

Poluga i moment sile

Duje Jerić- Miloš

8. prosinca 2024.

Moment sile i zakretanje

- ▶ Sila nam govori kako se pomicanje tijela ubrzava, moment sile nam govori kako se okretanje tijela ubrzava

Moment sile i zakretanje

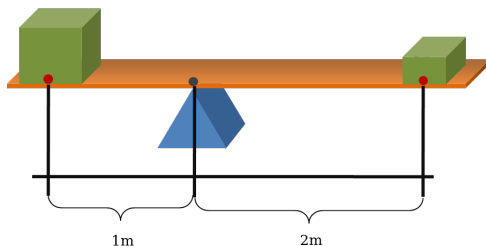
- ▶ Sila nam govori kako se pomicanje tijela ubrzava, moment sile nam govori kako se okretanje tijela ubrzava
- ▶ Guramo vrata blizu šarke i blizu kvake silom od 1N. Ubrzavaju li vrata jednako puno?

Moment sile i zakretanje

- ▶ Sila nam govori kako se pomicanje tijela ubrzava, moment sile nam govori kako se okretanje tijela ubrzava
- ▶ Guramo vrata blizu šarke i blizu kvake silom od 1N. Ubrzavaju li vrata jednako puno?
- ▶ **Oslonac** = točka oko koje se tijelo rotira.

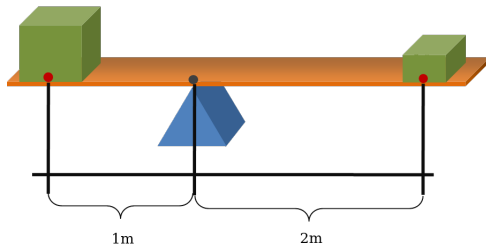
Moment sile i zakretanje

- ▶ Sila nam govori kako se pomicanje tijela ubrzava, moment sile nam govori kako se okretanje tijela ubrzava
- ▶ Guramo vrata blizu šarke i blizu kvake silom od 1N. Ubrzavaju li vrata jednako puno?
- ▶ **Oslonac** = točka oko koje se tijelo rotira.
- ▶ **Krak sile** = udaljenost oslonca od točke u kojoj sila djeluje



Moment sile i zakretanje

- ▶ Sila nam govori kako se pomicanje tijela ubrzava, moment sile nam govori kako se okretanje tijela ubrzava
- ▶ Guramo vrata blizu šarke i blizu kvake silom od 1N. Ubrzavaju li vrata jednako puno?
- ▶ **Oslonac** = točka oko koje se tijelo rotira.
- ▶ **Krak sile** = udaljenost oslonca od točke u kojoj sila djeluje



- ▶ Za okretanje (rotaciju) tijela je bitan iznos sile, ali i krak sile.

Moment sile i zakretanje

- ▶ Moment sile je $M = F \cdot k$.

Moment sile i zakretanje

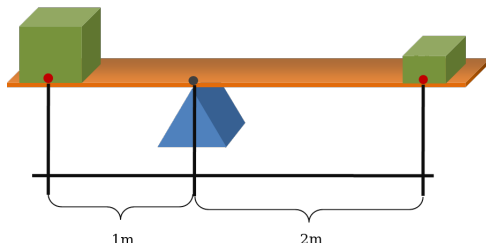
- ▶ Moment sile je $M = F \cdot k$.
- ▶ Ako je moment veći npr. slijeva nego zdesna, poluga se okreće nalijevo.

Moment sile i zakretanje

- ▶ Moment sile je $M = F \cdot k$.
- ▶ Ako je moment veći npr. slijeva nego zdesna, poluga se okreće nalijevo.
- ▶ Ako je moment isti s obje strane $M_1 = M_2$, poluga je u ravnoteži (ne okreće se).

Moment sile i zakretanje

- ▶ Moment sile je $M = F \cdot k$.
- ▶ Ako je moment veći npr. slijeva nego zdesna, poluga se okreće nalijevo.
- ▶ Ako je moment isti s obje strane $M_1 = M_2$, poluga je u ravnoteži (ne okreće se).
- ▶ Poluga u ravnoteži ako $F_1 k_1 = F_2 k_2$. Npr. ako je lijevo duplo veća masa, lijevi krak mora biti duplo manji:



Poluga

- ▶ Mehanička prednost: polugu obično koristimo tako da manjom silom pokrenemo veću težinu.

Poluga

- ▶ Mehanička prednost: polugu obično koristimo tako da manjom silom pokrenemo veću težinu.
- ▶ Dakle mi djelujemo na stranu koja je udaljena od oslonca (krak sile).

