



Šifra kandidata:
A jelölt kód száma:

Državni izpitni center



P 2 5 1 I 1 4 1 1 1 M

SPOMLADANSKI IZPITNI ROK
TAVASZI VIZSGAIDŐSZAK

MEHATRONIKA MECHATRONIKA

Izpitna pola / Feladatlap

Petek, 6. junij 2025 / 120 minut
2025. június 6., péntek / 120 perc

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. Priloga s formulami je na perforiranih listih, ki jih kandidat pazljivo iztrga. Kandidat dobi konceptni list in ocenjevalni obrazec. Engedélyezett segédeszközök: A jelölt töltőtollat vagy golyóstollat, ceruzát, radírt, vonalzó, számológépet és grafikus képernyő nélküli és szimbólumos számítás elvégzésének lehetőségét kizáró numerikus zsebszámológépet hozhat magával. A képleteket tartalmazó mellékletek a perforált lapokon találhatók, amelyeket a jelölt óvatosan kitéphet. A jelölt egy értékelő lapot és egy pótlapot is kap a vázlatkészítéshez.

POKLICNA MATURA
SAKMAI ÉRETTSÉGI VIZSGA

Navodila kandidatu so na naslednji strani.
A jelöltnak szóló útmutató a következő oldalon olvasható.

Ta pola ima 28 strani, od tega 4 prazne.
A feladatlap terjedelme 28 oldal, ebből 4 üres.



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 prvi strani, na ocenjevalni obrazec in na konceptni list.

Izpitna pola je sestavljena iz dveh delov. Prvi del vsebuje 15 krajših nalog, drugi del pa 5 strukturiranih nalog. Število točk, ki jih lahko dosežete, je 70, od tega 30 v prvem delu in 40 v drugem delu. Za posamezno nalogo je število točk navedeno v izpitni poli. Pri reševanju si lahko pomagata s formulami v prilogi.

Rešitve pišite z nalivnim peresom ali s 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.

ÚTMUTATÓ A JELÖLTNEK

Figyelmesen olvassa el ezt az útmutatót!

Ne lapozzon, és ne kezdjen a feladatok megoldásába, amíg azt a felügyelő tanár nem engedélyezi!

Ragassza, illetve írja be kódszámát a feladatlap első oldalának jobb felső sarkában levő keretbe, az értékelő lapokra és a vázlatához kapott pótlapra!

A feladatlap két részből áll. Az első rész 15 rövidebb feladatot tartalmaz, a második pedig 5 strukturált feladatot. Összesen 70 pont érhető el: 30 pont az első, 40 pont a második részben. A feladatlapban a feladatok mellett feltüntettük az elérhető pontszámot is. A feladatok megoldásakor használhatja a mellékletben található képleteket.

Válaszait töltőtollal vagy golyóstollal írja a feladatlap erre kijelölt helyére; a képeket, ábrákat és diagrammokat ceruzával is rajzolhatja. Olvashatóan írjon! Ha tévedett, a leírtat húzza át, majd válaszát írja le újra! Az olvashatatlan megoldásokat és a nem egyértelmű javításokat 0 ponttal értékeljük. Vázlatát írja a pótlapokra, de azt az értékelés során nem vesszük figyelembe.

A válasznak tartalmaznia kell a megoldásig vezető műveletsort, az összes köztes számítással és következtetéssel együtt. Ha a feladatot többféleképpen oldotta meg, egyértelműen jelölje, melyik megoldást értékeli!

Az eredmények mindig tartalmazzák a mértékegységet is.

Bízzon önmagában és képességeiben! Eredményes munkát kívánunk!



P 2 5 1 1 1 4 1 1 1 M 0 3

Formule / Képletek**Elektrina in električni tok****Elektromosság és elektromos áram**

$$i = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

$$J = \frac{I}{A}$$

$$e_0 = 1,6 \cdot 10^{-19}$$

Magnetno polje / Mágneses mező

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$$

$$H = \frac{\Theta}{l}$$

$$\Theta = I \cdot N$$

$$F_m = B \cdot I \cdot l$$

$$B = \mu_r \cdot \mu_0 \cdot H$$

$$\Phi = B \cdot A$$

Elektromagnetna indukcija**Elektromágneses indukció**

$$U_i = B \cdot v \cdot l = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$$

$$L = \mu_r \cdot \mu_0 \cdot \frac{N^2 \cdot A}{l}$$

Električno polje / Elektromos mező

$$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$$

$$C = \frac{Q}{U}$$

$$W_e = \frac{Q \cdot U}{2} = \frac{C \cdot U^2}{2} = \frac{Q^2}{2 \cdot C}$$

$$E = \frac{U}{d}$$

$$F = Q \cdot E$$

$$C = \varepsilon_r \cdot \varepsilon_0 \cdot \frac{A}{d}$$

$$D = \varepsilon_r \cdot \varepsilon_0 \cdot E$$

Enosmerna vezja**Egyenáramú áramkörök**

$$R = \frac{U}{I}$$

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

$$R = R_{20} \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$$

$$P = U \cdot I = \frac{U^2}{R} = I^2 \cdot R$$

$$W_e = P \cdot t = U \cdot I \cdot t$$

$$\eta = \frac{P_{izh}}{P_{vh}} = \frac{W_{izh}}{W_{vh}}$$

Enostavni izmenični tokokrog**Egyszerű váltakozó áramú áramkör**

$$\varphi = \alpha_u - \alpha_i$$

$$\omega = 2\pi \cdot f$$

$$u = U_m \cdot \sin(\omega \cdot t \pm \alpha_u)$$

$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$$

$$P = U_R \cdot I_R = \frac{U_R^2}{R} = I_R^2 \cdot R$$

$$Q_L = U_L \cdot I_L$$

$$Q_C = U_C \cdot I_C$$

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$$

$$X_L = \omega \cdot L$$

Sestavljeni izmenični tokokrog**Összetett váltakozó áramú áramkör**

$$P = S \cdot \cos \varphi$$

$$Q = S \cdot \sin \varphi$$

$$S = U \cdot I = \sqrt{P^2 + (Q_L - Q_C)^2}$$

$$R = Z \cdot \cos \varphi$$

$$X = Z \cdot \sin \varphi$$

Realna tuljaja**Valóságos tekercs**

$$X_L = \omega \cdot L = 2\pi \cdot f \cdot L$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{X_L}{R} = \frac{1}{\operatorname{tg} \delta} = Q$$

