

Moment sile za tacku - Sistem proizvoljnih sila u ravni

- Moment (M) je vektorska velicina; jedinica Nm
- Primeri → vrata, pomeranje letve, itd.
- Def. $M_0(F) = F \cdot d$ (proizvod sile i rastojanja do momentne tacke)

Moment izaziva rotaciju

- Primeri - duze rastojanje, manja sila

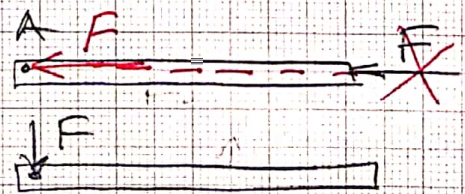
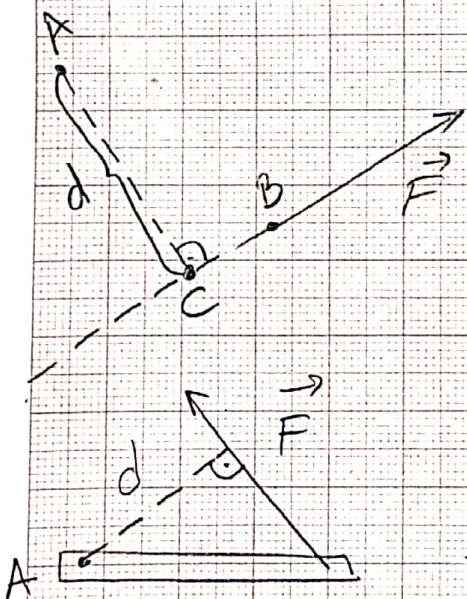
$$M_0(F) = 0 \rightarrow F = 0$$

$\rightarrow d = 0$ (napadna linija sile prolazi kroz momentnu tacku)

- Po interakciji moment sile \vec{F} za tacku A je jednak proizvodu intenziteta sile F, najkracijeg rastojanja d od tacke A (momentne tacke) do napadne linije sile \vec{F} .

$$M_A^{\vec{F}} = F \cdot d$$

- sila je klizeci vektor i moze da se dovede u tacku C bez promene momenta.



- Rastojanje je 0, nema momenta

- kada napadna linija sile prolazi kroz momentnu tacku, moment je 0.

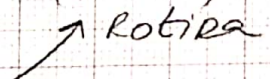
- Smer momenta → znak



- Ravnoteža momenta sile:

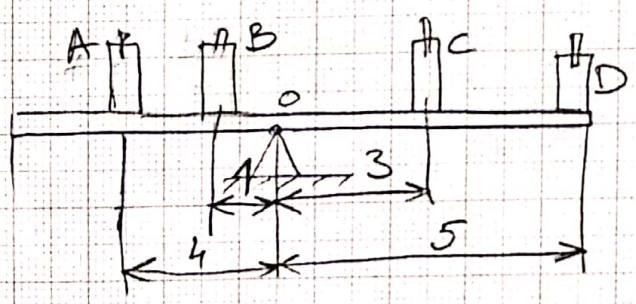
⊕ Suma momenta u smeru kazaljke na satu je jednake sumi momenta u smeru suprotnom od kretanja kazaljke

- Moment pokreće (vuče) telo u neku stranu.



Zadatak povezan sa

- Klacka lica je opterećena tegovima A, B, C i D. Da li će se poluga okretati u levu ili desnu stranu.



- A = 7 kg ≈ 20 N
- B = 8 kg ≈ 80 N
- C = 10 kg ≈ 100 N
- D = 2 kg ≈ 70 N

⊖

$$M_A = A \cdot AO + B \cdot BO - C \cdot CO - D \cdot DO$$

⊖

$$M_A = 7 \cdot 4 + 8 \cdot 1 - 10 \cdot 3 - 2 \cdot 5$$

⊖

$$M_A = 28 + 8 - 30 - 10$$

⊖

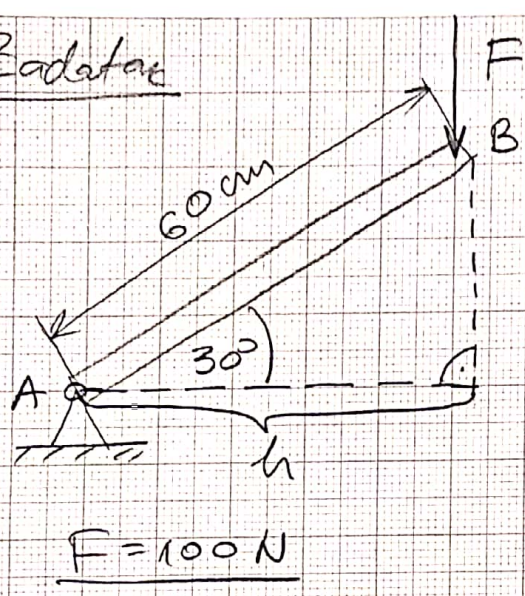
$$M_A = -4 \text{ Nm}$$

Prokomentarisati odredivaj smer (znak momenta)

