



Šifra kandidata:

Državni izpitni center



P 2 1 0 1 1 0 1 1 2

PREDMATURITETNI PREIZKUS

STROJNIŠTVO

Izpitna pola 2

PMP 2021 / 90 minut

Dovoljeno gradivo in pripomočki:

Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, geometrijsko orodje, numerično žepno računalno brez grafičnega zaslona in možnosti simbolnega računanja, Strojniški priročnik in Načrtovanje konstrukcij – tabele.

Priloga s konstantami in enačbami je na perforiranem listu, ki ga kandidat pazljivo iztrga.

Kandidat dobi konceptni list.

POKLICNA MATURA

NAVODILA KANDIDATU

Pazljivo preberite ta navodila.

Ne odpirajte izpitne pole in ne začenjajte reševati nalog, dokler vam nadzorni učitelj tega ne dovoli.

Prilepite oziroma vpišite svojo šifro v okvirček desno zgoraj na tej strani in na konceptni list.

Izpitna pola vsebuje 8 strukturiranih nalog. Število točk, ki jih lahko dosežete, je 40. Za posamezno nalogo je število točk navedeno v izpitni poli.

Rešitve pišite z nalivnim peresom ali s kemičnim svinčnikom in jih vpisujte v izpitno polo v za to predvideni prostor: risbe in skice rišite s svinčnikom. Pišite čitljivo. Če se zmotite, napisano prečrtajte in rešitev zapišite na novo. Nečitljivi zapisi in nejasni popravki bodo ocenjeni z 0 točkami. Osnutki rešitev, ki jih lahko naredite na konceptni list, se pri ocenjevanju ne upoštevajo.

Pri reševanju nalog mora biti jasno in korektno predstavljena pot do rezultata z vsemi vmesnimi računi in sklepi. Če ste nalogo reševali na več načinov, jasno označite, katero rešitev naj ocenjevalec oceni. Poleg računskih so možni tudi drugi odgovori (risba, besedilo, graf ...).

Zaupajte vase in v svoje zmožnosti. Želimo vam veliko uspeha.

Ta pola ima 16 strani, od tega 4 prazne.

[illegible]

**Splošna navodila za reševanje**

Skrbno preberite besedilo in zahteve, da ne boste spregledali katerega od podatkov ali dela vprašanja. Če se vam zdi, da je naloga pretežka, jo preskočite in se lotite naslednje. K nerešeni nalogi se vrnite na koncu. Bodite natančni. Zapisujte si tudi pomožne račune, ki jih znate izračunati na pamet. Rešujte analitično in, če je treba, grafično. Kadar je smiselno, narišite skico, čeprav je naloga ne zahteva. Skica vam bo morda pomagala k pravilni rešitvi.

Obvezno vstavljajte vrednosti veličin v enačbe, ki jih uporabljate pri reševanju nalog. Če naloga zahteva določitev številčnih vrednosti, morate obvezno pripisati enote.

Zgled:

Izračunajte ploščino pravokotnika s stranicama 5 cm in 3 cm.

Rešitev:

$$A = a \cdot b$$

$$A = 5 \cdot 3$$

$$A = 15 \text{ cm}^2$$

ali

$$A = a \cdot b$$

$$A = 5 \text{ cm} \cdot 3 \text{ cm}$$

$$A = 15 \text{ cm}^2$$

in ne

$$A = a \cdot b$$

$$A = 15$$



Prazna stran



Konstante in enačbe

Vijačne zveze

Sile na navoju

$$F_t = F \cdot \tan(\gamma \pm \rho)$$

$$\tan \gamma = \frac{P}{\pi \cdot d_2}$$

$$\tan \rho = \frac{\mu}{\cos \frac{\alpha}{2}}$$

$$T = F_t \cdot \frac{d_2}{2}$$

Vijak brez prednapetja

$$\sigma = \frac{F}{A} \leq \sigma_{dop}$$

$$A = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4}$$

$$\sigma_{dop} = \frac{R_{p0,2}}{v}$$

$$p = \frac{F}{z \cdot A_p} \leq p_{dop}$$

$$A_p = \frac{\pi}{4} \cdot (d^2 - D_1^2)$$

$$H = z \cdot P$$

Prednapeti vijak

$$A = \frac{\sqrt{2} \cdot F}{\sigma_{dop}}$$

$$\sigma_{dop} = \frac{R_{p0,2}}{v}$$

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot (\alpha_0 \cdot \tau)^2}$$

