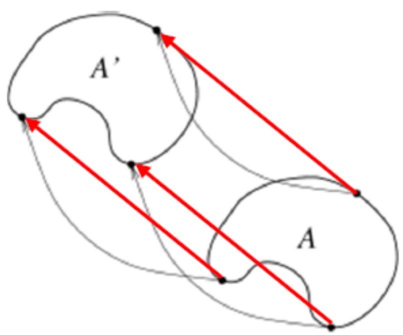
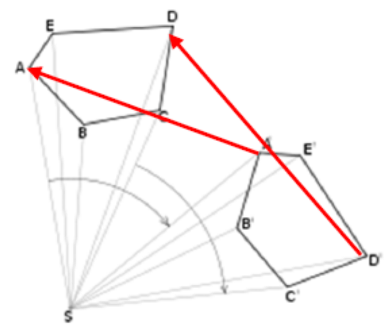
Gibanje togega telesa

Translacija



Rotacija



A: levo je rotacija, desno translacija

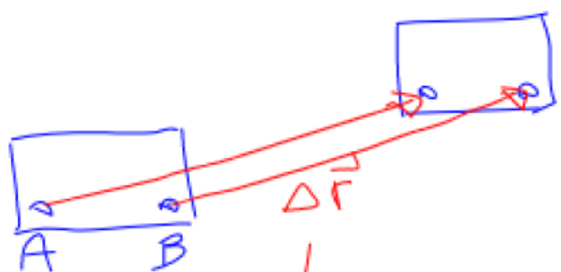
$\boxed{\textbf{B}\text{: levo je translacija, desno rotacija}}$

Sliki iz wikipedia.

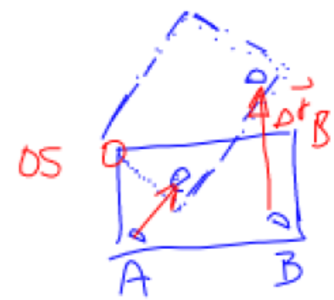
Gibanje togega telesa: translacija - rotacija

