

EKSPLOATACIONO TEHNIČKE KARAKTERISTIKE VOZILA

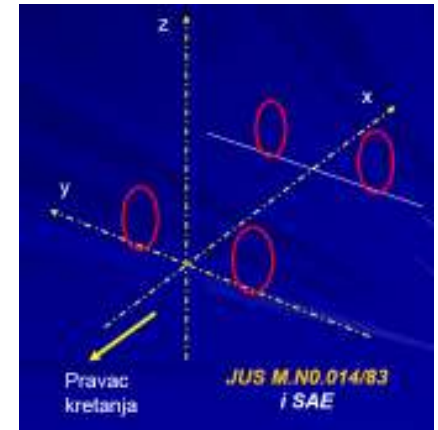
VJEŽBE

Mirjana Grdinić
Podgorica 2017/2018

OSNOVNE JEDNAČINE STATIKE

Koordinatni sistem

- Da bi se za bilo koje tijelo u prostoru postavilo referentno okruženje, potrebno je usvojiti koordinatni sistem.
- U statiki i dinamici vozila obično se koristi Dekartov pravougaoni koordinatni sistem.
- Standardima su ustanovljeni referentni koordinatni sistemi za primjenu u domenu vozila i dinamike vozila.



Tijelo, sile, momenti:

Na slobodno telo u prostoru deluju proizvoljne sile i momenti. Da bi ono bilo u ravnoteži, neophodno je da rezultante svih sila i svih momenata koji deluju na to telo budu jednake nuli.

Osnovne jednačine statike predstavljaju matematičku formulaciju navedenih uslova statičke ravnoteže.

Uslovi ravnoteže - u vektorskom obliku definišu se na sledeći način:

$$\begin{aligned} & \text{- u skalarnom obliku: } \sum F_x=0, \sum F_y=0, \sum F_z=0 \\ & \sum M_x=0, \sum M_y=0, \sum M_z=0 \end{aligned} \quad \sum \vec{F} = 0, \sum \vec{M} = 0$$

OSNOVNE JEDNAČINE STATIKE

Prvi zadatak statike je određivanje otpora oslonaca tzv. proste grede.

Prosta greda je idealan, krut nosač, bez težine, sa dva oslonca sa rasponom l . Na ovom nosaču, na rastojanju l_p od tačke A, nalazi se materijalna tačka mase m . Iz osnovnih statičkih jednačina:

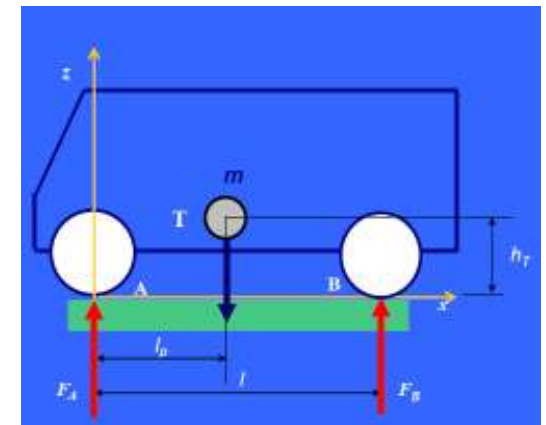
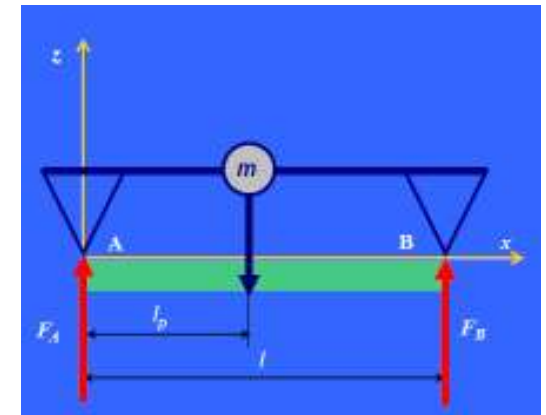
$$F_A + F_B - mg = 0 \quad \text{i} \quad mg \cdot l_p - F_B \cdot l = 0$$

Slijedi:

$$F_B = mg \cdot l_p / l \quad \text{i}$$

$$F_A = mg - mg \cdot l_p / l = mg \cdot (1 - l_p / l)$$

Koncentrisana masa - Iako je vozilo sastavljeno od velikog broja komponenata raspoređenih unutar spoljne površine karoserije, u mnogim analizama se može prihvatiti da se sve komponente kreću zajedno. Stoga se ono može predstaviti kao jedinstvena masa koncentrisana u njegovom težištu - materijalna tačka sa odgovarajućim karakteristikama mase i inercije.