$$\sigma = \frac{F}{A}, \quad A = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4}$$

$$\tau = \frac{T}{W_t}, \quad W_t = \frac{\pi \cdot d_1^3}{16}$$

$$p = \frac{F}{z \cdot A_p} \leq p_{dop}$$

$$A_p = \frac{\pi}{4} \cdot (d^2 - D_1^2)$$

$$H = z \cdot P$$

Gibalni vijak

$$H = m = z \cdot P$$

$$z = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot (d^2 - D_1^2) \cdot p_{dop}}$$

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma^2 + 3 \cdot (\alpha_0 \cdot \tau)^2}$$

$$\eta = \frac{W_{odv}}{W_{dov}} = \frac{\tan \gamma}{\tan(\gamma + \rho)}$$

$$\eta = \frac{W_{odv}}{W_{dov}} = \frac{\tan(\gamma - \rho)}{\tan \gamma}$$

Prečno obremenjen vijak

$$\tau = \frac{F}{A} \leq \tau_{dop}$$

$$A = \frac{\pi \cdot D_1^2}{4}$$

$$\tau_{dop} = \frac{R_{p0,2}}{v}$$

$$p = \frac{F}{A_d} \leq p_{dop}$$

$$A_d = s \cdot D_1$$

Zveze z zatiči

Vzdolžni zatič

$$\tau = \frac{F}{A} \leq \tau_{dop}$$

$$A = d \cdot l$$

$$F = \frac{2 \cdot T}{D}$$

$$p = \frac{F}{A} \leq p_{dop}$$

$$A = \frac{d \cdot l}{2}$$

Prečni zatič

$$\tau = \frac{F}{2 \cdot A} \leq \tau_{dop}$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}, \quad F = \frac{2 \cdot T}{D}$$

$$p_p = \frac{F}{A_p} \leq p_{dop}$$

$$A_p = d \cdot (D_e - D)$$

$$p_g = \frac{F}{A_g} \leq p_{dop}$$

$$A_g = \frac{d \cdot D}{3}$$

Zveze s sorniki

$$\sigma = \frac{M_{maks}}{W_z} \leq \sigma_{dop}$$

$$M_{maks} = \frac{F}{4} \cdot \left(a + \frac{b}{2}\right)$$

$$W_z = \frac{\pi \cdot d^3}{32}$$

$$\tau = \frac{F}{2 \cdot A} \leq \tau_{dop}$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$p_d = \frac{F}{A_d} \leq p_{dop}$$

$$A_d = d \cdot b$$

$$p_v = \frac{F}{A_v} \leq p_{dop}$$

$$A_v = 2 \cdot d \cdot a$$

Zveza z zagozdo

$$p = \frac{2 \cdot T}{d \cdot l^* \cdot t_2 \cdot i} \leq p_{dop}$$

Zveza z mozniki

$$p = \frac{k \cdot 2 \cdot T}{d \cdot l^* \cdot (h - t_1) \cdot i} \leq p_{dop}$$

$$k = 1, \text{ če je } i = 1$$

$$k = 1,35, \text{ če je } i > 1$$

Osi in gredi

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_{maks}}{\pi \cdot \sigma_{dop}}}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot T}{\pi \cdot \tau_{dop}}}$$

$$T = \frac{P}{\omega} = 9,55 \cdot \frac{P}{n}$$

**Volumski in masni pretok**

$$\dot{V} = q_V = \frac{V}{t} = A \cdot w$$

$$\dot{m} = q_m = \frac{m}{t}$$

$$\dot{m} = q_m = \rho \cdot A \cdot w = \dot{V} \cdot \rho$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\Delta p = \rho \cdot g \cdot h$$

Temperaturno raztezanje

$$\Delta l = l \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

$$l_1 = l \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$\Delta V = V \cdot \beta \cdot \Delta T$$

$$V_1 = V \cdot (1 + \beta \cdot \Delta T)$$

$$\beta = 3 \cdot \alpha$$

Plinska enačba

$$p \cdot V = m \cdot R \cdot T$$

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$R = \frac{m_1}{m} \cdot R_1 + \frac{m_2}{m} \cdot R_2 + \dots$$

$$R = X_{m_1} \cdot R_1 + X_{m_2} \cdot R_2 + \dots$$

Mešalno pravilo

$$T_m = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \cdot c_i \cdot T_i}{\sum_{i=1}^n m_i \cdot c_i}$$

