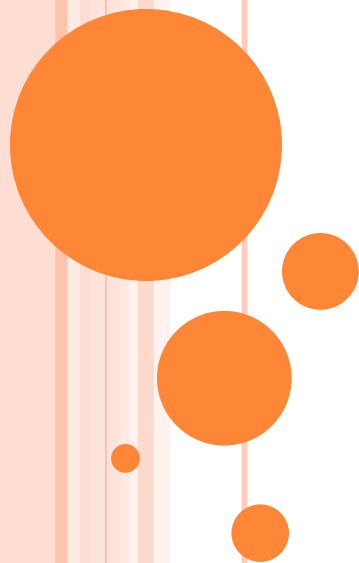


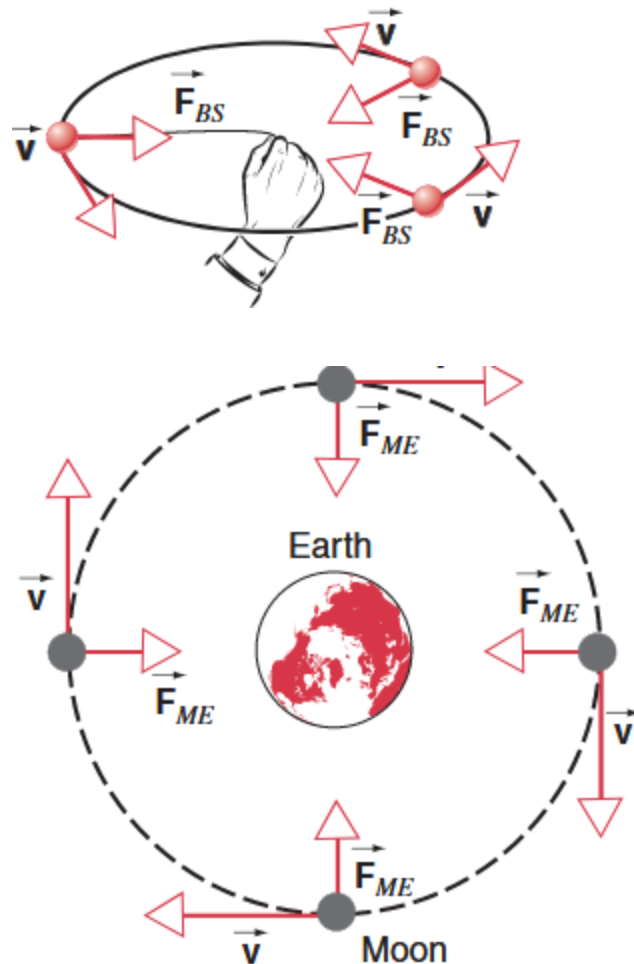
# RAVNOMJERNO KRUŽNO KRETANJE

dr Mira Vučeljić



KOSI HITAC-BRZINA SE MIJENJA PO INTEZITETU I PRAVCU  
UBRZANJE JE KONSTANTNO (UBRZANJE ZEMLJINE TEZE)  
RAVNOMJERNO KRUŽNO, PUTANJA KRUŽNICA, BRZINA  
KONSTANTNOG INTEZITETA, ŠTA JE SA UBRZANJEM?

- Primjeri ravnomojerno kružnog kretanja:



## PODSJETIMO SE NEKIH FIZIČKIH VELIČINA POTREBNIH ZA OPISIVANJE KRUŽNOG KRETANJA

- Period, frekvencija,
- Ugaona brzina i ubrzanje

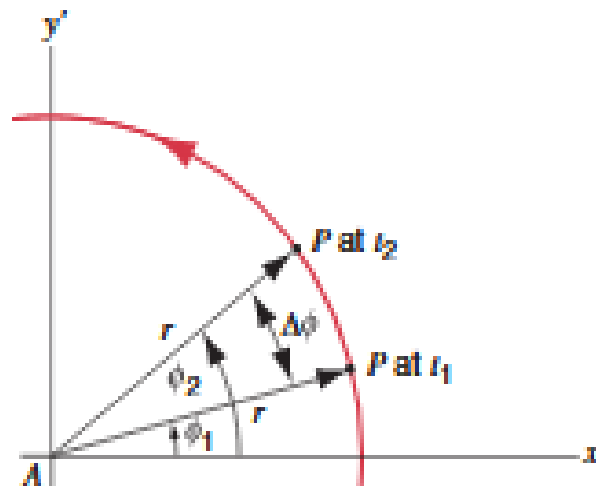
$$\omega_{\text{av}} = \frac{\phi_2 - \phi_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

