

ROTACIJA

Podsjetnik...

Kutna brzina ω je promjena kuta $\Delta\varphi$ rotacije u jedinici vremena Δt :

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}; \quad \omega = \frac{2\pi}{T}; \quad \omega = 2\pi f.$$

T – period ili ophodno vrijeme

f – frekvencija kruženja

Mjerna jedinica SI za kutnu brzinu je **radijan po sekundi** (rad s^{-1}).

Radijan:

$$1 \text{ rad} = \frac{360^\circ}{2\pi} = 57,3^\circ.$$

Ako **tijelo rotira stalnom kutnom brzinom:**

- za **kutnu brzinu** ω vrijedi jednadžba:

$$\omega = \frac{v}{r},$$

- za **centripetalno ubrzanje** a_{cp} :

$$a_{cp} = r\omega^2$$

v – obodna brzina tijela

r – udaljenost tijela od osi rotacije

Podsjetnik...

Kutno ubrzanje α je promjena kutne brzine $\Delta\omega$ u jedinici vremena Δt :

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}.$$

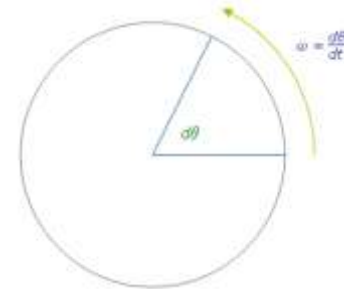
Mjerna jedinica SI za kutno ubrzanje je **radijan po sekundi na kvadrat** (rad s^{-2}).

Pri **jednolikom kutnom ubrzanju** tijela vrijedi jednadžba za tangencijalno ubrzanje:

$$a = r\alpha$$

a – tangencijalno ubrzanje tijela

r – udaljenost tijela od osi rotacije



ZAD: Na horizontalnoj ploči, koja se može okretati oko vertikalne osi, miruje tijelo na udaljenosti 2 m od središta ploče. Ploča se počinje okretati tako da joj brzina postupno raste. Koefficient trenja između tijela i ploče iznosi 0,25. Odredi kutnu brzinu kojom se mora ploča okretati da bi tijelo upravo počelo kliziti s ploče.

$r = 2 \text{ m}$
 $\mu = 0,25$
 $\omega = ?$

$$F_{CP} = F_{TR}$$

$$m \cdot \omega^2 \cdot r = \mu \cdot m \cdot g$$

$$\omega = \sqrt{\frac{\mu \cdot g}{r}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{0,25 \cdot 9,81}{2}}$$

$$\omega = 1,1 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

ZAD: Kotač zamašnjak jednoliko povećava brzinu okretaja te nakon 10 sekundi ima 720 okreta u minuti. Izračunaj kutnu akceleraciju i linearnu akceleraciju točke koja je 1 metar udaljena od središta zamašnjaka.

$t = 10 \text{ s}$
 $f = 720 \text{ okr/min}$
 $r = 1 \text{ m}$
 $\alpha = ?$
 $a = ?$

$$f = \frac{720}{60} = 12 \text{ Hz}$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 12 = 24\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

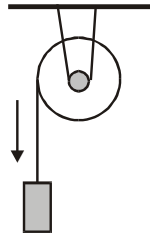
$$\alpha = \frac{\omega}{t} = \frac{24\pi}{10} = 2,4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

$$v = \omega \cdot r = 24\pi \cdot 1 = 24\pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a = \frac{v}{t} = \frac{24\pi}{10} = 2,4\pi \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 7,54 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

ZAD: Oko nepomične koloture polumjera 20 cm namotana je nit na kojoj visi uteg. Utteg najprije miruje, a onda počinje padati akceleracijom 2 cm/s^2 pri čemu se nit odmotava. Nađi kutnu brzinu koloture u času kad je uteg prešao put 100 cm.

$$\begin{aligned} r &= 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m} \\ a &= 2 \text{ cm/s}^2 = 0,02 \text{ m/s}^2 \\ s &= 100 \text{ cm} = 1 \text{ m} \\ \omega &= ? \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} s &= \frac{a}{2} \cdot t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot s}{a}} \\ t &= \sqrt{\frac{2 \cdot 1}{0,02}} = 10 \text{ s} \\ a &= \frac{v}{t} \Rightarrow v = a \cdot t \\ v &= 0,02 \cdot 10 = 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v &= \omega \cdot r \Rightarrow \omega = \frac{v}{r} \\ \omega &= \frac{0,2}{0,2} = 1 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \end{aligned}$$

ZAD: Konobar vrti pladanj na vrhu prsta. Kutna brzina pladnja se pritom smanjuje sa 20 rads^{-1} na 15 rads^{-1} , a pladanj napravi kutni pomak 90 rad. Koliko traje usporavanje pladanja?

