



Šifra kandidata:

---

**Državni izpitni center**

---



M 0 6 2 7 4 1 1 3

JESENSKI ROK

# **MEHANIKA**

---

---

## **NAVODILA ZA OCENJEVANJE**

**Torek, 5. september 2006**

---

---

**SPLOŠNA MATURA**

---

---

## PODROČJE PREVERJANJA A

**A1**

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

$$\rho = 300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \dots\dots\dots \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$M = 215 \cdot 10^3 \text{ N mm} \dots\dots\dots \text{ N dm}$$

$$P = 7200 \frac{\text{kN mm}}{\text{h}} \dots\dots\dots \text{ kW}$$

$$I = 5230 \cdot 10^6 \text{ cm}^4 \dots\dots\dots \text{ m}^4$$

$$J = 15 \cdot 10^7 \text{ g cm}^2 \dots\dots\dots \text{ kg m}^2$$

**Rešitev in navodila za ocenjevanje:**

$$\rho = 300 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 300 \cdot \frac{10^3 \text{ g}}{(10^2 \text{ cm})^3} = 300 \cdot \frac{10^3 \text{ g}}{10^6 \text{ cm}^3} = 0,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$M = 215 \cdot 10^3 \text{ N mm} = 215 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot 10^{-2} \text{ dm} = 2150 \text{ N dm} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$P = 7200 \frac{\text{kN mm}}{\text{h}} = 7200 \frac{10^3 \text{ N} \cdot 10^{-3} \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 2 \text{ W} = 0,002 \text{ kW} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

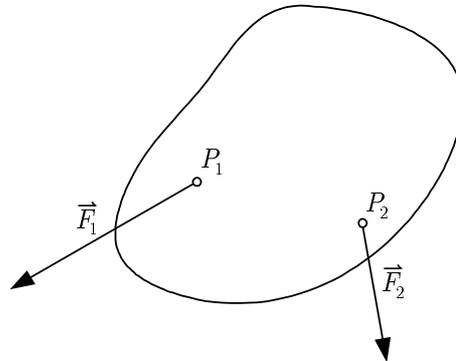
$$I = 5230 \cdot 10^6 \cdot (10^{-2} \text{ m})^4 = 5230 \cdot 10^6 \cdot 10^{-8} \text{ m}^4 = 52,3 \text{ m}^4 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$J = 15 \cdot 10^7 \text{ g cm}^2 = 15 \cdot 10^7 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot (10^{-2} \text{ m})^2 = \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$= 15 \cdot 10^7 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-4} \text{ kg m}^2 = 15 \text{ kg m}^2$$

A2

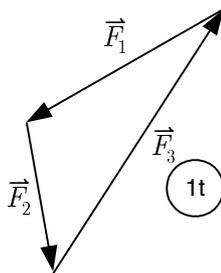
Na togo telo , ki ga kaže risba, delujeta sili  $\vec{F}_1$  in  $\vec{F}_2$ . Sili sta narisani v merilu 100 N/cm.



- a) S pomočjo trikotnika sil ugotovite velikost sile  $\vec{F}_3$  tako, da bo narisano telo v ravnotežju.
- b) Na telesu določite točko  $P_3$ , skozi katero mora potekati smernica sile  $\vec{F}_3$ , in vrišite silo  $\vec{F}_3$ .

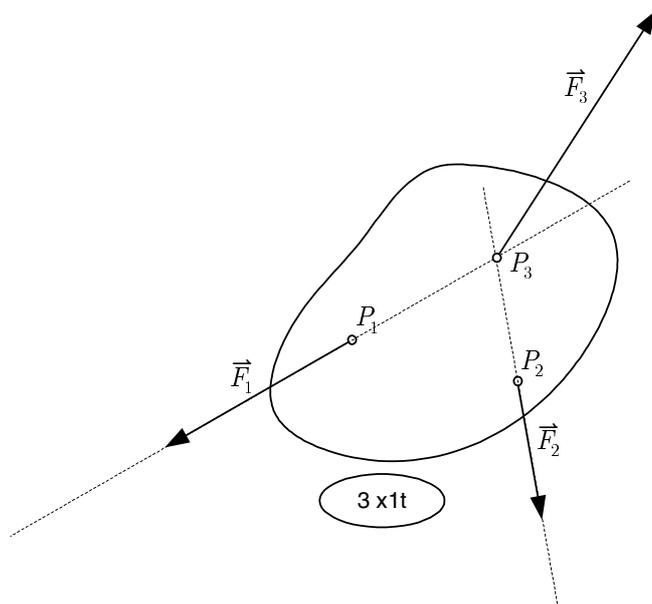
**Rešitev in navodila za ocenjevanje:**

a)



..... 1 točka

$F_3 = 4,2 \text{ cm} \cdot 100 \frac{\text{N}}{\text{cm}} = 420 \text{ N}$  ..... 1 točka



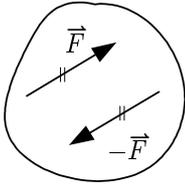
..... 3 x 1 točka

A3

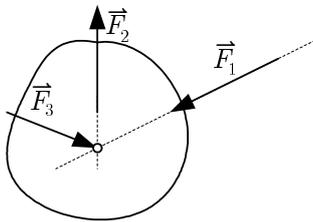
V mehaniki smo spoznali pojme: dvojica sil, ravnotežni par sil, nihajna podpora, vpeta podpora, površinski tlak, sistem sil s skupnim prijemaščem, prečna (strižna) sila, normalna napetost, tangencialna napetost.

