



Šifra kandidata:  
A jelölt kód száma:

Državni izpitni center



P 2 4 3 I 1 4 1 1 1 M

ZIMSKI IZPITNI ROK  
TÉLI VIZSGAIDŐSZAK

# MEHATRONIKA MECHATRONIKA

Izpitna pola / Feladatlap

**Torek, 4. februar 2025 / 120 minut**  
**2025. február 4., kedd / 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 3 prazne.  
A feladatlap terjedelme 28 oldal, ebből 3 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!

**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**

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

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

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

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

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

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

**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 tuljava****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

$$X + 1 = 1$$

$$X + X = X$$

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

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

$$X \cdot 0 = 0$$

$$X + XY = X$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Elektronska vezja Elektronikus áramkörök

Usmernik / Egyenirányító

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

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

Tranzistor / Tranzisztor

$$I_{\text{C}} = -\alpha \cdot I_{\text{E}} = \beta \cdot I_{\text{B}}$$

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

$$I_{\text{E}} + I_{\text{B}} + I_{\text{C}} = 0$$

Operacijski ojačevalnik / Műveleti erősítő  
invertirajoči / invertálás

$$A = -\frac{R_{\text{p}}}{R_{\text{v}}}$$

$R_{\text{p}}$  – upor v povratni zanki

ellenállás a visszacsatoló hurokban

$R_{\text{v}}$  – upor na invertirajočem vhodu

ellenállás az invertáló bemeneten

neinvertirajoči / nem invertáló

$$A = 1 + \frac{R_{\text{p}}}{R_{\text{v}}}$$

## Presek vodnikov in moč bremen Vezetők keresztmetszete és terhelési teljesítménye

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

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

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

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

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

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

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

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

## Elektromotorni pogon Elektromos meghajtás

$$P = U \cdot I$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$n_{\text{s}} = \frac{f \cdot 60}{p}$$

$$p = \frac{f \cdot 60}{n_{\text{s}}}$$

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





## 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*  
 $\tau$  – časovna konstanta sistema  
*a rendszer időállandója*

I – člen / *elem*

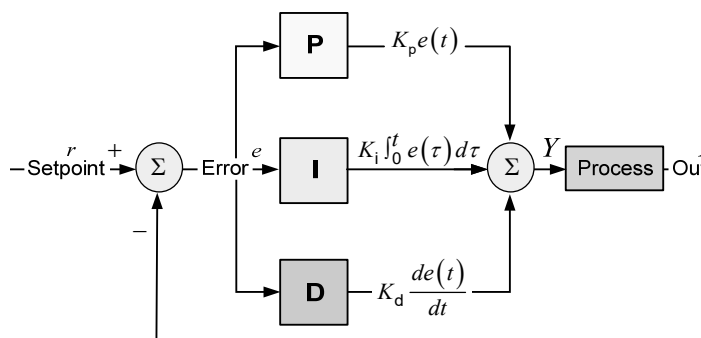
$$X_{izh}(t) = K_I \cdot \int x_{vh}(t) dt$$

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  $T_i = 1/K_i$*

$K_d$  – diferencirna 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*  
 $T_V$  – diferencirni čas / *differenciális idő*

Digitalni PID regulator ( $e$  je v času  $\Delta t$  konstanten) / *Digitális PID-szabályozó ( $e$  állandó a  $\Delta t$  idő alatt)*

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

$\Delta t$  – časovni interval izračuna  
*számítási időintervallum*

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

| Vrsta nadzora<br>A vezérlés típusa | $K_p$      | $K_i$            | $K_d$            |
|------------------------------------|------------|------------------|------------------|
| 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 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