Zaporedna vezava**Soros kapcsolás**

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{U_L - U_C}{U_R}$$

Vzporedna vezava**Párhuzamos kapcsolás**

$$Y = \sqrt{G^2 + (B_C - B_L)^2}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = -\frac{B_C - B_L}{G} = -\frac{I_C - I_L}{I_R}$$

Realni kondenzator**Valóságos kondenzátor**

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{R}{X_C} = \frac{1}{\operatorname{tg} \delta} = Q$$

Resonanca**Rezonancia**

$$f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot C}}$$

$$B = \frac{f_0}{Q}$$

Transformator**Transzformátor**

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$$



Prehodni pojavi Időleges jelenségek

$$\tau = R \cdot C = \frac{L}{R}$$

$$t_{pp} = 5\tau$$

$$u_c = U \cdot \left(1 - e^{-t/\tau}\right)$$

$$u_c = U \cdot e^{-t/\tau}$$

$$i_L = \frac{U}{R} \cdot \left(1 - e^{-t/\tau}\right)$$

$$i_L = I \cdot e^{-t/\tau} = \frac{U}{R} \cdot e^{-t/\tau}$$

Digitalna tehnika Digitális technika

$$X + 1 = 1$$

$$X + X = X$$

$$X \cdot X = X$$

$$\overline{\overline{X}} = X$$

$$X \cdot 0 = 0$$

$$X + XY = X$$

$$X \cdot (X + Y) = X$$

$$(X + \overline{Y}) \cdot Y = XY$$

$$X \cdot \overline{Y} + Y = X + Y$$

$$(X + Y) + \overline{X} = 1$$

$$(\overline{X} + \overline{Y}) \cdot X = 0$$

$$\overline{X + Y} = \overline{X} \cdot \overline{Y}$$

$$\overline{X \cdot Y} = \overline{X} + \overline{Y}$$

$$X_{LSB} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{2^n}$$

$$x_{\text{digit}} = \frac{U_{\text{analog}}}{U_{LSB}}$$

Elektronska vezja Elektronikus áramkörök

Usmernik / Egyenirányító

$$U_{sr} = \frac{U_m}{\pi} \rightarrow U_{sr} = U_m - \frac{I_{sr}}{2f \cdot C}$$

$$U_{sr} = \frac{2U_m}{\pi} \rightarrow U_{sr} = U_m - \frac{I_{sr}}{4f \cdot C}$$

Tranzistor / Tranzisztor

$$I_C = -\alpha \cdot I_E = \beta \cdot I_B$$

$$\beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$$

$$I_E + I_B + I_C = 0$$

Operációs ojačevalnik / Műveleti erősítő

invertirajoči / invertálás

$$A = -\frac{R_p}{R_v}$$

R_p – upor v povratni zanki

ellenállás a visszacsatoló hurokban

R_v – upor na invertirajočem vhodu

ellenállás az invertáló bemeneten

neinvertirajoči / nem invertáló

$$A = 1 + \frac{R_p}{R_v}$$

Presek vodnikov in moč bremen

Vezetők keresztmetszete és terhelési teljesítménye

$$A = \frac{200 \cdot l \cdot I}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U_f} = \frac{200 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U_f^2}$$

$$A = \frac{200 \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U_f} = \frac{200 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U_f^2}$$

$$A = \frac{100 \cdot l \cdot I \cdot \sqrt{3}}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U} = \frac{100 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U^2} (\text{mm}^2)$$

$$A = \frac{100 \cdot l \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U} = \frac{100 \cdot l \cdot P}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U^2}$$

$$I_{ks}^2 \cdot t \leq (k_{cu} \cdot A)^2 \quad J = \frac{I}{A}$$

$$A = \frac{200}{\lambda \cdot \Delta u \% \cdot U^2} \cdot \sum (P_i \cdot l_i)$$

$$R = \frac{\rho \cdot l}{A}$$

$$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I}{\lambda \cdot A} (\text{V})$$

Elektromotorni pogon Elektromos meghajtás

$$P = U \cdot I$$

$$P_{\text{el.mot}} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi$$

$$I_{ZY} = \frac{1}{3} \cdot I_{Z\Delta}$$

$$M_{ZY} = \frac{1}{3} \cdot M_{Z\Delta}$$

$$U_2 = \frac{N_2}{N_1} \cdot U_1$$

$$U_{\max} = U_{\text{ef}} \cdot \sqrt{2}$$

$$Q = P \cdot \tan \varphi$$

$$S = \frac{P}{\cos \varphi}$$

$$M = \frac{P_{\text{meh}} \cdot 30}{\pi \cdot n}$$

$$n_s = \frac{f \cdot 60}{p}$$

$$p = \frac{f \cdot 60}{n_s}$$

$$s = \frac{n_s - n}{n_s} \cdot 100 \%$$



Regulacije / Szabályozás

$$K_p = \frac{y_o}{x_o}$$

PT_1 – člen (odziv sistema) / *elem (rendszer válasza)*

$$X_{izh} = K_p \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \cdot X_{vh}$$