Ob narisanih skicah napišite tistih pet izmed ponujenih pojmov, ki jih ponazarjajo skice.

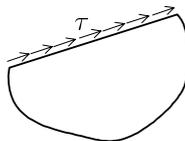
a)



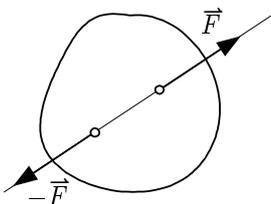
b)



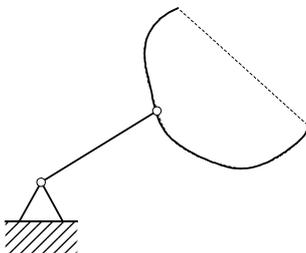
c)



d)



e)

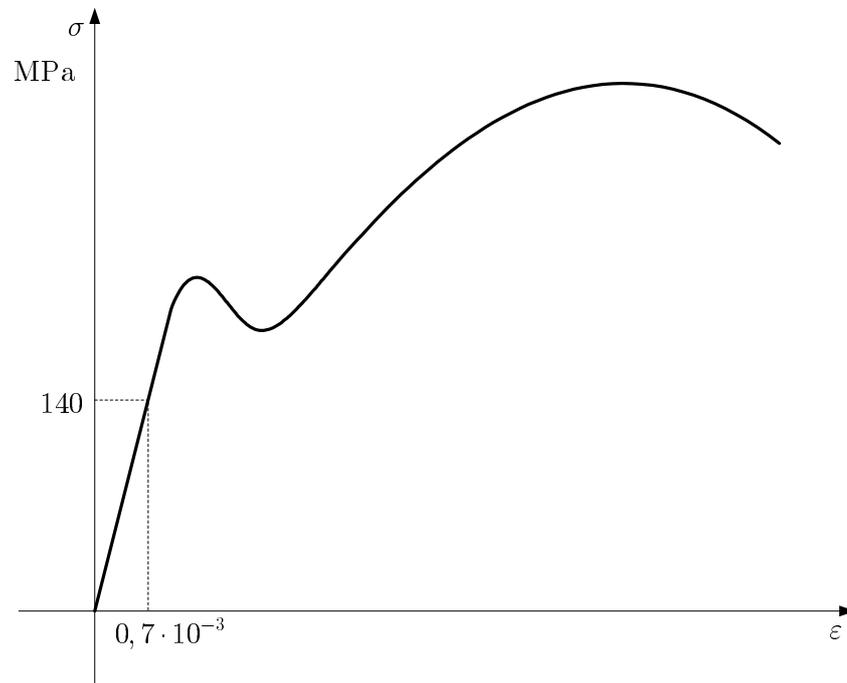


**Rešitev in navodila za ocenjevanje**

- a) dvojica sil..... 1 točka  
 b) sistem sil s skupnim prijemaščem ..... 1 točka  
 c) tangencialna napetost..... 1 točka  
 d) ravnotežni par sil..... 1 točka  
 e) nihajna podpora ..... 1 točka

A4

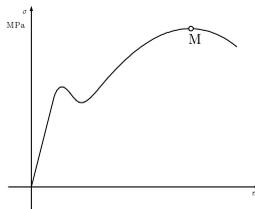
Dan je  $\sigma$ - $\varepsilon$  diagram nekega materiala. Diagram je narisano v merilu.



- Napišite enačbo Hookovega zakona.
- Izračunajte modul elastičnosti materiala, za katerega je narisano diagram na skici.
- V diagramu označite s črko M točko, s katero je določena natezna trdnost materiala. Izračunajte natezno trdnost.

**Rešitev in navodila za ocenjevanje**

- $\sigma = E\varepsilon$  ..... 1 točka
- $E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{140}{0,7 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^5 \text{ MPa}$  ..... (1+1) 2 točki
- Označena točka M v diagramu



..... 1 točka

$$R_{\text{m}} = \frac{7}{2,8} 140 = 350 \text{ MPa} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

**A5**

**Konstruktivski elementi so obremenjeni z različnimi načini obremenitev, na primer: vzvoj, nateg, upogib, strig, tlak.**

Za vsako od naštetih obremenitvenih stanj napišite, kakšne vrste napetosti povzročajo v nosilnih prerezih (normalne ali tangencialne):

Vzvoj .....

Nateg .....

Upogib .....

Strig .....

Tlak .....

***Rešitev in navodila za ocenjevanje***

Vzvoj – tangencialne .....

Nateg – normalne .....

Upogib – normalne .....

Strig – tangencialne .....

Tlak – normalne .....

## A6

**Dopolnite spodaj navedene trditve:**

a) Če na masno točko deluje trikrat večja sila kot na začetku, je pospešek masne točke

.....večji.

b) Na masno točko, ki enakomerno kroži po krožnici (obkrožite pravilno trditev):

A deluje pospešek

B ne deluje pospešek

c) Napišite velikost razmerja med kotnima hitrostma dveh točk na zobniku, če je prva na obodu zobnika, druga pa na polovici polmera zobnika.