a) TRANSLACIJA

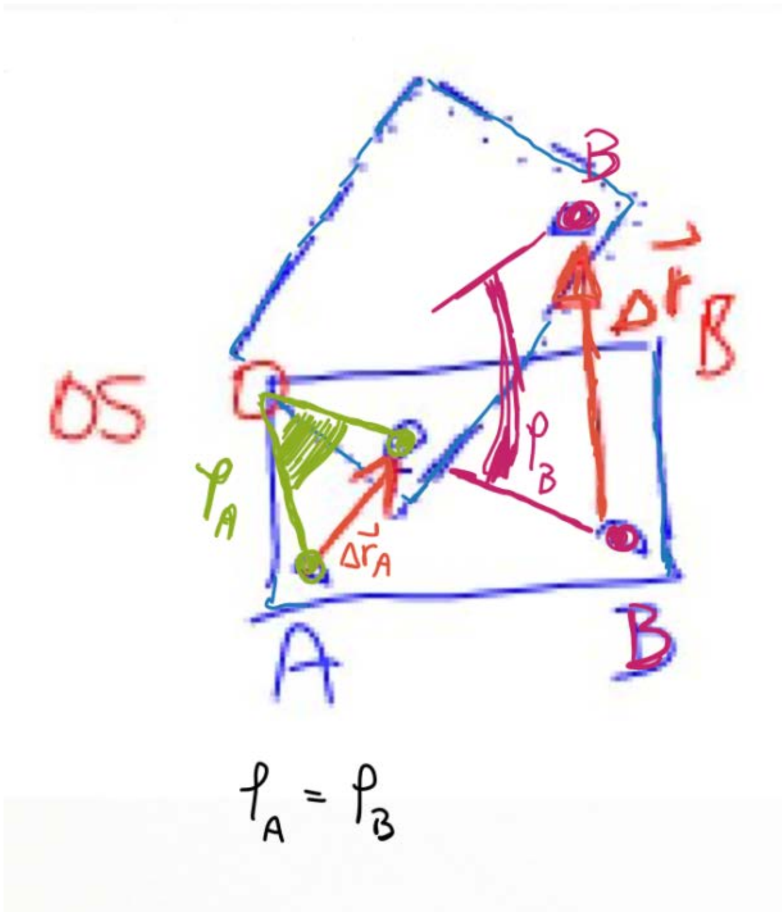
b) ROTACIJA



ENAK ZA vse dele telesa



Rotacija

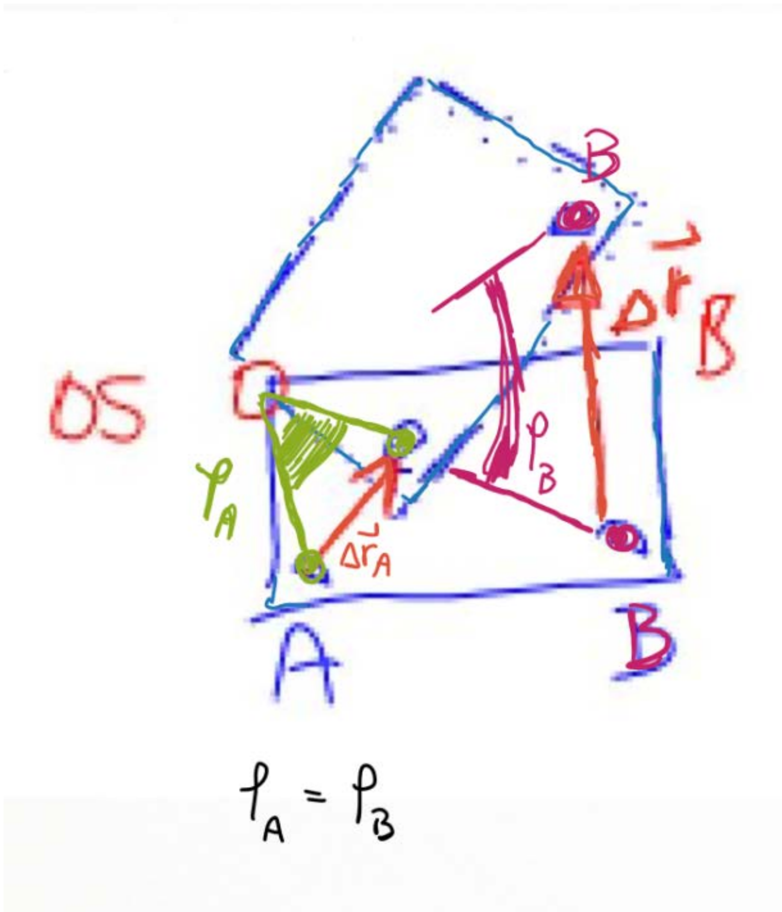


Vse točke na telesu se zavrtijo
za enako kot φ,
imajo enako kotno hitrost ω
in enak kotni pospešek α.

Točka B ima:

A) Enako hitrost ***v*** kakor točka A
B) Večjo hitrost ***v*** kakor točka A
C) Manjšo hitrost ***v*** kakor točka A

Rotacija



Vse točke na telesu se zavrtijo
za enako kot φ,
imajo enako kotno hitrost ω
in enak kotni pospešek α.

