



Šifra kandidata:

**Državni izpitni center**



M 1 0 2 7 4 1 1 3

JESENSKI IZPITNI ROK

# **MEHANIKA**

## NAVODILA ZA OCENJEVANJE

**Ponedeljek, 30. avgust 2010**

**SPLOŠNA MATURA**

## PODROČJE PREVERJANJA A

**A1**

**Pretvorite podane veličine v zahtevane enote. Pri pretvarjanju naredite izračun.**

a)  $\sigma = 140 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = \dots\dots\dots \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$   
(1 točka)

b)  $v = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \dots\dots\dots \frac{\text{m}}{\text{s}}$   
(1 točka)

c)  $I = 4170 \cdot 10^4 \text{ cm}^4 = \dots\dots\dots \text{m}^4$   
(1 točka)

d)  $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \dots\dots\dots \frac{\text{g}}{\text{mm}^3}$   
(1 točka)

e)  $p = 2,55 \text{ MPa} = \dots\dots\dots \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$   
(1 točka)

**Rešitev in navodila za ocenjevanje**

a)  $\sigma = 140 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 140 \frac{\text{N}}{(10^{-3} \text{ m})^2} = 140 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$

b)  $v = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 36 \frac{10^3 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$

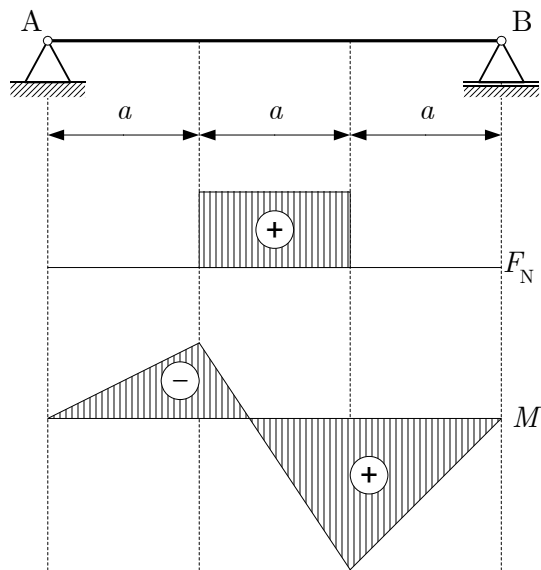
c)  $I = 4170 \cdot 10^4 \text{ cm}^4 = 4170 \cdot 10^4 \cdot (10^{-2} \text{ m})^4 = 0,417 \text{ m}^4 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$

d)  $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1000 \frac{10^3 \text{ g}}{(10^3 \text{ mm})^3} = 10^{-3} \frac{\text{g}}{\text{mm}^3} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$

e)  $p = 2,55 \text{ MPa} = 2,55 \cdot 10^6 \text{ Pa} = 2,55 \cdot 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$

A2

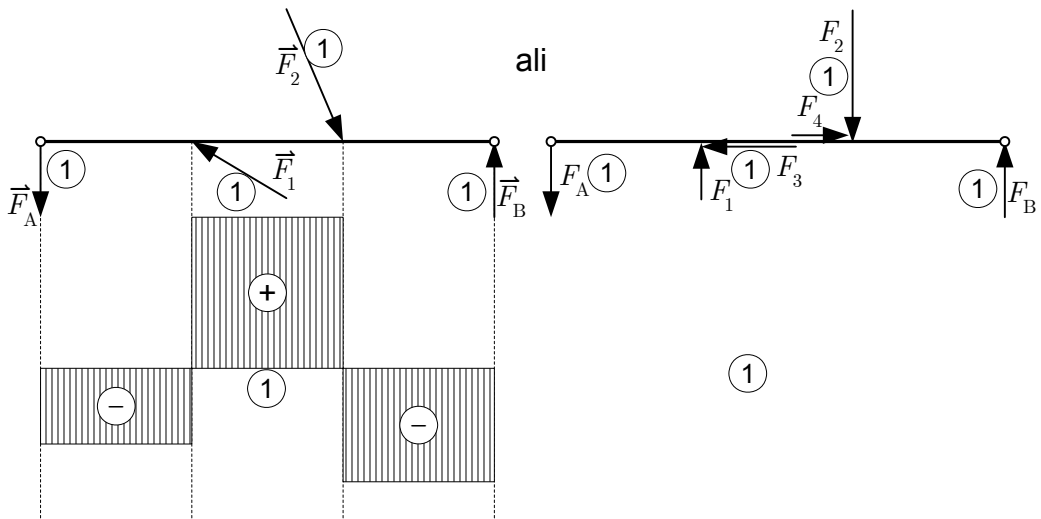
Na skici sta narisana diagrama upogibnih momentov in osnih sil za narisani nosilec.



- a) Narišite pripadajočo obremenitev nosilca, reakcije v podporah A in B ter diagram prečnih sil. (5 točk)

**Rešitev in navodila za ocenjevanje**

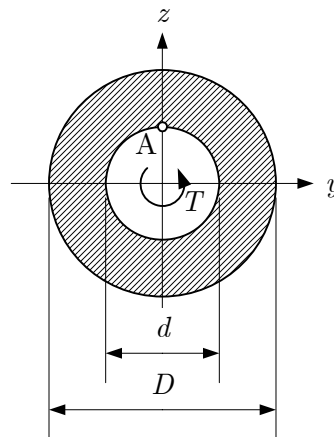
a)



..... 5 točk

A3

Nosilec s prikazanim prečnim prerezom je obremenjen na torzijo, tako da je največja napetost v prerezu enaka 60 MPa .

