

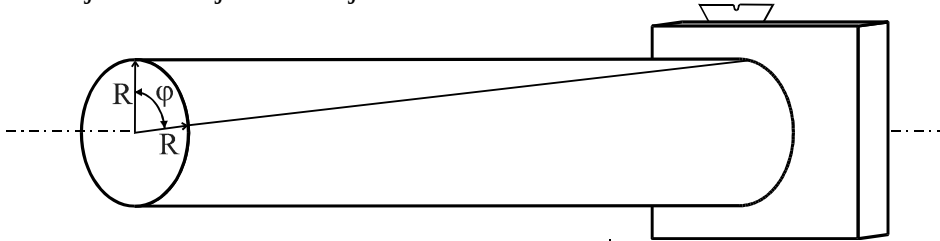
4. LABORATORIJSKA VAJA

Torzijska tehtnica

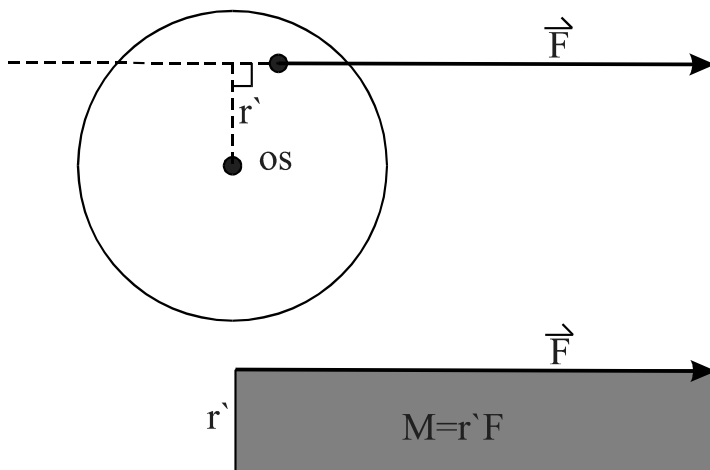
Šola: **Gimnazija Celje - Center**

UVOD

Če en konec jeklene žice pritrdimo, drugi prosti konec pa zasučemo okrog vzdolžne osi, se označen radij na prostem prerezu žice zasuče za kot φ , glej sliko 1. Takšno deformacijo imenujemo torzija ali vzvoj.



Slika 1: Torzija jeklene žice



Slika 2: Računanje velikosti navora

Torzijsko tehtnico dobimo, če na napeto jekleno žico pritrdimo prečko, ki ima na koncu kljukico za obešanje uteži. Ko obesimo utež, se prečka povesi, ker se žica zasuče. Za zasuk žice je potreben navor. Navor in kot zasuka žice sta za majhne obremenitve premosorazmerna: $M = D\varphi$. Sorazmernosti koeficient D je sučna konstanta žice, odvisna je tako od dolžine in premera žice kot od vrste snovi. Zvezo lahko imenujemo tudi Hookov zakon za torzijsko obremenitev, ki pa velja samo za obremenitve, ki so manjše od določene meje obremenitve, značilne za vsako snov. Če je obremenitev večja, se snov deformira plastično.

Navor M lahko izračunamo iz izmerjene sile in ročice. Ročica sile r' je pravokotna razdalja premice sile od osi, glej sliko 2. Velikost navora lahko ponazorimo s ploščino paralelograma, ki ima za stranici ročico sile in silo, dobimo $M = r' \cdot F$.

Enako velikost navora pa lahko dobimo tudi s produktom razdalje prijema sile od osi r in projekcije sile pravokotno na to razdaljo F' , torej $M = r \cdot F'$.

POSTOPEK

Naloge:

- umeri torzijsko tehtnico
- določi sorazmernostni koeficient med navorom in zasukom žice

Pripomočki:

- torzijska tehtnica
- uteži (5 g, 10 g, 2 x 20 g)
- milimetrsko merilo

Postopek in potek dela:

- umerili smo torzijsko tehtnico v ničelno lego
- merilni vzvod smo obremenili z maso 5 g in odčitali kot zasuka
- postopek smo ponovili še za mase 10 g, 20 g, 30 g, 40 g, 50 g.
- z ravnilom smo izmerili dolžino vzvoda od osi vrtenja do kljukice za obešanje skodelice
- izračunali smo napore, s katerimi so uteži delovale na žico
- določili smo sučno konstanto žice s pomočjo grafa, določili smo tudi napako, ki smo jo dopustili
- sučno konstanto smo tudi izračunali pri čemer smo efektivno napako določili s pomočjo dvotretjinskega pravila [D]

REZULTATI

Tabela 1: Tabela meritev

utež; m [g]	0	5	10	15	20	30	40	50
zasuk; φ [°]	0							
F (N)								
M								
D								
$D - \bar{D}$								

$$r = \underline{\hspace{2cm}}$$
$$\bar{D} = \underline{\hspace{2cm}}$$
$$\sigma = \underline{\hspace{2cm}}$$

Graf 1: Graf odvisnosti navora od kota zasuka

Izračuni:

1. Določitev sučne konstante s pomočjo grafa

2. Zapis matematične zveze med navorom in kotom na osnovi grafa

3. Efektivna napaka sučne konstante

RAZPRAVA

Odgovori na vprašanja:

1 vprašanje: *Ali dolžina ročice vpliva na sučno konstanto?*

Sučna konstanta je odvisna od navora.

Debelina in dolžina ročice se v našem primeru nista spreminjali in zato nista vplivali na sučno konstanto, ampak samo na natančnost tehtnice

2 vprašanje: *Kolikšen je merilni obseg torzijske tehtnice?*

Merilni obseg naše torzijske tehtnice je bil od 0 – 30 stopinj.

3 vprašanje: *Ali torzijsko tehtnico lahko uporabimo za tehtanje predmetov? Kako določiš maso predmeta? Poskusi stehpati primerno telo in oceni natančnost izmerjene mase telesa.*

Ja lahko jo uporabimo. Maso določiš po formuli

$$m = F \cdot g = \frac{\phi \cdot D}{\cos \phi \cdot r} \cdot g = \frac{0.00606 \text{ Nm}}{\cos(2^\circ) \cdot 0.12 \text{ m}} \cdot g = 5.1 \text{ g} \quad (\text{radirka})$$

Z elektronsko tehtnico smo izmerili 5 g in vidimo, da je tehtanje z torzijsko tehtnico natančnejše.

Pri odčitavanju se lahko zmotimo za 0.5 stopinje, kar pomeni je 1,26 g to je; $(5,1 \pm 1,26)$ g oziroma $5,1 \text{ g}(1 \pm 25\%)$

4 vprašanje: *Kako je sučna konstanta odvisna od dolžine žice?*

Sučna konstanta se manjša z večanjem dolžine žice, torzijska tehtnica postaja bolj natančna oz. občutljiva. Torej je obratno sorazmerna z dolžino

5 vprašanje: *Kako je sučna konstanta odvisna od debeline žice?*

Sučna konstanta se večja z večanjem debeline žice, torej je premo sorazmerna z debelino.

LITERATURA

1. R. Kladnik: Fizika 1, Navor, str. 115 - 127.
2. M. Hribar s sodelavci: Mehanika in toplota, Navor, str. 53 - 65.
3. lastni zapiski in opažanja (ustni vir prof. Boruta Namestnika, 1.9.2009- 6.11.2009, Gimnazija Celje – Center)
4. navodila za laboratorijsko delo, Gimnazija Celje – Center (www.gcc.si)