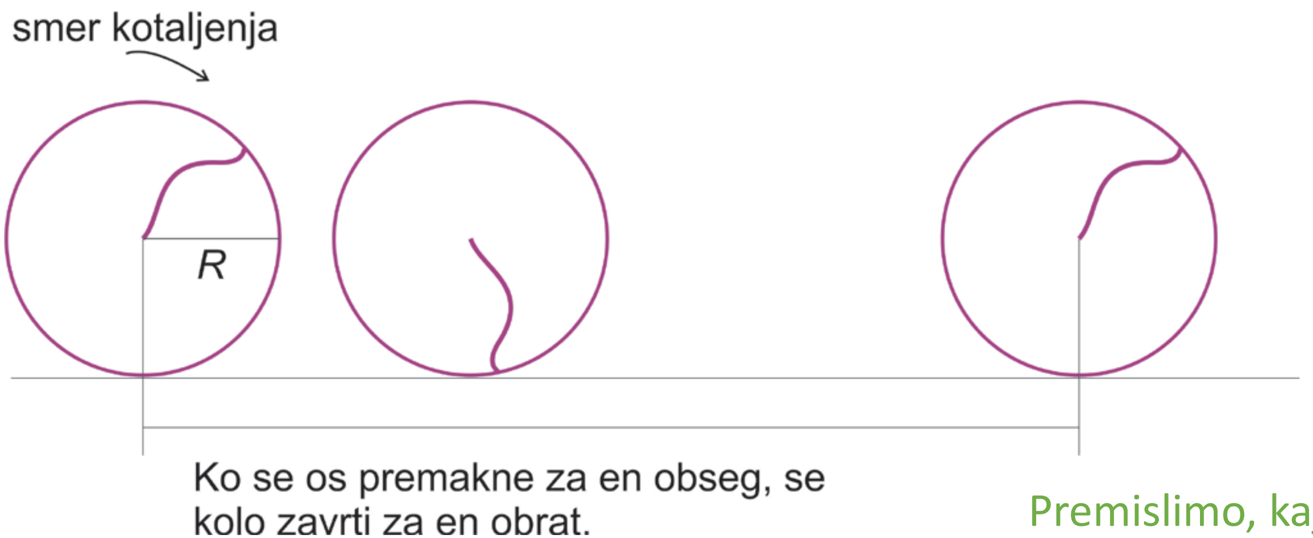
Točka B ima:

A) Enako hitrost ***v*** kakor točka A
B) Večjo hitrost ***v*** kakor točka A
C) Manjšo hitrost ***v*** kakor točka A

Hitrosti v točke na telesu so odvisne od razdalje od osi vrtenja in so za različne dele telesa lahko različne: $v = \omega r$.

Primer gibanja togega telesa: kotaljenje kolesa. Brez podrsavanja.

Poglejmo: https://en.wikipedia.org/wiki/Cycloid



Zato:

$$v_{os} = \frac{2\,\pi\,R}{t_0} = \frac{2\,\pi}{t_0}\,R = \omega\,R = v_{obodna}.$$

Premislimo, kaj se zgodi, ko

$v_{os} < v_{oboda}$
(https://www.youtube.com/watch?v=OCLrb8jLkyU)

ali

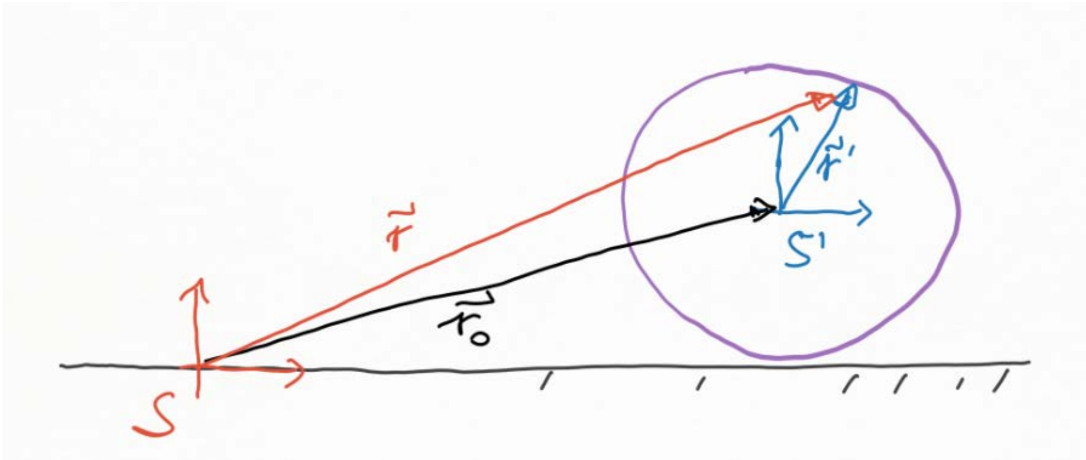
$v_{os} > v_{obodna}$.
(https://www.snow.nz/latest/advice/handling-skids-on-the-road/)