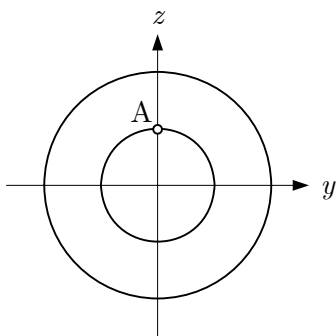


a) Katera vrsta napetosti se pri torzijski obtežbi pojavi v prečnem prerezu?

(1 točka)

b) V skico narišite diagram razporeditve napetosti po prerezu.

(2 točki)



c) Določite velikost napetosti v točki A, če je  $D = 60 \text{ mm}$  in  $d = 30 \text{ mm}$  .

(1 točka)

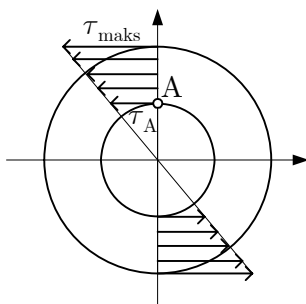
d) Napišite enačbo za izračun največje napetosti v prerezu in pojasnite pomen veličin v enačbi.

(1 točka)

### Rešitev in navodila za ocenjevanje

a) Pojavijo se tangencialne (strižne) napetosti..... 1 točka

b)



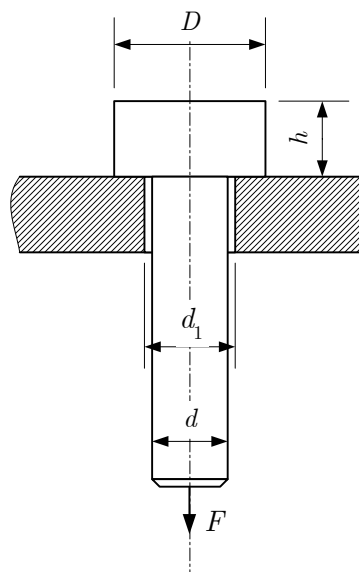
..... 2 točki

c)  $\frac{\tau_A}{\tau_{\text{maks}}} = \frac{d/2}{D/2} \Rightarrow \tau_A = \tau_{\text{maks}} \frac{d}{D} = 60 \cdot \frac{30}{60} = 30 \text{ MPa}$  ..... 1 točka

d)  $\tau_{\text{maks}} = \frac{T}{W_t}$ ,  $T$  – torzijski moment,  $W_t$  – torzijski odpornostni moment prereza ..... 1 točka

**A4**

**Narisani čep, ki je obremenjen s silo  $F$ , ima premer glave  $D$ , višino glave  $h$  in premer stebra  $d$ .**



**Napišite enačbo za ploščino:**

- a) prereza, ki je obremenjen na nateg, ..... (1 točka)
- b) prereza, ki je obremenjen na strig, in ..... (2 točki)
- c) površine, ki prenaša površinski tlak. .... (2 točki)

**Rešitev in navodila za ocenjevanje**

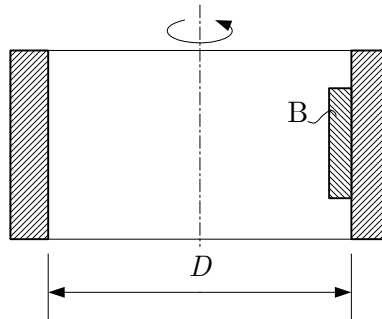
a)  $A = \frac{\pi d^2}{4}$  ..... 1 točka

b)  $A = \pi d_1 h$  ..... 2 točki

c)  $A = \frac{\pi}{4} (D^2 - d_1^2)$  ..... 2 točki

A5

Valjasta cev z notranjim premerom  $D$  se vrti okrog navpične osi z veliko kotno hitrostjo. Skupaj s cevjo se zaradi hrapavosti stičnih površin brez zdrsavanja vrti tudi majhno telo B.



a) Narišite vse sile, ki delujejo na majhno telo B na notranji strani cevi.

(2 točki)

b) Imenujte narisane sile.

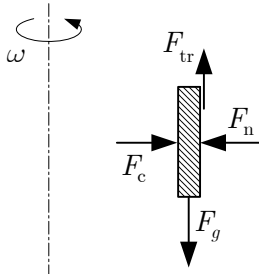
(2 točki)

c) Napišite pogoj, da telo ne zdrsne po steni navzdol.