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} =$$

d) V mehaniki je izkoristek razmerje med:

.....  
 .....

e) Da dvignemo maso teže 3 N 4 m visoko v času 2 s,

je potrebna moč.....

pri tem pa je bilo opravljeno delo.....

**Rešitev in navodila za ocenjevanje:**

a) je pospešek masne točke trikrat večji ..... 1 točka

b) deluje pospešek (obkrožen odgovor A) ..... 1 točka

c)  $\frac{\omega_1}{\omega_2} = 1$  ..... 1 točka

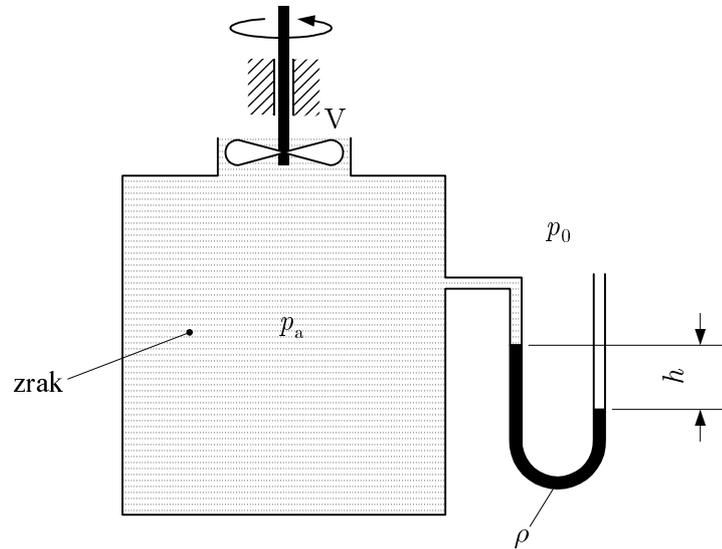
d) med odvedenim in dovedenim delom (močjo) ..... 1 točka

e)  $P = Fv = 3 \cdot \frac{4}{2} = 6 \text{ W}$  ..... 1 točka

$$W = Fs = 4 \cdot 3 = 12 \text{ J}$$

A7

V odprtini posode deluje ventilator V. V U-cevi je kapljevina gostote  $\rho$ . V okolici je tlak  $p_0$ .



- a) Glede na gladini kapljevine v U-cevi ugotovite in obkrožite pravilno trditev:  
 A Ventilator sesa zrak iz posode.  
 B Ventilator tlači zrak v posodo.
- b) Napišite enačbo za relativni tlak v posodi v odvisnosti od gostote  $\rho$  in višine  $h$ .
- c) Napišite enačbo za velikost absolutnega tlaka v posodi.
- d) Napišite enoto tlaka.

**Rešitev in navodila za ocenjevanje**

- a) Obkrožen odgovor A..... 1 točka
- b)  $p_r = -\rho gh$  ..... 1 točka
- c)  $p_a = p_0 + p_r (= p_0 - \rho gh)$  ..... 2 točki
- d) Enota za tlak je Pa (paskal) ali bar ali  $\text{N}/\text{mm}^2$  ..... 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):

- 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):

- A Pascalov zakon,
- B Arhimedov zakon,
- C Bernoullijeva enačba,
- D Torricelijeva enačba.

c) Izpeljite enoti za naslednja izraza:

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

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

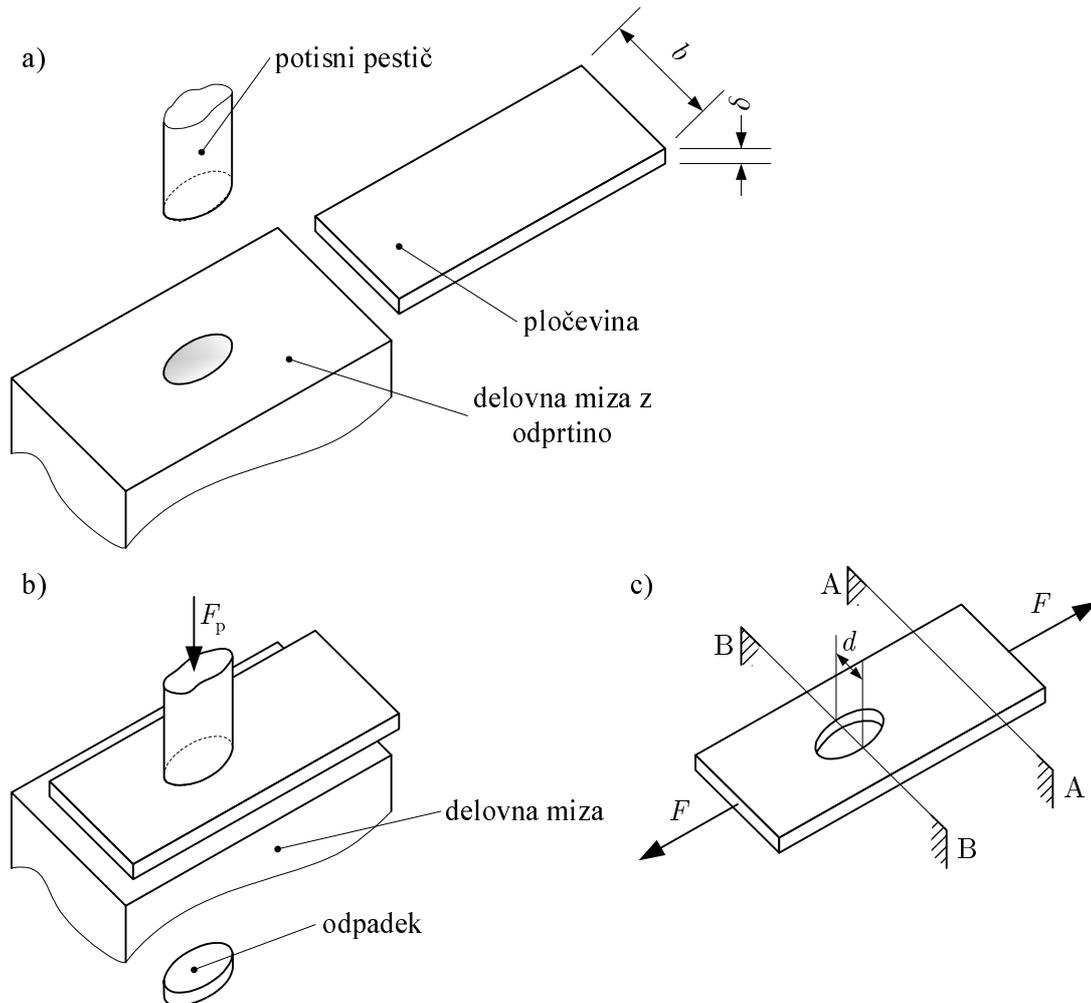
$\frac{\text{Pa}}{\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \cdot \frac{\text{s}^2}{\text{m}} = \frac{\text{kg m}}{\text{s}^2 \text{m}^2} \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} \cdot \frac{\text{s}^2}{\text{m}} = \text{m}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

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

## PODROČJE PREVERJANJA B

### B1

V pločevini širine  $b = 30 \text{ mm}$  in debeline  $\delta = 2 \text{ mm}$  moramo izdelati luknjo premera  $d = 12 \text{ mm}$ . Strižna trdnost pločevine je  $410 \text{ MPa}$ . Pločevino položimo na delovno mizo z odprtino (skica a), nato pa pločevino prebijemo s potisnim pestičem s silo  $F_p$  (skica b). Preluknjano pločevino nato vzdolžno obremenimo s silo  $F = 4800 \text{ N}$  (skica c).



### Izračunajte:

a) silo  $F_p$ , s katero mora delovati potisni pestič, da prebije pločevino;

(7 točk)

b) napetost v potisnem pestiču med prebijanjem;

(4 točke)

c) napetost v prerezu A–A;

(4 točke)

d) napetost v prerezu B–B.

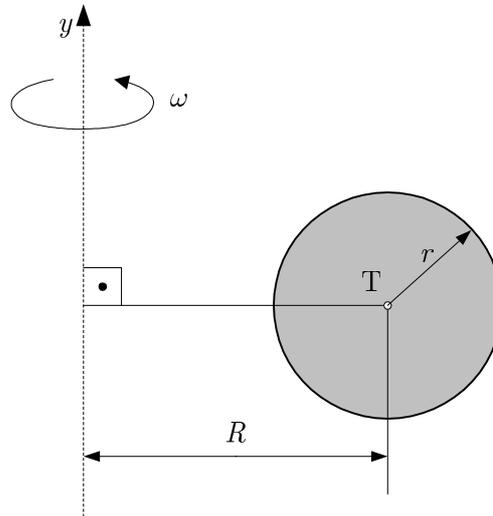
(5 točk)

**Rešitev in navodila za ocenjevanje**

- a)  $A_s = ob \cdot \delta = \pi d \delta = \pi \cdot 12 \cdot 2 = 75,4 \text{ mm}^2$  ..... (3+1) 4 točke  
 $\tau_s = \frac{F_p}{A_s} = \tau_M$  ..... 1 točka  
 $F_p = A_s \tau_M = 75,4 \cdot 410 = 30913 \text{ N}$  ..... (1+1) 2 točki
- b)  $A_p = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 12^2}{4} = 113 \text{ mm}^2$  ..... (1+1) 2 točki  
 $\sigma_p = \frac{F_p}{A_p} = \frac{30913}{113} = 273,3 \text{ MPa}$  ..... (1+1) 2 točki
- c)  $A_A = b\delta = 30 \cdot 2 = 60 \text{ mm}^2$  ..... (1+1) 2 točki  
 $\sigma_A = \frac{F}{A_A} = \frac{4800}{60} = 80 \text{ MPa}$  ..... (1+1) 2 točki
- d)  $A_B = (b - d)\delta = (30 - 12) \cdot 2 = 36 \text{ mm}^2$  ..... (2+1) 3 točke  
 $\sigma_A = \frac{F}{A_B} = \frac{4800}{36} = 133,3 \text{ MPa}$  ..... (1+1) 2 točki

