

TRANSPORTNI UREĐAJI

VJEŽBE - 06

asistent: Matija Hoić, mag. ing. mech.

INFORMACIJE

- rok za predaju programa za studente koji su TU upisali drugi puta je kraj travnja 2011.
- ako do tada programski zadatak nije predan, mora se podići novi
- ukoliko se ne stigne izraditi trenutno zadani zadatak do tog datuma, javiti se da se zada novi
- neovisno o programskom zadatku, kolokviji položeni prošle akademske godine vrijede do kraja ovog semestra, tj. zaključno s posljednjim ispitnim rokom u ovom semestru koji će biti 07.07.2011.



ZADATAK 14 (1)

Za vježbu....

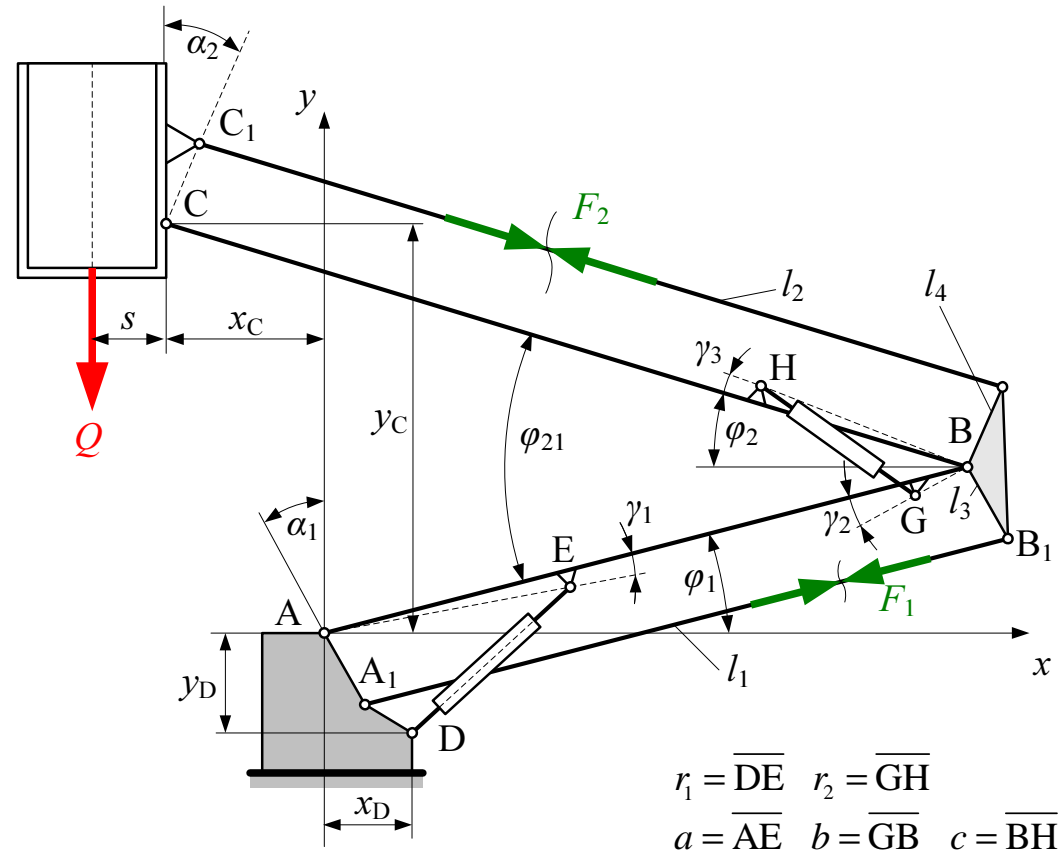
Za podizni mehanizam prema slici odrediti:

- sile u pogonskim cilindrima kao funkciju položaja radne košare;

- sile u štapovima $\overline{A_1B_1}$ i $\overline{B_2C_1}$

Za referentne koordinate uzeti : φ_2 i φ_1

Težine mehanizma zanemariti.

