



Šifra kandidata:

**Državni izpitni center**



P 2 2 3 1 1 4 1 1 1

ZIMSKI IZPITNI ROK

# MEHATRONIKA

Izpitna pola

**Sreda, 15. februar 2023 / 120 minut**

*Dovoljeno gradivo in pripomočki:*

*Kandidat prinese nalivno pero ali kemični svinčnik, svinčnik, radirko, ravnilo ter numerično žepno računalno brez grafičnega zaslona in možnosti simbolnega računanja.*

*Kandidat dobi konceptni list in ocenjevalni obrazec.*

**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, na ocenjevalni obrazec in na konceptni list.

Izpitna pola je sestavljena iz dveh delov. Prvi del vsebuje 10 krajših nalog, drugi del pa 5 strukturiranih nalog.

Število točk, ki jih lahko dosežete, je 60, od tega 20 v prvem delu in 40 v drugem delu. Za posamezno nalogo je število točk navedeno v izpitni poli.

Rešitve pišite z nalivnim peresom ali kemičnim svinčnikom in jih vpisujte v izpitno polo v za to predvideni prostor; slike, sheme in diagrame pa lahko rišete 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.

Pri rezultatu mora biti vedno navedena tudi merska enota.

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

*Ta pola ima 20 strani, od tega 4 prazne.*





**Prazna stran**

**OBRNITE LIST.**

**1. DEL**

1. Na črti vpišite manjkajoča pojma, narišite tudi simbol.

Osnovna lastnost kondenzatorja je \_\_\_\_\_ . Osnovna enota je

\_\_\_\_\_ .

Narišite simbol za elektrolitski kondenzator.

*(2 točki)*

2. Izračunajte volumenski pretok hidravlične črpalke, če v 15 sekundah načrpa 1500 ml hidravličnega olja. Rezultat podajte v litrih na minuto.

*(2 točki)*

3. Grelnik, moči 2 kW, ki je izdelan za napetost 400 V, priključimo na 230 V.

Kolikšna je upornost grelnika?

Koliko toplotne moči se sprošča na grelniku?

*(2 točki)*

4. Narišite električno shemo polnovalnega usmernika z mostično vezavo štirih diod brez glajenja.

Skicirajte obliko izhodne napetosti za zgornji primer usmernika.

*(2 točki)*



5. Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.

Naprave za upravljanje hidravlične tekočine so

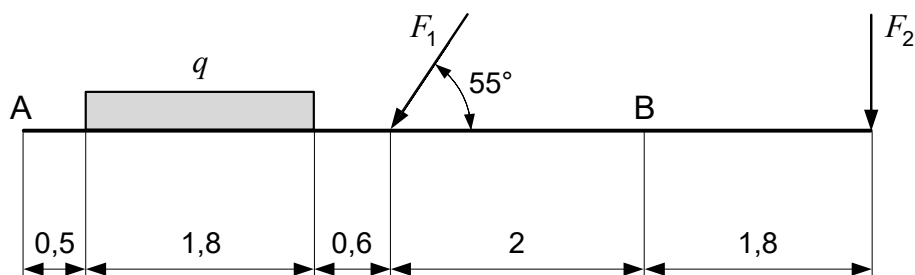
- A krmilniki poti, tlačni ventili, nepovratni ventili.
- B filter, regulator tlaka, manometer.
- C tokovni ventili, potni ventili, termometer.
- D tlačni ventili, črpalka, dvosmerni valj.

Hidravlični varnostni ventil omogoča

- A hitrejši uvlek batnice.
- B večjo silo pri izvleku batnice.
- C varovanje hidravličnega sistema pred preobremenitvijo.
- D enako hitrost pri izvleku in uvleku batnice.