**B2**

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



**Izračunajte:**

- obodno hitrost težišča krogle, (7 točk)
- težiščni masni vztrajnostni moment krogle, (8 točk)
- 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:

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

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

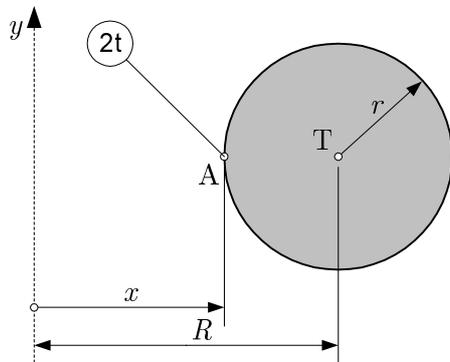
$$V = \frac{4}{3} \pi \cdot 0,75^3 = 1,767 \text{ dm}^3 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

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

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

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

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



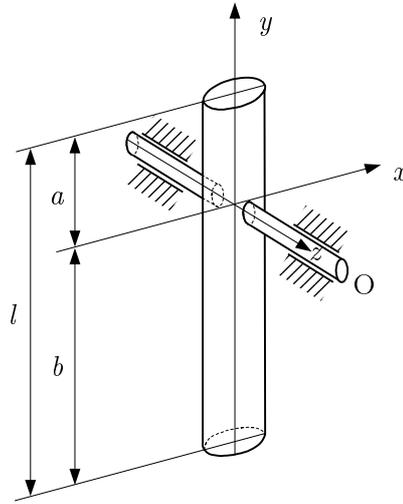
$$x = R - r \dots\dots\dots 2 \text{ točki}$$

$$v_A = \omega x$$

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

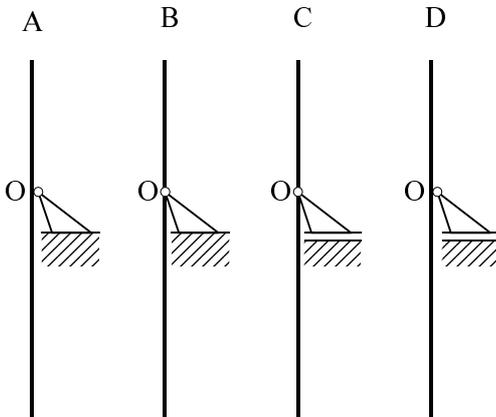
## B3

Jeklen drog premera  $d = 30 \text{ mm}$  in dolžine  $l = 3 \text{ m}$  je vrtljivo pritrjen na osi O, kakor kaže skica.



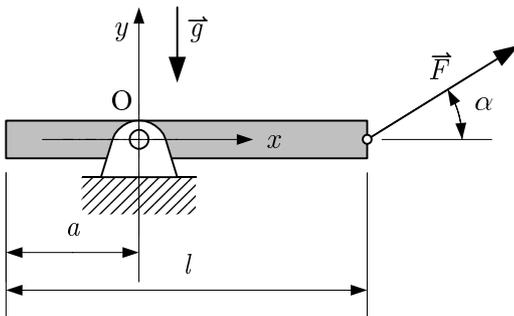
- a) Obravnavani drog in način podpiranja shematično predstavimo na skicah A–D. Obkrožite, katera skica ustreza dejanskemu stanju. Izračunajte težo droga, če je gostota jekla  $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$ .

(4 točke)



- b) Izračunajte velikost sile  $\vec{F}$ , pri kateri drog miruje v vodoravnem položaju, če sila deluje pod kotom  $\alpha = 25^\circ$  in je  $a = 1 \text{ m}$ . Nato silo zapišite v vektorski obliki v narisanim koordinatnem sistemu.

(5 točk)

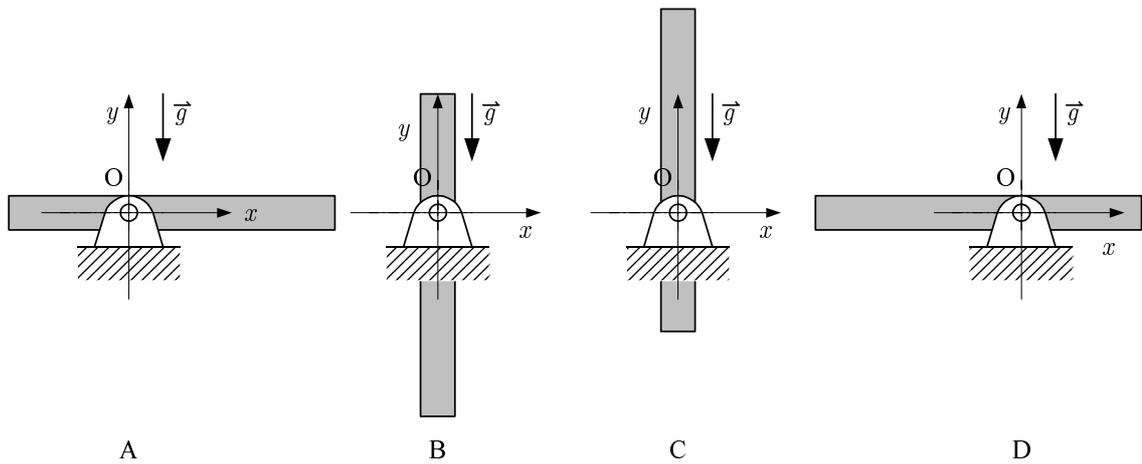


c) Izračunajte masni vztrajnostni moment droga glede na os O.