X_{vh} – vhodna veličina
bemeneti mennyiség
 X_{izh} – izhodna veličina
kimeneti mennyiség
 K_p – ojačanje sistema
rendszererősítés
 τ – časovna konstanta sistema
a rendszer időállandója

I – člen / *elem*

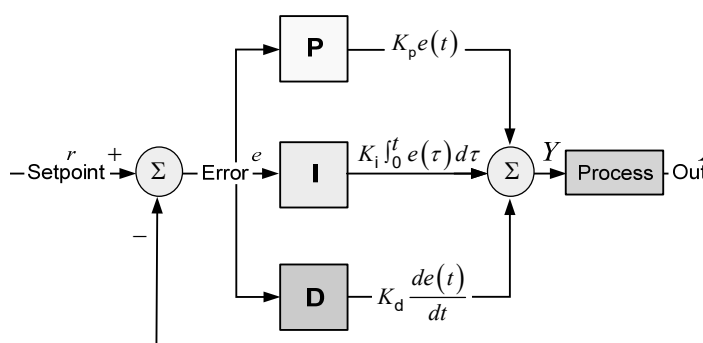
$$X_{izh}(t) = K_i \cdot \int x_{vh}(t) dt$$

Če je $x_{vh}(t)$ konstantna vrednost,
dobimo: / *Ha $x_{vh}(t)$ konstans érték,*
akkor a következőket kapjuk:
 $X_{izh} = K_i \cdot x_{vh} \cdot t$

D – člen / *elem*

$$X_{izh}(t) = K_D \cdot \frac{\Delta X_{vh}(t)}{\Delta t}$$

PID regulator / *PID-szabályzó*



Setpoint (r) – referenčna vrednost

referenciaérték

Error (e) – napaka (odstopanje)

hiba (eltérés)

Output (X) – regulirana veličina

szabályozott mennyiség

K_p – ojačanje P regulatorja

a P szabályozó erősítése

K_i – integracijska konstanta $T_i = 1/K_i$

integrációs állandó $T_i = 1/K_i$

K_d – differenciálna konstanta

differenciális állandó

Y – izhod regulatorja (regulirana veličina)

szabályozó kimenet (szabályozott változó)

$$y(t) = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(\tau) d\tau + K_d \frac{de(t)}{dt}$$

$$y = K_p \cdot \left(e + \frac{1}{T_N} \int e dt + T_V \cdot \frac{de}{dt} \right)$$

T_N – integralni čas / *integrál idő*
 T_V – differencirni čas / *differenciális idő*

Digitalni PID regulator (e je v času Δt konstanten) / *Digitális PID-szabályozó (e állandó a Δt idő alatt)*

$$Y = K_p \cdot e + K_i \cdot \sum (e \cdot \Delta t) + K_d \cdot (\Delta e / \Delta t)$$

Δt – časovni interval izračuna
számítási időintervallum

ZN – metoda nastavitve parametrov PID regulatorja / *PID -szabályozó paraméter beállítási módja*

Vrsta nadzora <i>A vezérlés típusa</i>	K_p	K_i	K_d
P	$0,50 K_u$	–	–
PI	$0,45 K_u$	$0,54 K_u / T_u$	–
PID	$0,60 K_u$	$0,2 K_u / T_u$	$3 K_u T_u / 40$

K_u – kritično ojačanje / *kritikus erősítés*

T_u – perioda nihanja / *rezgési periódus*



Ujemi strojnih delov *Gépalkatrészek befogása*

$$Z_{\text{maks}} = A_g - a_d$$

$$Z_{\text{min}} = A_d - a_g$$

Toleranca *Tolerancia*

$$d_g = d + a_g$$

$$d_d = d + a_d$$

$$T = a_g - a_d$$

$$D_g = D + A_g$$

$$D_d = D + A_d$$

$$T = A_g - A_d$$

Preračun ležajev *Csapágyak kiszámítása*

$$L_h = \frac{10^6}{60 \cdot n} \cdot \left(\frac{C^3}{F^3} \right)$$

Delo, moč, izkoristek *Munka, erő, hatékonyság*

$$\eta = \frac{P_k}{P_{el}}$$

$$P = m \cdot g \cdot v$$

$$P = \frac{m \cdot g \cdot h}{t}$$

$$v = \pi \cdot D \cdot n$$

$$P = T \cdot \varpi$$

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

$$\varpi = \frac{\pi \cdot n}{30}$$

$$P = F \cdot v$$

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

$$A = F \cdot s$$

$$A = m \cdot g \cdot h$$

Hitrost pri obdelavi *Feldolgozási sebesség*

$$v_c = \pi \cdot d \cdot n$$

$$v_f = f \cdot n$$

$$f = f_z \cdot z$$



Pneumatika in hidravlika Pneumatika és hidraulika

$$A = \frac{F}{p_e \cdot \eta}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot A}{\pi}}$$

$$Q_v = A \cdot s \cdot n \cdot \frac{p_e + p_{okol}}{p_{okol}}$$

$$P = \frac{p_e \cdot Q_v}{\eta}$$

$$P_{mot} = \frac{Q \cdot p}{600}$$

$$P_{\dot{c}rp} = P_{vh} \cdot \eta_{mot} \cdot \eta_{\dot{c}rp}$$

$$Q = V_v \cdot n \cdot \eta_v$$

$$Q = \frac{P_{\dot{c}rp}}{p_e}$$

$$Q_v = A \cdot v = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot v$$

$$\eta = \frac{P_{izh}}{P_{vh}} \rightarrow P_{\dot{c}rp} = P_{vh} \cdot \eta_{mot} \cdot \eta_{\dot{c}rp}$$