(1 točka)

### Rešitev in navodila za ocenjevanje

a)



..... (1+1) 2 točki

b)  $F_c$  – centrifugalna sila

$F_g$  – sila teže

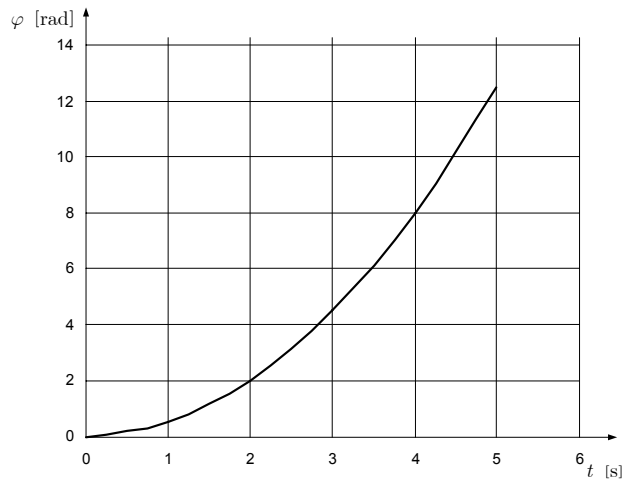
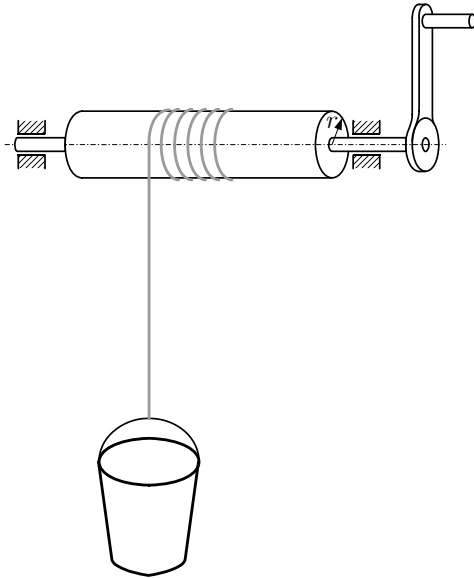
$F_{tr}$  – sila trenja

$F_n$  – normalna sila podlage ..... (1+1) 2 točki

c) Pogoj, da telo ne zdrsne, je  $F_{tr} \geq F_g$ . ..... 1 točka

A6

Na vretenu pri starinskem vodnjaku v nekem trenutku spustimo ročico. Vedro z vodo začne potovati navzdol, vreteno pa se zato začne vrteti. Graf prikazuje odvisnost kota  $\varphi$  (v radianih), za katerega se zavrti vreteno, od časa. Polmer vretena je  $r = 10$  cm, njegova masa pa je  $m_v$ . Trenje v ležajih zanemarimo.



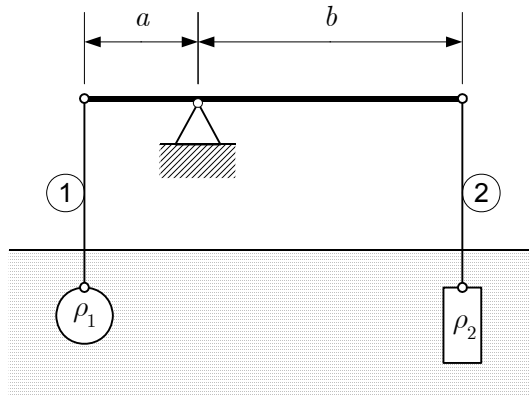
- Napišite, kakšno je gibanje vedra. (1 točka)
- Iz grafa razberite, za koliko radianov (kolikšen kot) se zavrti vreteno v 4 s. (1 točka)
- Izračunajte, za koliko se je v 4 s spustilo vedro. (1 točka)
- Napišite, kakšno bi bilo gibanje tega vedra, če bi imelo vreteno pri enaki masi večji polmer ( $r > 10$  cm). Pojasnite vzrok razlike glede na primer a (vreteno premera 10 cm). (2 točki)

### Rešitev in navodila za ocenjevanje

- Gibanje vedra je enakomerno pospešeno gibanje..... 1 točka
- Vreteno se je zavrtelo za 8 radianov ..... 1 točka
- $s = l = \varphi r = 8 \cdot 0,1 = 0,8$  m ..... 1 točka
- Gibanje vedra je enakomerno pospešeno, vendar z manjšim pospeškom kakor v primeru a..... 1 točka  
Vzrok razlike je večji masni vztrajnostni moment vretena z večjim premerom..... 1 točka

A7

Na koncih narisane vzvoda sta na vrhah ① in ② obešena v vodo potopljena krogla in valj, ki imata enaki prostornini. Gostoti teles sta večji od gostote vode. Sistem je v narisani legi ( $b > a$ ) v ravnotežju.



a) Narišite vse sile, ki delujejo na kroglo, in napišite enačbo za izračun sile v vrvi ①.

(2 točki)



b) Izrazite razmerje sil v vrhah ① in ② v odvisnosti od  $a$  in  $b$ .

(1 točka)

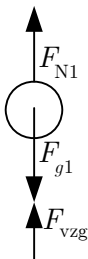
c) Obkrožite pravilno trditev in jo utemeljite:

(2 točki)

- A gostoti krogle in valja sta enaki,
- B gostota krogle je večja od gostote valja,
- C gostota valja je večja od gostote krogle.

