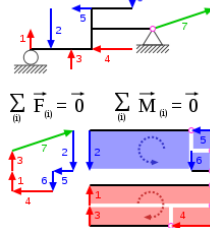
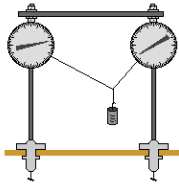


Statika

Oblast mehanike koja proučava zakone slaganja sila koje deluju na tela i ravnotežu tela.

Telo je u ravnoteži ako ne ubrzava - može mirovati ili se kretati jednoliko po pravcu ili jednoliko rotirati oko ose.

- ◆ Ravnoteža materijalne tačke (AP 57-58)
- ◆ Ravnoteža krutog tela (AP 58-59)
- ◆ Delovanje sila na kruto telo (AP 59-63)
- ◆ Vrste ravnoteža (AP 63-64)



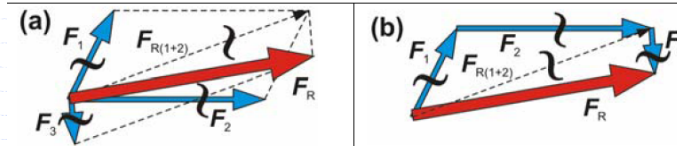
$$\sum_0 \vec{F}_0 = \vec{0} \quad \sum_0 \vec{M}_0 = \vec{0}$$

Statika

- ◆ Ravnoteža materijalne tačke.
 - Rezultanta sila kada na MT deluje više sila jednaka je vektorskom zbiru:

$$\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$$

- Rezultanta sila se određuje pravilom paralelograma ili pravilom nadovezivanja.



Statika

- ◆ Ravnoteža materijalne tačke.

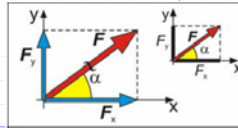
$$\vec{F} = m\vec{a}$$

- MT je u ravnoteži ako joj je ubrzanje jednako nuli.
 - ◆ II Njutnov zakon → Rezultanta svih sila koje deluju na MT jednaka nuli.

$$\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \vec{0}$$

- Svaka sila se može razložiti na svoje komponente u pravcima izabranih osa.
- Uslov ravnoteže:

$$\sum_{i=1}^n \vec{F}_{ix} = 0 \quad \sum_{i=1}^n \vec{F}_{iy} = 0 \quad \sum_{i=1}^n \vec{F}_{iz} = 0$$

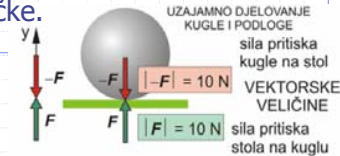


- Zbir komponentata u pravcu svake koordinatne ose mora da bude jednak nuli.

Statika

- ◆ Ravnoteža materijalne tačke.

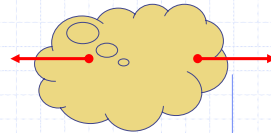
- na tačku deluju dve sile istog intenziteta i pravca ali suprotnog smera.
- na tačku deluju tri sile:
 - ◆ rezultanta dveju sila po intenzitetu jednaka je trećoj sili ali suprotnog smera.



Statika

◆ Ravnoteža krutog tela.

- Ako je napadna tačka svih sila ista problem se svodi na delovanje sila na MT.
- Napadna tačka sila nije ista:
 - ♦ telo je u ravnoteži ako su sile istog intenziteta,
 - ♦ suprotnog smera, a
 - ♦ istog pravca delovanja
- Napadna tačka se može pomeriti duž pravca delovanja sile a da se dejstvo sile na kretanje tela ne menja.
- Telo vrši translatorno kretanje:
 - ♦ ako je napadna tačka svih sila ista i rezultanta sila različita od nule.



Statika

◆ Ravnoteža krutog tela.

- Telo vrši rotaciono kretanje ako na telo deluju sile:

- ♦ istog intenziteta, a
- ♦ pravci delovanja se ne poklapaju.

- Kruto telo je u ravnoteži ako je:

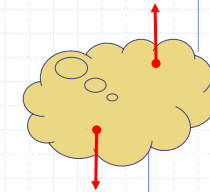
- ♦ ubrzanje cetra mase jednako nuli, i
- ♦ ugaono ubrzanje oko neke ose jednako nuli.

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad \vec{M} = \vec{R} \times \vec{F}_i = I \cdot \vec{\alpha}$$

- Kruto telo je u ravnoteži ako je:

- ♦ vektorski zbir svih spoljnih sila koje deluju na kruto telo jednak nuli,
- ♦ vektorski zbir momenata svih spoljnih sila oko ma koje ose jednak nuli.