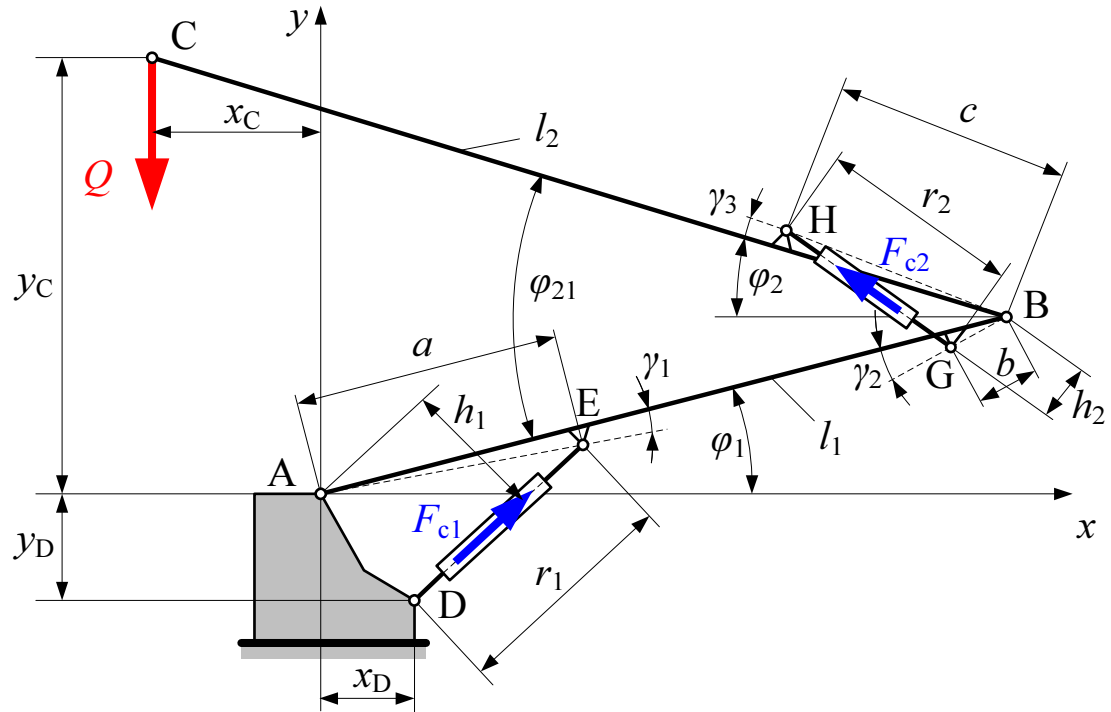


ZADATAK 14 (2)

- sile u pogonskim cilindrima kao funkciju položaja radne košare;

$$F_{c1} = Q \cdot \frac{x_C}{h_1}$$

$$F_{c2} = Q \cdot \frac{l_2 \cdot \cos \varphi_2}{h_2}$$

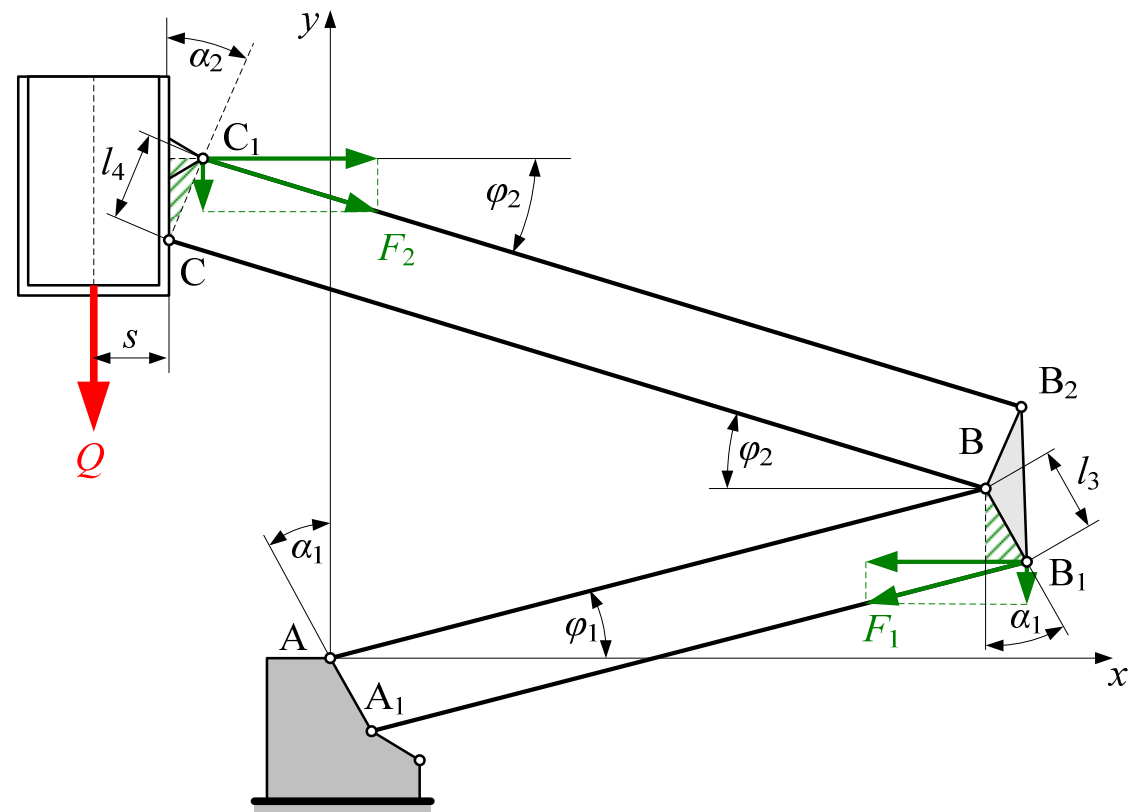


ZADATAK 14 (3)