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

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

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

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

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

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

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

$$H = z \cdot P$$

Vijak brez prednapetja  
Csavar előfeszítés nélkül

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

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

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

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

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

$$H = z \cdot P$$

Prečno obremenjen vijak  
Keresztirányú terhelésű csavar

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

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

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

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

$$A_d = s \cdot D_1$$

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**

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

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

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

**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****Szegecssek**

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

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

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

**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. Pri vsaki trditvi obkrožite DA, če je trditev pravilna, ali NE, če je trditev nepravilna.  
*Minden állításnál karikázza be az IGEN-t, ha az állítás helyes, vagy a NEM-et, ha az állítás helytelen!*

|                                                                                                                            |            |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|
| Roboti SCARA imajo dve vzporedni horizontalno gibljivi rotacijski osi in vertikalno translacijsko os.                      | DA<br>IGEN | NE<br>NEM |
| A SCARA-robotok két párhuzamos, vízszintesen mozgó forgótengellyel és egy függőleges translációs tengellyel rendelkeznek.  |            |           |
| Natezna trdnost $R_M$ ( $\sigma_M$ ) je napetost, ki je malo manjša od meje plastičnosti $R_E$ ( $\sigma_E$ ).             | DA<br>IGEN | NE<br>NEM |
| A szakítószilárdság $R_M$ ( $\sigma_M$ ) az a feszültség, amely valamivel kisebb, mint a folyáshatár $R_E$ ( $\sigma_E$ ). |            |           |
| V industrijskem omrežju za stisnjeni zrak je normalna velikost tlaka 36 barov.                                             | DA<br>IGEN | NE<br>NEM |
| Egy ipari sűrített levegős hálózatban a normál nyomás nagysága 36 bar.                                                     |            |           |
| Glavno gibanje pri klasičnem struženju je vrtenje orodja, podajalno gibanje pa izvaja obdelovanec v dveh smereh.           | DA<br>IGEN | NE<br>NEM |
| A hagyományos esztergálásnál a fő mozgás a szerszám forgása, az előtoló mozgást pedig a munkadarab végzi két irányban.     |            |           |
| Cilj vzdrževanja je zagotoviti zahtevano obratovalno sposobnost delovnih sredstev.                                         | DA<br>IGEN | NE<br>NEM |
| A karbantartás célja a munkaeszköz előírt működőképességének a biztosítása.                                                |            |           |

(2 točki/pont)

2. Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.  
*Karikázza be a helyes válasz előtti betűt!*

Kaj pomeni kratica PLC (PLK) v avtomatizaciji?  
*Mit jelent az automatizálásban a PLC (PLK) rövidítés?*

- A Programmable Logic Controller (programabilni logični krmilnik).  
*Programmable Logic Controller (programozható logikai vezérlő).*
- B Programmable Language Controller (programabilni jezikovni krmilnik).  
*Programmable Language Controller (programozható nyelvi vezérlő).*
- C Programmable Load Controller (programabilni krmilnik obremenitve).  
*Programmable Load Controller (programozható terhelés vezérlő).*
- D Programmable Ladder Controller (programabilni lestvični krmilnik).  
*Programmable Ladder Controller (programozható létradiagramos vezérlő).*

Kaj običajno priključimo na vhode PLK?  
*Mi csatlakozik általában a PLK-bemenetekhez?*

- A Digitalne ali analogne signale.  
*Digitális vagy analóg jelek.*
- B Enofazno in trifazno napetost.  
*Egyfázisú és háromfázisú feszültség.*
- C Efektivno napetost.  
*Effektív feszültség.*
- D Frekvenco 50 Hz.  
*50 Hz-es frekvencia.*

(2 točki/pont)



P 2 4 3 I 1 4 1 1 1 M 1 1

3. Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.  
*Karikázza be a helyes válasz előtti betűt!*

Kaj pomeni kratica DOF v robotiki?

*Mit jelent a DOF rövidítés a robotikában?*

- A Distance of focus (razdalja fokusa).  
*Distance of focus (fókusz távolság).*
- B Diameter of frame (premer okvirja).  
*Diameter of frame (a keret átmérője).*
- C Direction of force (smer sile).  
*Direction of force (az erő iránya).*
- D Degree of freedom (stopnja prostosti).  
*Degree of freedom (szabadságfok).*

Katera vrsta robota je najbolj primerna za montažo elektronskih komponent?