- A. 58 s B. 4 s C. 23 s D. 36 s E. 89 s

ZAD: Ribič štapom za ribolov povlači ribu stalnom brzinom $0,2 \text{ ms}^{-1}$. Na jednom kraju najlonske niti (krene, flaksa) vezana je udica i olovo, a drugi kraj niti namotan je oko koloture promjera 8 cm. Kolika je kutna brzina koloture?

- A. 1 rad/s B. 4 rad/s C. 0,5 rad/s D. 3,5 rad/s E. 2,5 rad/s

ZAD: Prilikom izvođenja servisa, tenisač zamahne reketom srednjim kutnim ubrzanjem 150 rads^{-2} . Kad se reket nalazi u vertikalnom položaju, odnosno u najvišoj točki putanje, ima kutnu brzinu 15 rads^{-1} . Koliko je ukupno ubrzanje u toj točki, ako je ona od ramena igrača udaljena 1,8 m?

- A. 123,44 m/s^2 B. 234, 2 m/s^2 C. 486,75 m/s^2 D. 678,34 m/s^2 E. 349,21 m/s^2

MOMENT SILE

podsjetnik...

Moment sile je djelovanje sile okomito na krak poluge. Moment sile uzrokuje rotaciju tijela.

$$M = F r$$

F – sila

r – udaljenost hvatišta sile od osi rotacije

Mjerna jedinica SI za moment sile je **njutnmetar** (N m).



ZAD: Na obod kotača vagona djeluje sila kočenja 75 N. Koliki je moment te sile ako je polumjer kotača 0,5 m?

$$\begin{aligned} F &= 75 \text{ [N]} \\ r &= 0,5 \text{ [m]} \\ M &= ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M &= r \times F \\ M &= 0,5 \times 75 \\ M &= 37,5 \text{ [N]} \end{aligned}$$

ZAD: Kvadrat stranice 50 cm može rotirati oko osi koja prolazi okomito kroz njegovo središte. Na kvadrat djeluje sila 20 N koja leži u ravnini kvadrata. Koliki najveći moment sile može proizvesti ta sila?

- A. 4,5 Nm B. 12,56 Nm C. 14,14 Nm D. 7,07 Nm E. 28,3 Nm

ZAD: Hladnjak mase 80 kg, visine 160 cm, širine 65 cm i dubine 65 cm stoji na horizontalnoj podlozi. Težište hladnjaka je točno u njegovom središtu. Kolikom najmanjom silom treba djelovati na vrh hladnjaka, u horizontalnom smjeru, da se hladnjak prevrne preko svog ruba?

- A. 122,5 N B. 489 N C. 52,2 N D. 159,41 N E. 115 N

MOMENT TROMOSTI

podsjetnik...

Moment tromosti je fizička veličina koja kazuje kako masa i njezin raspored oko osi rotacije utječu na tromost tijela.

$$I = \sum mr^2 = m_1r_1^2 + m_2r_2^2 + m_3r_3^2 + \dots$$

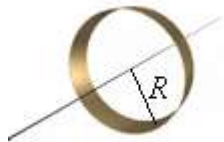
m_1, m_2, m_3, \dots – mase čestica krutog tijela

r_1, r_2, r_3, \dots – udaljenost čestica krutog tijela od osi rotacije

Mjerna jedinica SI za moment tromosti je kg m^2 .