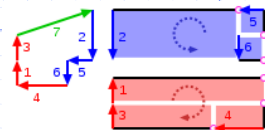
$$\vec{F}_R = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = 0 \quad \vec{M}_R = \sum_{i=1}^n \vec{M}_i = 0$$



Statika

◆ Dejstvovanje sila na kruto telo.

- Kretanje krutog tela biće superpozicija translatornog i rotacionog kretanja ako:
 - ♦ na kruto telo dejstvuje više sila u različitim napadnim tačkama, tj. čiji se pravci delovanja ne seku u istoj tački.
 - dejstvo takvih sila se ne može zameniti jednom silom, odnosno vektorskim zbirom.
- Translatorno kretanje je određeno vektorskim zbirom svih sila.
- Rotaciono kretanje je određeno rezultantom momenata sila u odnosu na tačku oko koje rotira.



Statika

◆ Dejstvovanje sila na kruto telo

- Slaganje sila različitih pravaca

- ♦ zajednička napadna tačka
- ♦ translatornim pomeranjem se dovode na istu napadnu tačku
 - sile F_1 i F_2 dejstvuju na kruto telo,
 - napadna tačka se može pomeriti duž pravca delovanja,
 - sabiranjem sila dobija se rezultanta,
 - napadna tačka rezultante se pomera do duži AB.

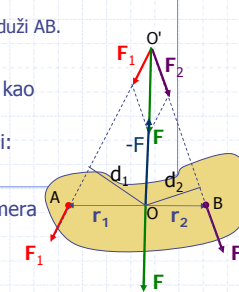
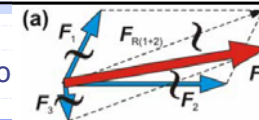
- Telo je u ravnoteži:

- ♦ ako u tački O deluje sila istog intenziteta kao rezultanta ali suprotnog smera,
- ♦ ukupan moment sila mora biti jednak nuli:

$$\vec{F}_1 \times \vec{r}_1 + \vec{F}_2 \times \vec{r}_2 = 0$$

- ♦ momenti sila su koaksijalni, suprotnog smera (pravilo desnog zavrtnja)

- ♦ skalarni oblik: $F_1 \cdot d_1 - F_2 \cdot d_2 = 0$



Statika

◆ Dejstvovanje sila na kruto telo.

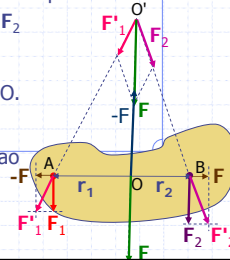
▫ Slaganje sila paralelnih pravaca

- ♦ u tačkama A i B pridodaju se sile F' i $-F'$ istog intenziteta i pravca i suprotnog smera - rezultanta sila koje deluju na telo se ne menja;
- ♦ sabiraju se sile F_1 i $-F'$ odnosno sile F_2 i F' ;
- ♦ dobijaju se rezultujuće sile F'_1 i F'_2 sa zajedničkom napadnom tačkom - prethodni slučaj;
- ♦ translatornim pomeranjem se dovode na istu napadnu tačku
- ♦ sabiranjem sila dobija se rezultanta $F = F_1 + F_2$
 - isti smer kao i sile F_1 i F_2
 - intenzitet jednak zbiru intenziteta
- ♦ napadna tačka rezultante se nalazi u tački O.

▫ Telo je u ravnoteži:

- ♦ ako u tački O deluje sila istog intenziteta kao rezultanta ali suprotnog smera,
- ♦ ukupan moment sila mora biti jednak nuli:

$$F_1 \cdot r_1 - F_2 \cdot r_2 = 0 \Rightarrow \text{pozicija napadne tačke O}$$

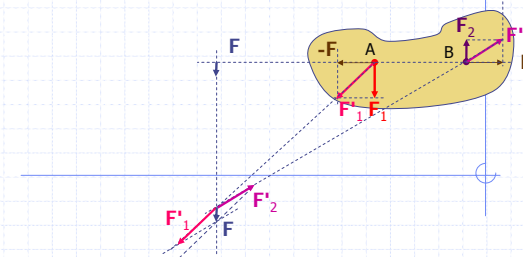


Statika

◆ Dejstvovanje sila na kruto telo.

▫ Slaganje sila paralelnih pravaca suprotnih smerova

- ♦ postupak slaganja isti kao i u prethodnom slučaju;
- ♦ sile nemaju isti smer;
- ♦ rezultanta ima vrednost $F = F_1 - F_2$;
- ♦ napadna tačka je van duži AB;



Statika

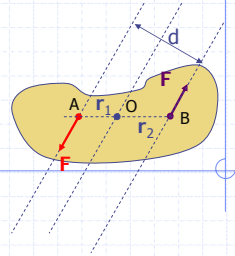
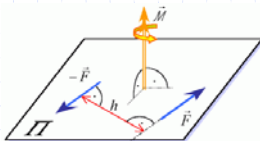
◆ Dejstvovanje sila na kruto telo.