$$\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

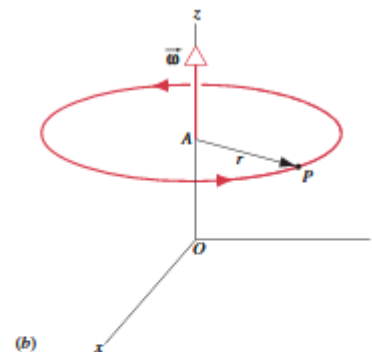
$$\omega = \frac{d\phi}{dt}$$

$$\alpha_{\text{av}} = \frac{\omega_2 - \omega_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

$$\alpha = \frac{d\omega}{dt}$$



SL.1



(b)



(c)

SL.2



## VEZE IZMEDJU LINEARNIH I UGAONIH VELIČINA

- Sa slike 1. predjeni put tacke P

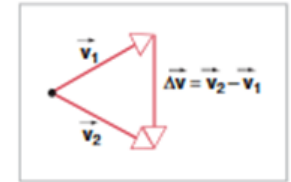
$$s = \phi r, \quad \frac{ds}{dt} = \frac{d\phi}{dt} r, \quad v_T = \omega r.$$

$$\frac{dv_T}{dt} = \frac{d\omega}{dt} r, \quad a_T = \alpha r.$$

$$a_c = \frac{v^2}{r}.$$



# PITANJE SA POČETKA, DA LI JE KRETANJE PO KRUŽNICI SA KONSTANTNOM BRZINOM UBRZANO?



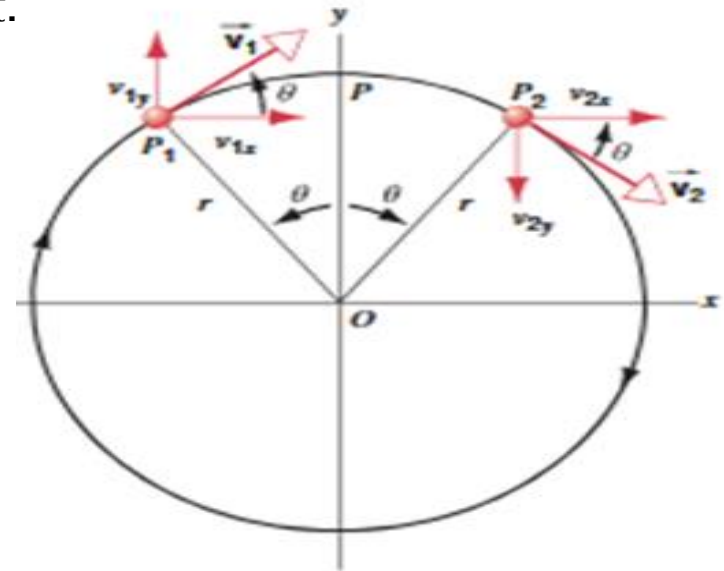
Tacka je iz položaja P1 presla u P2 za vrijeme  $\Delta t$ .  
 Trazimo srednje ubrzanje

$$\Delta t = \frac{2r\theta}{v}$$

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$\begin{aligned} v_{1x} &= +v \cos \theta & v_{1y} &= +v \sin \theta \\ v_{2x} &= +v \cos \theta & v_{2y} &= -v \sin \theta \end{aligned}$$

$$a_{av,x} = \frac{v_{2x} - v_{1x}}{\Delta t} = \frac{v \cos \theta - v \cos \theta}{\Delta t} = 0$$



$$\begin{aligned} a_{av,y} &= \frac{v_{2y} - v_{1y}}{\Delta t} = \frac{-v \sin \theta - v \sin \theta}{\Delta t} \\ &= \frac{-2v \sin \theta}{2r\theta/v} = -\left(\frac{v^2}{r}\right) \left(\frac{\sin \theta}{\theta}\right) \end{aligned}$$

$$a_y = \lim_{\theta \rightarrow 0} \left[ -\left(\frac{v^2}{r}\right) \left(\frac{\sin \theta}{\theta}\right) \right] = -\left(\frac{v^2}{r}\right) \lim_{\theta \rightarrow 0} \left(\frac{\sin \theta}{\theta}\right)$$

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

Centripetalno, normalno ili radijalno ubrzanje, konstantno po intezitetu, ima pravac precnika i usmjereno ka centru