Prokomentarisati odredivaj kratova (najkraćeg rastojanja)

Okrećuće se u desnu ↻ stranu — negativan znak

Zadatak



Izračunati moment za tačku A.

h - najkraće rastojanje od napadne linije sile do momentne tačke.

$$M_A = -F \cdot h \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{sila } F \text{ pravi moment} \\ \text{u negativnom smeru} \end{array} \right.$$

$$\cos 30^\circ = \frac{h}{AB}$$

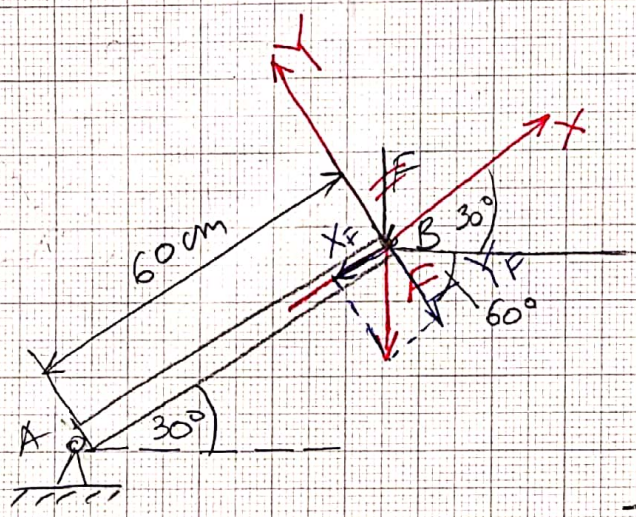
$$h = AB \cdot \cos 30^\circ = 0,6 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$h = 0,52 \text{ m}$$

$$M_A = 100 \cdot 0,52 \approx -52 \text{ Nm}$$

II način (ako rastavimo silu F na komponente)

X_F prolazi kroz momentnu tačku



$$M_A = -Y_F \cdot AB$$

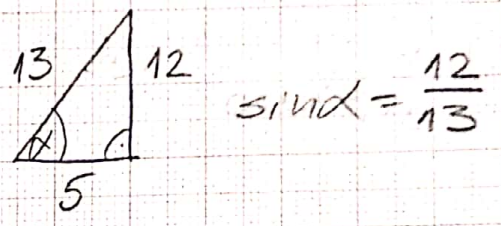
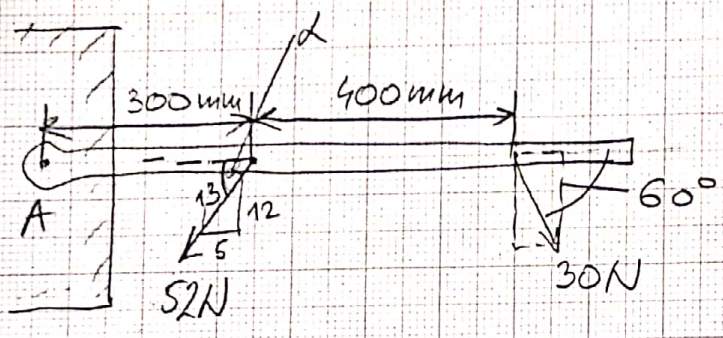
Y_F pravi moment u negativnom smeru

$$Y_F = F \cdot \sin 60^\circ$$

$$M_A = -100 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,6 \approx -52 \text{ Nm}$$

⊕ Dobija se isto rešenje ⊕

Zadatak Otkriti rezultujući moment u tački A za sistem na slici.



300 mm = 0,3 m
700 mm = 0,7 m

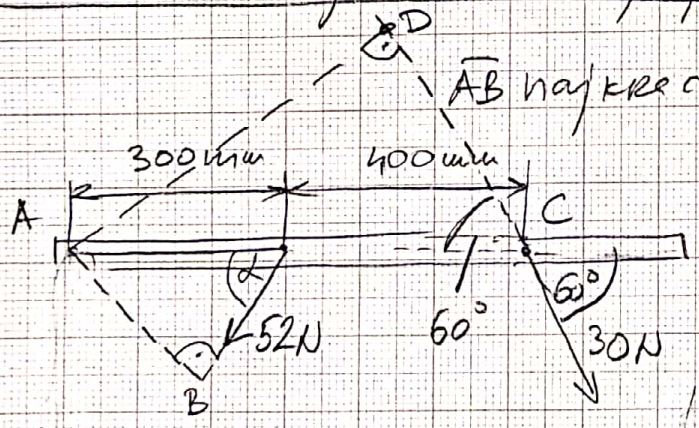
⤴

$$M_A = -52 \cdot \sin \alpha \cdot 0,3 - 30 \cdot \sin 60^\circ \cdot 0,7$$
 Komponenta
 ↓