Prečni zatič (pesto in gred) Keresztcsap (ág és tengely)

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

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

$$p_n = \frac{6 \cdot T}{D^2 \cdot d} \leq p_{dop}$$

$$p_z = \frac{4 \cdot T}{d \cdot (D_z^2 - D^2)} \leq p_{dop}$$

$$\tau_s = \frac{4 \cdot T}{D \cdot \pi \cdot d^2} \leq \tau_{sdop}$$

Vzdolžni zatič Hosszanti csap

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

$$A_p = \frac{n \cdot l \cdot d}{2}$$

n ... število zatičev / csapok száma
D ... premer gredi / tengelyátmérő

$$\tau_s = \frac{F}{A_s} \leq \tau_{sdop}$$

$$A_s = n \cdot d \cdot l$$

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

Robotika in kinematika Robotika és kinematika

$$d^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos(\beta)$$

$$\cos(\beta) = \frac{a^2 + b^2 - x^2 - y^2}{2ab}$$

$$K2 = \arctan\left(\frac{y}{x}\right)$$

$$K1 = \arccos\left(\frac{a^2 + x^2 + y^2 - b^2}{2a\sqrt{x^2 + y^2}}\right)$$

Napetost v elementu Az elemben lévő feszültség

$$\sigma = \frac{F_N}{A_N}$$

$$p = \frac{F}{A}$$

$$\tau = \frac{F_S}{A_S}$$

Vijačne zveze Csavaros csatlakozások

Sile na navoju / Meneterők

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

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

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

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

Prednapeti vijak / Előfeszített csavar

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

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

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

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

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

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

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

$$H = z \cdot P$$

Vijak brez prednapetja
Csavar előfeszítés nélkül

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

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

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

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

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

$$H = z \cdot P$$

Prečno obremenjen vijak
Keresztirányú terhelésű csavar

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

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

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

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

$$A_d = s \cdot D_1$$

Privijanje vijaka
A csavar megfeszítése

$$W = F_1 \cdot 2\pi \cdot r$$

$$W = F_2 \cdot P$$

**Zveze s sorniki****Csavarokkal történő csatlakozások**

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

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

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

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

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

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

$$A_d = d \cdot b$$

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

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

Zveza z zagozdo**Ékcsatlakozás**

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

Zveza z mozniki**Dübelcsatlakozás**

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

$$k = 1, \text{ če je } / \text{ ha az } i = 1$$

$$k = 1,35, \text{ če je } / \text{ ha az } i > 1$$

Osi in gredi**Tengelyek**

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

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

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

Kovice**Szegecsek**

$$\tau = \frac{F}{A_1 \cdot m \cdot n} \leq \tau_{\text{sdop}}$$

$$A_1 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4}$$

$$p = \frac{F}{d_1 \cdot s \cdot n} \leq p_{\text{dop}}$$

Temperaturno raztezanje**Hőtágulás**

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

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

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

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

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

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

Zobniki**Fogaskerekek**

$$m = \frac{p}{\pi}$$

$$d_0 = z \cdot m$$

$$d_f = d_0 - 2,4 \text{ m}$$

$$d_k = d_0 + 2 \text{ m}$$

Gonila (jermenska, zobniška,**verižna, sestavljena)****Hajtás (szíj, fogaskerék, lánc, összetett)**

$$a = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{M_2}{M_1}$$

$$M_1 = \frac{30 \cdot P_1}{\pi \cdot n_1}$$

$$M_2 = \frac{30 \cdot P_2}{\pi \cdot n_2}$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}$$

$$P_2 = \eta \cdot P_1$$

$$i_{\text{cel}} = i_{12} \cdot i_{34} \cdot \dots$$

$$i_{\text{cel}} = \frac{n_{\text{vhod}}}{n_{\text{izhod}}}$$

Elastične deformacije,**Hookov zakon****Rugalmas deformációk,****Hooke-törvény**

$$\sigma = E \cdot \varepsilon = \frac{F}{A}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$\Delta l = l - l_0$$



Prazna stran

Üres oldal



1. DEL / 1. RÉSZ

1. Rešite nalogo in obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.
Oldja meg a feladatot a helyes válasz előtti betű bekarikázásával.

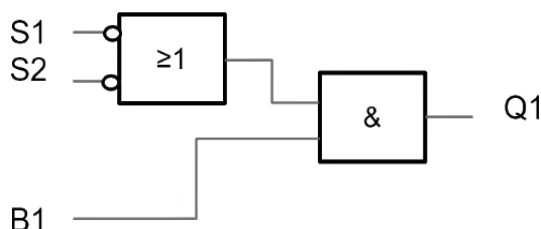
Izračunajte obodno hitrost brusilnega koluta s premerom $d = 300$ mm, ki je nasajen na gred elektromotorja z vrtljaji $n = 1420 \text{ min}^{-1}$. Rezultat podajte v m/s.
Számítsa ki egy $d = 300$ mm átmérőjű köszörűkorong kerületi sebességét, amely $n = 1420 \text{ min}^{-1}$ fordulatszámú villanymotor tengelyére van felszerelve! Az eredményt m/s-ban adja meg.

Ko se brusilni kolut iz zgornje naloge obrabi, se obodna hitrost
Ahogy a fenti feladatból származó köszörűkorong elhasználódik, a kerületi sebessége

- A poveča.
növekszik.
 B zmanjša.
csökken.