### Rešitev in navodila za ocenjevanje

a)



..... 1 točka

$$\sum F_{iy} = 0$$

$$F_{N1} + F_{vzg} - F_{g1} = 0$$

$$F_{N1} = F_{g1} - F_{vzg} \text{ ..... 1 točka}$$



- b)  $\sum M_A = 0$   
 $F_{N1}a - F_{N2}b = 0$   
 $\frac{F_{N1}}{F_{N2}} = \frac{b}{a}$  ..... 1 točka
- c) Obkrožena trditev B ..... 1 točka  
 Ker je  $F_{N1} > F_{N2} \Rightarrow F_{g1} > F_{g2} \Rightarrow \rho_1 > \rho_2$  ..... 1 točka

## A8

V mehaniki tekočin je znana enačba:

$$\frac{p}{\rho g} + \frac{v^2}{2g} + z = \text{konst.}$$

- a) Napisana enačba pomeni (obkrožite samo en odgovor): (1 točka)
- A vsota tlaka, hitrosti in višine je v opazovanem prerezu cevi konstantna,  
 B vsota energijskih višin zaradi tlaka, hitrosti in položaja obravnavanega prereza cevovoda je konstantna,  
 C vsota tlaka, hitrosti in dolžine cevovoda je konstantna.
- b) Napisano enačbo imenujemo tudi (obkrožite samo en odgovor): (1 točka)
- A Pascalov zakon,  
 B Arhimedov zakon,  
 C Bernoullijeva enačba,  
 D Torricelijeva enačba.
- c) Izpeljite enoti za naslednja izraza: (3 točke)

Enota za izraz  $\frac{p}{\rho g}$  je: .....

Enota za izraz  $\frac{v^2}{2g}$  je: .....

**Rešitev in navodila za ocenjevanje**

- a) Obkrožen odgovor B ..... 1 točka  
 b) Obkrožen odgovor C ..... 1 točka

$$\text{c) } \left[ \frac{p}{\rho g} \right] = \frac{[p]}{[\rho][g]} = \frac{\text{Pa}}{\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

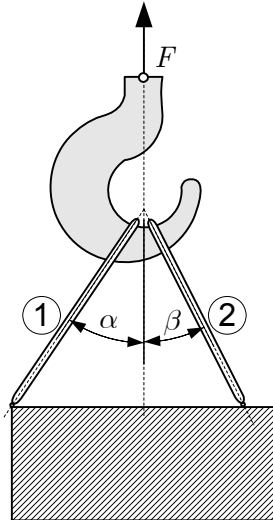
$$\frac{\text{Pa}}{\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \cdot \frac{\text{s}^2}{\text{m}} = \frac{\text{kg m}}{\text{s}^2 \text{m}^2} \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \cdot \frac{\text{s}^2}{\text{m}} = \text{m} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\left[ \frac{v^2}{2g} \right] = \frac{[v^2]}{[g]} = \frac{[\frac{\text{m}}{\text{s}}]^2}{\frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \cdot \frac{\text{s}^2}{\text{m}} = \text{m} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

**PODROČJE PREVERJANJA B**

**B1**

Na kavlju dvigala visi zabo, pritrjen z dvema enojnima vrvema, kakor kaže skica. Vrv ① je pod kotom  $\alpha = 35^\circ$ , vrv ② pa pod kotom  $\beta = 20^\circ$ . V vrvi ② nastopa osna sila  $F_2 = 800 \text{ N}$ .



- a) Pokažite, kako bi s trikotnikom sil določili težo zaboja. (3 točke)
- b) Izračunajte silo v vrvi ①. (4 točke)
- c) Izračunajte težo bremena. (4 točke)
- d) Izračunajte silo  $F$  v kavlju. (2 točki)
- e) Izračunajte največjo težo bremena, ki ga lahko dvigamo, če sta prereza vrvi ① in ② enaka ter znašata  $A = 30 \text{ mm}^2$ . Dopusna napetost v vrveh je  $\sigma_{\text{dop}} = 80 \text{ MPa}$ . (7 točk)

**Rešitev in navodila za ocenjevanje**

a)

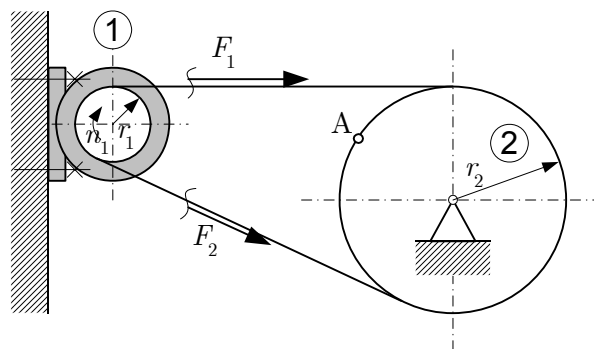
.....(1+1+1) 3 točke

b)  $\sum F_{ix} = 0$  ..... 1 točka  
 $F_2 \sin \beta - F_1 \sin \alpha = 0$  ..... 1 točka  
 $F_1 = \frac{F_2 \sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{800 \cdot \sin 20^\circ}{\sin 35^\circ} = 477 \text{ N}$  ..... (1+1) 2 točki

- c)  $\sum F_{iy} = 0$  ..... 1 točka  
 $F_1 \cos \alpha + F_2 \cos \beta - F_g = 0$  ..... 1 točka  
 $F_g = F_1 \cos \alpha + F_2 \cos \beta = 477 \cos 35^\circ + 800 \cos 20^\circ = 1142,49 \text{ N}$  ..... (1+1) 2 točki
- d)  $\sum F_{iy} = 0$  ..... 1 točka  
 $F - F_g = 0 \Rightarrow F = 1142,49 \text{ N}$  ..... 1 točka
- e) Največja sila nastopi v vrvi ② ..... 1 točka  
 $F_{2\text{maks}} = A\sigma_{\text{dop}} = 30 \cdot 80 = 2400 \text{ N}$  ..... (1+1) 2 točki  
 $F_{1\text{maks}} = \frac{F_{2\text{maks}} \sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{2400 \cdot \sin 20^\circ}{\sin 35^\circ} = 1431 \text{ N}$  ..... (1+1) 2 točki  
 $F_{g\text{maks}} = F_{1\text{maks}} \cos \alpha + F_{2\text{maks}} \cos \beta =$   
 $= 1431 \cos 35^\circ + 2400 \cos 20^\circ = 3427,47 \text{ N}$  ..... (1+1) 2 točki