*Melyik robottípus a legalkalmasabb az elektronikus alkatrészek összeszerelésére?*

- A Kartezični roboti.  
*Kartéziánus robot.*
- B Mobilni roboti.  
*Mobil robot.*
- C Antropomorfni roboti.  
*Antropomorf robot.*
- D Roboti SCARA.  
*SCARA-robot.*

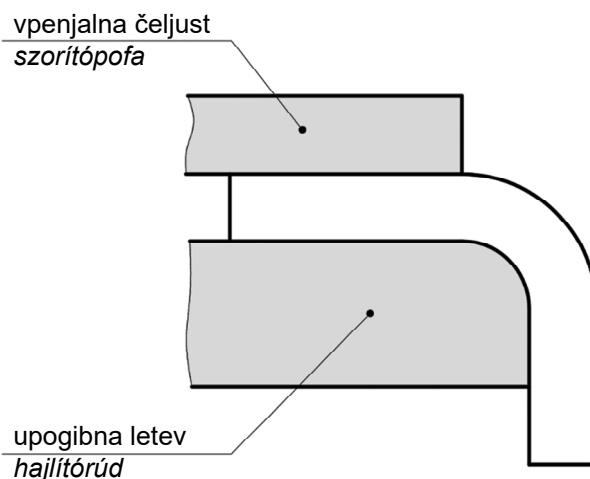
(2 točki/pont)

4. Pri upogibanju se pojavi kombinacija dveh obremenitev materiala obdelovanca.

*A hajlítás a munkadarab anyagára ható két terhelés kombinációja.*

- Na spodnji skici vrisite nevtralno os, ki pomeni območje brez obremenitve, in jo označite.  
*Az alábbi vázlaton rajzolja be és jelölje meg a terhelésmentes zónát jelentő tengelyt!*
- Na skici označite tudi območja, kjer se pojavita obremenitvi, in obremenitvi poimenujte.  
*A vázlaton jelölje meg azokat a területeket is, ahol a két terhelés jelentkezik, és nevezze meg a két terhelést!*

(2 točki/pont)





5. Obkrožite črko pred pravilnim odgovorom.  
*Karikázza be a helyes válasz előtti betűt!*

Kaj predstavlja oz. pomeni kratica HMI v avtomatizaciji?  
 Mit jelent a HMI rövidítés az automatizálásban?

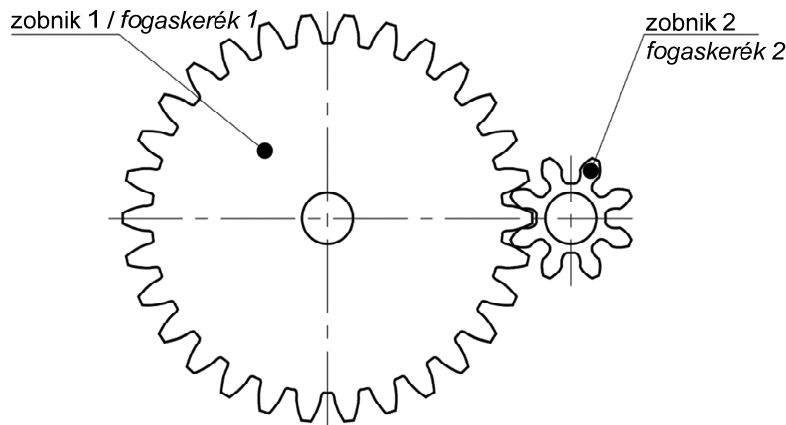
- A Highly Managed Integration (visoko upravljana integracija).  
*Highly Managed Integration (magasan irányított integráció).*
- B Human Machine Interface (vmesnik med človekom in strojem).  
*Human Machine Interface (ember-gép interfész).*
- C Harmonic Motion Integration (harmonična integracija gibanja).  
*Harmonic Motion Integration (harmonikus mozgásintegráció).*

Kakšen je namen naprave HMI?  
 Mi a HMI-eszköz célja?

- A Shranjevanje programa in podatkov.  
*Program- és adattárolás.*
- B Prikazovanje informacij o procesu in upravljanje sistema.  
*A folyamatinformációk megjelenítése és a rendszer kezelése.*
- C Izdelava spletnih strani.  
*Weboldalak létrehozása.*

(2 točki/pont)

6. Zobniški par sestavljata zobnik 1, ki ima 30 zob, in zobnik 2, ki ima 8 zob. Pogonski zobnik 1 se vrti s 180 vrtljaji na minuto. Izračunajte, s koliko vrtljaji na minuto se vrti gnani zobnik 2.  
 A fogaskerékpár 30 foggal rendelkező 1-es fogaskerék, és a 8 foggal rendelkező 2-es fogaskerék alkotja. A meghajtó 1-es fogaskerék percenként 180 fordulatszámmal forog. Számítsa ki, hogy a meghajtott 2-es fogaskerék percenként hány fordulatot forog!