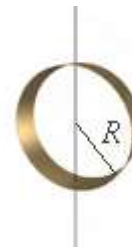
Momenti tromosti nekih tijela:

Tanki prsten oko osi



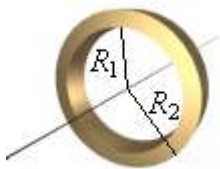
$$I = MR^2$$

Tanki prsten oko promjera



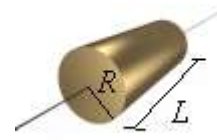
$$I = \frac{1}{2} MR^2$$

Debeli prsten oko osi



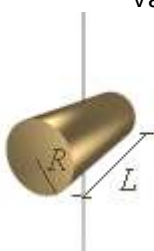
$$I = \frac{1}{2} M (R_1^2 + R_2^2)$$

Valjak ili disk oko osi



$$I = \frac{1}{2} MR^2$$

Valjak ili disk



$$I = \frac{1}{4} MR^2 + \frac{1}{12} ML^2$$

Tanki štap



$$I = \frac{1}{12} ML^2$$

Tanki štap



$$I = \frac{1}{3} ML^2$$

Kugla



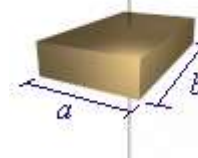
$$I = \frac{2}{5} MR^2$$

Kuglina ljuska



$$I = \frac{2}{3} MR^2$$

Pravokutna ploča



$$I = \frac{1}{12} M(a^2 + b^2)$$

podsjetnik...

Drugi Newtonov zakon za rotaciju krutih tijela:

$$M = I \alpha.$$

Pod djelovanjem stalnog momenta sile M kruto tijelo momenta tromosti I rotirat će se jednoliko ubrzano stalnim kutnim ubrzanjem α .

ZAD: Moment tromosti kotača promjera 0,2 m jednak je 192,08 Nms². Na kotač djeluje stalan zakretni moment 96,04 Nm. Nađi kutni brzinu, kutnu akceleraciju i linijsku brzinu točke na obodu kotača nakon 30 sekundi. Početna je brzina kotača 0.

$$d = 0,2 \text{ m} \Rightarrow r = 0,1 \text{ m}$$

$$I = 192,08 \text{ Nms}^2$$

$$M = 96,04 \text{ Nm}$$

$$v_0 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t = 30 \text{ s}$$

$$\omega, \alpha, v = ?$$

$$\alpha = \frac{M}{I}$$

$$\alpha = \frac{96,04}{192,08}$$

$$\alpha = 0,5 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

$$\omega = \alpha \cdot t$$

$$\omega = 0,5 \cdot 30$$

$$\omega = 15 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$v = r \cdot \omega$$

$$v = 0,1 \cdot 15$$

$$v = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

ZAD: Željezna valjkasta osovina polumjera 0,15 m, duljine 2m, vrti se 300 okr/min. Nađi moment tromosti i kinetičku energiju osovine.

$$r = 0,15 \text{ m}$$

$$\rho = 7900 \text{ kg/m}^3$$

$$l = 2 \text{ m}$$

$$n = 300 \text{ okr/min}$$

$$I = ?, E_K = ?$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$m = \rho \cdot r^2 \cdot \pi \cdot l$$

$$m = 7900 \cdot 0,15^2 \cdot \pi \cdot 2$$

$$m = 1116,8 \text{ kg}$$

$$I = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2$$

$$I = \frac{1}{2} \cdot 1116,8 \cdot 0,15^2$$

$$I = 12,56 \text{ kgm}^2$$

$$f = \frac{n}{60}$$

$$f = \frac{300}{60}$$

$$f = 5 \text{ Hz}$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot 5$$

$$\omega = 31,4 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$E = \frac{I \cdot \omega^2}{2}$$

$$E = \frac{12,56 \cdot 3,14^2}{2}$$

$$E = 6192 \text{ J}$$

ZAD: Bakrena kugla polumjera 10 cm vrti se oko osi koja prolazi središtem te učini dva ophoda u sekundi. Koliki rad treba utrošiti da bismo joj kutnu brzinu podvostručili?