Kakšen je hitrostni profil točk na kolesu, če hitrosti merimo iz koordinatnega sistema S, ki miruje glede na cesto. Kolo se kotali brez podrsavanja.

Spomnimo se:

$$\vec{r} = \vec{r_0} + \vec{r}' = \vec{v_0}\,t + \vec{r}'$$

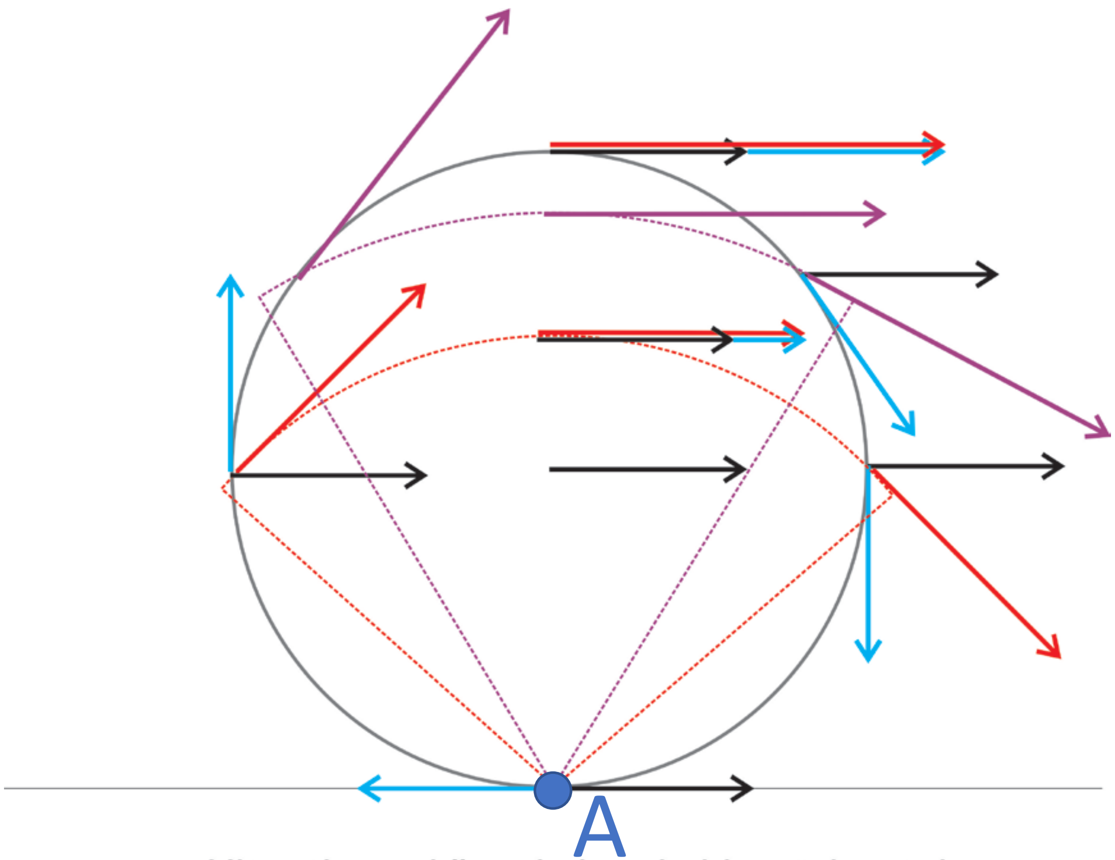
$$\vec{v} = \vec{v_0} + \vec{v}'$$



Koordinatni sistem S‘ se NE vrti z osjo.
Z osjo se le translatorno premika.
Kolo se v KS S‘ vrti.

