

Datum eksperimentalnog rada:

Ime i prezime, br. indeksa

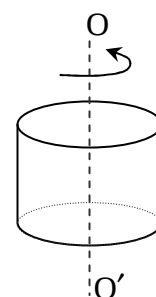
## Određivanje torzione konstante i modula torzije žice

1. Definirati spreg sila. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Nacrtati spreg sila koji okreće valjak prikazan na slici, oko naznačene ose, u naznačenom smeru. Napisati čemu je jednak intenzitet momenta tog sprega, ako prečnik valjka iznosi  $D$ , dok intenzitet jedne od sila u spregu iznosi  $F$ .



\_\_\_\_\_

Napisati mernu jedinicu za moment sprega sila. \_\_\_\_\_

3. Napisati izraz po kojem se određuje moment sprega sila u ovoj vežbi. \_\_\_\_\_

4. U kakvu vrstu deformacija spada torzija? \_\_\_\_\_

Da li je torzija izazvana dejstvom tangencijalnog ili normalnog napona na telo?

\_\_\_\_\_

5. Relacija koja povezuje konstantnu torziju žice sa momentom sprega sila i uglom uvrćanja žice pri torziji se, za male uglove torzije, može prikazati kao:

a)  $c = M\varphi$       b)  $c = \varphi / M$       c)  $c = M / \varphi$       d)  $1/c = M\varphi$ .

Merna jedinica za konstantu torzije neke žice je \_\_\_\_\_.

6. Da li prava koja na dijagramu opisuje linearnu zavisnost:  $\varphi = f(M)$  treba da prolazi kroz koordinatni početak tog dijagrama, tj. kroz tačku sa koordinatama:  $\varphi = 0, M = 0$  ? \_\_\_\_\_

7. Ako se na osnovu eksperimentalnih tačaka na dijagramu zavisnosti  $\varphi = f(M)$  povuče prava i na njoj uoči neka tačka B, čije koordinate iznose:  $\varphi_B$  i  $M_B$ , kako se odatle (na osnovu kog izraza) može odrediti koeficijent pravca pomenute prave?

\_\_\_\_\_. Koju jedinicu će imati koeficijent pravca te prave ? \_\_\_\_\_

Navesti obrazac po kojem se konstanta torzije žice može odrediti iz koeficijenta pravca prave na dijagramu zavisnosti  $\varphi = f(M)$ .

\_\_\_\_\_

---

Datum eksperimentalnog rada:

Ime i prezime, br. indeksa

8. Navesti, jednu ispod druge, veličine koje se direktno mere u ovoj vežbi. Pored svake od tih veličina u zagradi navesti koliko puta se vrši merenje te veličine u ovoj vežbi i kojim mernim instrumentom.

---

---

---

---

9. Koliko iznosi vrednost najmanjeg podeoka na mikrometarskom zavrtanju? \_\_\_\_\_

10. Navesti mernu jedinicu za moduo torzije. \_\_\_\_\_

Datum eksperimentalnog rada:

Ime i prezime, br. indeksa

## Eksperimentalni rezultati i njihova obrada

### Merenja i proračuni u laboratoriji

Tabela 1

| redni broj<br>merenja | $m$ [kg] | $M = mgD$ [Nm] | $\varphi$ [°] | $\varphi[\text{rad}] = \frac{\varphi[^\circ]\pi}{180}$ |
|-----------------------|----------|----------------|---------------|--------------------------------------------------------|
| 1                     |          |                |               |                                                        |
| 2                     |          |                |               |                                                        |
| 3                     |          |                |               |                                                        |
| 4                     |          |                |               |                                                        |
| 5                     |          |                |               |                                                        |
| 6                     |          |                |               |                                                        |
| 7                     |          |                |               |                                                        |

Proširena merna nesigurnost pri merenju ugla torzije iznosi:  $U_\varphi =$  \_\_\_\_\_Prečnik valjka iznosi:  $D =$  \_\_\_\_\_Proširena merna nesigurnost pri merenju prečnika valjka iznosi:  $U_D =$  \_\_\_\_\_Dužina žice iznosi:  $l =$  \_\_\_\_\_Proširena merna nesigurnost pri merenju dužine žice iznosi:  $U_l =$  \_\_\_\_\_

Vrednosti prečnika žice, koje su izmerene na tri mesta, iznose:

$$d_1 = \text{_____}$$

$$d_2 = \text{_____}$$

$$d_3 = \text{_____}$$

Proširena merna nesigurnost tipa B pri merenju prečnika žice iznosi:  $U_{Bd} =$  \_\_\_\_\_

$$\text{Srednja vrednost prečnika žice je: } d_s = \frac{\sum_{i=1}^3 d_i}{3} = \frac{\text{.....}}{3} = \text{_____}$$

Srednja vrednost poluprečnika žice je:

$$r_s = \frac{d_s}{2} = \frac{\text{.....}}{2} = \text{_____}$$

---

Datum eksperimentalnog rada:Ime i prezime, br. indeksa

---

Preko cele ove strane treba zalepiti grafik zavisnosti  $\varphi = f(M)$ , koji je nacrtan na milimetarskom papiru formata A<sub>4</sub>. Reč je o pravolinijskoj zavisnosti. Na grafiku treba povući pravu, tako da odstupanja eksperimentalnih tačaka od prave budu minimalna (povučena prava treba da predstavlja najpribližniju aproksimaciju matematički optimalne prave za dati skup rezultata merenja). Student obavezno treba da se potpiše hemijskom olovkom na grafiku.