## B2

Na steni je pritrjen elektromotor ① moči  $P = 3 \text{ kW}$ , ki se vrti s stalno vrtilno frekvenco  $n_1 = 1200 \text{ vrt/min}$  in poganja jermenico ②. Polmer jermenice na elektromotorju je  $r_1 = 30 \text{ mm}$ . Jerman je speljan prek jermenice ② polmera  $r_2 = 180 \text{ mm}$ . Upoštevajte, da ni zdrsanja jermena na jermenicah.



**Izračunajte:**

- a) kotni hitrosti obeh jermenic in hitrost jermena; ..... (8 točk)
- b) pospešek točke A na obodu jermenice ②. Vrišite ta pospešek v skico; ..... (4 točke)
- c) vrtilni moment, ki ga ustvari elektromotor, in silo  $F_2$  v vlečnem delu jermena, če je sila v prostem kraku jermena enaka  $F_1 = 60 \text{ N}$ . ..... (8 točk)

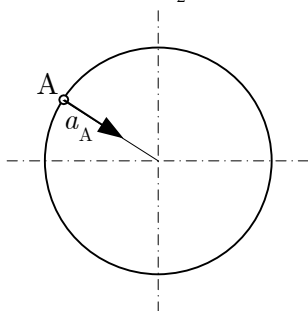
**Rešitev in navodila za ocenjevanje**

a)  $\omega_1 = 2\pi n_1 = 2 \cdot \pi \cdot \frac{1200}{60} = 40\pi = 125,66 \text{ s}^{-1}$  ..... (2+1) 3 točke

$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{r_2}{r_1} \Rightarrow \omega_2 = \omega_1 \frac{r_1}{r_2} = 40\pi \frac{30}{180} = \frac{20\pi}{3} = 20,94 \text{ s}^{-1}$  ..... (2+1) 3 točke

$v = \omega_1 r_1 = 40\pi \cdot 0,03 = 1,2\pi = 3,77 \text{ m/s}$  ..... (1+1) 2 točki

b)  $a_A = a_{nA} = \frac{v^2}{r_2} = \frac{3,77^2}{0,18} = 78,96 \text{ m/s}^2$  ali  $a_A = r_2 \omega_2^2$  ..... (2+1) 3 točke



..... 1 točka

c)  $P = M_1 \omega_1$  ..... 2 točki

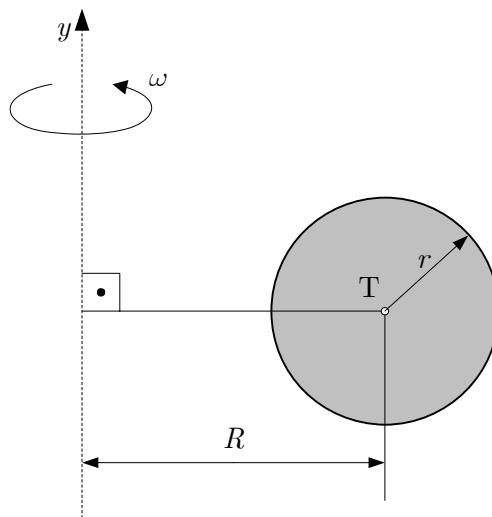
$M_1 = \frac{P}{\omega_1} = \frac{3 \cdot 10^3}{125,66} = 23,87 \text{ N m}$  ..... (1+1) 2 točki

$M_1 = F_2 r_1 - F_1 r_1$  ..... 2 točki

$F_2 = \frac{M_1 + F_1 r_1}{r_1} = F_1 + \frac{M_1}{r_1} = 60 + \frac{23,87}{0,03} = 60 + 795,6 = 855,7 \text{ N}$  ..... (1+1) 2 točki

**B3**

**Krogla z gostoto  $\rho = 8 \text{ kg/dm}^3$  in polmerom  $7,5 \text{ cm}$  kroži okrog navpične osi  $y$  z vrtilno frekvenco  $n = 120 \text{ min}^{-1}$  pri oddaljenosti  $R = 0,5 \text{ m}$ .**



**Izračunajte:**

- a) obodno hitrost težišča krogle, (7 točk)
- b) težiščni masni vztrajnostni moment krogle. (8 točk)
- c) Označite na krogli točko, ki ima najmanjšo obodno hitrost, in to hitrost izračunajte. (5 točk)

**Rešitev in navodila za ocenjevanje**

- a) Izračun obodne hitrosti težišča krogle:

$$n = 120 \text{ min}^{-1} = \frac{120}{60} = 2 \text{ s}^{-1} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

Ugotovitev, da kandidat razlikuje med  $n$  in  $\omega$  1 točka

$$\omega = 2\pi n \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\omega = 2\pi \cdot 2 = 4\pi \text{ s}^{-1} = 12,57 \text{ s}^{-1} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$v = \omega R \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$v = 12,57 \cdot 0,5 = 6,28 \text{ m/s} \dots\dots\dots 2 \text{ točki}$$