Delo

$$\Delta W = p \cdot \Delta V$$

Moč

$$P = \frac{W}{t}$$

Toplotni tok

$$\phi = \frac{Q}{t}$$

Izkoristek

$$\eta = \frac{P_{dej}}{P_{dov}}$$

Toplota

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$Q_p = m \cdot c_p \cdot \Delta T$$

$$Q_v = m \cdot c_v \cdot \Delta T$$

$$\Delta Q = T \cdot \Delta S$$

$$R = c_p - c_v$$

$$\kappa = \frac{c_p}{c_v}$$

$$\Delta U = Q_{12} - W_{12}$$

Prenos toplote

$$\phi = U \cdot A \cdot \Delta T$$

$$U = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_n} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_z}}$$

Izohora V = konst.

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

$$W_{t12} = V \cdot (p_1 - p_2)$$

$$Q_{12} = m \cdot c_v \cdot (T_2 - T_1)$$

$$W_{12} = 0$$

$$\Delta S = m \cdot c_v \cdot \ln \frac{T_2}{T_1}$$

$$\Delta S = m \cdot c_v \cdot \ln \frac{p_2}{p_1}$$

Izobara p = konst.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$W_{12} = p \cdot (V_2 - V_1)$$

$$Q_{12} = m \cdot c_p \cdot (T_2 - T_1)$$

$$W_{t12} = 0$$

$$\Delta S = m \cdot c_p \cdot \ln \frac{T_2}{T_1}$$

$$\Delta S = m \cdot c_p \cdot \ln \frac{V_2}{V_1}$$

Izoterma T = konst.

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$$

$$W_{12} = p_1 \cdot V_1 \cdot \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$W_{12} = p_2 \cdot V_2 \cdot \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$W_{12} = p_1 \cdot V_1 \cdot \ln \frac{p_1}{p_2}$$

$$W_{12} = p_2 \cdot V_2 \cdot \ln \frac{p_1}{p_2}$$

$$W_{12} = m \cdot R \cdot T \cdot \ln \frac{p_1}{p_2}$$

$$\Delta S = m \cdot R \cdot \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$\Delta S = -m \cdot R \cdot \ln \frac{p_2}{p_1}$$

$$Q_{12} = W_{12} = W_{t12}$$

Izentropa ΔS = konst.

$$p_1 \cdot V_1^\kappa = p_2 \cdot V_2^\kappa$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^\kappa$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^{\kappa-1}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{p_1}{p_2} \right)^{\frac{\kappa-1}{\kappa}}$$

$$W_{12} = m \cdot c_v \cdot (T_1 - T_2)$$

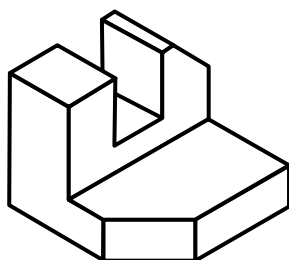
$$W_{t12} = m \cdot c_p \cdot (T_1 - T_2)$$

$$W_{t12} = \kappa \cdot W_{12}$$

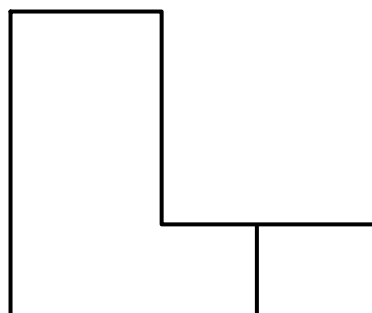
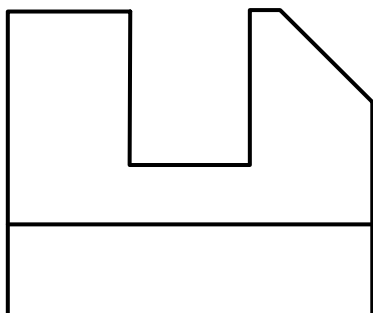
$$Q_{12} = 0$$



1. Na sliki je prikazana izometrična projekcija predmeta.



Vrišite tri manjkajoče robove (vidne in nevidne) v posamezna pogleda pravokotne projekcije.