(2 točki/pont)

2. Dani logični shemi dopolnite pravilnostno tabelo in zapišite izhodno funkcijo.
Egészítse ki az adott logikai diagram igazságtáblázatát, és írja le a kimeneti függvényét.



B1	S2	S1	Q1
0	0	0	
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

(2 točki/pont)

3. Rešite nalogo in obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.
Oldja meg a feladatot a helyes válasz előtti betű bekarikázásával.

Izračunajte teoretično moč hidravlične črpalke $P[\text{kW}]$, če je volumenski pretok $Q = 23,7 \text{ l/min}$ pri delovnem tlaku $p = 60$ barov. (Izkoristek zanemarimo.)

Számítsa ki a hidraulikaszivattyú $P[\text{kW}]$ elméleti teljesítményét, ha a térfogatáram $Q = 23,7 \text{ l/min}$ $p = 60$ barov üzemi nyomáson (a hatásfokot hagyja figyelmen kívül).



P 2 5 1 I 1 4 1 1 1 M 1 1

Kaj se zgodi z volumenskim pretokom Q , če povečamo delovni tlak hidravlične črpalke?

Mi történik a Q térfogatárammal, ha a hidraulikaszivattyú üzemi nyomását növeljük?

- A Volumenski pretok se zmanjša.
A térfogatáram csökken.
- B Volumenski pretok se poveča.
A térfogatáram nő.

(2 točki/pont)

4. Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom in narišite simbol.
Karikázd be a helyes válasz előtti betűt, és rajzold le a szimbólumát.

Pri enosmernem elektromotorju lahko spreminjamo število vrtljajev
Egy egyenáramú villanymotorban a fordulatszám változtatható

- A z uporabo relejne H-mostične vezave.
egy H-híd relé segítségével.
- B z uporabo frekvenčnega pretvornika.
frekvenciaváltó segítségével.
- C z uporabo pulzno širinske modulacije (PWM).
impulzusszélesség-modulációval (PWM).
- D z uporabo enkoderja.
kódolóval.

Narišite simbol za enosmerni elektromotor.

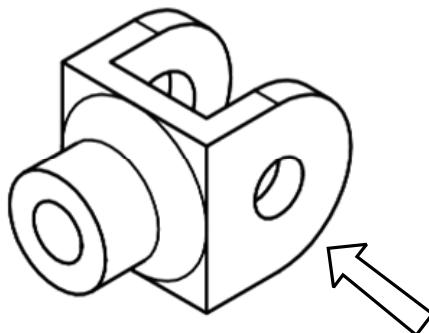
Rajzolja le egy egyenáramú villanymotor szimbólumát.

(2 točki/pont)



5. Za element na sliki skicirajte naris, tloris in stranski ris.
Vázolja fel az ábrán látható elem előlnézetét, oldalnézetét és felülnézetét.

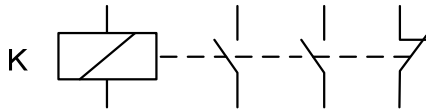
Opomba: izvrtini v ušesih nimata enakega premera.
Megjegyzés: a fűlek furatai nem azonos átmérőjűek.



(2 točki/pont)



6. Kaj predstavlja spodnji simbol? Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.
Mit jelképez az alábbi szimbólum? Karikázza be a helyes válasz előtti betűt.



- A Rele z dvema mirovnima kontaktoma in enim delovnim.
Relé két nyugalmi és egy működési érintkezővel.
- B Močnostni kontaktor.
Teljesítménykontaktor.
- C Časovni rele z zakasnitvijo vklopa.
Időzített relé.
- D Rele z dvema delovnima kontaktoma in enim mirovnim.
Relé két üzemi érintkezővel és egy álló érintkezővel.

S katerimi simboli rišemo funkcijske načrte? Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.
Milyen szimbólumokat használnak a funkciódiagramok rajzolásához? Karikázza be a helyes válasz előtti betűt!

- A Z elektromehanskimi elementi. / *Elektromechanikus elemekkel.*
- B Z mehatronskimi elementi. / *Mechatronikai elemekkel.*
- C S simboli po standardu IEC. / *Az IEC szabvány szerinti szimbólumokkal.*
- D S simboli po standardu ISO 14000. / *Az ISO 14000 szabvány szerinti szimbólumokkal.*

(2 točki/pont)

7. Naštejte vsaj štiri vrste vzdrževanja mehatronskih naprav.
Sorolja fel a mechatronikai eszközök karbantartásának legalább négy típusát.

(2 točki/pont)

8. Narišite in označite 5/2 elektropnevmatski monostabilni potni ventil.
Rajzoljon le és címkézzon fel egy 5/2-es elektropneumatikus monostabil útváltó szelepet.

(2 točki/pont)

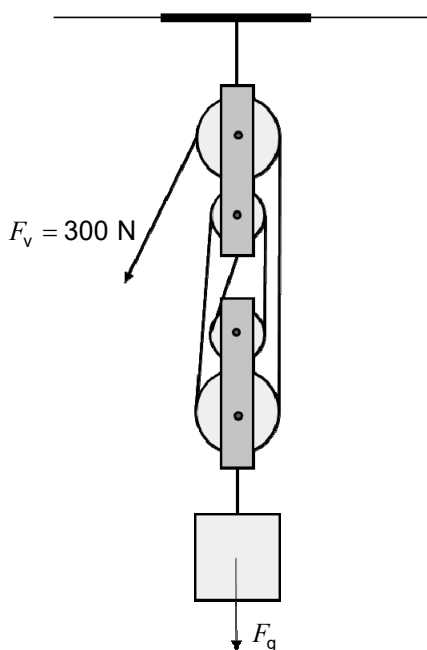


9. Spodnjim veličinam pripišite mersko enoto.
Az alábbi mennyiségekhez rendeljen mértékegységet.

Veličina Mennyiség	Enota Mértékegység jele
navor nyomaték	
prevodnost vezetőképesség	
delo munka	
natezna napetost szakítófeszültség	

(2 točki/pont)

10. Za primer škripčevja na sliki določite največjo silo teže (bremena), če je vlečna sila $F_v = 300$ N.
Maso škripcev, nosilcev in vrvi zanemarimo.
Az ábrán látható csigapéllda esetében határozza meg a súly (teher) maximális erejét, ha a húzóerő $F_v = 300$ N. A csigák, gerendák és kötelek tömegét hagyja figyelmen kívül.