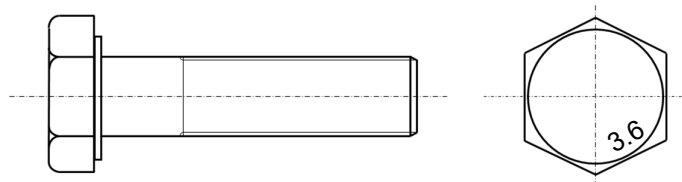
(2 točki)

6. Za nosilec na sliki narišite sile obremenitve in reakcijske sile. Podpora A naj bo nepomična, podpora B pa pomična.



(2 točki)

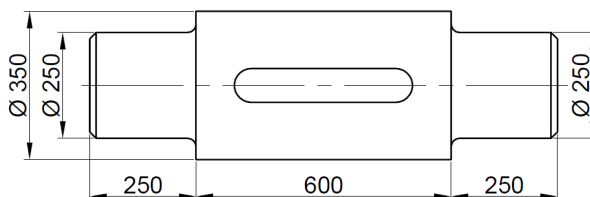
7. Za izbrani vijak trdnostnega razreda 3.6 določite vrednost elastične trdnosti  $R_e$  in vrednost za maksimalno trdnost  $R_m$ .



(2 točki)



8. Izračunajte maso gredi, ki je podana na skici. Gred je izdelana iz jekla z gostoto  $7840 \text{ kg/m}^3$ . Pri izračunu volumna gredi zanemarite posnetja in zaokrožitve na gredi, prav tako zanemarite utor za moznik.



(2 točki)

9. Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.

Pretvorba vrtilnega gibanja pogonskega motorja osi pri CNC-obdelovalnem stroju v linearni premik delovne mize je izvedena

- A s harmoničnim gonilom.
- B z zobniškim multiplikatorjem.
- C s krogličnim navojnim vretenom.
- D z linearnimi kotalnimi vodili.

Za meritev premika na CNC-obdelovalnem stroju uporabljamo

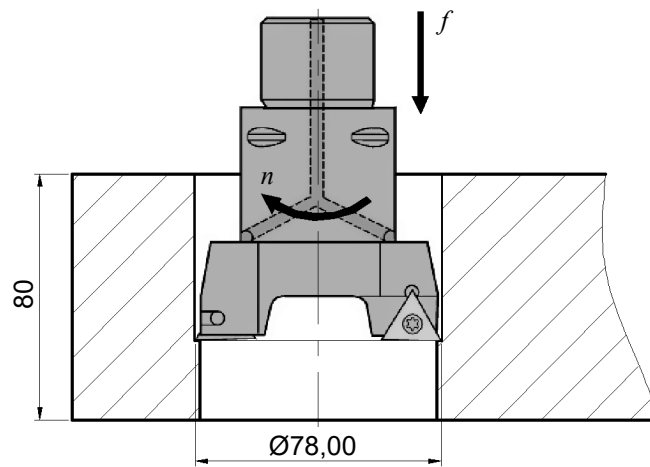
- A ultrazvočni senzor za zaznavo objektov.
- B magnetno induktivno stikalo.
- C linearni inkrementalni dajalnik položaja.
- D kapacitivni senzor za zaznavo objektov.

(2 točki)



10. Pri fini obdelavi izvrtine na sliki obdelujemo z rezalno hitrostjo  $v = 250$  m/min in podajalno hitrostjo  $f = 0,25$  mm/vrt. Obdelati moramo izvrtino globine  $L = 80$  mm. Iz danih podatkov izračunajte število vrtljajev orodja  $n$  in čas obdelave  $t$ .

Formula:  $t = \frac{L}{f \cdot n}$

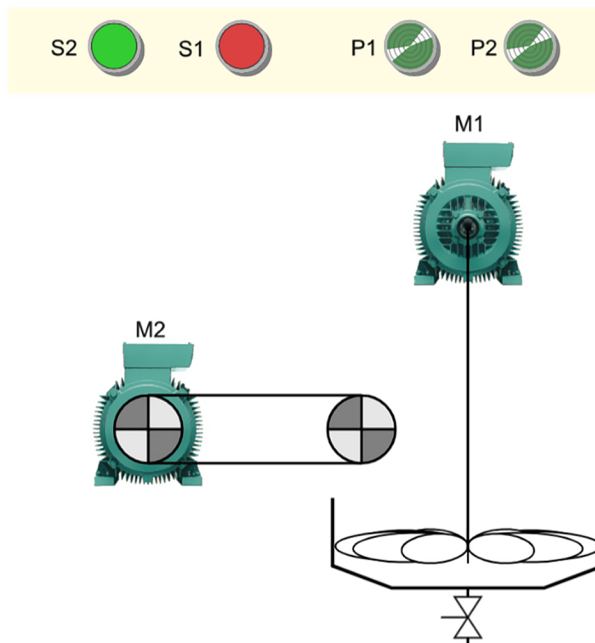


(2 točki)



## 2. DEL

1. S pritiskom na tipkalo S2 se vključi motor mešala M1. Po določenem času se vključi še motor tekočega traku M2 za dodajanje surovine. Napravo ustavimo s pritiskom na tipkalo S1. Oba pogona ščitita bimetalna odklopnika. Delovanje pogonov prikazujeta tudi indikatorja P1 in P2.