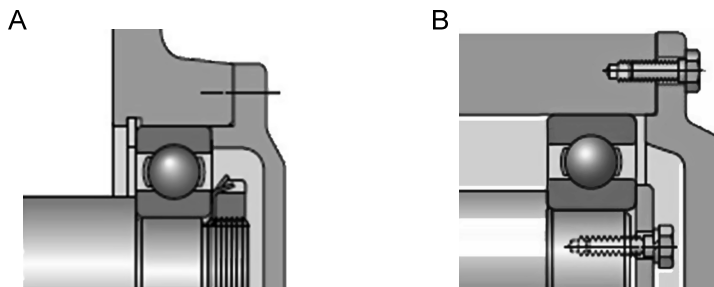


(2 točki/pont)





7. Na slikah sta prikazana primera vgradnje (vpetja) ležaja.  
*Az ábrák a csapágyak beépítésének (rögzítésének) két példáját mutatják.*  
Obkrožite črko ob sliki, ki prikazuje prosto vpetje ležaja.  
*Karikázza be azt a kép melletti betűt, amely a lazán rögzített csapágyat mutatja.*



(Vir slik: Prirejeno po: <https://www.skf.com/group/products/rolling-bearings/roller-bearings>. Pridobljeno: 8. 10. 2022.)

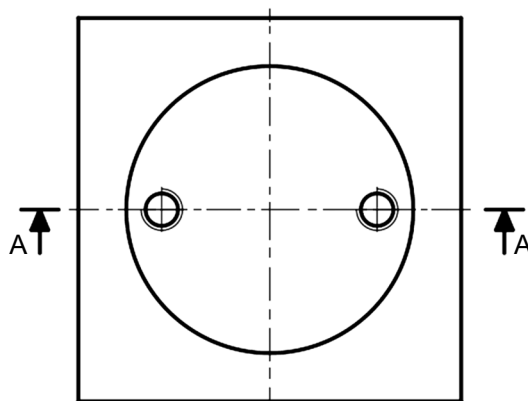
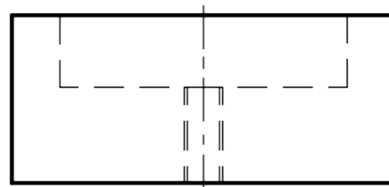
Zapišite, zakaj je pri uležanju gredi nujno treba zagotoviti, da je eno uležanje trdno, druga pa morajo biti prosta.

*Írja le, miért kell biztosítani azt, hogy a tengely csapágyazásakor az egyik csapágy merev, a másik pedig szabad legyen!*

(2 točki/pont)

8. Na skicah sta dana dva pogleda na izdelek. Dorišite projekcijo s prerezom A-A. Pri risanju upoštevajte pravila tehniškega risanja.  
*A vázlatok a termék két nézetét mutatják. Párosítsa a vetületet az A-A keresztmetszettel! A rajzolás során kövesse a műszaki rajzolás szabályait!*

Prerez A-A  
A-A keresztmetszet



(2 točki/pont)



9. Pretvorite dano binarno število v število v desetiškem in osmiškem številskem sestavu.  
*A megadott bináris számot alakítsa át decimális és oktális jelölésű számmá!*

$$X_{(2)} = 11111110$$

$$X_{(10)} = \underline{\hspace{4cm}}$$

$$X_{(8)} = \underline{\hspace{4cm}}$$

(2 točki/pont)

10. Program CNC ima dve napaki. Obkrožite obe napaki v programu.  
*A CNC-program két hibát tartalmaz. Karikázza be a programban levő mindkét hibát!*

M6 T1; REZKALO Ø=16

S1200 Q400 M3

G0 X100 B80 Z80

G41

G1 X95 Y50

M30

(2 točki/pont)

