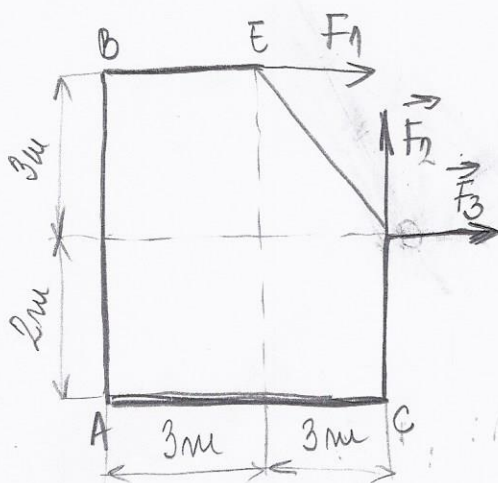


# ZADACI IV

(1)

Zadatak 1: Odrediti vrednost momenta sile za tačke A i C, figure na slici.



$$F_1 = 20 \text{ kN}$$

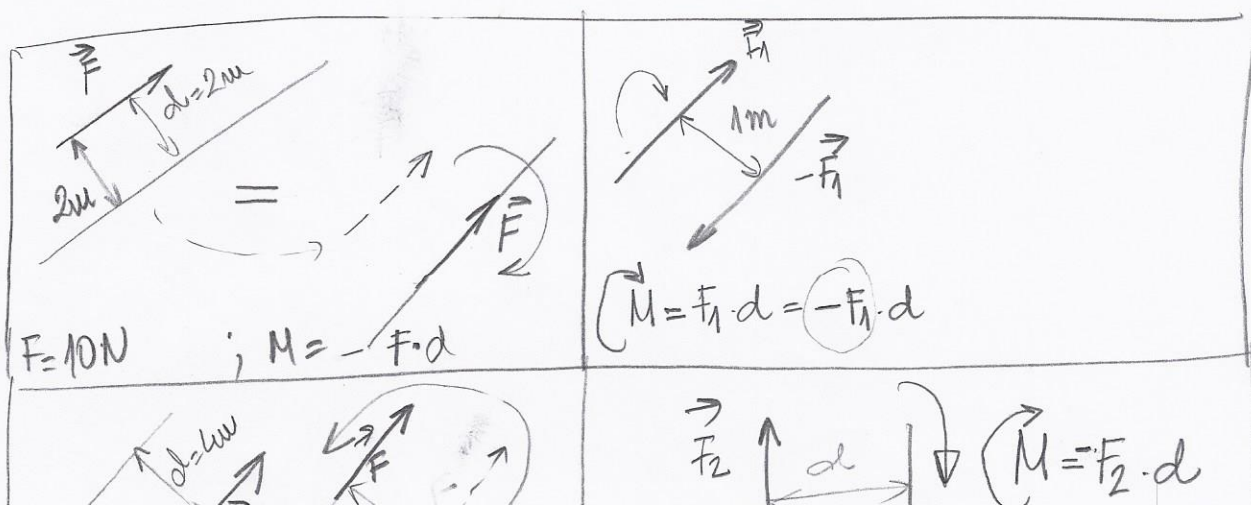
$$F_2 = 30 \text{ kN}$$

$$F_3 = 10 \text{ kN}$$

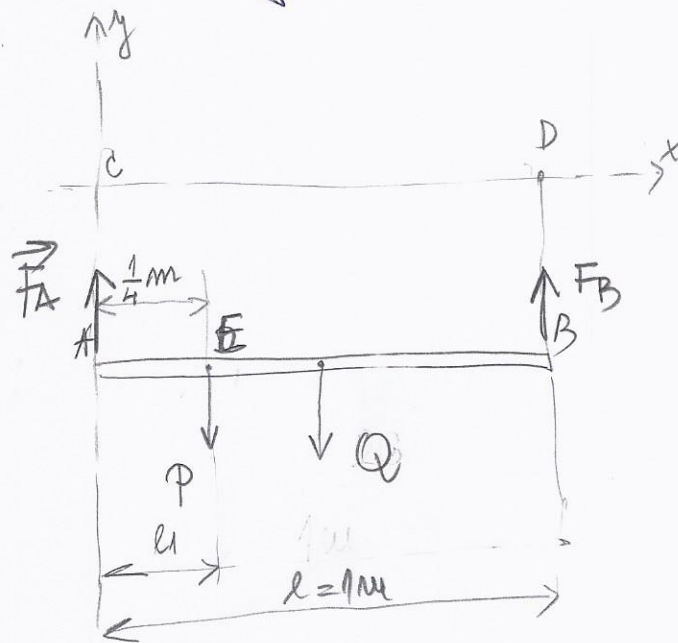
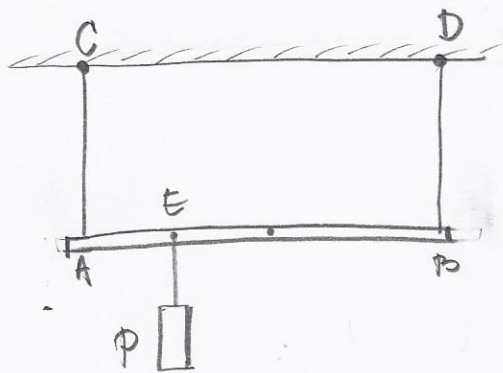
Rešenje:

$$\begin{aligned} \downarrow M_C \vec{F}_2 &= 0 \cdot F_2 = 0; \quad \uparrow M_C \vec{F}_3 = 2 \text{ m} \cdot 10 \text{ kN} = 20 \text{ kNm}^{\oplus}; \quad \uparrow M_C \vec{F}_1 = (2 \text{ m} + 3 \text{ m}) \cdot 20 \text{ kN} = 100 \text{ kNm}^{\oplus} \\ \uparrow M_A \vec{F}_1 &= (2 \text{ m} + 3 \text{ m}) \cdot F_1 = 5 \text{ m} \cdot 20 \text{ kN} = 100 \text{ kNm}^{\ominus} \\ \uparrow M_A \vec{F}_2 &= (3 \text{ m} + 3 \text{ m}) \cdot F_2 = 6 \text{ m} \cdot 30 \text{ kN} = 180 \text{ kNm}^{\oplus} \\ \downarrow M_A \vec{F}_3 &= 2 \text{ m} \cdot F_3 = 2 \text{ m} \cdot 10 \text{ kN} = 20 \text{ kNm}^{\ominus} \end{aligned}$$

Zadatak 2: Primeri paralelnog prenošenja sile i ekvivalentnih spregova



✓ Zadatak 2: Homogeni štap AB dužine 1m, težine  $G = 2 \text{ kN}$ , obešen je horizontalno o dva kanapa  $\overline{AC}$  i  $\overline{BD}$ . Za štap je u tački E obešen teret  $P = 12 \text{ kN}$ . Rastojanje  $AE = \frac{1}{4} \text{ m}$  ( $AB = 1 \text{ m}$ ).  
 Odrediti sile  $F_A$  i  $F_B$ .



Uslovi ravnoteže:

Radi se o silama paralelnim u ravni. Stoga je uslov ravnoteže  
 $\sum Y_i = 0$  i  $\sum M_A^{\vec{F}_i} = 0$  (za bilo koju tačku)

$$(1) \sum Y_i = 0 \Rightarrow F_A + F_B - P - Q = 0$$

$$(2) \sum M_A^{\vec{F}_i} = 0 \Rightarrow -F_A \cdot 0 - P \cdot l_1 - Q \cdot \frac{1}{2} l + F_B \cdot l = 0$$

$$\text{iz (2)} \quad F_B \cdot l = P \cdot \frac{1}{4} l + Q \cdot \frac{1}{2} l$$

$$F_B = \frac{1}{4} P + \frac{1}{2} Q$$

$$F_B = \frac{1}{4} \cdot 12 \text{ kN} + \frac{1}{2} \cdot 2 \text{ kN}$$

$$F_B = 3 \text{ kN} + 1 \text{ kN}$$

$$\boxed{F_B = 4 \text{ kN}}$$

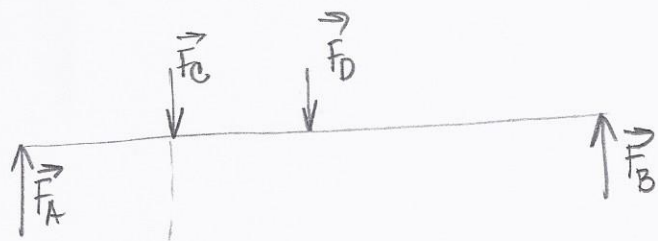
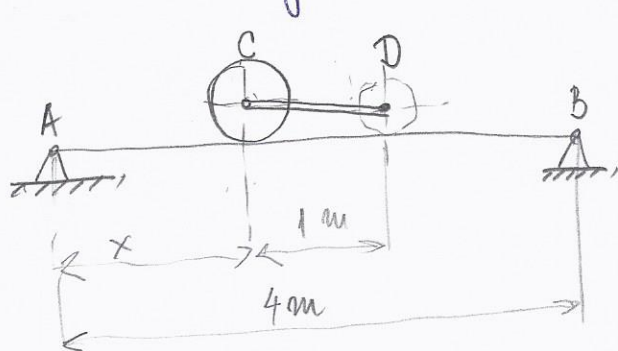
$$\text{iz (1)} \quad F_A = P + Q - F_B$$

$$F_A = 12 \text{ kN} + 2 \text{ kN} - 4 \text{ kN} = 10 \text{ kN}$$



(3)