(2 točki/pont)



P 2 5 1 I 1 4 1 1 1 M 1 5

11. Obkrožite črke pred pravilnimi odgovori.
Karikázd be a helyes válaszok előtti betűket.

Moč hidravlične črpalke je odvisna od
A hidraulikus szivattyú teljesítménye függ

- A pretoka črpalke.
a szivattyú áramlási sebességétől.
- B tlaka.
a nyomástól.
- C površine delovnega valja.
a járókerék felületétől.
- D izkoristka.
a hatásfoktól.
- E sile hidravličnega delovnega valja.
a hidraulikus munkahenger erejétől.

(2 točki/pont)

12. Zapišite ukaz za premik robota iz točke A v točko B z linearnim gibom in ukaz za premik robota z nelinearnim gibom.
Írja le a robot A pontból B pontba történő mozgására vonatkozó parancsot lineáris mozgással, valamint a robot nemlineáris mozgással történő mozgására vonatkozó parancsot.

(2 točki/pont)

13. Obkrožite črki pred pravilnima odgovoroma.
Karikázza be a két helyes válasz előtti betűket!

Sila pnevmatskega delovnega valja je odvisna od
A pneumatikus segédhenger ereje függ

- A pretoka.
az áramlási sebességtől.
- B tlaka.
a nyomástól.
- C viskoznosti olja.
az olaj viszkozitásától.
- D premera valja.
a henger átmérőjétől.
- E moči motorja za pogon kompresorja.
a kompresszort meghajtó motor teljesítményétől.

(2 točki/pont)



14. Soodvisne pojme povežite tako, da na črte v desnem stolpcu napišete številko ustrezne rešitve iz levega stolpca.

Kösse össze a kapcsolódó fogalmakat úgy, hogy a bal oldali oszlopban lévő megfelelő megoldás számát írja a jobb oldali oszlopban lévő vonalakra.

1	$U = V_2 - V_1$	_____	vzporedna vezava porabnikov <i>fogyasztók párhuzamos kapcsolása</i>
2	tok / áram	_____	zaporedna vezava porabnikov <i>fogyasztók soros kapcsolása</i>
3	$I = I_1 + I_2 + \dots I_n$	_____	usmerjeno gibanje prostih elektronov <i>a szabad elektronok irányított mozgása</i>
4	$U = U_1 + U_2 + \dots U_n$	_____	razlika potencialov <i>potenciálkülönbség</i>

(2 točki/pont)

15. Kaj je značilnost navadne usmerniške diode? Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.

Mi a jellemzője egy közönséges egyenirányító diódának? Karikázza be a helyes válasz előtti betűt!

- A Dioda je linearni element.
A dióda egy lineáris elem.
- B Dioda ima anodno sponko priključeno na N-plast.
A diódának az N-réteghez csatlakozó anódpólusa van.
- C Dioda prevaja tok samo v eno smer.
A dióda csak egy irányban vezeti az áramot.
- D Dioda je aktivni element.
A dióda aktív elem.

Narišite simbol diode in označite priključka.

Rajzolja le a dióda szimbólumát, és jelölje meg a csatlakozókat.

(2 točki/pont)



P 2 5 1 I 1 4 1 1 1 M 1 7

2. DEL / 2. RÉSZ1. Elektrotehnika / *Elektrotechnika*

Imamo elektromotor z nazivno močjo $P_n = 3 \text{ kW}$, ki je priključen na napetost $U_n = 400 \text{ V}$ v vezavi trikot. Delovni faktor je $\cos \varphi = 0,75$ in izkoristek je $\eta = 82 \%$.

Van egy $P_n = 3 \text{ kW}$ névleges teljesítményű villanymotorunk, amely $U_n = 400 \text{ V}$ feszültségre van csatlakoztatva háromszögkapcsolásban. Az üzemi tényező $\cos \varphi = 0,75$, a hatásfok pedig $\eta = 82 \%$.

- 1.1. Kolikšna je delovna električna moč elektromotorja?
Mekkora az elektromos motor működési teljesítménye?

(1 točka/pont)

- 1.2. Kolikšen je nazivni tok elektromotorja?
Mekkora az elektromos motor névleges árama?

(1 točka/pont)

- 1.3. Kolikšen tok teče preko navitja elektromotorja?
Mekkora áram folyik át a villanymotor tekercsén?

(2 točki/pont)

- 1.4. Kolikšna je navidezna moč motorja?
Mekkora a motor látszólagos teljesítménye?

(2 točki/pont)

- 1.5. Kolikšna je jalova moč motorja?
Mekkora a motor meddő teljesítménye?