11. Dopolnite pravilnostno tabelo za logično funkcijo XOR in zapišite logično enačbo.  
*Egészítse ki az XOR logikai függvény szabályossági táblázatát, és írja le a logikai egyenletét!*

| A | B | Y |
|---|---|---|
| 0 | 0 |   |
| 0 | 1 |   |
| 1 | 0 |   |
| 1 | 1 |   |

$$Y = \underline{\hspace{4cm}}$$

(2 točki/pont)



P 2 4 3 I 1 4 1 1 1 M 1 5

12. Narišite električno shemo in izračunajte ustrezen predupor za led diodo s spodnjimi podatki, ki bo priključena na vir napajanja  $U_{vh} = 12 \text{ V}_{DC}$ .

*Rajzolja meg az elektromos kapcsolási rajzot, és számítsa ki a megfelelő előfeszítést az  $U_{vh} = 12 \text{ V}_{DC}$  áramforráshoz csatlakoztatandó LED számára a következő adatokkal!*

$$U_d = 2,2 \text{ V}$$

$$I_d = 15 \text{ mA}$$

(2 točki/pont)

13. Izmed naštetih primerov izberite ustrezen programski stavek za povečevanje spremenljivke  $i$  od 0 do 20.

*A felsorolt példák közül válassza ki az  $i$  változókra vonatkozó megfelelő programutasítást a 0-tól 20-ig való érték növeléséhez!*

- A for (int  $i = 0$ ;  $i > 20$ ;  $i++$ )
- B for (int  $i = 0$ ;  $i < 20$ ;  $i++$ )
- C for (bool  $i = 0$ ;  $i < 20$ ;  $i++$ )
- D for (int  $i = 20$ ;  $i = 20$ ;  $i--$ )

Napišite, kolikokrat se izvede zanka za zgornji primer.

*Írja le, hogy hányszor valósul meg a fenti példa ciklusa!*

---

(2 točki/pont)

14. Povežite stolpca tako, da na črte v desni stolpec napišete številko ustrežne rešitve iz levega stolpca.

*Úgy kösse össze a két oszlopot, hogy írja a bal oldali oszlopban lévő megfelelő megoldás számát a jobb oldali oszlop vonalaira!*

1 usmerjeno gibanje prostih elektronov  
a szabad elektronok irányított mozgása

2 tranzistor / tranzisztör

3 potenciometer / potenciométer

4 razlika potencialov / potenciálkülönbség

\_\_\_\_\_ BJT in / és FET

\_\_\_\_\_ tok / áram

\_\_\_\_\_ napetost / feszültség

\_\_\_\_\_ nastavljiva upornost / állítható ellenállás

(2 točki/pont)



15. V tabelo narišite simbole za elemente.  
*Rajzolja le a táblázatban szereplő elemek szimbólumait!*

| Element<br><i>Elem</i>                                         | Simbol<br><i>Szimbólum</i> |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------|
| tranzistor PNP<br><i>PNP-tranzisztor</i>                       |                            |
| zasušno stikalo NO<br><i>NO reteszes kapcsoló</i>              |                            |
| magnetno bližinsko stikalo<br><i>mágneses közelségkapcsoló</i> |                            |
| elektrolitski kondenzator<br><i>elektrolitikus kondenzátor</i> |                            |

(2 točki/pont)