▫ Spreg sila

- ♦ sile istog intenziteta, paralelnih pravaca i suprotnih smerova;
- ♦ rezultanta sila jednaka nuli;
- ♦ moment sprega jednak je zbiru momenata obe sile;
- ♦ obe sile obrću telo u istom smeru;

$$\vec{M} = \vec{F}_1 \times \vec{r}_1 + \vec{F}_2 \times \vec{r}_2$$

$$M = Fd$$

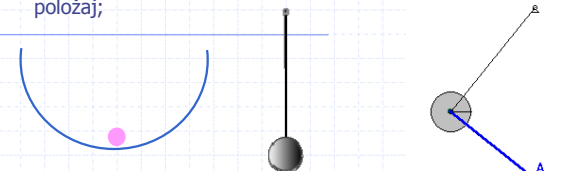


Statika

◆ Vrste ravnoteže tela.

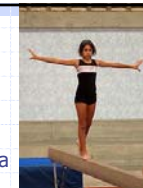
▫ Stabilna ravnoteža

- ♦ kada se telo izvede iz ravnotežnog položaja na njega deluju sile koje ga ponovo vraćaju u ravnotežni položaj;



▫ Indiferentna ravnoteža

- ♦ pri malom pomeranju telo i dalje ostaje u ravnotežnom položaju

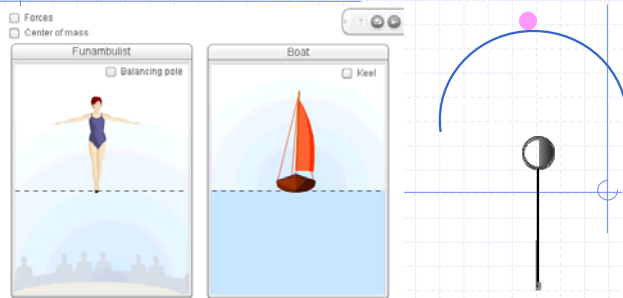


Statika

◆ Vrste ravnoteže tela.

▾ Nestabilna ravnoteža

- pri malom pomeranju javljaju se sile koje teže da telo još više udalje od ravnotežnog položaja;
- telo nastavlja da se kreće dok ne dođe u novi ravnotežni položaj.



Test pitanja - kolokvijum

1. Ravnoteža materijalne tačke.

- Materijalna tačka je u ravnoteži ako joj je ubrzanje jednako nuli, odnosno ako je rezultanta svih sila koje deluju na materijalnu tačku jednaka nuli.

$$\vec{F}_R = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = 0$$

- Zbir komponenta u pravcu svake koordinatne ose mora da bude jednak nuli.

$$\sum_{i=1}^n \vec{F}_{ix} = 0 \quad \sum_{i=1}^n \vec{F}_{iy} = 0 \quad \sum_{i=1}^n \vec{F}_{iz} = 0$$

2. Ravnoteža krutog tela.

- Kruto telo je u ravnoteži ako je ubrzanje cetra mase jednako nuli i ugaono ubrzanje oko neke ose jednako nuli, odnosno
- Kruto telo je u ravnoteži ako je vektorski zbir svih spoljnih sila koje deluju na kruto telo jednak nuli i vektorski zbir momenata svih spoljnih sila oko ma koje ose jednak nuli.

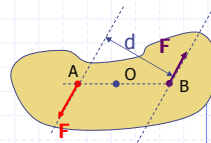
$$\vec{F}_R = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = 0 \quad \vec{M}_R = \sum_{i=1}^n \vec{M}_i = 0$$

Test pitanja - kolokvijum

3. Spreg sila.

- Sile istog intenziteta, paralelnih pravaca i suprotnih smerova, rezultanta sila jednaka nuli;
- Moment sprega jednak je zbiru momenata obe sile, obe sile obrću telo u istom smeru;

$$M = Fd$$



4. Vrste ravnoteža.

- Stabilna ravnoteža - kada se telo izvede iz ravnotežnog položaja na njega deluju sile koje ga ponovo vraćaju u ravnotežni položaj.
- Indiferentna ravnoteža - pri malom pomeranju telo i dalje ostaje u ravnotežnom položaju.
- Nestabilna ravnoteža - pri malom pomeranju javljaju se sile koje teže da telo još više udalje od ravnotežnog položaja.