Datum eksperimentalnog rada:

Ime i prezime, br. indeksa

**Prikaz vrednosti koordinata tačke B**, koja pripada pravoj na grafiku zavisnosti  $\varphi = f(M)$ , a nalazi se u oblasti između poslednje dve eksperimentalne tačke:

$$M_B = \quad \quad \quad \varphi_B = \quad \quad \quad$$

- Prikaz proračuna koeficijenta pravca prave na grafiku zavisnosti  $\varphi = f(M)$  (prave na kojoj leže tačke A (0,0) i B( $M_B, \varphi_B$ )):

$$a = \frac{\varphi_B [\text{rad}]}{M_B [\text{Nm}]} = \quad \quad \quad = \quad \quad \quad$$

- Prikaz proračuna konstante torzije razmatrane žice:

$$c = \frac{1}{a} = \frac{M_B [\text{Nm}]}{\varphi_B [\text{rad}]} = \quad \quad \quad = \quad \quad \quad$$

- Prikaz proračuna modula torzije materijala od kojeg je žica napravljena:

$$E_s = \frac{2lc}{\pi r^4} = \frac{2 \cdot \dots \cdot \dots}{\pi \cdot (\dots)^4} = \frac{\dots}{\pi \cdot \dots} = \quad \quad \quad$$

### Proračun mernih nesigurnosti

- Proračun standardne merne nesigurnosti pri merenju prečnika valjka:

$$u_D = \frac{U_D}{\sqrt{3}} = \quad \quad \quad = \quad \quad \quad$$

- Proračun standardne merne nesigurnosti pri merenju ugla torzije:

$$u_\varphi = \frac{U_\varphi}{\sqrt{3}} = \frac{1^\circ}{\sqrt{3}} = \quad \quad \quad = \quad \quad \quad$$

- Proračun standardne merne nesigurnosti pri određivanju konstante torzije žice:

$$u_c = c \cdot \sqrt{\left(\frac{u_\varphi}{\varphi_B}\right)^2 + \left(\frac{u_D}{D}\right)^2} = \dots \cdot \sqrt{\left(\frac{\dots}{\dots}\right)^2 + \left(\frac{\dots}{\dots}\right)^2}$$

$$= \dots \cdot \sqrt{\dots + \dots} = \dots \cdot \sqrt{\dots} = \quad \quad \quad$$

- Proračun proširene merne nesigurnosti pri određivanju konstante torzije žice (uz pretpostavku da se može govoriti o Gausovoj raspodeli dobijenih vrednosti za c):

$$U_c = 3u_c = 3 \cdot \dots = \quad \quad \quad$$

Datum eksperimentalnog rada:

Ime i prezime, br. indeksa

**Prikaz konačnog zapisa indirektno izmerene konstante torzije žice:**

$$c = ( \quad \pm \quad ) \quad$$

- Proračun standardne merne nesigurnosti pri merenju dužine žice:

$$u_l = \frac{U_l}{\sqrt{3}} = \quad = \quad$$

- Proračun standardne merne nesigurnosti pri merenju poluprečnika žice:

$$\begin{aligned}
 u_r &= \sqrt{u_{Ar}^2 + u_{Br}^2} = \sqrt{u_{Ar}^2 + \left(\frac{U_{Br}}{\sqrt{3}}\right)^2} = \sqrt{u_{Ar}^2 + \left(\frac{U_{Bd}}{2\sqrt{3}}\right)^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (r_i - r_s)^2}{n(n-1)} + \left(\frac{\dots\dots\dots}{2\sqrt{3}}\right)^2} = \\
 &= \sqrt{\frac{\left(\dots\dots\dots - \dots\dots\dots\right)^2 + \left(\dots\dots\dots - \dots\dots\dots\right)^2 + \left(\dots\dots\dots - \dots\dots\dots\right)^2}{\dots\dots\dots} + \left(\dots\dots\dots\right)^2} = \\
 &= \sqrt{\frac{\dots\dots\dots + \dots\dots\dots + \dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} + \dots\dots\dots} \\
 &= \sqrt{\dots\dots\dots + \dots\dots\dots} = \sqrt{\dots\dots\dots} = \quad
 \end{aligned}$$

- Proračun standardne merne nesigurnosti pri određivanju modula torzije žice:

$$\begin{aligned}
 u_{E_S} &= E_S \sqrt{\left(\frac{u_l}{l}\right)^2 + \left(\frac{4u_r}{r}\right)^2 + \left(\frac{u_c}{c}\right)^2} = \dots\dots\dots \cdot \sqrt{\left(\frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}\right)^2 + \left(\frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}\right)^2 + \left(\frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}\right)^2} \\
 &= \dots\dots\dots \cdot \sqrt{\left(\dots\dots\dots\right)^2 + \left(\dots\dots\dots\right)^2 + \left(\dots\dots\dots\right)^2} \\
 &= \dots\dots\dots \cdot \sqrt{\dots\dots\dots + \dots\dots\dots + \dots\dots\dots} \\
 &= \dots\dots\dots \cdot \sqrt{\dots\dots\dots} = \quad
 \end{aligned}$$

Datum eksperimentalnog rada:

Ime i prezime, br. indeksa

- Proračun proširene merne nesigurnosti pri određivanju modula torzije žice (uz pretpostavku da se može govoriti o Gausovoj raspodeli dobijenih vrednosti za  $E_s$ ):

$$U_{E_s} = 3u_{E_s} = 3 \cdot \dots\dots\dots = \underline{\hspace{2cm}}$$

**Prikaz konačnog zapisa indirektno izmerenog modula torzije žice:**

$$E_s = ( \underline{\hspace{2cm}} \pm \underline{\hspace{2cm}} ) \underline{\hspace{2cm}}$$