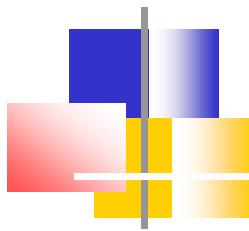


Mehanika

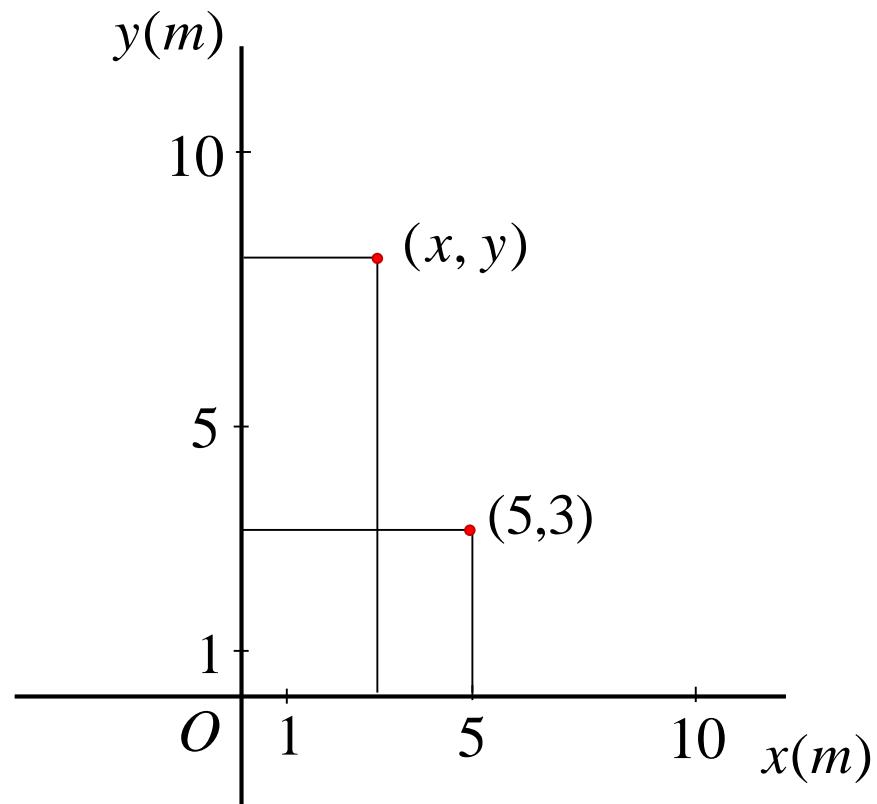
- **Mehanika** je dio fizike koji proučava gibanje tijela, tj. vremensku promjenu položaja tijela u prostoru.
- Mehaniku dijelimo na **kinematiku i dinamiku**.
- **Kinematika** (grč. kinein=gibati) proučava gibanje tijela, bez obzira na uzroke gibanja i svojstva tijela koja se gibaju.
- **Dinamika** (grč. dynamis=sila) proučava gibanje tijela uzimajući u obzir uzroke gibanja i svojstva tijela.



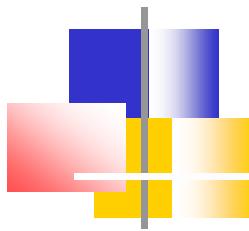
Kinematika

Gibanje tijela promatramo u odnosu na neko drugo tijelo za koje vežemo tzv. **referentni sustav**. Kažemo da se tijelo giba ako mijenja položaj prema tom referentnom sustavu.

Položaj tijela najčešće određujemo pomoću koordinata u odabranom koordinatnom sustavu.