$$r = 10 \text{ cm}$$

$$\rho = 8900 \text{ kg/m}^3$$

$$f = 2 \text{ Hz}$$

$$\omega_2 = 2\omega_1$$

$$W = \Delta E = ?$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$m = \rho \cdot \frac{4}{3} \cdot r^3 \cdot \pi$$

$$m = 8900 \cdot \frac{4}{3} \cdot 0,1^3 \cdot \pi$$

$$m = 37,28 \text{ kg}$$

$$I = \frac{2}{5} \cdot m \cdot r^2$$

$$I = \frac{2}{5} \cdot 37,28 \cdot 0,1^2$$

$$I = 0,149 \text{ kgm}^2$$

$$\omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$\omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot 2$$

$$\omega_1 = 12,56 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\omega_2 = 2 \cdot \omega_1$$

$$\omega_2 = 2 \cdot 12,56$$

$$\omega_2 = 25,13 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$E_1 = \frac{I \cdot \omega_1^2}{2}$$

$$E_1 = \frac{0,149 \cdot 12,56^2}{2}$$

$$E_1 = 11,75 \text{ J}$$

$$E_2 = \frac{I \cdot \omega_2^2}{2}$$

$$E_2 = \frac{0,149 \cdot 25,13^2}{2}$$

$$E_2 = 47,06 \text{ J}$$

$$W = \Delta E = E_2 - E_1$$

$$W = 47,06 - 11,75$$

$$W = 35,3 \text{ J}$$

podsjetnik...

Rad i energija rotacije krutog tijela. Rad W krutog tijela pri rotaciji za kut φ oko osi rotacije:

$$W = M \varphi.$$

Kinetička energija E_k rotacije krutog tijela:

$$E_k = \frac{I \cdot \omega^2}{2}.$$

ZAD: Tane mase 360 kg giba se brzinom 800 m/s i vrti 5250 okr/min. Odredi koji dio ukupne energije gibanja čini energija rotacije. Moment tromosti iznosi 4,9 kgm².

$$m = 360 \text{ kg}$$

$$v = 800 \text{ m/s}$$

$$n = 5250 \text{ okr/min}$$

$$I = 4,9 \text{ kgm}^2$$

$$E_R/E_{UK} = ?$$

$$f = \frac{n}{60}$$

$$f = \frac{5250}{60} = 87,5 \text{ Hz}$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot 87,5$$

$$\omega = 549,78 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$E_k = \frac{360 \cdot 800^2}{2}$$

$$E_k = 115200000 \text{ J}$$

$$E_R = \frac{I \cdot \omega^2}{2}$$

$$E_R = \frac{4,9 \cdot 549,78^2}{2}$$

$$E_R = 740528 \text{ J}$$

$$E_{UK} = E_k + E_R$$

$$E_{UK} = 115200000 + 740528$$

$$E_{UK} = 115940528 \text{ J}$$

$$\frac{E_R}{E_{UK}} = \frac{740528}{115940528} = 0,0064$$

$$\frac{E_R}{E_{UK}} = 0,64\%$$

ZAD: Obruč i puni valjak imaju jednaku masu 2 kg i koturaju se jednakom brzinom 5 m/s. Nađi kinetičke energije obaju tijela.

$$m_1 = m_2 = 2 \text{ kg}$$

$$v_1 = v_2 = 5 \text{ m/s}$$

$$E_{K1}, E_{K2} = ?$$

$$E_{K1} = \frac{I_1 \cdot \omega_1^2}{2} + \frac{m_1 \cdot v_1^2}{2}$$

$$E_{K1} = \frac{m_1 \cdot r_1^2 \cdot \frac{v_1^2}{r_1^2}}{2} + \frac{m_1 \cdot v_1^2}{2}$$

$$E_{K1} = \frac{m_1 \cdot v_1^2}{2} + \frac{m_1 \cdot v_1^2}{2}$$

$$E_{K1} = m_1 \cdot v_1^2$$

$$E_{K1} = 2 \cdot 5^2$$

$$E_{K1} = 50 \text{ J}$$

$$E_{K2} = \frac{I_2 \cdot \omega_2^2}{2} + \frac{m_2 \cdot v_2^2}{2}$$

$$E_{K2} = \frac{\frac{m_2 \cdot r_2^2}{2} \cdot \frac{v_2^2}{r_2^2}}{2} + \frac{m_2 \cdot v_2^2}{2}$$

$$E_{K2} = \frac{m_2 \cdot v_2^2}{4} + \frac{m_2 \cdot v_2^2}{2}$$

$$E_{K2} = \frac{3}{4} \cdot m_2 \cdot v_2^2$$

$$E_{K2} = \frac{3}{4} \cdot 2 \cdot 5^2$$

$$E_{K2} = 37,5 \text{ J}$$

ZAD: Izračunaj kinetičku energiju valjka promjera 0,3 m, koji se vrti oko svoje osi, ako mu je masa 2×10^3 kg i učini 200 ophoda u minuti.

