

TRANSPORTNI UREĐAJI

VJEŽBE - 11

asistent: Matija Hoić, mag. ing. mech.

INFORMACIJE

- 1. PONOVLJENI KOLOKVIJ – vježbe 10
 - rezultati na oglasnoj ploči
 - pregled kolokvija u vrijeme konzultacija
- 2. KOLOKVIJ
 - tokom ispitnih rokova
 - točan termin prema dogovoru
- ocjene iz oba kolokvija sačinjavaju ocjenu pismenog



ZADATAK 23 (1)

Odrediti potrebni promjer bubnja kočnice, potrebnu normalnu silu na čeljustima dvočeljusne kočnice, te potrebnu otkočnu silu i hod poluge na upravljačkom uređaju kočnice.

Poznato je:

$M_k = 1830 \text{ Nm}$ potrebni moment kočenja

$n_{EM} = 985 \text{ min}^{-1}$ brzina vrtnje motora

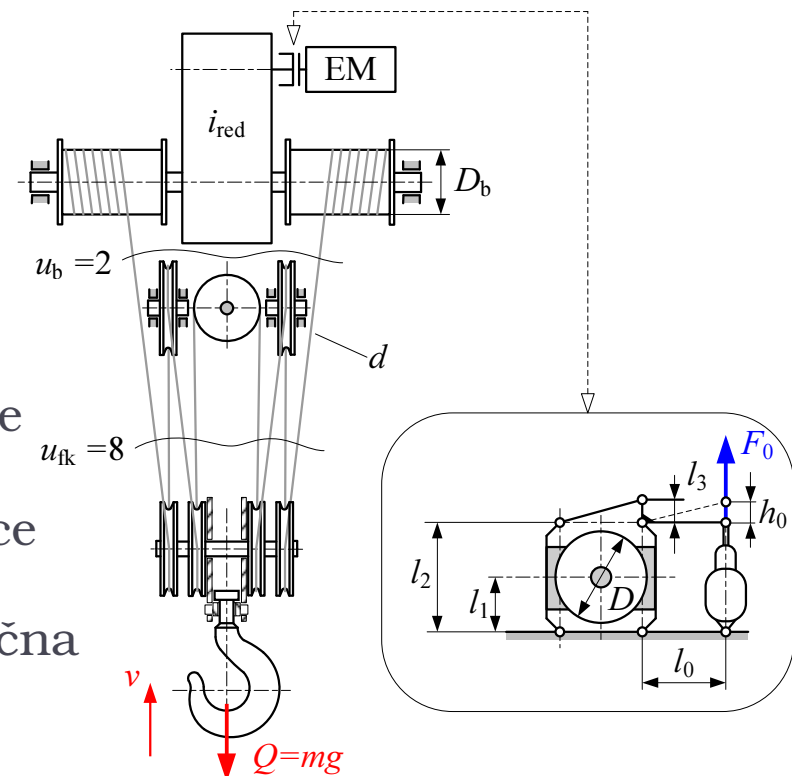
$\mu = 0,35$ koeficijent trenja kočenja

$l_2/l_1 = 2$ $l_0/l_3 = 6$ odnos polužja kočnice

$\eta_{pol} = 0,95$ iskoristivost polužja kočnice

$(\mu p v)_d = 1,25 \text{ W/mm}^2$ dozvoljena specifična snaga kočenja

$\lambda = 1,6 \text{ mm}$, zračnost kočne obloge



ZADATAK 23 (2)

Promjer bubnja kočnice

- prema kriteriju dozvoljene specifične snage kočenja

$$D \geq \sqrt{\frac{5 \cdot \omega_{EM} \cdot M_k}{2 \cdot (\mu p v)_d}} = \sqrt{\frac{5 \cdot 103,15 \cdot 1830}{2 \cdot 1,25}} = 615 \text{ mm}$$

Odabrano: $D = 630 \text{ mm}$

Normalna sila na čeljusti kočnice

- s normalnim silama na čeljustima kočnice treba postići traženi moment kočenja:

$$M_k = 2 \mu F_N \frac{D}{2} \quad \Rightarrow \quad F_N = \frac{M_k}{\mu D} = \frac{1830}{0,35 \cdot 0,63} = 8310,2 \text{ N}$$



ZADATAK 23 (3)

Potrebna otkočna sila na upravljačkom uređaju kočnice

$$F_0 = \frac{F_N}{\eta_{\text{pol}} \cdot i_{\text{pol}}}$$

$$i_{\text{pol}} = \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{l_0}{l_3} = \frac{2}{1} \cdot \frac{6}{1} = 12$$

$$F_0 = \frac{F_N}{\eta_{\text{pol}} \cdot i_{\text{pol}}} = \frac{8310,2}{0,95 \cdot 12} = 728,96 \text{ N}$$