- b) Izračun težiščnega masnega vztrajnostnega momenta:

$$m = \rho V \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

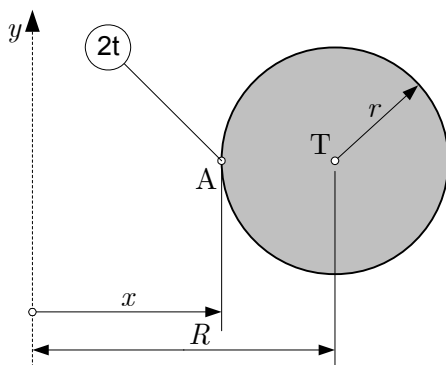
$$V = \frac{4}{3} \pi \cdot 0,75^3 = 1,767 \text{ dm}^3 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$m = 8 \cdot 1,767 = 14,14 \text{ kg} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$I_T = \frac{2}{5} m r^2 \dots\dots\dots 2 \text{ točki}$$

$$I_T = \frac{2}{5} \cdot 14,14 \cdot 0,075^2 = 0,032 \text{ kgm}^2 \dots\dots\dots 2 \text{ točki}$$

- c) Določitev točke z najmanjšo obodno hitrostjo in njen izračun:



$$x = R - r \dots\dots\dots 2 \text{ točki}$$

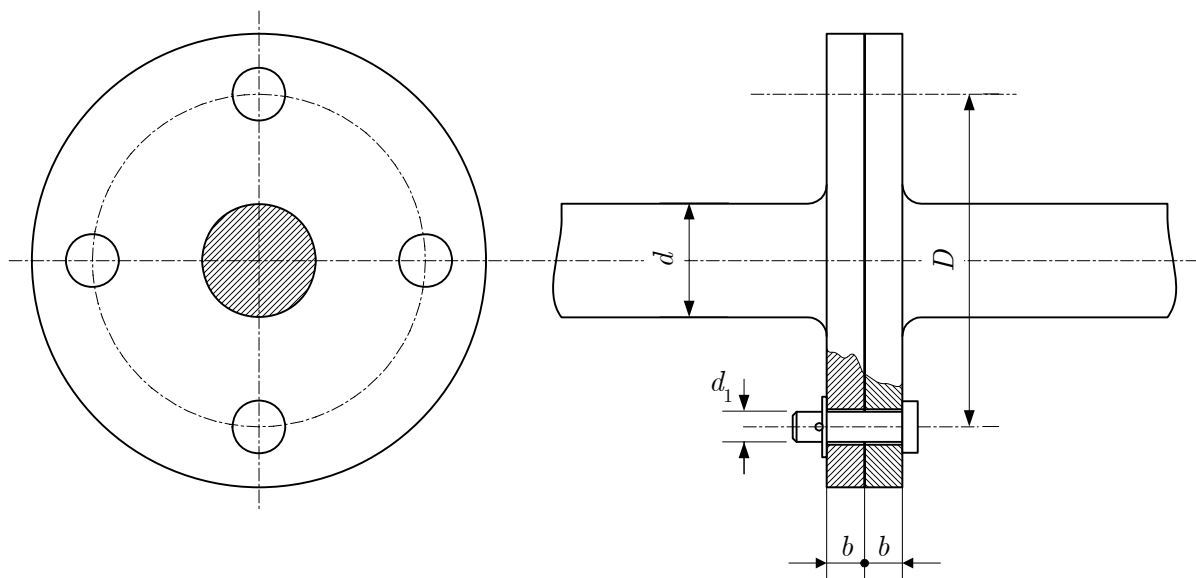
$$v_A = \omega x$$

$$v_A = 12,57 \cdot 0,425 = 5,34 \text{ m/s} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

## PODROČJE PREVERJANJA C

*C1*

Toga gredna vez veže dve gredi, ki prenašata moč  $P = 10 \text{ kW}$  pri vrtilni frekvenci  $n = 120 \text{ min}^{-1}$ . Koluta gredne vezi sta povezana s štirimi zatiči, ki so nameščeni na premeru  $D = 100 \text{ mm}$ . Širina kolutov  $b = 20 \text{ mm}$ .



**Izračunajte:**

- a) torzijski moment na gredi; (5 točk)
- b) premer gredi  $d$  glede na dopustno torzijsko napetost  $\tau_{\text{tdop}} = 40 \text{ N/mm}^2$ ; (7 točk)
- c) silo  $F_0$ , ki »striže« vezne zatiče; (5 točk)
- d) premer zatičev  $d_1$ , če je dopustna strižna napetost  $\tau_{\text{sdop}} = 70 \text{ N/mm}^2$ ; (9 točk)
- e) površinski tlak med zatičem in kolutom gredne vezi. (4 točke)