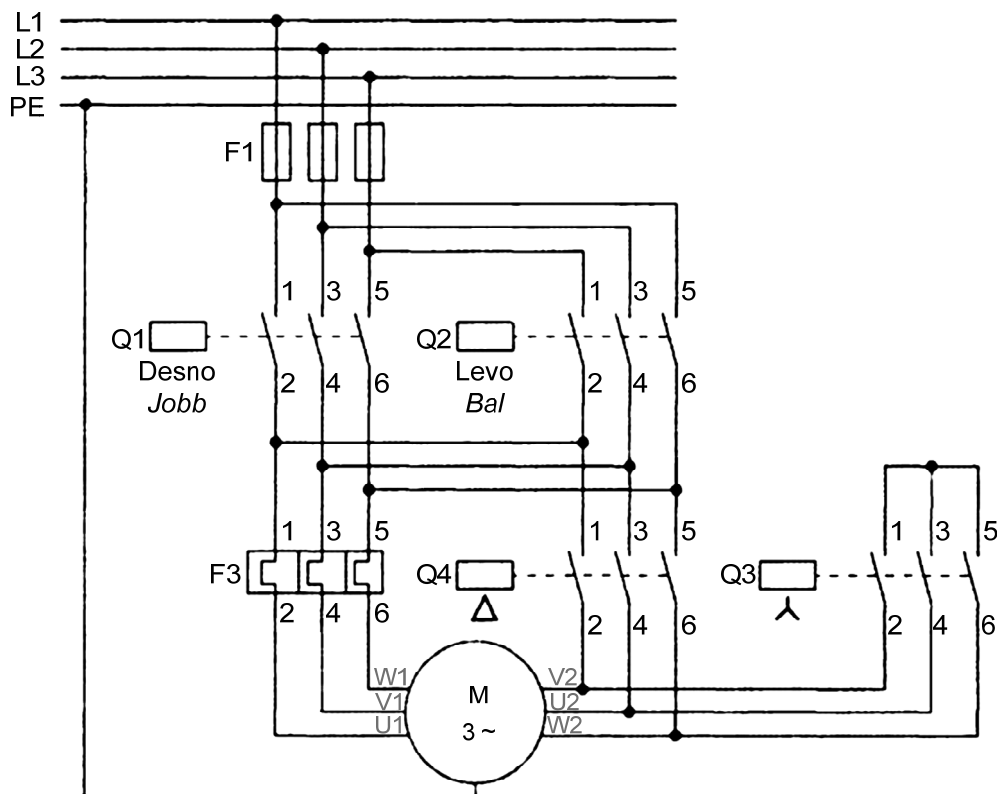
**Prazna stran**  
***Üres oldal***



## 2. DEL / 2. RÉSZ

### 1. Elektrotechnika / Elektrotechnika

Trifazni asinhroni motor je priključen prek zagona zvezda – trikot, kot prikazuje spodnja shema. A háromfázisú aszinkronmotor csillag–delta indítással van csatlakoztatva, ahogy az a lenti séma is látható.



Podatki na tablici motorja so:

A motor névtábláján a következő adatok szerepelnek:

navor / nyomaték = 71,7 Nm,

vtlaji / fordulatszám = 2930 1/min,

el. tok / el. áram = 38,7 A,

$\cos \varphi = 0,92$ ,

el. napetost / el. feszültség = 400 V,

moč / teljesítmény = 21,5 kW.



- 1.1. Opišite, čemu je namenjena vezava zvezda – trikot, in zapišite zaporedje preklopov.  
*Írja le a csillag-delta kötés célját, és írja le a hajtások sorrendjét!*  
(2 točki/pont)
- 1.2. Izračunajte tok, ko je motor v vezavi trikot.  
*Számítsa ki az áramot, amikor a motor delta kapcsolásban van!*  
(1 točka/pont)
- 1.3. Kakšen je izkoristek motorja, ko je motor obremenjen z nazivno obremenitvijo?  
*Mekkora a motor hatásfoka, ha a motor névleges terhelésen van?*  
(3 točke/pont)
- 1.4. Opišite funkcijo motorskega zaščitnega stikala.  
*Írja le a motorvédő-kapcsoló funkcióját!*  
(1 točka/pont)
- 1.5. Kolikšen je zagonski moment v vezavi zvezda, če je v vezavi trikot 9 Nm?  
*Mekkora az indítási nyomaték a csillagáramkörben, ha a nyomaték a delta áramkörben 9 Nm?*  
(1 točka/pont)



## 2. Hidravlika / Hidraulika

Hidravlična stiskalnica ima naslednje podatke:

*A hidraulikus prés a következő információkkal rendelkezik:*

- moč elektromotorja  $P = 4 \text{ kW}$ , hitrost vrtenja  $n = 1430 \text{ min}^{-1}$ ,  
*villanymotor teljesítménye  $P = 4 \text{ kW}$ , fordulatszám  $n = 1430 \text{ min}^{-1}$ ,*
- sila stiskanja (delovni hod)  $F = 90 \text{ kN}$ ,  
*sajtolóerő (munkahossz)  $F = 90 \text{ kN}$ ,*
- delovni tlak  $p = 110 \text{ bar}$ ,  
*üzemi nyomás  $p = 110 \text{ bar}$ ,*
- vgrajena je črpalka z izkoristkom  $\eta = 82 \%$ ,  
*egy  $\eta = 82\%$  hatásfokú szivattyú van beépítve,*
- dolžina hoda  $h = 400 \text{ mm}$ .  
*lökethossz  $h = 400 \text{ mm}$ .*

2.1. Izračunajte pretok v  $\text{m}^3/\text{s}$  in sprejemno prostornino črpalke v  $\text{cm}^3$ .

*Számítsa ki az áramlási sebességet  $\text{m}^3/\text{s}$ -ban és a szivattyú befogadó térfogatát  $\text{cm}^3$ -ban!*

(2 točki/pont)

2.2. Izračunajte premer delovnega valja, če ima izkoristek 95 %, in v spodnji tabeli izberite standardni valj in batnico.

*Számítsa ki a járókerék átmérőjét, ha a hatásfok 95%-os, és válassza ki a szabványos járókereket és dugattyúrudakat az alábbi táblázatból!*

|                                                            |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
|------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Premer valja<br>[mm]<br><i>Henger átmérője [mm]</i>        | 25 | 30 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 |
| Premer batnice<br>[mm]<br><i>Dugattyúrúd átmérője [mm]</i> | 16 | 20 | 28 | 40 | 50 | 65 | 80  | 80  | 125 | 160 | 200 |

(3 točke/pont)





- 2.3. Izračunajte čas delovnega in povratnega giba z izbranim valjem.  
*Számítsa ki a kiválasztott görgővel végzett munka- és visszatérési löket idejét!*

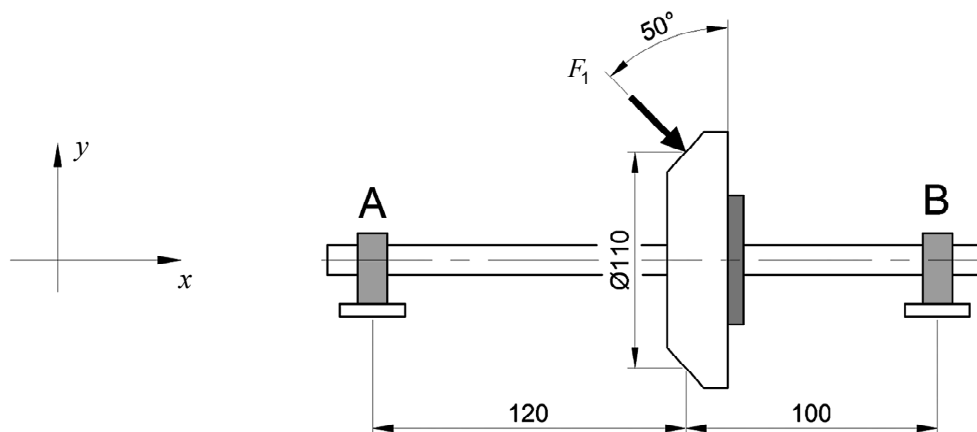
*(3 točke/pont)*



### 3. Mehanski sistemi / Mechanikus rendszerek

Na skici je podana obremenitev gredi. Na stožčasti zobnik deluje sila  $F_1 = 3200$  N. Uležajenje gredi v točki A je prosto, v točki B pa je ležaj trdno vpet.

A vázlat a tengelyre ható terhelést mutatja. A kúpos fogaskerékre  $F_1 = 3200$  N erő hat. A tengely csapágyazása az A pontban szabad, a B pontban pedig a csapágy szilárdan ül.