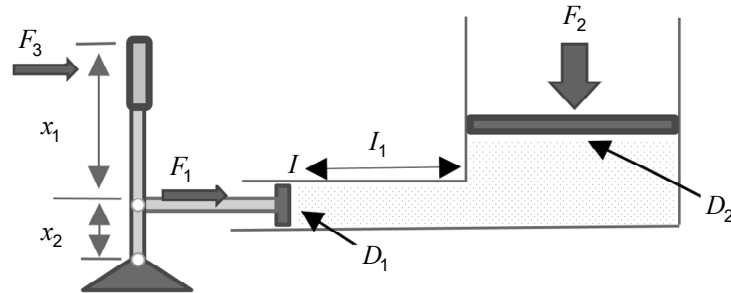
(2 točki/pont)



2. Hidravlika / Hidraulika

Z ročno hidravlično dvigalko dvigamo tovor z maso $m = 1,8$ tone na višino $h = 0,5$ m. Pogonski bat ima premer $D_1 = 16$ mm, delovni bat pa premer $D_2 = 100$ mm.

Egy kézi hidraulikus emelőt használnak egy $m = 1,8$ tonna tömegű teher $h = 0,5$ m magasságba történő emelésére. A meghajtó dugattyú átmérője $D_1 = 16$ mm, a munkadugattyú átmérője $D_2 = 100$ mm.



2.1. Izračunajte potrebno silo F_1 , ki mora delovati na pogonski bat.

Számítsa ki a szükséges F_1 erőt, amelynek a meghajtó dugattyúra kell hatnia.

(2 točki/pont)

2.2. Za koliko se dvigne tovor ob enem gibu delovnega bata D_1 , ki znaša $l = 75$ mm?

Mennyit emelkedik a teher a D_1 munkadugattyú egy $l = 75$ mm -es löketénél?

(2 točki/pont)

2.3. Kolikšna sila je potrebna na ročaju vzvoda, da premaknemo delovni bat, če je dolžina ročice $x_1 = 450$ mm in $x_2 = 150$ mm?

Mekkora erő szükséges a kar fogantyúján a munkadugattyú mozgathatásához, ha a kar hossza $x_1 = 450$ mm és $x_2 = 150$ mm?

(2 točki/pont)



- 2.4. Izračunajte moment, s katerim delujemo na ročico.
Számítsa ki a karra ható nyomatékot.

(2 točki/pont)



3. Krmilja / Vezérlők

V prostoru merimo vlago s tremi senzorji S1, S2, S3. V primeru prekoračitve vlage le na enem mestu se vklopi sušilnik zraka SU1. V primeru prekoračitve vlage samo na dveh mestih se vklopi sušilnik SU2.

Három S1, S2, S3 érzékelővel mérjük a helyiség páratartalmát. Ha csak egy helyen lépi túl a páratartalmat, az SU1 légszárító aktiválódik. A páratartalom csak két helyen történő túllépése esetén az SU2 szárító bekapcsol.

Upoštevatni je treba tudi dva dodatna pogoja: / *Két további feltételt is figyelembe kell venni:*

- sušilnik SU1 se vklopi tudi v kombinaciji senzorjev (S1, S2, S3) = 1,1,0,
az SU1-et akkor is be kell kapcsolni, ha az érzékelők (S1, S2, S3) kombinációja = 1,1,0,
- sušilnik SU1 se ne vklopi v kombinaciji (S1, S2, S3) = 1,0,0.
az SU1 légszárító nem kapcsol be, ha az (S1, S2, S3) kombináció = 1,0,0.

3.1. Zapišite pravilnostno tabelo za oba izhoda SU1 in SU2.

Írja le az igazságtáblázatot az SU1 és SU2 kimenetre vonatkozóan.

(2 točki/pont)

3.2. Zapišite logični funkciji za oba izhoda SU1 in SU2.

Írja le a logikai függvényeket az SU1 és SU2 kimenethez.

(2 točki/pont)

3.3. Izdelajte program za PLK (v jeziku FBD ali LD) za oba izhoda SU1 in SU2.

Írjon PLC programot (FBD-ben vagy LD-ben) az SU1 és SU2 kimenethez.

(2 točki/pont)



- 3.4. Narišite električno shemo priklopa na krmilnik.
Rajzoljon elektromos kapcsolási rajzot a vezérlőhöz való csatlakozáshoz.

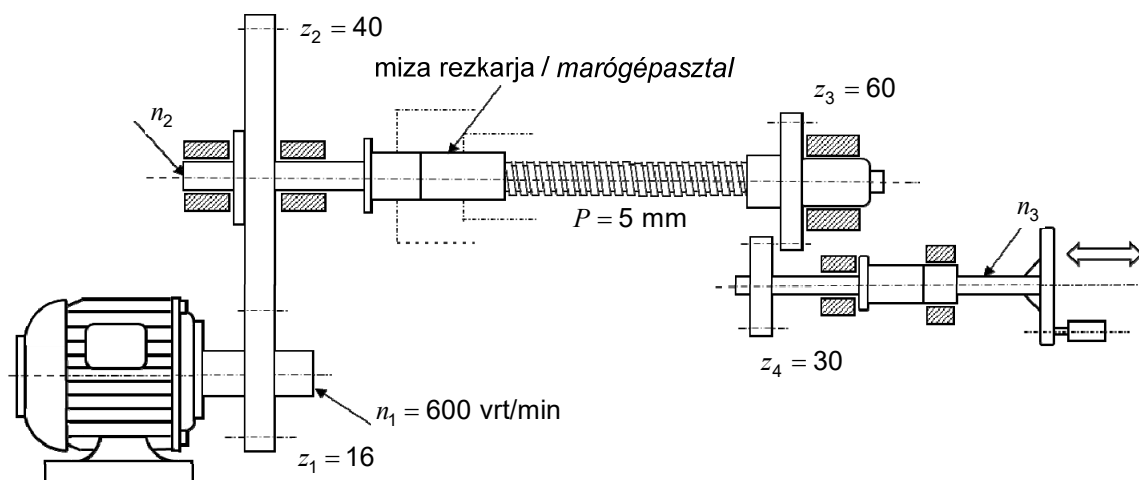
(2 točki/pont)