$$d = 0,3 \text{ m} \Rightarrow r = 0,15 \text{ m}$$

$$m = 2 \cdot 10^3 \text{ kg}$$

$$n = 200 \frac{\text{okr}}{\text{min}} \Rightarrow f = \frac{n}{60} = \frac{200}{60} = 3,33 \text{ Hz}$$

$$E_K = ?$$

$$I = \frac{m \cdot r^2}{2}$$

$$I = \frac{2000 \cdot 0,15^2}{2}$$

$$I = 22,5 \text{ kgm}^2$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot 3,33$$

$$\omega = 21 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$E_K = \frac{I \cdot \omega^2}{2}$$

$$E_K = \frac{22,5 \cdot 21^2}{2}$$

$$E_K = 496125 \text{ J}$$

podsjetnik...

Kutna količina gibanja (zamah) L krutog tijela momenta tromosti I , koje se rotira kutnom brzinom ω , jest:

$$L = I \omega$$

Mjerna jedinica SI za kutnu količinu gibanja je $\text{kg m}^2 \text{ s}^{-1}$.

Zakon očuvanja kutne količine gibanja kaže da će ukupna kutna količina gibanja u izoliranom sustavu ostati nepromijenjena:

$$L = \text{konst.}$$

ZAD: Čovjek stoji na rubu horizontalne kružne ploče koja se jednoliko okreće oko svoje osi zbog ustrajnosti. Masa ploče je $m_1 = 100$ kg, masa čovjeka $m_2 = 60$ kg, a frekvencija vrtnje 10 okr/min. Kolikom će se brzinom početi okretati ploča ako čovjek s ruba ploče prijeđe u njezino središte?

$$m_P = 100 \text{ kg}$$

$$m_C = 60 \text{ kg}$$

$$n = 10 \text{ okr/min}$$

$$\omega_2 = ?$$

$$f = \frac{n}{60}$$

$$f = \frac{10}{60} = 0,16 \text{ Hz}$$

$$\omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$\omega_1 = 2 \cdot \pi \cdot 0,16$$

$$\omega_1 = 1 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$L_1 = L_2$$

$$(I_C + I_P) \cdot \omega_1 = (I_C + I_P) \cdot \omega_2$$

$$\left(m_C \cdot r^2 + \frac{m_P \cdot r^2}{2} \right) \cdot \omega_1 = \left(m_C \cdot 0 + \frac{m_P \cdot r^2}{2} \right) \cdot \omega_2$$

$$\omega_2 = \frac{m_C \cdot r^2 + \frac{m_P \cdot r^2}{2}}{\frac{m_P \cdot r^2}{2}} \cdot \omega_1$$

$$\omega_2 = \frac{m_C + \frac{m_P}{2}}{\frac{m_P}{2}} \cdot \omega_1$$

$$\omega_2 = \frac{60 + 50}{50} \cdot 1$$

$$\omega_2 = 2,2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

ZAD: Čovjek stoji u središtu kružne ploče koja se zbog ustrajnosti jednoliko vrti brzinom 0,5 okr/s. Moment tromosti čovjeka s obzirom na os vrtnje jest $2,45 \text{ Nms}^2$. On ima raširene ruke i u svakoj drži uteg mase 2kg. Utezi su međusobno udaljeni 1,6 m. Kojom brzinom će se okretati ploča ako čovjek spusti ruke tako da su utezi udaljeni samo 0,6 m? Moment ploče može se zanemariti.