(4 točke)

d) Drog lahko kroži okoli osi O. Napišite, v katerem položaju ima drog največjo in v katerem najmanjšo potencialno energijo, in nato izračunajte razliko med največjo in najmanjšo potencialno energijo droga.

(4 točke)



Največjo potencialno energijo ima drog v položaju.....

Najmanjšo potencialno energijo ima drog v položaju.....

e) Drog prosto spustimo iz položaja C. Izračunajte, kolikšno kotno hitrost ima drog v položaju B (glejte skico pod vprašanjem d).

(3 točke)

**Rešitev in navodila za ocenjevanje**

- a) Obkrožena skica A ..... 2 točki

$$F_g = V \rho g = \frac{\pi d^2}{4} l \rho g = \frac{\pi \cdot 0,03^2}{4} \cdot 3 \cdot 7800 \cdot 9,81 = 162,26 \text{ N} \dots\dots\dots (1+1) 2 \text{ točki}$$

- b)
- $\sum M_{iO} = 0 \Rightarrow F_y \cdot 2 - F_g \cdot 0,5 = 0 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$

$$F_y = \frac{162,26 \cdot 0,5}{2} = 40,57 \text{ N} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\tan \alpha = \frac{F_y}{F_x} \Rightarrow F_x = \frac{40,57}{\tan 25^\circ} = 87 \text{ N} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = 96 \text{ N} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\vec{F} = (87; 40,57) \text{ N} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

- c)
- $J_T = \frac{ml^2}{12} = \frac{162,26 \cdot 3^2}{9,81 \cdot 12} = 12,41 \text{ kg m}^2 \dots\dots\dots (1+1) 2 \text{ točki}$

$$J_O = J_T + me^2 = 12,41 + \frac{162,26}{9,81} 0,5^2 = 16,54 \text{ kg m}^2 \dots\dots\dots (1+1) 2 \text{ točki}$$

- d) Največjo potencialno energijo ima drog v položaju C ..... 1 točka

Najmanjšo potencialno energijo ima drog v položaju B ..... 1 točka

$$\Delta E_p = mg\Delta h = 162,26 \cdot 1 = 162,26 \text{ J} \dots\dots\dots (1+1) 2 \text{ točki}$$

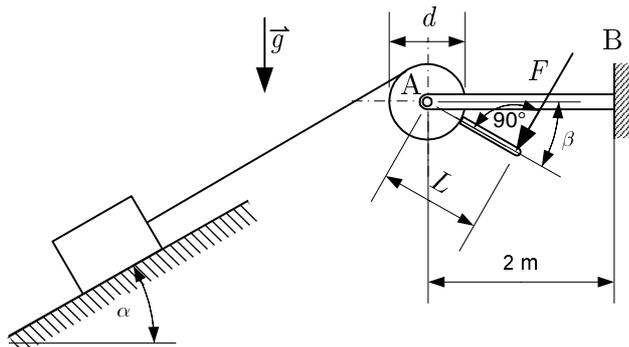
- e)
- $\Delta E_p = \frac{J_O \omega^2}{2} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$

$$\omega = \sqrt{\frac{2\Delta E_p}{J_O}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 162,26}{16,54}} = 4,43 \text{ s}^{-1} \dots\dots\dots (1+1) 2 \text{ točki}$$

### PODROČJE PREVERJANJA C

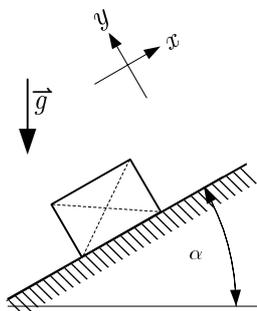
C1

Po strmini z naklonom  $\alpha = 35^\circ$  vlečemo breme mase  $m = 500$  kg navzgor s stalno hitrostjo  $v = 1,8$  km/h. Gibanje bremena vzdržujemo tako, da na ročico vitla delujemo s silo  $F$  na razdalji  $L = 80$  cm. Premer vitla je  $d = 25$  cm. Dinamični količnik trenja med strmino in bremenom je  $\mu = 0,15$ . Lastno težo vitla in konzole zanemarimo.



- a) Narišite vse zunanje sile, ki delujejo na breme pri gibanju po strmini navzgor, in izračunajte velikost sile v vrvi.

(9 točk)

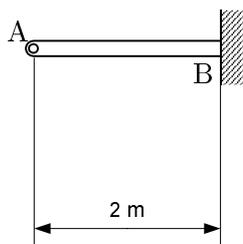


- b) Izračunajte velikost sile  $F$ , ki deluje na ročico vitla. Izgube na vitel zanemarite.

(4 točke)

- c) Narišite zunanje sile, ki delujejo na konzolo  $\overline{AB}$  v točki A, in reakcije v točki B, ko je ročica vitla v položaju  $\beta = 30^\circ$ .