(3 točke)

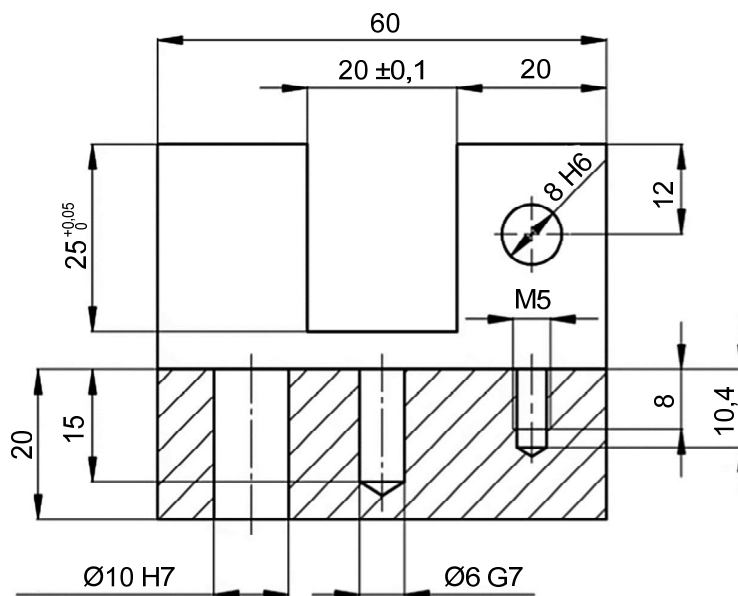
2. Na izdelku so bile izmerjene dejanske mere, ki so zapisane v tabeli. Izpolnite tabelo in v zadnjem stolpcu označite ustreznost dejanske mere (obkrožite DA ali NE).

Mera na risbi	Zgornji odstopok [mm]	Spodnji odstopok [mm]	Zgornja mera [mm]	Spodnja mera [mm]	Velikost tolerance [mm]	Dejanska mera na izdelku [mm]	Ustreznost dejanske mere
Ø30E9						Ø30,14	DA NE
čep Ø11,9 ^{±0,1}						Ø11,915	DA NE
Ø200s6						Ø200	DA NE

(3 točke)



3. Na risbi so podane mere s tolerancami.



3.1. Za skoznji izvrtini na črto prepisite obe tolerirani meri.

(2 točki)

3.2. Zapišite mejni meri ter zgornji in spodnji odstopok v milimetrih.

20 ± 0,1		Ø6 G7	
toleranca	mejna mera	toleranca	odstopok

(2 točki)

3.3. Zapišite globino navoja M5.

(1 točka)

3.4. Zapišite, kolikšna je lahko največja globina utora.

(1 točka)



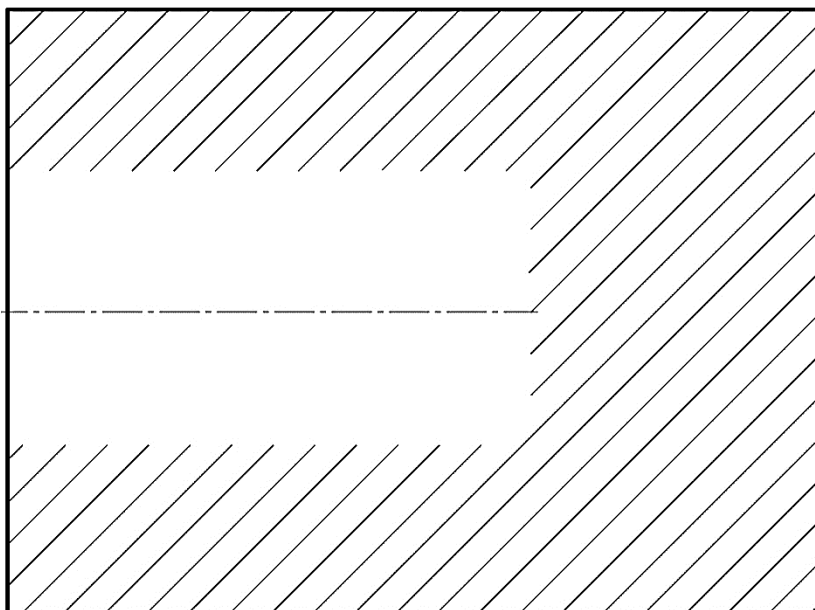
4. V izdelek je narejena navojna izvrtina z navojem Tr 24x8 globine 50 mm. Globina izvrtine je 60 mm.