- 3.1. Narišite simbolično skico gredi s pravilno vrisanimi podporami, z vrisanima komponentama obremenitvene sile glede na dani koordinatni sistem in z reakcijskimi silami v podporah. *Rajzolja le a tengely szimbolikus vázlatát a helyesen megrajzolt alátámasztásokkal, a terhelő erő összetevőit a megadott koordinátarendszer szerint ábrázolva, valamint a alátámasztásokban fellépő reakcióerőket!*

(3 točke/pont)

- 3.2. Izračunajte komponenti sile  $F_1$ .  
*Számítsa ki az  $F_1$  erőösszetevőket!*

(2 točki/pont)



P 2 4 3 I 1 4 1 1 1 M 2 3

23/28

- 3.3. Izračunajte reakcijske sile v uležajenjih A in B.  
*Számítsa ki a reakcióerőket az A és a B helyzetben!*

(3 točke/pont)



#### 4. Krmilja – PLK / PLC-vezérlők

Po tekočem traku potujejo kovinski in plastični, PVC-izdelki. Oboji so lahko rdeče in črne barve. Naprava za štetje mora ločiti izdelke v tri ločene skupine, na kovinske izdelke, rdeče izdelke PVC in črne izdelke PVC. Za detekcijo izdelkov ima naprava nameščene tri senzorje (bližinska stikala). *Egy szállítószalagon fém-, műanyag- és PVC-termékek haladnak. Mindegyik lehet piros és fekete. A számláló-berendezésnek három külön csoportba kell szétválasztania a termékeket, a fém termékeket, a piros PVC-termékeket és a fekete PVC-termékeket. A termékek érzékelésére a berendezésbe három érzékelőt (közelségkapcsolót) szereltek be.*

- 4.1. Zapišite, katere tri tipe senzorjev (bližinska stikala) bi uporabili za rešitev naloge v uvodnem delu.

*Írja le, hogy a bevezető részben leírt feladat megoldásához melyik háromféle érzékelőt (közelségkapcsolót) használná!*

|                        | Tip senzorja<br>Érzékelő típusa | Namen<br>Célja |
|------------------------|---------------------------------|----------------|
| Senzor A<br>A érzékelő |                                 |                |
| Senzor B<br>B érzékelő |                                 |                |
| Senzor C<br>C érzékelő |                                 |                |

(2 točki/pont)

- 4.2. Dopolnite logično tabelo za ločevanje izdelkov v tri ločene skupine.  
*Töltse ki a logikai táblázatot úgy, hogy a termékeket három különálló csoportba sorolja!*

| Senzor A<br>A érzékelő | Senzor B<br>B érzékelő | Senzor C<br>C érzékelő | Kovinski<br>izdelki<br>Fémtermékek | Rdeči<br>PVC-izdelki<br>Piros<br>PVC-termékek | Črni<br>PVC-izdelki<br>Fekete<br>PVC-termékek |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 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)

- 4.3. Zapišite logično funkcijo za ločevanje v posamezno skupino.  
*Írja le az egyes csoportokba való szétválasztás logikai függvényét.*

Kovinski izdelki / Fémtermékek = \_\_\_\_\_

Rdeči PVC-izdelki / Piros PVC-termékek = \_\_\_\_\_

Črni PVC-izdelki / Fekete PVC-termékek = \_\_\_\_\_

(2 točki/pont)



P 2 4 3 I 1 4 1 1 1 M 2 5

25/28

- 4.4. Izdelajte enostaven program PLK v načinu FBD ali LADDER za štetje posamezno ločenih izdelkov.

*Az egyenként elkülönített termékek számlálásához készítsen egy egyszerű PLK-programot FBD vagy LADDER módban!*

*(2 točki/pont)*





- 5.3. Nadaljujte zapis spodnjega programa, v katerem se stružni nož z delovnimi gibi premika po zunanji konturi obdelovanca in se ob koncu z delovnim gibom odmakne od obdelovanca v točko  $T_K$ .

*Folytassa az alábbi programot, amelyben az esztergákés munkamozgásokkal a munkadarab külső kontúrja mentén mozog, majd a végén a munkadarabtól távolodva egy munkamozgással a  $T_K$  pont felé mozog!*

N360 G0 X15 Z3

N370 G1 X15 Z0

N380 G1 X26 Z0

N390 G1 X30 Z-2

N400 G1 X30 Z-12

---

---

---

---

N450 G1 X76 Z-30

(4 točke/pont)



**Prazna stran**  
***Üres oldal***