Zadatak 3: Dvije horizontalne grede na dva oslonca mogu se pomerati dva tereta, jedan  $C = 200 \text{ kN}$ , drugi  $D = 100 \text{ kN}$ . Raspon grede je  $4 \text{ m}$ ,  $CD = 1 \text{ m}$ . Na kom rastojanju  $x$  od oslonca  $A$  mora da se nalazi teret  $C$  da bi opterećenje oslonca  $A$  bilo dva puta veće od oslonca  $B$ . Uticaj težine grede treba zanemariti. [ $C = 200 \text{ kN}$ ;  $D = 100 \text{ kN}$ ;  $F_A = 2F_B$ ]



Rešenje:

Zadato je zadatakom da je  $F_A = 2F_B$ . Uslovi ravnoteže za sistem paralelnih sila je:

$$(1) \sum Y_i = 0 \Rightarrow F_A - F_C - F_D + F_B = 0$$

$$(2) \sum M_A^{\vec{F}_i} = 0 \Rightarrow -F_C \cdot x - F_D(x + 1\text{m}) + F_B \cdot 4\text{m} = 0$$

Koristeći  $F_A = 2F_B$ , jednačinu postavljamo:

$$(1) \sum Y_i = 0 \Rightarrow 2F_B - F_C - F_D + F_B = 0 \Rightarrow 3F_B = F_C + F_D$$

$$F_B = \frac{F_C + F_D}{3}$$

$$F_B = \frac{200 \text{ kN} + 100 \text{ kN}}{3}$$

$$\boxed{F_B = 100 \text{ kN}}$$

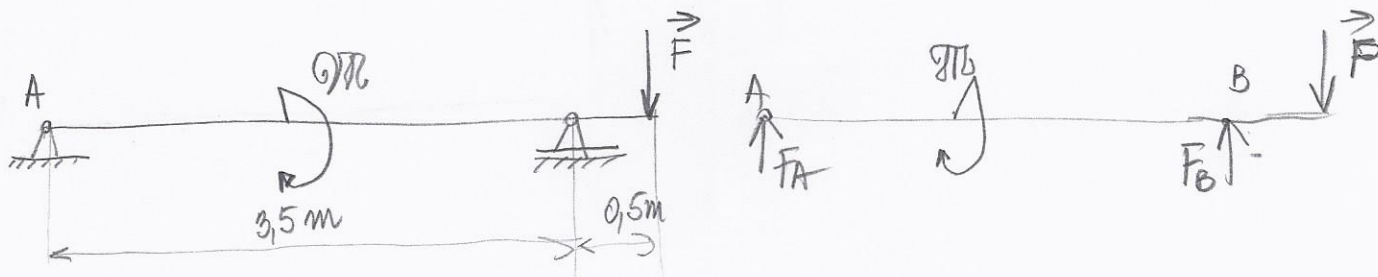
$$(2) \sum M_A^{\vec{F}_i} = 0 \Rightarrow F_B \cdot 4\text{m} - F_C \cdot x - F_D \cdot x - F_D \cdot 1\text{m} = 0$$

$$x(F_C + F_D) = F_B \cdot 4\text{m} - F_D \cdot 1\text{m}$$

$$\sqrt{x} \quad F_B \cdot 4\text{m} - F_D \cdot 1\text{m} \quad 100 \text{ kN} \cdot 4\text{m} - 100 \text{ kN} \cdot 1\text{m}$$

$$\boxed{1\text{m}}$$

Zadatak 4: Datu gredu s jednim preklonom napada izvestu oslonaca spreg sila momento  $M = 6 \text{ MNm}$ , a u tački C vertikalna sila  $P = 2 \text{ MN}$ . Odrediti optere oslonaca.