4.1. Zapišite imenski premer in premer jedra navoja.

(1 točka)

4.2. Na sliki vrišite navojno izvrtino v merilu 1:1. Bodite pozorni na debelino črt.

(3 točke)

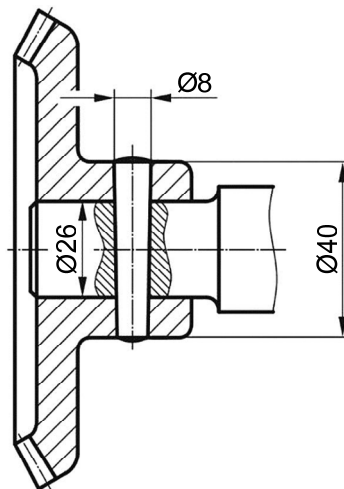


4.3. Na zgornji sliki kotirajte tudi vrsto in globino navoja.

(2 točki)



5. Zobnik iz konstrukcijskega jekla je pritrjen na gred, kot prikazuje slika. Obremenitev zveze je izmenična.



- 5.1. Za primer čistega striga izračunajte največji vrtilni moment, ki ga prenaša zatič v narisani zvezi.

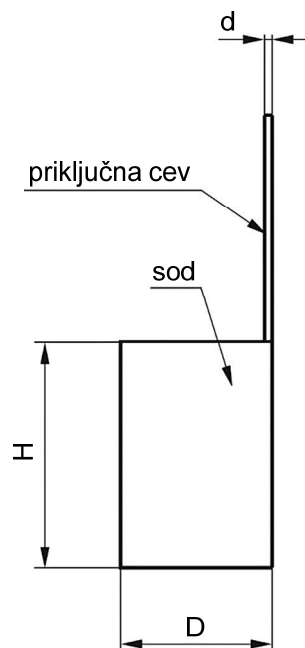
(5 točk)

- 5.2. Preverite ustreznost površinskega tlaka med zobnikom in zatičem.

(3 točke)



6. Sod premera $D = 1$ m in višine $H = 1,5$ m smo do vrha napolnili z bencinom pri temperaturi $\vartheta_1 = 10$ °C. Na vrhu soda je pritrjena priključna cev z notranjim premerom $d = 50$ mm. Priključna cev deluje kot ekspanzijska posoda. Raztezanje soda in izgube zanemarimo.



Kako visoko se bo dvignil bencin v priključni cevi, če bencin segrejemo na $\vartheta_2 = 12$ °C?

(4 točke)



7. V odprti posodi je $1,5 \text{ dm}^3$ vode pri temperaturi 20°C . Maso posode in izgubo toplote v okolico zanemarite. Podatke iz Strojniškega priročnika odčitajte pri temperaturi 20°C .

7.1. Izračunajte maso vode v posodi.

(1 točka)

- 7.2. Izračunajte, na katero temperaturo segrejemo vodo z električnim grelnikom moči $1,2 \text{ kW}$, če jo segrevamo 5 minut.

(2 točki)

- 7.3. Koliko časa bi segrevali vodo od začetne temperature 20°C do vrelišča pri normalnem zračnem tlaku?

(1 točka)



8. Pokončna valjasta posoda s prostornino 1 liter je od zgoraj zaprta s premičnim lahkim batom. V posodi je metan, ki je v termičnem ravnovesju z okoliškim zrakom temperature $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ in tlaka 1,0 bar.

8.1. Izračunajte maso metana v posodi.

(2 točki)

- 8.2. Na bat najprej postavimo utež, pri čemer se prostornina plina izotermno zmanjša na polovico. Izračunajte tlak v posodi.

(2 točki)

- 8.3. V nadaljevanju metan izobarno segrejemo na temperaturo $70\text{ }^{\circ}\text{C}$. Izračunajte končno prostornino.

(2 točki)



Prazna stran



Prazna stran



Prazna stran