Poluga

- ▶ Mehanička prednost: polugu obično koristimo tako da manjom silom pokrenemo veću težinu.
- ▶ Dakle mi djelujemo na stranu koja je više udaljena od oslonca (veći krak sile).

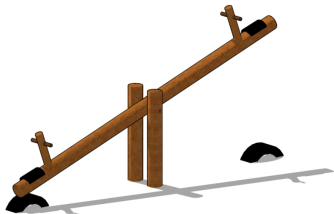
Poluga

- ▶ Mehanička prednost: polugu obično koristimo tako da manjom silom pokrenemo veću težinu.
- ▶ Dakle mi djelujemo na stranu koja je više udaljena od oslonca (veći krak sile).
- ▶ Manju silu "kupujemo" većim pomakom: mi manjom silom djelujemo duž većeg puta, a dižemo veću težinu (ali ona prijeđe manji put).

Poluga

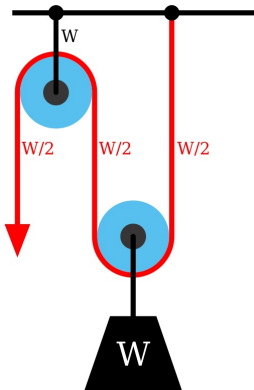
- ▶ Mehanička prednost: polugu obično koristimo tako da manjom silom pokrenemo veću težinu.
- ▶ Dakle mi djelujemo na stranu koja je više udaljena od oslonca (veći krak sile).
- ▶ Manju silu "kupujemo" većim pomakom: mi manjom silom djelujemo duž većeg puta, a dižemo veću težinu (ali ona prijeđe manji put).
- ▶ Arhimed: "Daj mi dovoljno veliku polugu i pokrenut ću svijet" - da, ali će se pomaknuti za jako malu udaljenost.

Primjeri poluge



Mehanička prednost

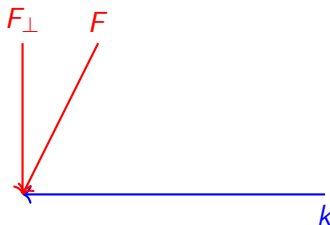
- ▶ Koloture isto pružaju mehaničku prednost



- ▶ Hidrauličke dizalice isto (ovo ćemo vidjeti kada budemo pričali o tlaku)

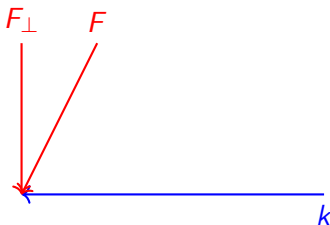
Vektor momenta sile

- ▶ Kada sila ne djeluje okomito na polugu, bitan je samo okomiti dio sile F_{\perp} :



Vektor momenta sile

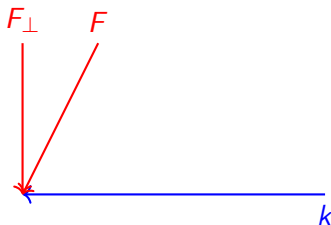
- ▶ Kada sila ne djeluje okomito na polugu, bitan je samo okomiti dio sile F_{\perp} :



- ▶ Moment sile je onda $M = F_{\perp} k$ (ovo je površina paralelograma razapetog s vektorima F i k)

Vektor momenta sile

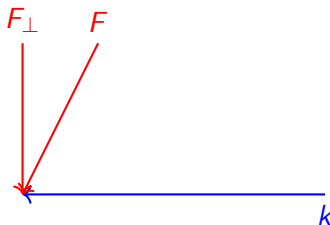
- ▶ Kada sila ne djeluje okomito na polugu, bitan je samo okomiti dio sile F_{\perp} :



- ▶ Moment sile je onda $M = F_{\perp} k$ (ovo je površina paralelograma razapetog s vektorima F i k)
- ▶ Vektor momenta sile definiramo da je okomit i na F i na k .