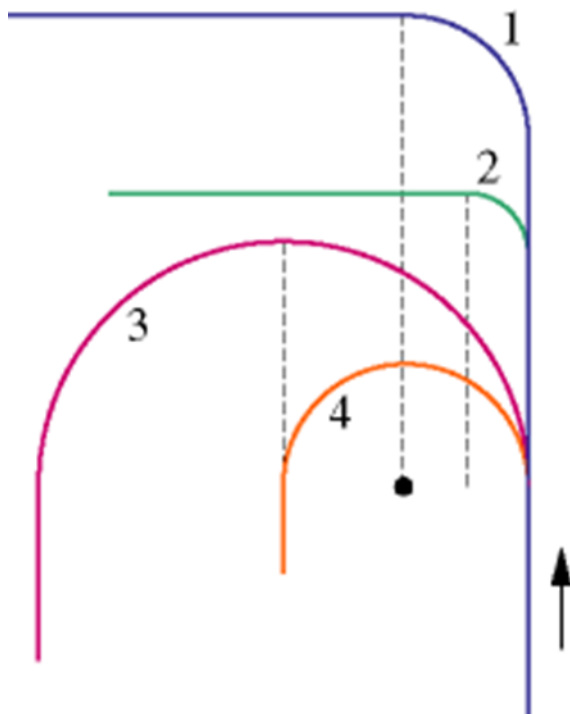


SVAKO KRIVOLINIJSKO KRETANJE JE UBRZANO JER VEKTOR BRZINE MIJENJA PRAVAC.

MOZE LI SE TIJELO KRETATI UBRZANO AKO MU JE BRZINA KONSTANTNA PO INTEZITETU?

MOZE LI TIJELO PROCI KRIVINUSA UBRZANJEM NULA? A SA KONSTANTNIM UBRZANJEM?

- Slika prikazuje cetiri putanje (pola ili cetvrt kruga) kojima prolaze vozovi, sa konstantnom brzinom. Poredjaj staze prema velicini ubrzanja koje dobije voz na zakrivljenom dijelu pruge, najvece prvo.



Resenje 4-3-2-1

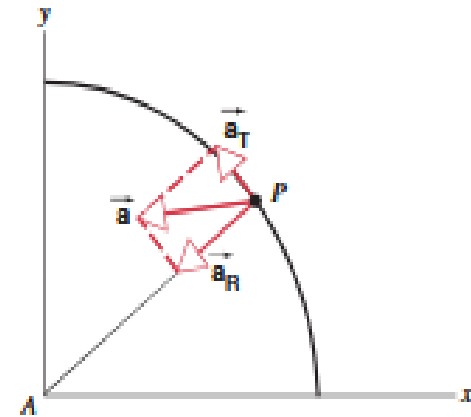


ŠTA AKO SE TIJELO KREĆE PO KRUZNICI SA BRZINOM PROMJENLJIVOG INTENZITETA? KOLIKO JE TADA UBRZANJE?

KOD PRAVOLINIJSKOG PROMJENLJIVOG KRETANJA SMO IMALI DA AKO SU VEKTORI BRZINE  $\vec{v}$  I UBRZANJA ISTOG SMJERA BRZINA RASTE. ZA RAZLIČIT SMJER BRZINA OPADA.

U SLUCAJU KRUGNOG ILI KRIVOLINIJSKOG KRETANJA SA PROMJENLJIVIM INTENZITETOM BRZINE PORED RADIJALNOG UBRZANJA IMAMO I TANGENCIJALNO UBRZANJE. OVO UBRZANJE UVJEK IMA PRAVAC VEKTORA BRZINE (TANGENTA NA PUTANJU) A SMJER JE ISTI KAO BRZINA AKO SE BRZINA POVEĆAVA, ODNOSNO SUPROTAN AKO BRZINA OPADA.

KOD OVAKVOG SLOZENOG KRETANJA UKUPNO UBRZANJE JE VEKTORSKI ZBIR TANGENCIJALNOG I NORMALNOG (RADIJALNOG, CENTRIPETALNOG UBRZANJA)



$$\vec{a} = \vec{a}_T + \vec{a}_R.$$
$$a = \sqrt{a_T^2 + a_R^2}$$



# KLASIFIKACIJA KRETANJA

1.  $a_t = 0, a_n = 0,$

2.  $a_t = \text{const}, a_n = 0$

3.  $a_t = 0, a_n = \text{const}$

4.  $a_t = \text{const}, a_n = \text{const}$

1. Ravnomjerno pravolinijsko kretanje

2. Ravnomjerno promjenljivo pravolinijsko kretanje

3. Ravnomjerno kružno kretanje

4. Spirala u ravni