⤴

$$M_A = -52 \cdot \frac{12}{13} \cdot 0,3 - 30 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,7 = -14,4 - 18,19 = -32,58 \text{ Nm}$$

II način (najkraće rastojanje)



AB najkraće rastojanje za silu od 52 N
(normala - najkraće rastojanje)

AD najkraće rastojanje za silu od 30 N

$$\sin \alpha = \frac{AB}{0,3} \quad AB = \frac{12}{13} \cdot 0,3$$

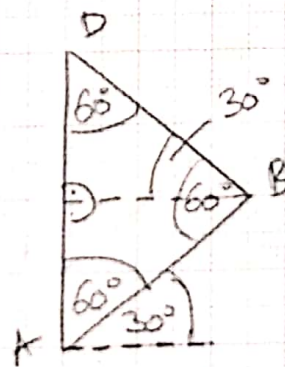
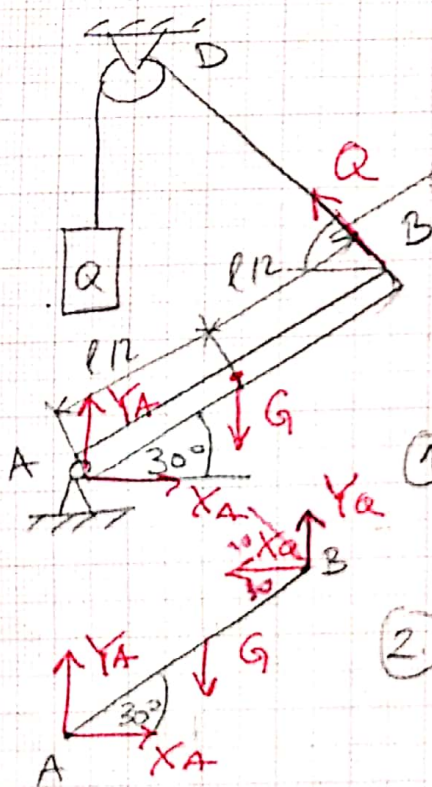
$$\sin 60^\circ = \frac{CD}{AC} \Rightarrow CD = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,7$$

⤴

$$M_A = -52 \cdot AB - 30 \cdot AD = -52 \cdot \frac{12}{13} \cdot 0,3 - 30 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 0,7 = -32,58 \text{ Nm}$$

⊛ Isto rešenje ⊛

Zadatak. Greda AB težine $G=60\text{ kN}$ i dužine l , vezana je u tački B kanapom čiji je drugi kraj prebačen preko nepokretnog kotura i zategnut tegom težine Q . Dužina grede jednaka je dužini kanapa BD. U tački A, greda je vezana zglobno i može se okretati. Odrediti otpor oslonca A i potrebnu težinu tija Q da bi sistem bio u ravnoteži.



$\overline{AB} = \overline{BD}$

↓
 ΔABD jednakokr.

ΔABD jednakokr. nični

① $\sum X_i = 0 \quad X_A - X_Q = 0$

$X_A = X_Q$

$X_A = \frac{\sqrt{3}}{2} Q$

$X_Q = Q \cdot \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} Q$

② $\sum Y_i = 0 \quad Y_A - G + Y_Q = 0$

$Y_A - 60 + \frac{1}{2} Q = 0 \quad / \cdot 2 \quad \left. \begin{array}{l} Y_Q = Q \cdot \sin 30^\circ \\ Y_Q = \frac{1}{2} Q \end{array} \right\}$

$2Y_A + Q = 120$

$Y_Q = \frac{1}{2} Q$

③ $\sum M_A = 0$

$-G \cdot \frac{l}{2} \cos 30^\circ + X_Q \cdot l \sin 30^\circ + Y_Q \cdot l \cos 30^\circ = 0$

$-G \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} Q \cdot \frac{1}{2} + \frac{1}{2} Q \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 0 \quad / \cdot 4$

$-G \cdot \sqrt{3} + Q\sqrt{3} + Q\sqrt{3} = 0 \quad / \cdot \sqrt{3}$

$Q + Q = G \quad 2Q = G \quad | Q = 30 \text{ kN}$

$2Y_A + Q = 120 \Rightarrow Y_A = 45 \text{ kN} \quad ; \quad X_A = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 30 \Rightarrow X_A = 15\sqrt{3} \text{ kN}$