$$\omega_1 = 0,5 \frac{\text{okr}}{\text{s}}$$

$$I_C = 2,45 \text{ Nms}^2$$

$$m_1 = m_2 = 2 \text{ kg} \Rightarrow m = 4 \text{ kg}$$

$$d_1 = 1,6 \text{ m} \Rightarrow r_1 = 0,8 \text{ m}$$

$$d_2 = 0,6 \text{ m} \Rightarrow r_2 = 0,3 \text{ m}$$

$$\omega_2 = ?$$

$$I_1 \cdot \omega_1 = I_2 \cdot \omega_2$$

$$(I_C + I_U) \cdot \omega_1 = (I_C + I_U) \cdot \omega_2$$

$$(I_C + m \cdot r_1^2) \cdot \omega_1 = (I_C + m \cdot r_2^2) \cdot \omega_2$$

$$\omega_2 = \frac{(I_C + m \cdot r_1^2)}{I_C + m \cdot r_2^2} \cdot \omega_1$$

$$\omega_2 = \frac{2,45 + 4 \cdot 0,8^2}{2,45 + 4 \cdot 0,3^2} \cdot 0,5$$

$$\omega_2 = 0,89 \frac{\text{okr}}{\text{s}}$$

ZAD: Kružna ploča polumjera 1 m, mase 200 kg, vrti se oko svoje osi zbog ustrajnosti frekvencijom 1 okr/s. Na rubu ploče stoji čovjek mase 50 kg. Kolikom će se brzinom okretati ploča ako čovjek s ruba ode na pola metra bliže središtu?

$$\begin{aligned} r_1 &= 1 \text{ m} \\ m_P &= 200 \text{ kg} \\ \omega_1 &= 1 \text{ okr/s} \\ m_Č &= 50 \text{ kg} \\ r_2 &= 0,5 \text{ m} \\ \omega_2 &= ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_1 \cdot \omega_1 &= I_2 \cdot \omega_2 \\ (I_Č + I_P) \cdot \omega_1 &= (I_Č + I_P) \cdot \omega_2 \\ (m_Č \cdot r_1^2 + \frac{m_P \cdot r_1^2}{2}) \cdot \omega_1 &= (m_Č \cdot r_2^2 + \frac{m_P \cdot r_1^2}{2}) \cdot \omega_2 \\ \omega_2 &= \frac{m_Č \cdot r_1^2 + \frac{m_P \cdot r_1^2}{2}}{m_Č \cdot r_2^2 + \frac{m_P \cdot r_1^2}{2}} \cdot \omega_1 \\ \omega_2 &= \frac{50 \cdot 1^2 + \frac{200 \cdot 1^2}{2}}{50 \cdot 0,5^2 + \frac{200 \cdot 1^2}{2}} \cdot 1 \\ \omega_2 &= 1,3 \frac{\text{okr}}{\text{s}} \end{aligned}$$

podsjetnik...

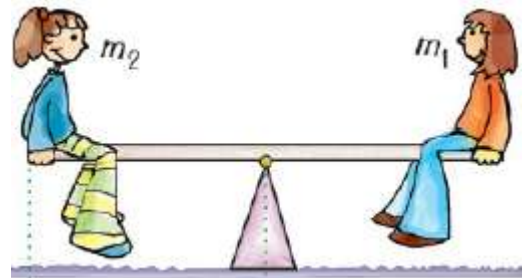
Tijelo je u **translacijskoj ravnoteži** ako je vektorski zbroj svih sila koje dijeluju na to tijelo jednak nuli.

$$\sum \vec{F} = 0.$$

podsjetnik...

Tijelo je u **rotacijskoj ravnoteži** ako je vektorski zbroj svih momenata sile oko osi rotacije tog tijela jednak nuli.

$$\sum M = 0.$$



ZAD: Perač prozora stoji na skeli dugačkoj 10 m. Skela je s oba kraja pričvršćena vertikalnim konopcima. Lijevi konopac ima napetost 450 N, a desni 150 N. Koliko je perlač udaljen od lijevog kraja skele?

- A. 2,5 m B. 4 m C. 0,5 m D. 3,5 m E. 5 m

ZAD: Kamion mase 5000 kg prednjim kotačima stoji na vagi koja tada pokazuje 3100 kg. Razmak između prednjih i stražnjih kotača kamiona je 4,2 m. Na kojoj je udaljenosti od prednjih kotača težište kamiona?

- A. 1 m B. 2,6 m C. 1,5 m D. 3,23 m E. 5,1 m

podsjetnik...

Težište je točka u kojoj je sadržana sva masa tijela. Težište je ishodište sile teže. Jednadžbe za koordinate težišta nekog tijela mase M :

$$x_T = \frac{\sum m_i x_i}{M} \quad y_T = \frac{\sum m_i y_i}{M}.$$