Vektor momenta sile

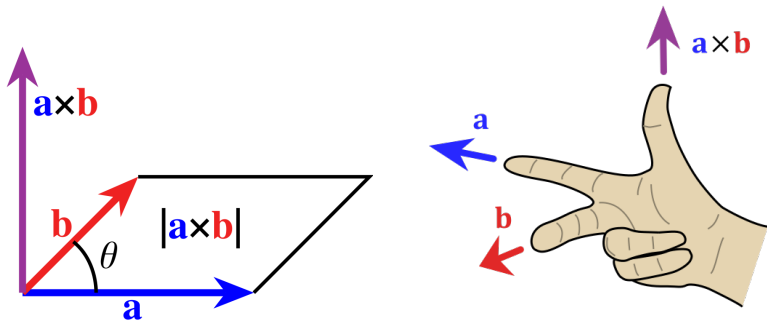
- ▶ Kada sila ne djeluje okomito na polugu, bitan je samo okomiti dio sile F_{\perp} :



- ▶ Moment sile je onda $M = F_{\perp} k$ (ovo je površina paralelograma razapetog s vektorima F i k)
- ▶ Vektor momenta sile definiramo da je okomit i na F i na k .
- ▶ Još uvijek imamo dvije mogućnosti: npr. gore ili dolje. Ovo sredimo tzv. *pravilom desne ruke*

Pravilo desne ruke

Vektorski umnožak dva vektora a i b po iznosu je jednak $a \perp b$ (površina paralelograma), a smjer je dan preko:



Zaključimo (prepišite)

- ▶ **Oslonac** = točka oko koje se tijelo okreće. **Krak sile** = udaljenost između oslonca i mjesta na koje sila djeluje

Zaključimo (prepišite)

- ▶ **Oslonac** = točka oko koje se tijelo okreće. **Krak sile** = udaljenost između oslonca i mjesta na koje sila djeluje
- ▶ Tijelo je lakše zakrenuti ako je krak sile veći (vrata je lakše otvoriti ako guramo blizu kvake, nego blizu šarke)

Zaključimo (prepišite)

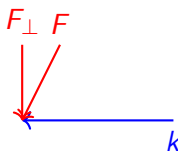
- ▶ **Oslonac** = točka oko koje se tijelo okreće. **Krak sile** = udaljenost između oslonca i mjesta na koje sila djeluje
- ▶ Tijelo je lakše zakrenuti ako je krak sile veći (vrata je lakše otvoriti ako guramo blizu kvake, nego blizu šarke)
- ▶ **Moment sile:** $M = F \cdot k$. Poluga se okreće na onu stranu na koju je veći moment.

Zaključimo (prepišite)

- ▶ **Oslonac** = točka oko koje se tijelo okreće. **Krak sile** = udaljenost između oslonca i mjesta na koje sila djeluje
- ▶ Tijelo je lakše zakrenuti ako je krak sile veći (vrata je lakše otvoriti ako guramo blizu kvake, nego blizu šarke)
- ▶ **Moment sile:** $M = F \cdot k$. Poluga se okreće na onu stranu na koju je veći moment.
- ▶ Poluga je u ravnoteži ako na obje strane djeluje isti moment sile $M_1 = M_2$, tj. $F_1 k_1 = F_2 k_2$.

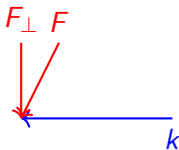
Zaključimo (prepišite)

- ▶ **Oslonac** = točka oko koje se tijelo okreće. **Krak sile** = udaljenost između oslonca i mjesta na koje sila djeluje
- ▶ Tijelo je lakše zakrenuti ako je krak sile veći (vrata je lakše otvoriti ako guramo blizu kvake, nego blizu šarke)
- ▶ **Moment sile**: $M = F \cdot k$. Poluga se okreće na onu stranu na koju je veći moment.
- ▶ Poluga je u ravnoteži ako na obje strane djeluje isti moment sile $M_1 = M_2$, tj. $F_1 k_1 = F_2 k_2$.
- ▶ Ako sila nije okomita na krak, onda koristimo samo dio sile okomit na krak $F_{\perp} \implies M = F_{\perp} k$



Zaključimo (prepišite)

- ▶ **Oslonac** = točka oko koje se tijelo okreće. **Krak sile** = udaljenost između oslonca i mjesta na koje sila djeluje
- ▶ Tijelo je lakše zakrenuti ako je krak sile veći (vrata je lakše otvoriti ako guramo blizu kvake, nego blizu šarke)
- ▶ **Moment sile:** $M = F \cdot k$. Poluga se okreće na onu stranu na koju je veći moment.
- ▶ Poluga je u ravnoteži ako na obje strane djeluje isti moment sile $M_1 = M_2$, tj. $F_1 k_1 = F_2 k_2$.
- ▶ Ako sila nije okomita na krak, onda koristimo samo dio sile okomit na krak $F_{\perp} \implies M = F_{\perp} k$



- ▶ Smjer momenta sile je okomit i na silu i na krak sile. Ako se poluga zakreće u pozitivnom smjeru \odot , moment gleda u papir