- 1.1. Izračunajte prestavno razmerje reduktorja motorja M1, če se motor vrti z  $n_1 = 1450 \text{ min}^{-1}$  in se mora mešalo vrteti z  $n_2 = 30 \text{ min}^{-1}$ .

(1 točka)

- 1.2. Izračunajte velikost toka, na katerega moramo nastaviti bimetalni odklopnik motorja M2, če je moč motorja  $P_m = 2,2 \text{ kW}$ , izkoristek sistema  $\eta = 88 \%$  in faktor  $\cos \varphi = 0,78$ . Motor je vezan v trikot vezavo.

(1 točka)

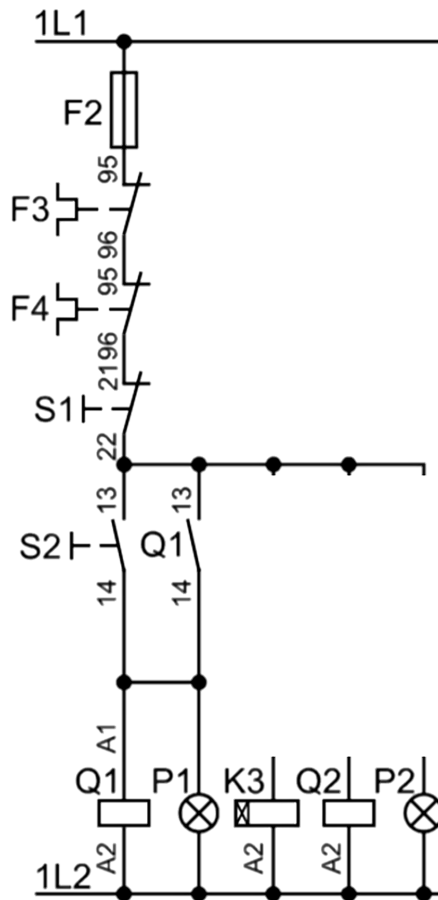
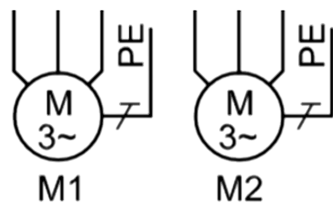
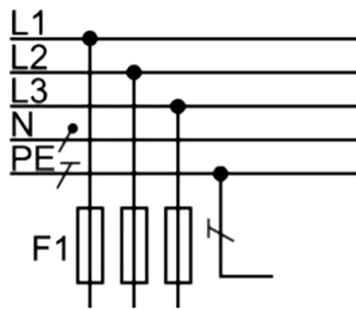
- 1.3. Zapišite vrsto časovnega releja K3, ki je uporabljen v krmilni shemi pri nalogi 1.4.

(1 točka)





1.4. Dopolnite močnostno in krmilno shemo za delovanje naprave, kot je opisana v uvodu naloge 1.



(5 točk)



2. Znani so podatki za 2-polni trifazni asinhronski motor s kratkostično kletko z nazivno močjo  $P_N = 3 \text{ kW}$  in napetostjo  $U = 400 \text{ V}/50 \text{ Hz}$ :

$$J_{\text{rot}} = 0,0038 \text{ kgm}^2$$

$$n_N = 2890 \text{ min}^{-1}$$

$$\eta = 84 \%$$

$$\cos \varphi = 0,85$$

$$I_N = 6,1 \text{ A}$$

$$M_k / M_N = 2,8$$

$$I_k / I_N = 6,8$$

$$M_{\text{max}} / M_N = 3,0$$

- 2.1. Izračunajte priključno moč elektromotorja  $P_{\text{el}}$ .