OSNOVNE JEDNAČINE STATIKE

Nehomogeno (heterogeno) tijelo:

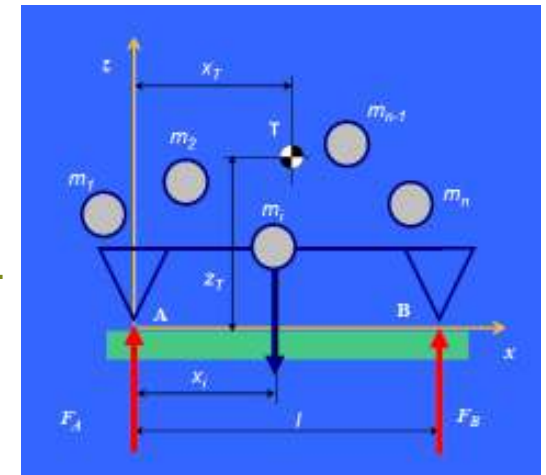
U stvarnosti, vozilo je nehomogeno tijelo, sastavljeno od većeg broja (n) međusobno povezanih tijela koje se mogu tretirati kao koncentrisane mase. Predstavimo li ih kao materijalne tačke u ravni, dobijamo ravanski model pomoću koga se mogu odrediti otpori oslonaca odn. položaj težišta.

$$\sum M_y = 0, \quad \sum m_i g x_i = l F_B,$$

$$\sum F_z = 0, \quad F_A + F_B = \sum m_i g,$$

$$F_B = \frac{\sum m_i g x_i}{l}$$

$$F_A = \sum m_i g - F_B$$



Težište tijela – Tačka koja ima osobinu da se ponaša kao da je u njoj koncentrisana celokupna masa tela. Može se smatrati da težište predstavlja napadnu tačku sile težine i drugih sila proporcionalnih masi.

$T(x_T, y_T, z_T)$

Položaj težišta nehomogenog tela na slici može se odrediti korišćenjem jednačina ravnoteže momenata:

$$\sum M_y = 0, \quad \sum m_i g x_i = x_T M g = x_T \sum m_i g$$

Odakle se dobija x_T i analogno, y_T i z_T :

$$x_T = \frac{\sum m_i x_i}{\sum m_i},$$

$$y_T = \frac{\sum m_i y_i}{\sum m_i},$$

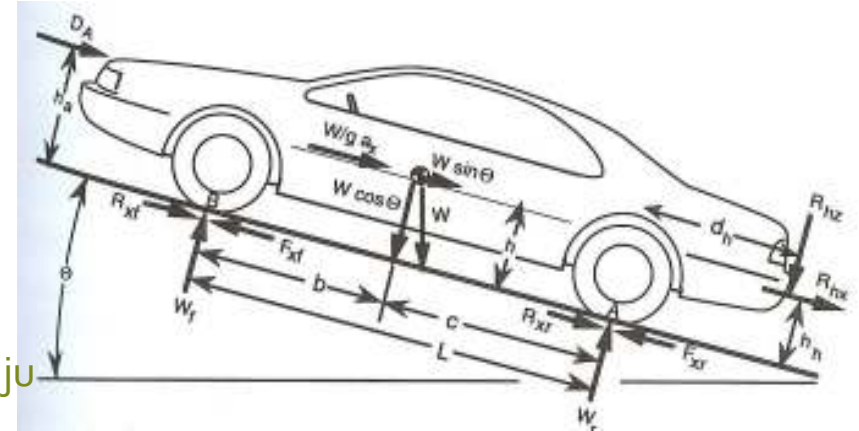
$$z_T = \frac{\sum m_i z_i}{\sum m_i}$$

TEŽIŠTE TIJELA

Zadaci

SILE I MOMENTI KOJI DJELUJU NA VOZILO NA PODLOZI

- W – **Težina vozila** – djeluje u težištu. Na nagibu se razlaže na dvije komponente: upravnu $W \cdot \cos \theta$ i podužnu $W \cdot \sin \theta$
- Efekat ubrzavanja vozila se može predstaviti silom inercije veličine $(W/g) \cdot a_x$ koja djeluje u težištu i ima suprotan smjer od ubrzanja.
- Otpori oslonca W_f i W_r su upravni na podglogi i predstavljaju dinamičke sile na prednjim i zadnjim točkovima.
- Vučne sile F_{xf} i F_{xr} i otpori kotrljanja R_{xf} i R_{xr} – djeluju u ravni kontakta točka i podloge
- D_A (ili R_v) je aerodinamička sila koja djeluje na vozilo na visini h_a
- R_{hz} i R_{hx} – vertikalna i podužna komponenta sile na poteznici od prikolice – djeluju na poteznici u tački određenoj sa h_h i d_h



$$W_f = (W \cos \theta * c - R_{hx} * h_h - R_{hz} * d_h - \frac{W}{g} a_x * h - D_A * h_a - W \sin \theta * h) / L$$

$$W_r = (W \cos \theta * b + R_{hx} * h_h + R_{hz} * (d_h + L) + \frac{W}{g} a_x * h + D_A * h_a + W \sin \theta * h) / L$$