Pravokutni koordinatni sustav



Gibanje u jednoj dimenziji

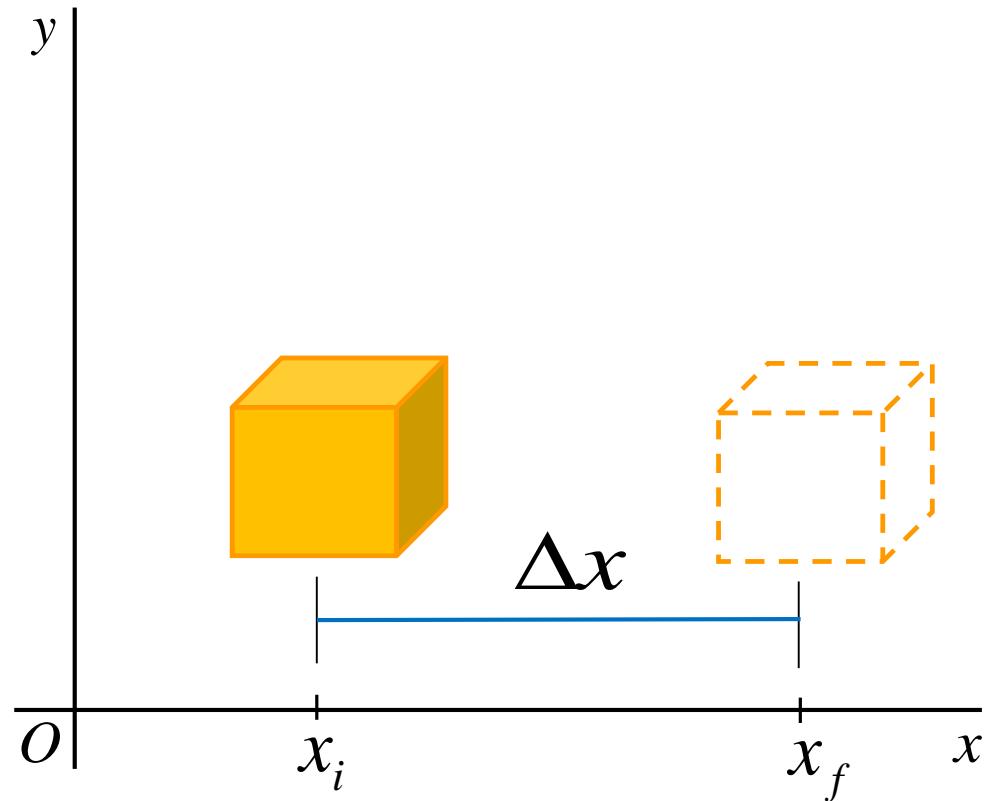
Položaj i pomak

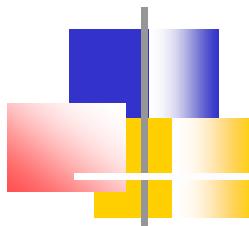
x_i - početni položaj

x_f - krajnji položaj

Pomak se definira kao promjena položaja:

$$\Delta x = x_f - x_i$$



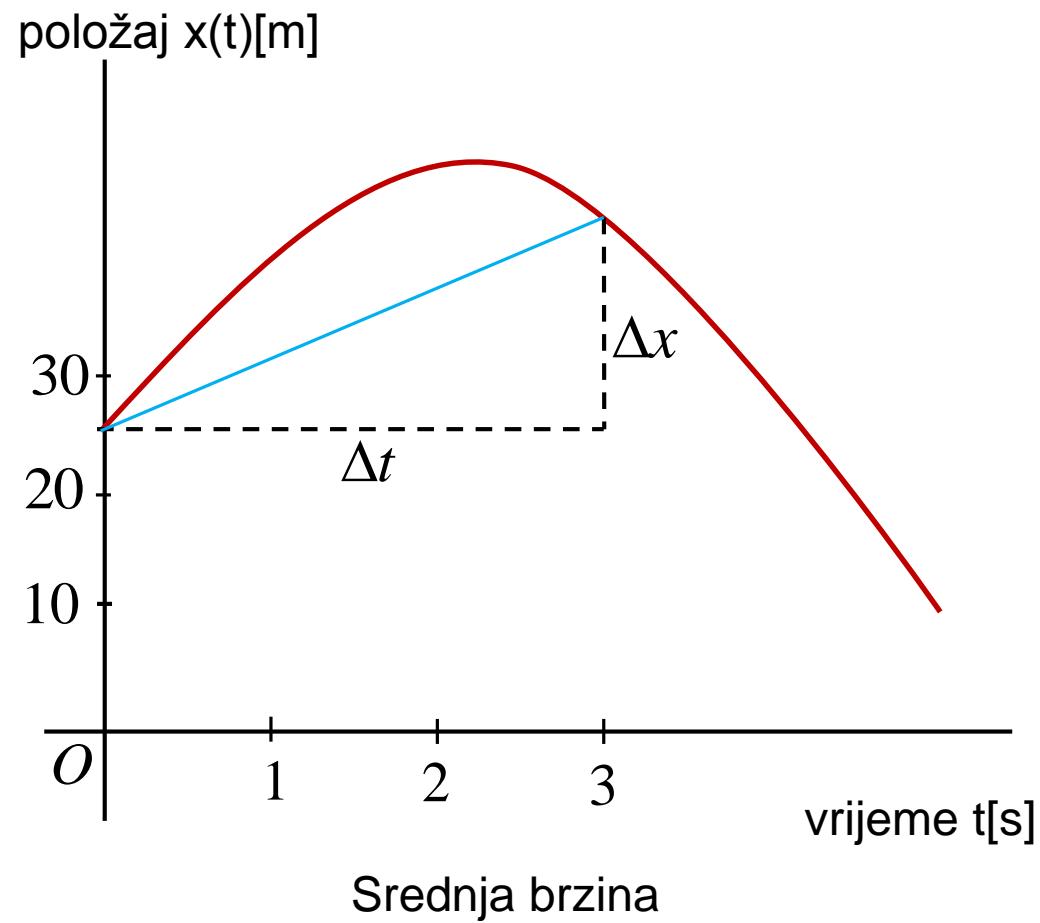


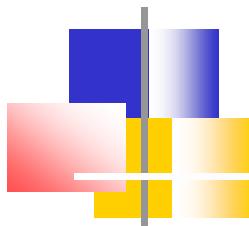
Srednja brzina

Srednju brzinu definiramo kao kvocijent pomaka i vremenskog intervala $\Delta t = t_f - t_i$ u kojem se pomak odvio:

$$v_s = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Geometrijsko značenje srednje brzine je nagib sekante krivulje položaja u ovisnosti o vremenu koja spaja početni i krajnji položaj.



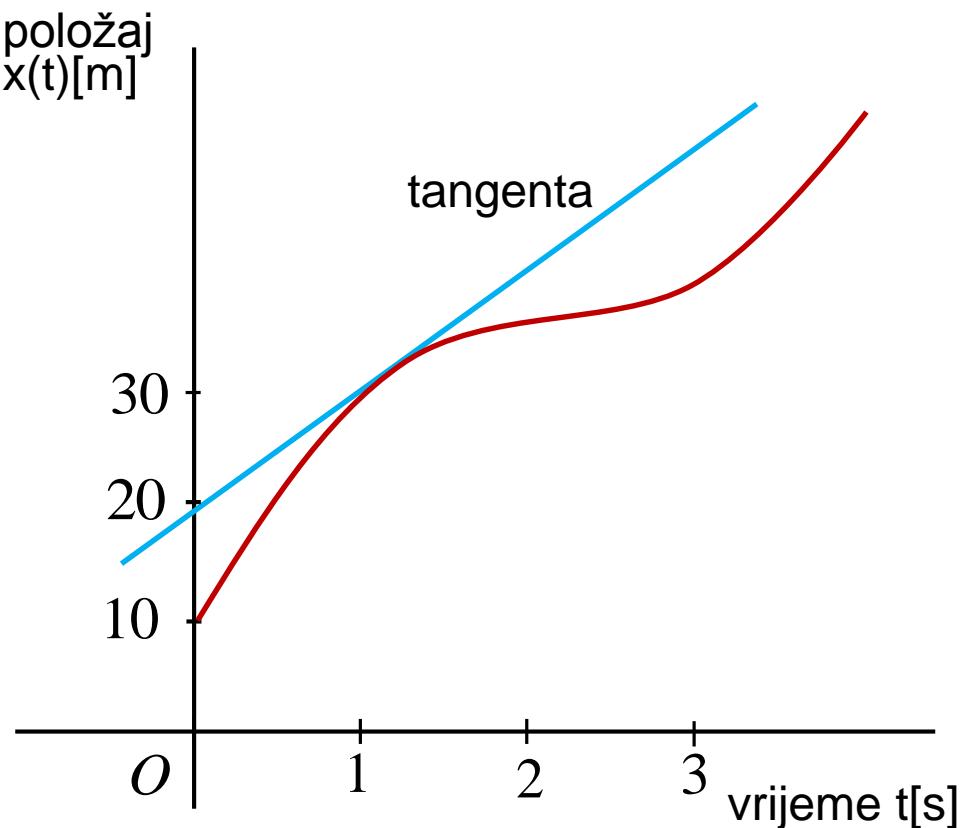


Trenutna brzina

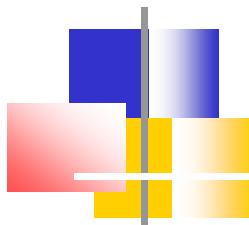
Trenutna brzina je granična vrijednost (limes) srednje brzine:

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$

Geometrijsko značenje trenutne brzine je nagib tangente krivulje položaja u ovisnosti o vremenu.