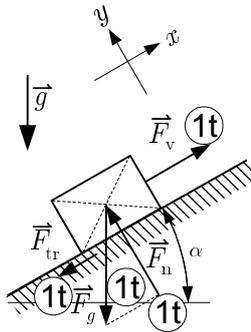
(5 točk)



- d) Izračunajte velikost rezultante sil, ki delujejo na točko A, ko je ročica vitla v položaju  $\beta = 30^\circ$ . Rezultanto zapišite v vektorski obliki. (5 točk)
- e) Izračunajte potrebno moč in koliko dela moramo vložiti, da se breme na strmini premakne za 10 m navzgor. (4 točke)
- f) Izračunajte izkoristek vlečenja bremena. (3 točke)

**Rešitev in navodila za ocenjevanje**

a)



..... (1+1+1+1) 4 točke

$$\sum_i F_{ix} = 0; \quad F_v - F_g \sin \alpha - F_{tr} = 0 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\sum_i F_{iy} = 0; \quad F_n - F_g \cos \alpha = 0 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$F_n = F_g \cos \alpha \quad \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

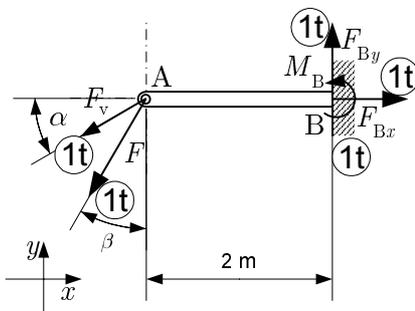
$$F_v = 500 \cdot 9,81 \cdot \sin 35^\circ + 500 \cdot 9,81 \cdot \cos 35^\circ \cdot 0,15 = 3416,1 \text{ N} \quad \dots\dots\dots (1+1) 2 \text{ točki}$$

b)  $\sum M_{iA} = 0 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$

$$F_v \frac{d}{2} - FL = 0 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$F = \frac{F_v d}{2L} = \frac{3416,1 \cdot 25}{2 \cdot 80} = 533,8 \text{ N} \quad \dots\dots\dots (1+1) 2 \text{ točki}$$

c)



..... 5 točk

d)

$$F_{Ax} = -F_v \cos \alpha - F \sin \beta =$$

$$= -3416,1 \cdot \cos 35^\circ - 533,8 \cdot \sin 30^\circ = -3065,2 \text{ N} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$F_{Ay} = -F_v \sin \alpha - F \cos \beta =$$

$$= -3416,1 \cdot \sin 35^\circ - 533,8 \cdot \cos 30^\circ = -2421,7 \text{ N} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$F_A = \sqrt{3065,2^2 + 2421,7^2} = 3906,4 \text{ N} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\vec{F}_A = (-3065,2 \text{ N}; -2421,7 \text{ N}) \dots\dots\dots 2 \text{ točki}$$

$$\text{e) } P = F_v v = 3416,1 \cdot \frac{1,8}{3,6} = 1708,05 \text{ W} \dots\dots\dots (1+1) 2 \text{ točki}$$

$$W = F_v s = 3416,1 \cdot 10 = 34161 \text{ J} \dots\dots\dots (1+1) 2 \text{ točki}$$

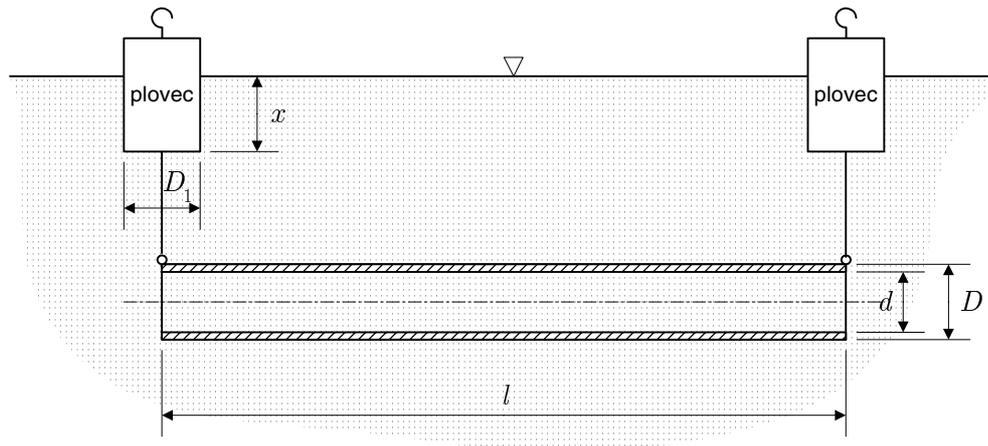
$$\text{f) } \eta = \frac{W_g}{W} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$W_g = (F_g \sin \alpha) s = 500 \cdot 9,81 \cdot \sin 35^\circ \cdot 10 = 28134 \text{ J} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\eta = \frac{28134}{34161} = 0,82 = 82 \% \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

## C2

Jekleno cev, ki je na vsakem koncu obešena na pokončen valjasti plovec s premerom  $D_1 = 1$  m in maso  $m_1 = 100$  kg, z dvigalom spustijo v vodo. Dolžina cevi je  $l = 25$  m, zunanji premer cevi  $D = 200$  mm, notranji premer cevi  $d = 180$  mm, gostota jekla pa  $7,8 \text{ kg/dm}^3$ .