Je ob teh pogojih KS S‘
A) inercialen
B) neinercialen

Kakšen je hitrostni profil točk na kolesu, če hitrosti merimo iz koordinatnega sistema S, ki miruje glede na cesto. Kolo se kotali brez podrsavanja.



Hitrosti so takšne, kakor da bi se telo vrtelo okoli osi, ki leži v dotikališču kolesa s tlemi.

Hitrost točke A v KS S (mirujoč glede na cesto) je:

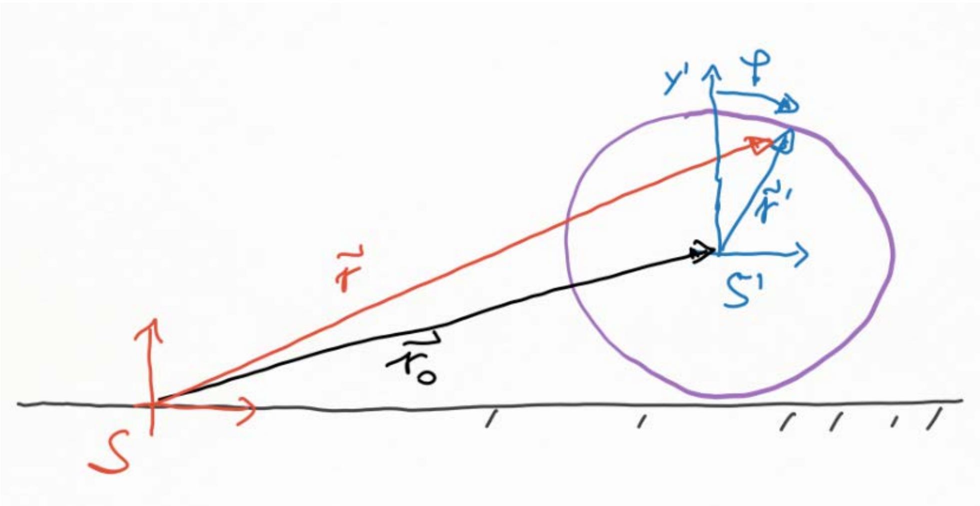
A) 0

B) v_{os}

C) - v_{os}

D) 2 v_{os}

Zapišimo tirnico poljubne točke na kotalečemu kolesu v KS S (mirujočem glede na cesto)



Kot φ merimo od osi y' in je pozitiven v smeri vrtenja urinega kazalca. S tem poskrbimo, da se kolo kotali v desno.

Potem je (KS S'):

$$x' = r\,\sin\varphi = r\,\sin(\omega\,t) = r\,\sin(\tfrac{v_{os}}{R}\,t) \text{ in}$$

$$y' = r\,\cos\varphi = r\,\cos(\omega\,t) = r\,\cos(\tfrac{v_{os}}{R}\,t).$$

r je razdalja točke, za katero pišemo tirnico, od osi kolesa.

V KS S je potem:

$$x = v_{os}\,t + x' = v_{os}\,t + r\,\sin(\tfrac{v_{os}}{R}\,t) \text{ in}$$

$$y = R + y' = R + r\,\cos(\tfrac{v_{os}}{R}\,t).$$

In zapis tirnice v vektorski obliki:

$$\vec{r} = (x, y) = (v_{os}\,t + r\,\sin(\tfrac{v_{os}}{R}\,t), R + r\,\cos(\tfrac{v_{os}}{R}\,t))$$

Narišemo:
https://www.wolframalpha.com/
parametric plot (2*t+1*sin(2*t/1), 1+1*cos(2*t/1)), t from 0 to 10
https://www.wolframalpha.com/input/?i=parametric+plot+%282*t%2B1*sin%282*t%2F1%29%2C+1%2B1*cos%282*t%2F1%29%29%2C+t+from+0++to+10