Rješenje:

$$(1) \sum Y_i = 0 \Rightarrow F_A + F_B - P = 0$$

$$(2) \sum M_A^F = 0 \Rightarrow -M + F_B \cdot 3.5\text{m} - P \cdot (3.5\text{m} + 0.5\text{m}) = 0$$

$$|z(2) \rightarrow F_B \cdot 3.5\text{m} = M + P \cdot 4\text{m}$$

$$F_B = \frac{M + 4\text{m} \cdot P}{3.5\text{m}}$$

$$F_B = \frac{6 \cdot 10^6 \text{ Nm} + 4\text{m} \cdot 2 \cdot 10^6 \text{ N}}{3.5\text{m}}$$

$$F_B = \frac{6 \cdot 10^6 \text{ Nm} + 8 \cdot 10^6 \text{ Nm}}{3.5\text{m}}$$

$$F_B = \frac{14 \cdot 10^6 \text{ Nm}}{3.5\text{m}}$$

$$\boxed{F_B = 4 \cdot 10^6 \text{ N}}$$

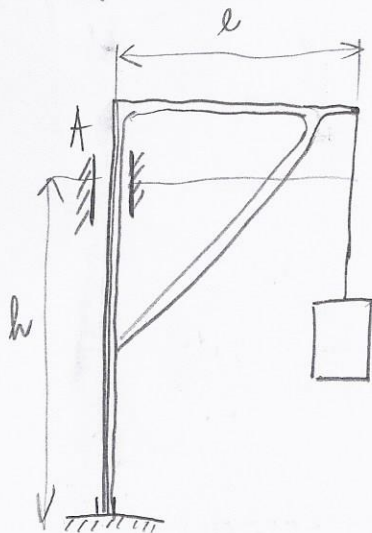
$$|z(1) \quad F_A = P - F_B = 2 \cdot 10^6 \text{ N} - 4 \cdot 10^6 \text{ N} = -2 \cdot 10^6 \text{ N}$$

Sila  $F_A$  treba promijeniti smjer

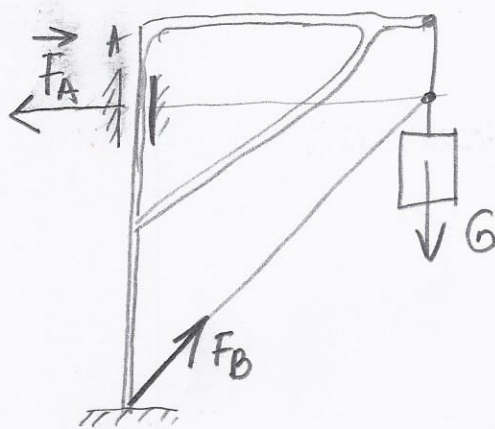


## Zadatak 1/2017:

Kran oslonjen na sferni zglobov (ležište) B i cilindrično ležište A nosi teret  $G$ , kao na slici. Zanemarujući težinu konstrukcije, odrediti reakcije  $F_A$  i  $F_B$ , ako je strela kрана jednaka  $l$  i ako je  $AB=h$ .

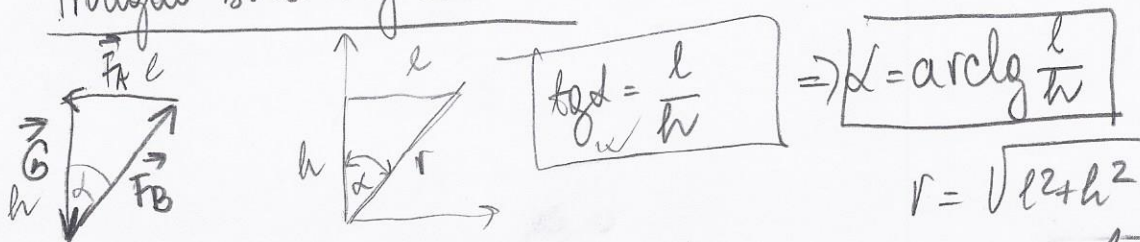


Slika 1



Poznato je da ležište A i ležište B imaju, kod oslobađanja od veze, svoje reakcije veze. Pri tome, cilindrično ležište A ima reakciju normalnu na dodirnu površinu, a sferni zglobov reakciju koja može ići, na čemu, u bilo kom pravcu. No, da bi sistem bio u ravnoteži, ove dve reakcije veze i sila  $G$  se moraju seći u 1 tački. Ta tačka je određena presekom pravaca delovanja sile  $G$  i reakcije  $F_A$ . Dakle, pravac reakcije veze mora proći kroz tačku E (slika 2)

Trougao sila izgleda:



$$r = \sqrt{l^2 + h^2}$$

$$\sin \alpha = \frac{l}{\sqrt{l^2 + h^2}}$$

Projekciju sile na ose x i y