Podizaj poluge

$$h_0 = 2\lambda \cdot i_{\text{pol}} = 2 \cdot 1,6 \cdot 12 = 38,4 \text{ mm}$$



ZADATAK 24 (1)

Rad kočenja dvočeljusne bubanjske kočnice iznosi 5000 kNm/h. Ostali podaci:

- $c = 12$ mm, debljina nove obloge;
- $D = 630$ mm, promjer bubnja;
- $q = 0,35$ cm³/kWh, koeficijent trošenja obloge;
- $\Delta c_1 = 7$ mm dozvoljeno istrošenje obloge.

Odrediti trajanje kočnih obloga u satima.

- Trajanje kočnih obloga dvočeljusne kočnice

$$L_h = \frac{V_{is}}{q \cdot W_k}$$



ZADATAK 24 (2)

- ukupni dozvoljeni volumen kočne obloge koji se smije potrošiti

$$V_{is} = 0,43 \cdot D^2 \cdot \Delta c_1$$

- slijedi:

$$L_h = \frac{0,43 \cdot D^2 \cdot \Delta c_1}{q \cdot W_k}$$

- uz preračunavanje rada kočenja u odgovarajuću jedinicu

$$W_k = 5000 \text{ kNm/h} = \frac{5000}{3600} = 1,388 \text{ kW}$$

$$L_h = \frac{0,43 \cdot 63^2 \cdot 0,7}{0,35 \cdot 1,389} = 2457,4 \text{ h}$$



ZADATAK 25 (1)

Odrediti proračunsko opterećenje kotača i promjer kotača, odabrati normirani promjer kotača za dani portalni granika ako je zadano:

$$m_0 = 40 \text{ t}$$

$$m_v = 4 \text{ t}$$

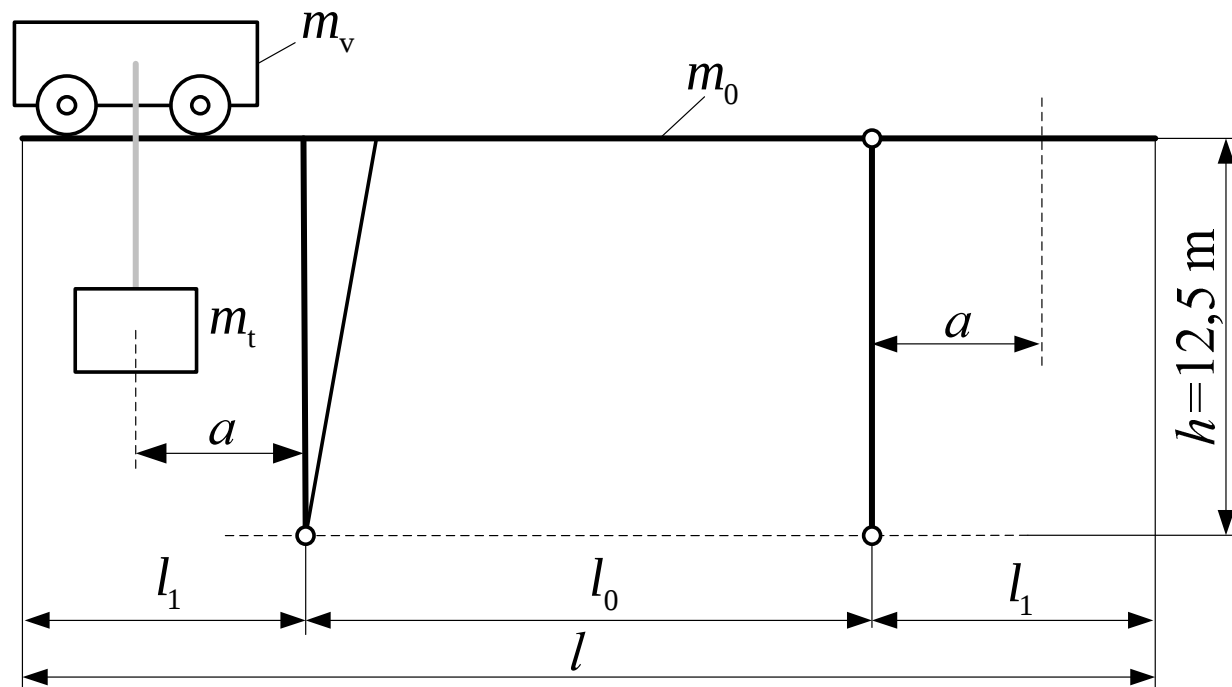
$$m_t = 8 \text{ t}$$

$$l = 35 \text{ m}$$

$$l_0 = 21 \text{ m}$$

$$a = 5 \text{ m}$$

$$v = 80 \text{ m / min}$$

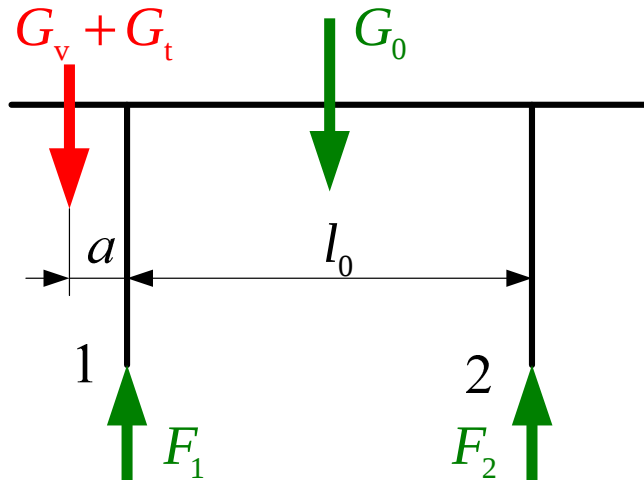


ZADATAK 25 (2)

Proračunsko opterećenje kotača dobiva se iz izraza:

$$F = \frac{2F_{\max} + F_{\min}}{3}$$

dana skica prikazuje upravo situaciju najvećeg i najmanjeg naprezanja pod punim teretom



$$G_v = m_v \cdot g = 4 \cdot 10^3 \cdot 9,81 = 39240 \text{ N}$$

$$G_t = m_t \cdot g = 8 \cdot 10^3 \cdot 9,81 = 78480 \text{ N}$$

$$G_0 = m_0 \cdot g = 40 \cdot 10^3 \cdot 9,81 = 392400 \text{ N}$$

$$m_t = m_0 + m_v + m_t = 40 + 4 + 8 = 52 \text{ t}$$

ZADATAK 25 (3)

$$\sum M_2 = 0 \Rightarrow F_1 \cdot l_0 = G_0 \cdot \frac{l_0}{2} + (G_v + G_t)(l_0 + a)$$

$$F_1 = \frac{G_0}{2} + (G_v + G_t) \frac{l_0 + a}{l_0} = \frac{392400}{2} + (39240 + 78480) \left(\frac{21+5}{21} \right)$$

$$F_1 = 341948 \text{ N}$$

$$\sum F_v = 0 \Rightarrow F_2 = G_0 + G_v + G_t - F_1 = 392400 + 39240 + 78480 - 341948$$

$$F_2 = 168172 \text{ N}$$

Kako cijeli granik ima 8 kotača, svaka strana ima ih po 4

$$F_{\max} = \frac{F_1}{4} = \frac{341948}{4} = 85487 \text{ N} \qquad F_{\min} = \frac{F_2}{4} = \frac{168172}{4} = 42043 \text{ N}$$



ZADATAK 25 (4)

Proračunsko opterećenje dobije se uvrštavanjem dobivenih vrijednosti

$$F = \frac{2F_{\max} + F_{\min}}{3} = \frac{2 \cdot 85487 + 42043}{3} = 71006$$

Promjer kotača mora zadovoljiti sljedeći uvjet

$$D \geq \frac{F}{c_1 \cdot c_2 \cdot c_3 \cdot p_d \cdot b_t}$$

Odabrani koeficijenti iznose:

E295 (Č0545), površinski kaljen $\Rightarrow$	$c_1 = 1$
Broj okretaja ($\approx 90\text{okr/min}$) $\Rightarrow$	$c_2 = 0,84$
Učestalost pogona (5%) $\Rightarrow$	$c_3 = 0,9$



ZADATAK 25 (5)

Promjer stoga mora biti veći od:

$$D \geq \frac{71006}{1 \cdot 0,84 \cdot 0,9 \cdot 5,6 \cdot 59} = 284 \text{ mm}$$

Bira se prvi veći standardni promjer kotača: 315 mm

Stvarni broj okretaja te pripadajući koeficijent iznose:

$$n = \frac{v}{D\pi} = \frac{80}{0,315 \cdot \pi} = 81 \text{ okr/min} \Rightarrow c_2 = 0,87$$