**Rešitev in navodila za ocenjevanje**

- a) Torzijski moment:
  - $\omega = 2\pi n$  ..... 1 točka
  - $\omega = 2\pi \cdot 2 = 12,56 \text{ s}^{-1}$  ..... 1 točka
  - $P = \omega T$  ..... 1 točka

$$T = \frac{P}{\omega} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$T = \frac{10000}{12,56} = 796 \text{ Nm} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

b) Premer gredi:

$$\tau_t = \frac{T}{W_t} \leq \tau_{tdop} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$W_t = \frac{T}{\tau_{tdop}} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$W_t = \frac{796 \cdot 10^3}{40} = 19894 \text{ mm}^3 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$W_t = \frac{\pi d^3}{16} \dots\dots\dots 2 \text{ točki}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16W_t}{\pi}} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 19894}{\pi}} = 46,6 \text{ mm} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

c) Sila, ki striže vezne zatiče:

$$T = F_0 \frac{D}{2} \dots\dots\dots 3 \text{ točke}$$

$$F_0 = \frac{2T}{D} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$F_0 = \frac{2 \cdot 796}{0,1} = 15920 \text{ N} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

d) Premer zatičev:

$$F_1 = \frac{F_0}{4} \dots\dots\dots 2 \text{ točki}$$

$$F_1 = \frac{15920}{4} = 3980 \text{ N} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\tau_s = \frac{F_1}{A_1} \leq \tau_{sdop} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$A_1 = \frac{F_1}{\tau_{sdop}} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$A_1 = \frac{3980}{70} = 56,8 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$A_1 = \frac{\pi d_1^2}{4} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$d_1 = \sqrt{\frac{4A_1}{\pi}} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot 56,8}{\pi}} = 8,5 \text{ mm} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$



e) Površinski tlak:

$$p = \frac{F_1}{A_p} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

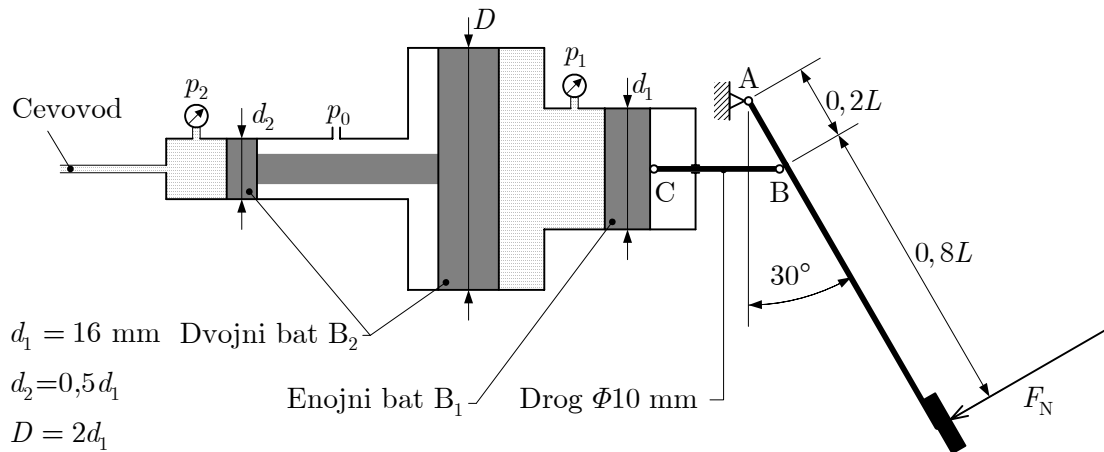
$$A_p = d_1 b \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$A_p = 8,5 \cdot 20 = 170 \text{ mm}^2 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$p = \frac{3980}{170} = 23,4 \text{ N/mm}^2 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

## C2

Ko z nogo s silo  $F_N$  pritismo na stopalko hidravlične naprave, se v drogu BC pojavi sila  $F = 201 \text{ N}$ . V hidravličnem sistemu povzročimo s tem nadtlaka  $p_1$  in  $p_2$ . Vse mere so razvidne iz skice. Lastne teže vseh elementov in vse izgube zanemarimo.



a) Izračunajte napetost v drogu BC, če je njegov premer  $d = 10 \text{ mm}$ .

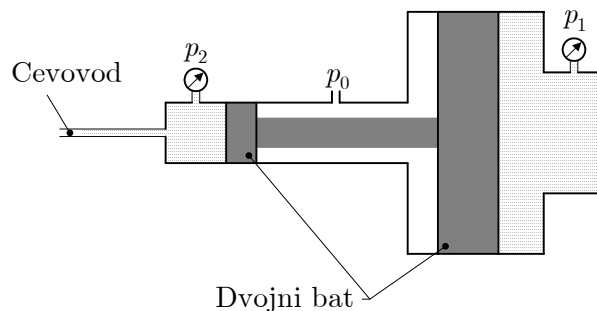
(3 točke)

b) Izračunajte nadtlak  $p_1$ .

(4 točke)

c) Skicirajte rezultirajoče sile, s katerimi hidravlično olje deluje na dvojni bat. Napišite, ali je večji nadtlak  $p_1$  ali nadtlak  $p_2$ .

(3 točke)

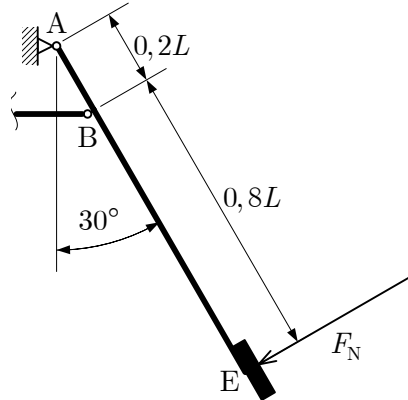


d) Izračunajte nadtlak  $p_2$ .

