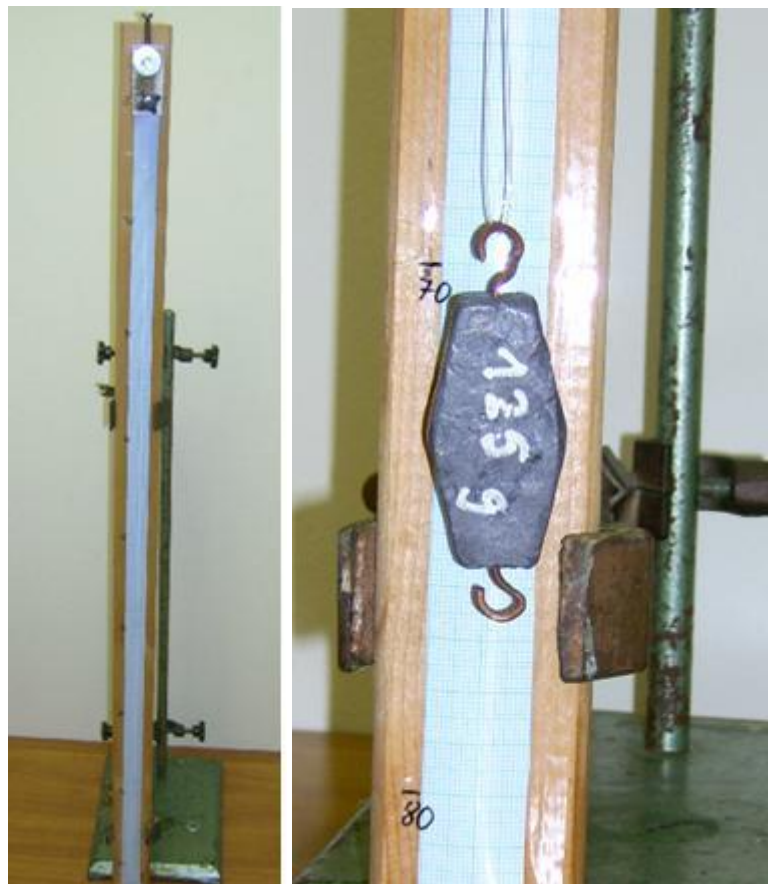
$$\sigma = Y \delta$$

Gdje je  $Y$  Youngov modul elastičnosti.

Elastična svojstva čvrstog tijela opisuje krivulja rastezanja. Ona predstavlja ovisnost naprezanja  $\sigma$  o deformaciji  $\delta$ . Oblik krivulje određen je građom i svojstvima materijala od kojeg je načinjeno tijelo. U vježbi mjerimo krivulje rastezanja za različita tijela.

Kod manjih naprezanja postoji gotovo linearna ovisnost naprezanja o deformaciji, pa to područje možemo opisati Hookeovim zakonom elastičnosti. Kod većih opterećenja dolazi se u područje nelinearnih elastičnih deformacija.

Uređaj za mjerenje sastoji se od vertikalno postavljenog drvenog štapa na kojem se nalazi milimetarska skala, te metalni vijak koji služi za učvršćivanje tijela kojemu se mjeri modul elastičnosti. Tijelo je potrebno učvrstiti pomoću vijka koji se nalazi na gornjem dijelu štapa. Najprije obješenom tijelu izmjeriti početnu duljinu  $L_0$ , odnosno duljinu od mjesta gdje je tijelo učvršćeno (oznaka 0 na skali), do oznake koja se nalazi pri završetku tijela. Zatim, pomoću pomične mjerke izmjeriti promjer tijela.



Nakon toga na kraj tijela objesiti uteg zadane mase, te ponovno izmjeriti promjer tijela, i sada ponovno očitati duljinu na skali, odnosno produljenje tijela koje je uzrokovano obješenim utegom. Mjerenja ponavljati tako da dodajemo utege, odnosno povećavamo silu kojom opterećujemo tijelo. Izmjerene vrijednosti unijeti u tablicu:

m [g]	L [mm]	d [mm]

---

**Zadatak:**

Izračunati Yuongov modul elastičnosti za dva priložena tijela, te nacrtati ovisnost naprežanja o deformaciji i provjeriti jeli mjerena deformacija linearna. Mjerenje napraviti za najmanje 5 različitih masa, te izračunati srednje vrijednosti naprežanja i deformacije.

---

Korisne formule koje ćete koristiti pri izračunavanju:

$$F = mg \quad \Delta L = L - L_0 \quad S = \left(\frac{d}{2}\right)^2 \pi \quad \delta = \frac{\Delta L}{L_0} \quad \sigma = \frac{F}{S} \quad Y = \frac{\sigma}{\delta}$$

Sve jedinice prevesti u SI sustav (mks), kao pomoć pri računanju koristite tablicu:

$\Delta L$ [mm]	S [mm <sup>2</sup> ]	F [N]	$\delta$	$\sigma$ [10 <sup>6</sup> N/m <sup>2</sup> ]

---