Provjera dozvoljenog opterećenja:

$$F \leq c_1 \cdot c_2 \cdot c_2 \cdot p_d \cdot b_t \cdot D = 1 \cdot 0,87 \cdot 1 \cdot 5,6 \cdot 59 \cdot 315 \text{ N}$$

$$F = 90546 \geq 71006 \text{ N}$$

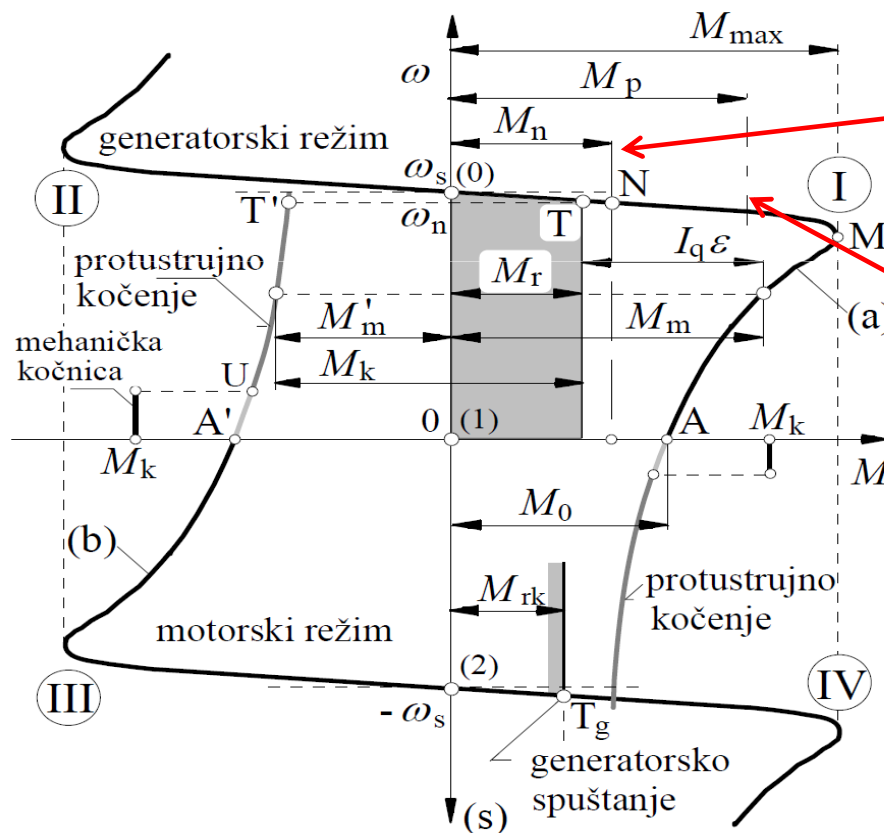


Programski zadatak - proračun (4)

MEHANIZAM ZA VOŽNJU

1) ELEKTROMOTOR ZA VOŽNJU

- Mora savladati otpore vožnje i inerciju pri pokretanju



$$P_n = \frac{F_{us} \cdot v_v}{\eta_v}$$

$$P_p = \frac{F_p \cdot v_v}{\eta_v} = \frac{(F_p + F_{in}) \cdot v_v}{\eta_v}$$

$$\Rightarrow P_n = 0,6 \cdot P_p$$

(pod pretpostavkom $M_p = 1,7 \cdot M_n$)

U svakom slučaju.....

$$P_{EM} \geq P_n$$

Programski zadatak - proračun (5)

- Izvršiti provjeru motora da stvarno može pokrenuti vitlo (most)
 - Uvrstiti vrijednosti stvarno odabranog motora i reduktora (momenti inercije te masu)

2) PROVJERA OD PROKLIZAVANJA

- Najveći moment motora mora dati manju silu pokretanja od najmanje sile trenja između kotača i podloge

$$F_p \leq F_{ad}$$

$$n_{pog} \cdot F_p \cdot \frac{D_{kot}}{2} = M_p$$

$$F_{ad} = \mu \cdot \frac{(m_{vit} + m_{ter})g}{n_{kot}}$$

- Slijedi minimalno potrebni broj kotača
 - Ako nije moguće (ili racionalno) primijeniti traženi broj kotača – nužna elektronska kontrola momenta



Programski zadatak - proračun (6)

- Isti postupak ponoviti s pogonom mosta
 - Pretpostavka je da je most dovoljno krut da omogući jednoliki prijenos snage oba motora neovisno o položaju tereta
- 4) PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE
- Ovisno o konstrukcijskom rješenju...