(6 točk)

e) Narišite vse sile, ki delujejo na vzvod stopalke, in izračunajte silo  $F_N$ . V vsakem od spodnjih stolpcev obkrožite črko pred pravilno trditvijo o načinu obremenitve vzvoda stopalke.

(10 točk)



Vzvod je na področju BE obremenjen na:

- a tlak in upogib;
- b nateg, upogib in strig;
- c vzvoj in upogib;
- d upogib in strig;
- e vzvoj, strig in upogib;
- f tlak, upogib in strig.

Vzvod je na področju AB obremenjen na:

- A tlak in upogib;
- B nateg, upogib in strig;
- C vzvoj in upogib;
- D upogib in strig;
- E vzvoj, strig in upogib;
- F tlak, upogib in strig.

f) Izračunajte, koliko  $\text{cm}^3$  olja hidravlična naprava potisne v cevovod, če se enojni bat  $B_1$  premakne za 2 cm v levo. Upoštevajte, da je olje nestisljivo.

(4 točke)

### Rešitev in navodila za ocenjevanje

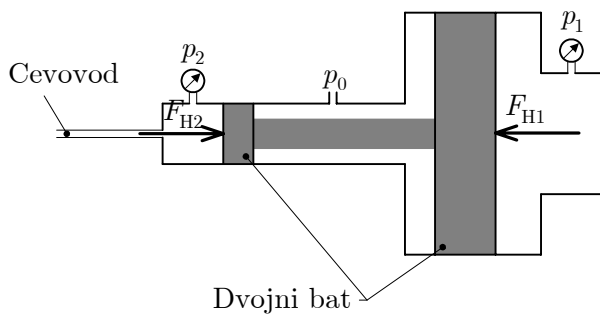
a)  $A_1 = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 10^2}{4} = 78,54 \text{ mm}^2$  ..... 1 točka

$\sigma = \frac{F}{A_1} = \frac{201}{78,54} = 2,56 \text{ MPa}$  ..... (1+1) 2 točki

b)  $A_1 = \frac{\pi d_1^2}{4} = \frac{\pi \cdot 16^2}{4} = 201 \text{ mm}^2 = 2,01 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$  ..... (1+1) 2 točki

$p_1 = \frac{F}{A_1} = \frac{201}{2,01 \cdot 10^{-4}} = 100 \cdot 10^4 \text{ Pa} = 10 \text{ bar}$  ..... (1+1) 2 točki

c)



Dvojni bat ..... 1 točka  
 $p_2 > p_1$  ..... 2 točki

d)  $A_D = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi (2d_1)^2}{4} = 4A_1 = 4 \cdot 201 = 804 \text{ mm}^2 = 8,04 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$  ..... 1 točka

$A_2 = \frac{\pi d_2^2}{4} = \frac{\pi \left(\frac{d_1}{2}\right)^2}{4} = \frac{A_1}{4} = \frac{201}{4} = 50,3 \text{ mm}^2 = 0,503 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$  ..... 1 točka

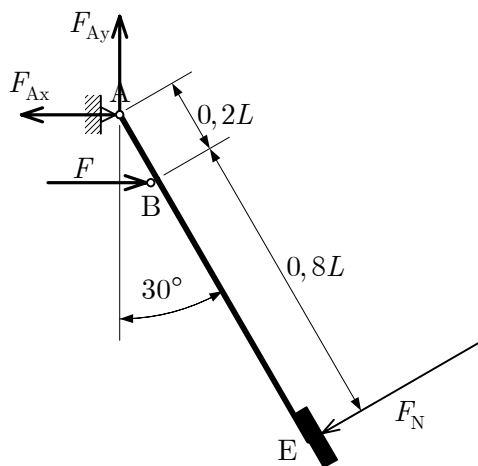
$F_{H2} = F_{H1}$  ..... 1 točka

$p_2 A_2 = p_1 A_D$  ..... 1 točka

$p_2 \frac{A_1}{4} = p_1 4A_1$

$p_2 = 16p_1 = 16 \cdot 10 \text{ MPa} = 160 \text{ MPa} = 160 \text{ bar}$  ..... (1+1) 2 točki

e)



Narisana reakcija v B ..... 2 točki

Narisana reakcija v A ..... (1+1) 2 točki

(Če je narisana samo reakcija v vodoravni smeri ali samo v smeri osi vzvoda, 0 točk.)

$\sum M_{iA} = 0$  ..... 1 točka

$F \cdot 0,2 \cdot L \cos 30^\circ = F_N L$  ..... (1+1) 2 točki

$F_N = 0,2F \cos 30^\circ = 0,2 \cdot 201 \cdot \cos 30^\circ = 34,8 \text{ N}$  ..... 1 točka

Pravilni sta trditvi d in B ..... (1+1) 2 točki

f)  $A_1 x_1 = A_D x_D$  ..... 1 točka

$x_D = \frac{A_1 x_1}{A_D} = \frac{A_1 x_1}{4A_1} = \frac{x_1}{4} = \frac{2}{4} = 0,5 \text{ cm}$  ..... 1 točka

$x_2 = x_D$  ..... 1 točka

$V_2 = A_2 x_2 = 0,503 \cdot 0,5 = 0,25 \text{ cm}^3$  ..... 1 točka