(2 točki)

- 2.2. Izračunajte zagonski tok motorja  $I_k$ , če je razmerje med zagonskim in nazivnim tokom  $I_k / I_N = 6,8$ .

(2 točki)



- 2.3. Izračunajte zagonski moment motorja  $M_k$ , če je razmerje med zagonskim in nazivnim momentom  $M_k/M_N = 2,8$ .

Formula: 
$$M_N = \frac{P_N(W)}{2 \cdot \pi \cdot n_N (s^{-1})}$$

(3 točke)

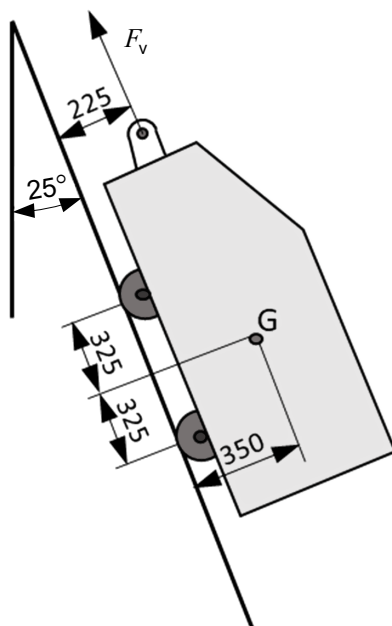
- 2.4. Izračunajte nazivni slip motorja.

Formula: 
$$s_N = \frac{n_s - n}{n_s}$$

(1 točka)



3. Dvižni voziček je naslonjen na strmini, kot to prikazuje spodnja skica. Masa naloženega vozička je  $m = 550$  kg, prijemališče sile teže je v točki G. Voziček miruje zaradi vlečne sile  $F_v$ .



- 3.1. Na zgornji skici narišite koordinatni sistem, vse aktivne sile in reakcijske sile, ki delujejo na voziček. (1 točka)
- 3.2. Izračunajte ustrezne komponente sile teže glede na izbrani koordinatni sistem. (2 točki)
- 3.3. Izračunajte reakcijske sile v kolesih. (2 točki)



3.4. Izračunajte silo v vrvi.

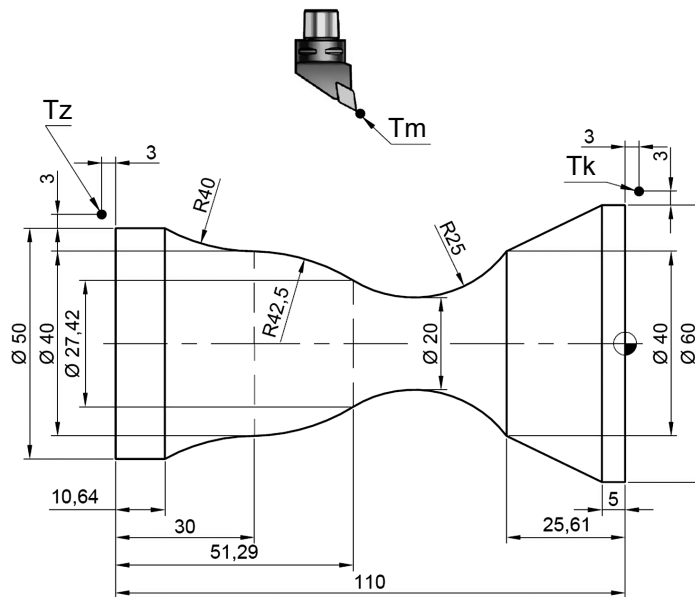
(1 točka)

3.5. Izračunajte premer vrvi, če je dopustna napetost vrvi  $\sigma_{\text{dop}} = 105 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ .

(2 točki)



4. S finim struženjem moramo obdelati konturo izdelka, podanega na skici.



- 4.1. Dopolnite manjkajoče vrstice v programu CNC, pisanem za absolutni način gibanja, v skladu s podanimi navodili.

Na začetku smo v točki zamenjave orodja Tm. Izvedemo zamenjavo orodja za nož T09, s katerim bomo obdelovali z rezilno hitrostjo  $v_c = 215$  m/min in podajalno hitrostjo  $f = 0,11$  mm/vrt. Nož zahteva, da se vreteno stružnice vrti v smeri urnega kazalca.