4. Mehanika / Mechanika

Pogonski mehanizem na sliki je namenjen pomikanju mize frezalnega stroja. Premikanje mize je izvedeno z elektromotorjem ali z ročičnim mehanizmom (ročko). Uležajeno vreteno s korakom navoja $P = 5 \text{ mm}$ je preko zobniškega gonila vezano na elektromotor z vrtljaji $n_1 = 600 \text{ min}^{-1}$. Moč elektromotorja je $P_{el} = 1,5 \text{ kW}$, izkoristek elektromotorja je $\eta_{el.mot.} = 87 \%$. Izkoristek vretenskega mehanizma je $\eta_{vretena} = 82 \%$.

Az ábrán látható hajtásmechanizmus a marógép asztalának mozgatására szolgál. Az asztal mozgatását vagy egy villanymotor, vagy egy hajtókaros mechanizmus végzi. A $P = 5 \text{ mm}$ menetemelkedésű csapágyorsó hajtóművön keresztül $n_1 = 600 \text{ min}^{-1}$ fordulatszámú villanymotorhoz csatlakozik. A villanymotor teljesítménye $P_{el} = 1,5 \text{ kW}$. Az elektromos motor hatásfoka $\eta_{el.mot.} = 87 \%$. Az orsószerkezet hatásfoka $\eta_{orsó} = 82 \%$.



4.1. Izračunajte število vrtljajev vretena n_2 , če elektromotor deluje.

Számítsa ki az n_2 orsó fordulatszámát, ha a villanymotor működik.

(2 točki/pont)

4.2. Izračunajte potreben čas, da miza frezalnega stroja opravi pomik 200 mm.

Számítsa ki, hogy mennyi idő alatt tesz meg a marógépasztal 200 mm-es utat.

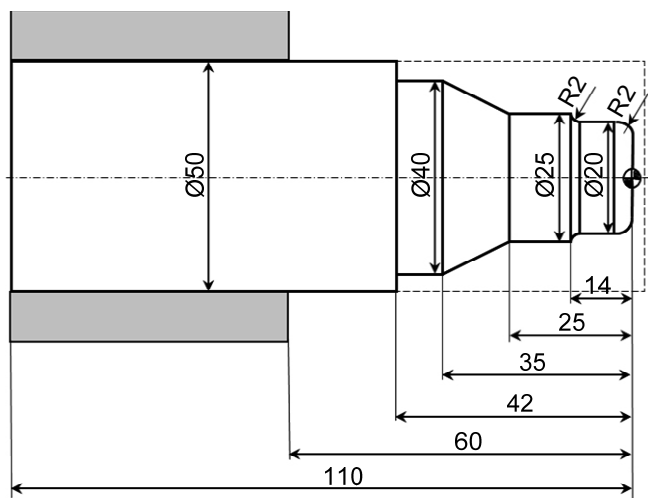
(2 točki/pont)



- 4.3. Kolikšen je celotni izkoristek gonila, če deluje elektromotor?
Mennyi a sebességváltó teljes hatásfoka, ha az elektromos motor jár?
(1 točka/pont)
- 4.4. Kolikšna je izhodna moč pogona?
Mekkora a meghajtó teljesítménye?
(1 točka/pont)
- 4.5. Mechanizem prestavimo v ročni način pomikanja. Izračunajte število vrtljajev ročice n_3 , da premaknemo mizo za razdaljo 75 mm.
Állítsa a mechanizmust kézi görgetési módra. Számítsa ki az n_3 hajtókar fordulatszámát, hogy az asztalt 75 mm távolságra mozgassa.
(2 točki/pont)



5. CNC-programiranje / CNC-programozás



- 5.1. Na skici kotirajte minimalno dimenzijo surovca.
A vázlaton adja meg az alapanyag minimális méretét.

(1 точка/pont)

- 5.2. Za obdelovanec na sliki izdelajte CNC-program.
Készítsen CNC-programot az ábrán látható munkadarabhoz.

Za obdelavo izberite nož za grobo obdelavo T101. Pri poravnavi čelne površine naj bo rezilna hitrost 180 m/min, podajanje pa 0,15 mm/vrt. Pri poravnavi čelne površine naj se vreteno vrti v smeri urinega kazalca, torej v desno. Pri obdelavi konture naj bo rezilna hitrost 2500 vrt/min, hitrost podajanja pa 0,15 mm/vrt. Ne pozabite na vklop in izklop desne kompenzacije orodja. Program ustrezno zaključite.

Válassza ki a megmunkáláshoz a T101 durvakést. A vágási sebesség legyen 180 m/min, az előtolás pedig 0,15 mm/ford a felület igazításakor. A felület igazításakor az orsónak az óramutató járásával megegyező irányban, azaz jobbra kell forognia.

Kontúrmegmunkálásnál a vágási sebességnek 2500 vrt/min, az előtolásnak pedig 0,15 mm/ford nagyságúnak kell lennie. Ne felejtse el be- és kikapcsolni a jobb oldali szerszámkompenzációt. A programot ennek megfelelően fejezze be.

(7 točk/pont)



P 2 5 1 1 4 1 1 1 M 2 5



Prazna stran
Üres oldal



Prazna stran
Üres oldal



Prazna stran
Üres oldal