- sile u štapovima $\overline{B_2C_1}$ i $\overline{A_1B_1}$

$$F_2 = \frac{Q \cdot s}{l_4 \cos(\varphi_2 - \alpha_2)}$$

$$F_1 = \frac{Q \cdot s}{l_3 \cos(\varphi_1 - \alpha_1)}$$



ZADATAK 15 (1)

Za vitlo su zadani sljedeći podaci:

$$m_t = 15 \text{ t}$$

$$\eta_{\text{diz}} = 0,91$$

$$f = 0,005 \text{ N/N}$$

$$m_v = 3 \text{ t}$$

$$\eta_{\text{vož}} = 0,94$$

$$D_k = 200 \text{ mm}$$

$$v_d = 0,5 \text{ m/s}$$

$$t_p = 3 \text{ s}$$

$$v_v = 0,3 \text{ m/s}$$

Potrebno je:

- Odabrati motor za dizanje
- Odabrati motor za vožnju



ZADATAK 15 (2)

Izvedbe motora

Samo motor – reduktor i kočnica se biraju zasebno



Motor + reduktor

- Za manje snage (cca 50 kW)
- Kočnica uključena
- Moguće razne izvedbe ovisno o željenom prijenosnom omjeru i prostornim odnosima



ZADATAK 15 (3)

Odabir motora za dizanje (samo motor ili EM+reduktor+kočnica)

$$P_{\text{diz}} = \frac{G \cdot v_{\text{diz}}}{\eta_{\text{diz}}} = \frac{(m_t + m_v) \cdot g \cdot v_{\text{diz}}}{\eta_{\text{diz}}}$$

$$P_{\text{diz}} = \frac{(15000 + 3000) \cdot 9,81 \cdot 0,5}{0,91} = 97022 \text{ W}$$

Iz kataloga odabran motor snage

$$P_{\text{EM,diz}} = 100 \text{ kW}$$

Izvršiti provjeru kočnice ukoliko ugrađena u motor. Inače, izvršiti provjeru kočnice prilikom odabira zasebne kočnice.

Postupak provjere u poglavlju o kočnicama.



ZADATAK 15 (4)

Odabir motora za vožnju

Snaga za ustaljenu vožnju:

$$P_{\text{voz}} = \frac{F_v \cdot v_{\text{voz}}}{\eta_{\text{voz}}}$$

$$F_v = (m_t + m_v) \cdot g \cdot f = (15000 + 3000) \cdot 9,81 \cdot \frac{5}{1000} = 882,9 \text{ N}$$

$$P_{\text{voz}} = \frac{882,9 \cdot 0,3}{0,94} = 281,77 \approx 282 \text{ W}$$



ZADATAK 15 (5)

Odabir motora za vožnju


$$\frac{M_p}{M_n} = \frac{F_p}{F_n} \leq 1,7 \dots 2 \Rightarrow F_n = 0,6F_p$$

Sila pokretanja:

$$F_p = F_v + \beta_v (m_t + m_v) \cdot \frac{v_v}{t_p} = 882,9 + 1,2(15000 + 3000) \cdot \frac{0,3}{5} = 2178,9 \text{ N}$$

Nominalna sila:

$$F_n = 0,6F_p = 0,6 \cdot 2178,9 = 1307,34 \text{ N}$$



ZADATAK 15 (6)

Odabir motora za vožnju

Nominalna snaga elektromotora:

$$P_n = \frac{F_n \cdot v_{\text{voz}}}{\eta_{\text{voz}}} = \frac{1307,34 \cdot 0,3}{0,94} = 417,236 \text{ W}$$

Iz kataloga odabran motor snage

$$P_n > P_v \Rightarrow P_{\text{EM,voz}} \geq P_n \Rightarrow P_{\text{EM,voz}} = 450 \text{ W}$$

Moguća i druga mogućnost (u slučaju velik otpora vožnje i malog potrebnog ubrzanja)

$$P_n < P_v \Rightarrow P_{\text{EM,voz}} \geq P_v$$



ZADATAK 15 (7)

Odabir motora za vožnju

Potrebno provesti slijedeće provjere za odabrani motor:

1) Provjera motora obzirom na pokretanje:

$$M_p = 1,8M_n \geq M_{st} + M_{ub}$$

$$M_n = \frac{P_{EM}}{\omega_{EM}}$$

$$M_{st} = (Q_t + m_v) g \cdot f_e \cdot \frac{D_k}{2} \cdot \frac{1}{\eta_{voz}} \cdot \frac{1}{i_{red}}$$

$$M_{ub} = (J_{rot} + J_{tr}) \varepsilon \quad J_{rot} = 1,15(J_{EM} + J_S) \quad J_{tr} = \frac{m_v + Q_t}{\eta_{uk}} \cdot \left(\frac{v}{\omega_{EM}} \right)^2$$



ZADATAK 15 (8)

Odabir motora za vožnju

Potrebno provesti slijedeće provjere za odabrani motor:

2) Provjera motora obzirom na proklizavanje:

$$F_{\text{ad,min}} \geq F_{\text{p,max}}$$

$$F_{\text{ad,min}} \geq m_v \cdot g \cdot \mu \cdot \frac{n_p}{n_k}$$

$$F_{\text{p,max}} = \frac{1,7 \cdot P_{\text{EM}} \cdot \eta_{\text{voz}}}{v_{\text{voz}}}$$



ZADATAK 16 (1)

Neka su za mehanizme dizanja definirane pogonske grupe u području velike punoće spektra $0,5 \leq k_s \leq 1$ i ovisno o stvarnom radnom vremenu prema priloženoj tablici.

T_s h/dan	$\leq 0,063$	$\leq 0,125$	$\leq 0,25$	$\leq 0,5$	≤ 1	≤ 2	itd.
Grupa	M1	M2	M3	M4	M5	M6	

Potrebno je:

- kompletirati tablicu podjele u pogonske grupe za preostala područja faktora spektra k_s prema uvjetu jednake trajnosti
- odrediti pogonsku grupu za mehanizam dizanja sa spektrom opterećenja prema slici čije je dnevno radno vrijeme 8 sati, a relativno trajanje uključenja $ED = 40\%$.

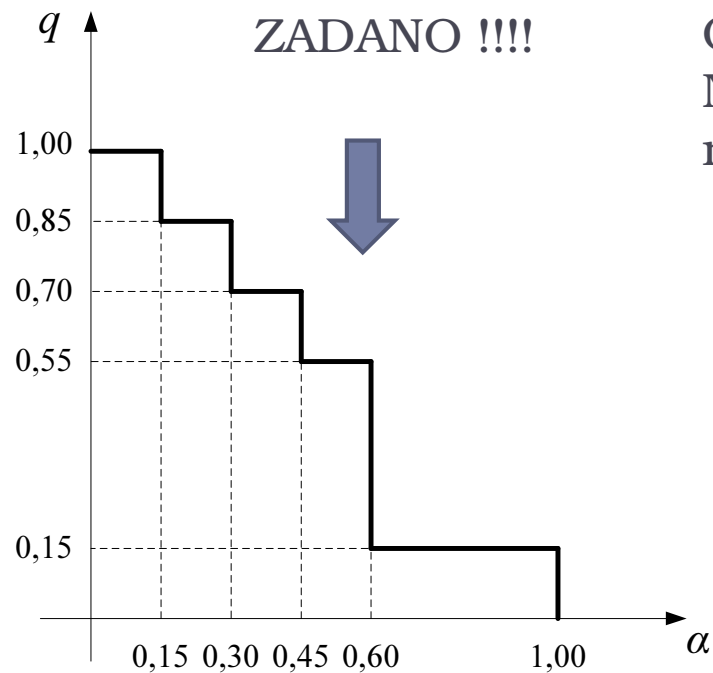


ZADATAK 16 (2)

$$q_e = \sqrt[3]{k_S}$$

Spektar opterećenja		Stvarno radno vrijeme T_s , h/dan									
k_S	q_e	< 0,063	0,063 do 0,125	0,125 do 0,25	0,25 do 0,5	0,5 do 1	1 do 2	2 do 4	4 do 8	8 do 16	> 16
0,5 - 1	0,8 - 1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M8	M8
0,25 - 0,5	0,63 - 0,8	M1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M8
0,125 - 0,25	0,5 - 0,63	M1	M1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
< 0,125	< 0,5	M1	M1	M1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7

ZADATAK 16 (3)



OPASKE

Nazivi pogonski grupa proizvoljni – stvarni nazivi ovise o primijenjenom standardu.

$$k_S = \sum \alpha_i q_i^3 = 0,15 \cdot 1^3 + 0,15 \cdot 0,85^3 + 0,15 \cdot 0,7^3 + 0,15 \cdot 0,55^3 + 0,4 \cdot 0,15^3 = 0,32$$

$$T_S = ED \cdot t = 0,4 \cdot 8 = 3,2 \text{ h/dan}$$

M6 Očitano iz
tablice