Iz točke Tm se s hitrim gibom premaknemo v točko Tz. Tu se začne delovno gibanje orodja po konturi in se konča v točki Tk. V program vključite ukaze za vklop in preklic kompenzacije orodja ter vklop in izklop hladilne tekočine.

Program končajte v točki Tk z ustavljenim vretenom.

N05 M06 T09 ; Sandvik DNMG-15-06-04

N10 

--	--	--	--

N15 G00 

--	--

N20 G41 M03 M08

N25 G01 X50 Z-113

N30 

--	--	--

N35 G03 X40 Z-80 CR40

N40 

--	--	--	--

N45 

--	--	--	--

N50 G01 X60 Z-5

N55 G01 X60 Z3

N60 G00 X66 Z3

N65 

--	--	--

N70 M30

(6 točk)



4.2. Ustrezno dopolnite trditev.

Če bi se vreteno stružnice moralo vrteti v nasprotni smeri urnega kazalca (v levo), bi v programu naredili naslednjo spremembo:

V programski vrstici \_\_\_\_\_ bi namesto programske besede \_\_\_\_\_ zapisali programsko besedo \_\_\_\_\_.

(1 točka)

4.3. Ustrezno dopolnite trditev.

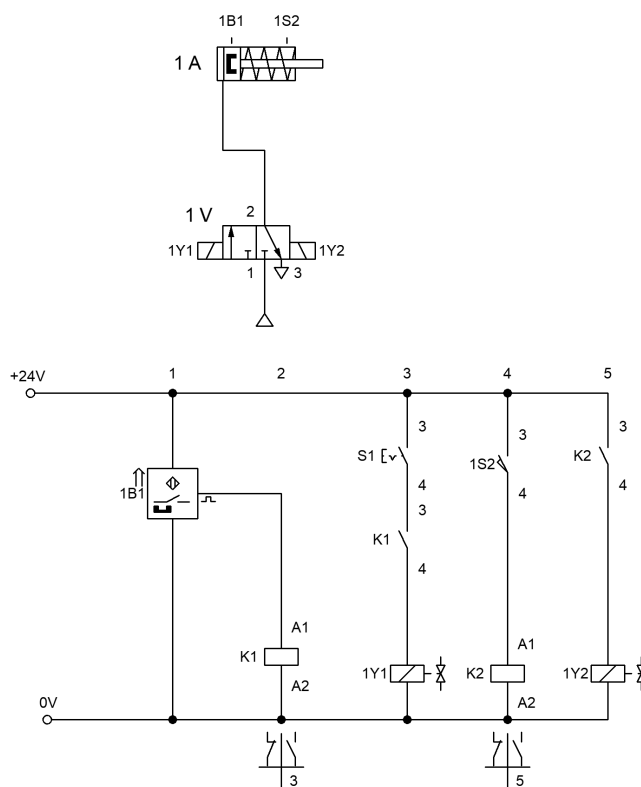
Če bi se zahtevala obdelava brez hlajenja s hladilno tekočino, bi v programu naredili naslednjo spremembo:

V programski vrstici \_\_\_\_\_ ne bi zapisali programske besede \_\_\_\_\_.

(1 točka)



5. Dano je elektropnevmatsko vezje z enosmernim delovnim valjem.



5.1. Za zgornje elektropnevmatsko vezje narišite ekvivalentno vezje z uporabo samo pnevmatskih krmilnih komponent, tako da bosta vrsta in delovanje delovnega valja ostala enaka.

(4 točke)





5.2. Dopolnite poved.

Poraba zraka v napravi s pnevmatskim delovnim valjem je odvisna od vrste in premera delovnega valja, mrtvih prostorov v delovnem valju, \_\_\_\_\_ in \_\_\_\_\_.

(2 točki)

5.3. Izračunajte premer delovnega valja za primer iz uvoda naloge 5, če je tlak v sistemu 500 kPa in potrebujemo potisno silo na batnici  $F = 150$  N, sila povratne vzmeti pa je  $F_{vz} = 20$  N. Izkoristek sistema je 95-%. Rezultat podajte v milimetrih.

(2 točki)



**Prazna stran**



**Prazna stran**



**Prazna stran**