OTPORI KRETANJU VOZILA

SVI OTPORI SE SUPROTSTAVLJAJU KRETANJU.

$$R_{TOT} = R_f + R_u + R_v + R_a + R_{tr} + R_{pot}$$

Otpor kotrljanja

$$R_f = G(\cos \alpha) f$$

Otpor uspona

$$R_u = G \sin \alpha \approx G * 0,01U$$

Otpor vazduha

$$R_v = C_x \frac{\rho}{2} A v^2 = K A v^2$$

Otpor ubrzanja

$$R_a = F_{in} = m_{ekv} a = (m + m_{red}) a = \left(\frac{G}{g} + m_{red} \right) a = \delta m a$$

$$\delta = 1,05 - 1,15$$

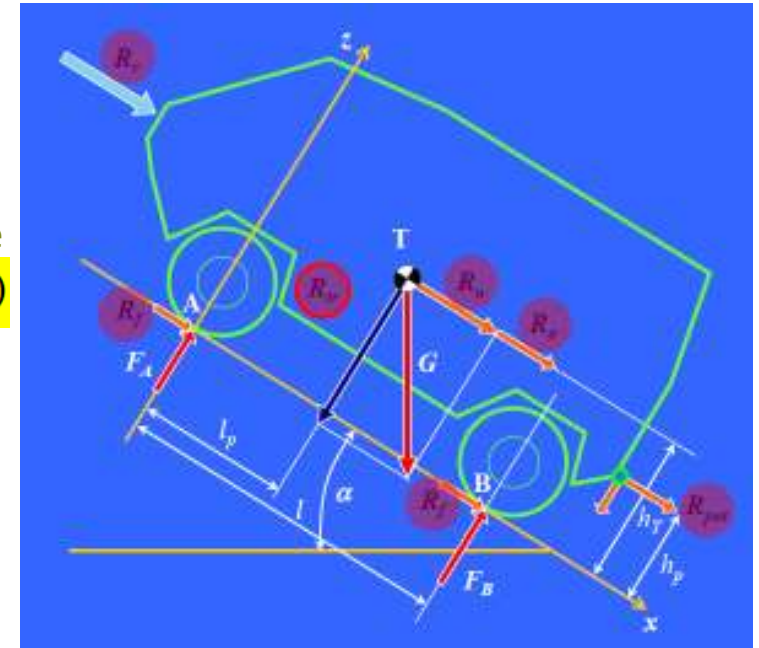
Otpor poteznice

$$R_{pot} = G_{prik} (f \cos \alpha + \sin \alpha)$$

Otpor transmisije

$$R_{tr} = R_{TOT} (1 - \eta_{tr})$$

$$\eta_{tr} \approx 0,9$$

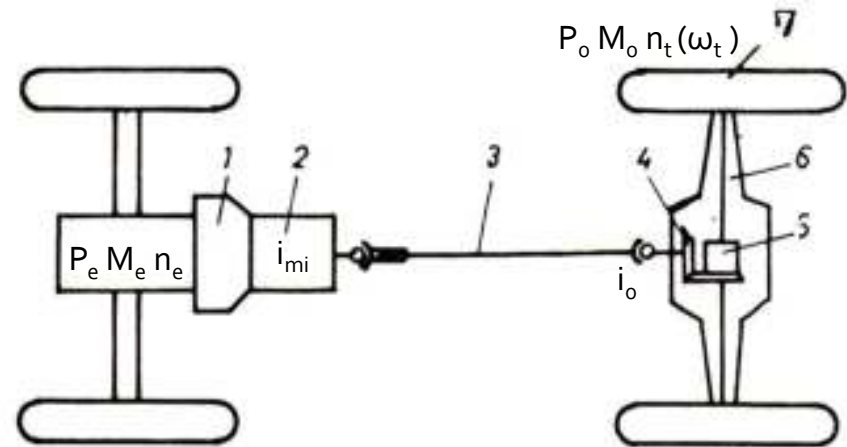


TEŽIŠTE TIJELA

Zadaci

SISTEM ZA PRENOS SNAGE

- Mehanički prenosnik snage :
 - spojnica
 - mjenjački prenosnik
 - zglobni prenosnik
 - glavni prenosnik
 - diferencijalni prenosnik
 - pogonska poluvratila
 - pneumatici



- Glavne relacije za proračune:

$$\eta P = F_o v$$

$$M = \frac{P}{\omega} = k_1 \frac{P}{n}$$

$$v = r_d \omega_0 = \frac{r_d \omega_e}{i_o i_m} \left[\frac{m}{s} \right]$$

- M – momenat
- P – snaga
- ω – ugaona brzina
- v – brzina vozila
- η – koef. korisnosti transmisije
- r_d – dinamički poluprečnik pneumatika
- n_e – broj obrtaja motora
- i_m – prenosni odnos u mjenjaču
- i_o – prenosni odnos u glavnom prenosniku