- Izračunajte težo cevi. (5 točk)
- Določite maksimalno upogibno napetost v cevi, ko je cev (v horizontalni legi) še v zraku. (8 točk)
- Narišite sile, ki delujejo na cev, ko je že potopljena, in sile, ki delujejo na plovec. (4 točke)
- Izračunajte silo, s katero mora plovec držati cev navzgor. Gostota vode je  $1000 \text{ kg/m}^3$ . (5 točk)
- Izračunajte, za koliko je pri tem plovec potopljen. (Lastno težo vrvi in vzgon nanjo zanemarite.) (8 točk)

**Rešitev in navodila za ocenjevanje:**

a) Teža cevi:

$$F_g = mg = \rho Vg \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

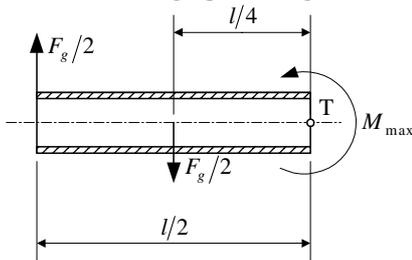
$$V = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)l \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot (2^2 - 1,8^2) \cdot 250 = 149,2 \text{ dm}^3 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$m = 7,8 \cdot 149,2 = 1164 \text{ kg} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$F_g = 1164 \cdot 9,81 = 11418 \text{ N} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

b) Maksimalna upogibna napetost v cevi:



..... 1 točka

$$\sum M_T = 0$$

$$M_{\max} + \frac{F_g}{2} \frac{l}{4} - \frac{F_g}{2} \frac{l}{2} = 0 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$M_{\max} = \frac{F_g l}{4} - \frac{F_g l}{8}$$

$$M_{\max} = \frac{F_g l}{8} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$M_{\max} = \frac{11418 \cdot 25}{8} = 35681 \text{ Nm} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

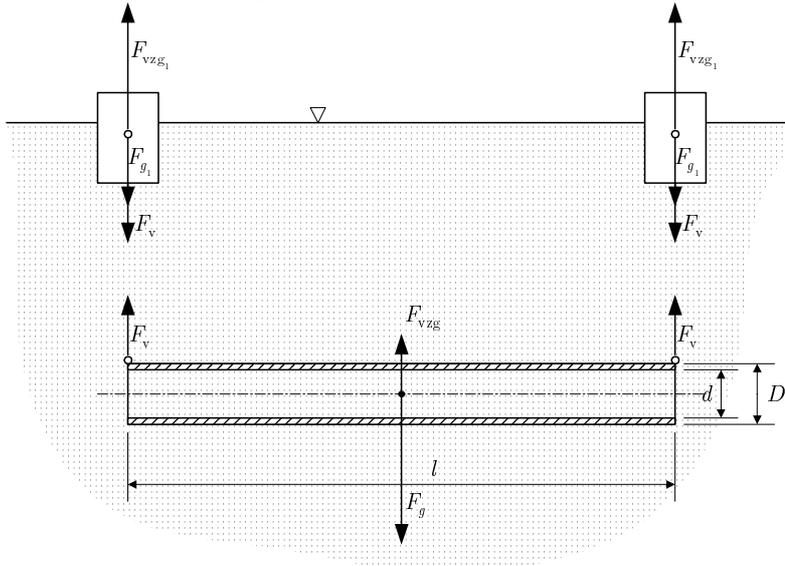
$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$W = \frac{\pi}{32} \frac{D^4 - d^4}{D} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$W = \frac{\pi}{32} \cdot \frac{20^4 - 18^4}{20} = 270,1 \text{ cm}^3 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{35681 \cdot 10^3}{270,1 \cdot 10^3} = 132 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

c) Sile na cev in sile na plovec:



.....4 točka

d) Sila, s katero plovec drži cev:

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

$$F_g - F_{vzgs} - 2F_v = 0 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$F_v = \frac{F_g - F_{vzgs}}{2} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$F_{vzgs} = \rho_v V g \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$F_{vzgs} = 1000 \cdot 0,1492 \cdot 9,81 = 1463,6 \text{ N} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$F_v = \frac{11418 - 1463,6}{2} = 4977,2 \text{ N} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

e) Ravnotežje plovca:

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

$$F_{vzgs_1} - F_{g_1} - F_v = 0 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$F_{vzgs_1} = F_{g_1} + F_v \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$F_{g_1} = m_1 g$$

$$F_{g_1} = 100 \cdot 9,81 = 981 \text{ N} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$F_{vzgs_1} = 981 + 4977,2 = 5958,2 \text{ N} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$F_{vzgs_1} = \rho_k g V$$

$$F_{vzgs_1} = \rho_k g \frac{\pi D_1^2}{4} x \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$x = \frac{4 \cdot F_{vzgs_1}}{\rho_k g \pi D_1^2} \dots\dots\dots 2 \text{ točki}$$

$$x = \frac{4 \cdot 5958,2}{1000 \cdot 9,81 \cdot \pi \cdot 1^2} = 0,77 \text{ m} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$