Trenutna brzina



Ubrzanje

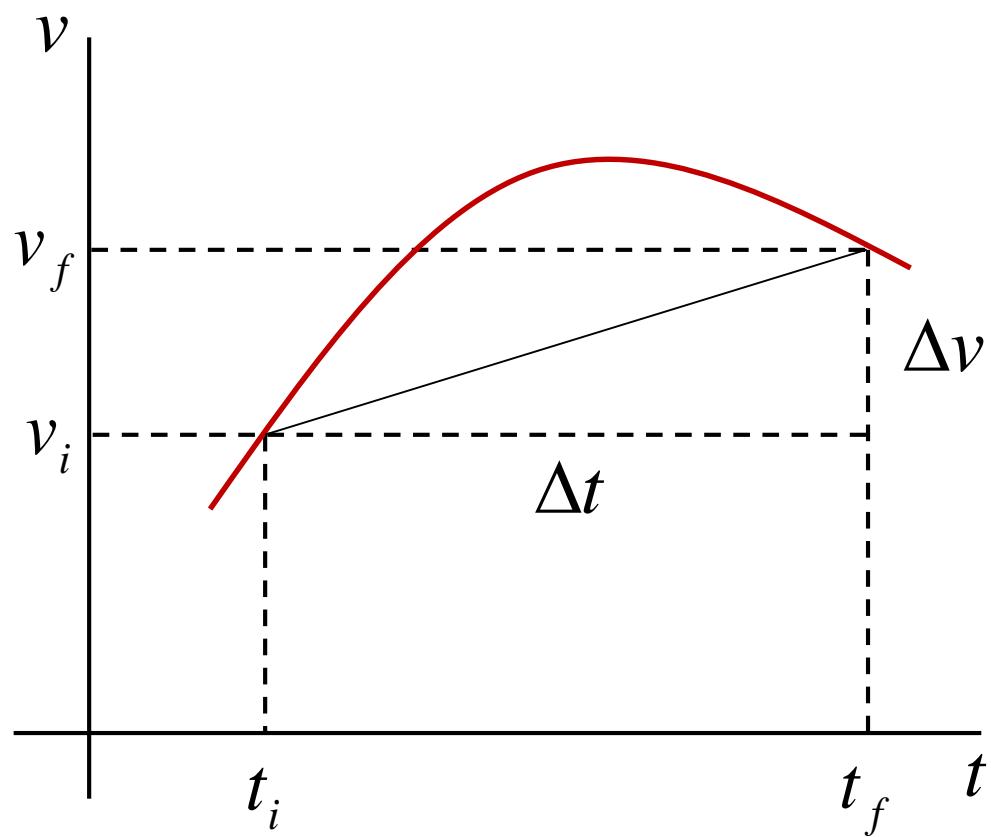
Srednje ubrzanje definiramo kao kvocijent promjene brzine

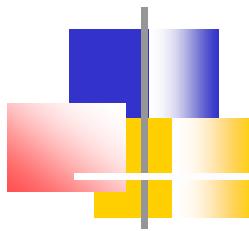
$\Delta v = v_f - v_i$ i vremenskog intervala u kojem se brzina promjenila:

$$a_s = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

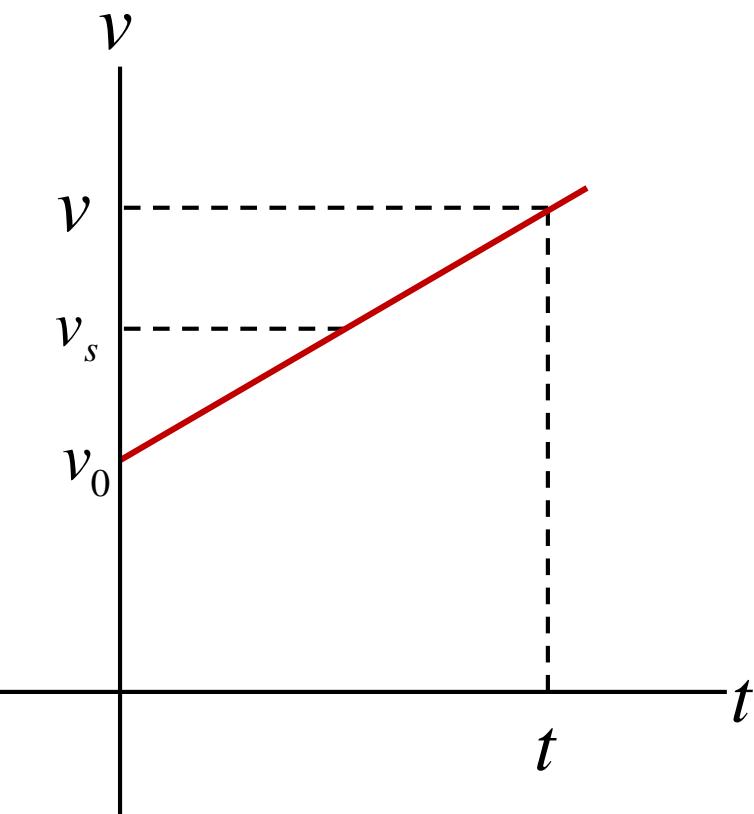
Trenutno ubrzanje je granična vrijednost srednjeg ubrzanja:

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$$





Jednodimenzionalno gibanje sa stalnim ubrzanjem



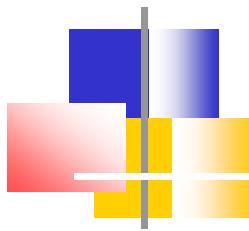
$$a = \frac{v - v_o}{t - t_0} = \frac{v - v_o}{t}$$

$$v = v_o + at$$

$$\Delta x = v_s t = \left(\frac{v_o + v}{2} \right) t$$

$$\Delta x = v_o t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$v_f^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$$



Gibanje u dvije i više dimenzija

Položaj tijela je određen radujem vektorom, \vec{r}

Pomak se definira kao promjena vektora

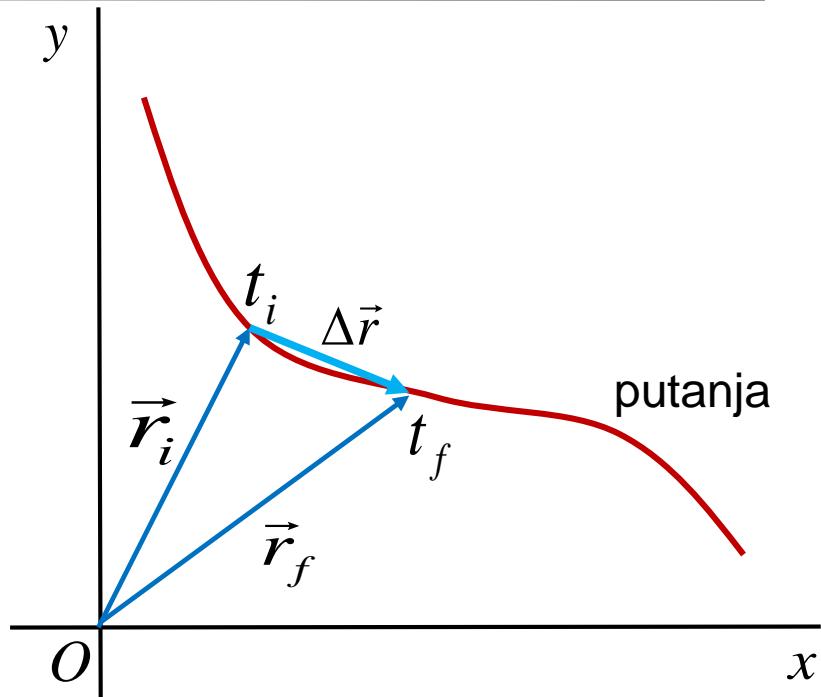
položaja: $\Delta\vec{r} = \vec{r}_f - \vec{r}_i$

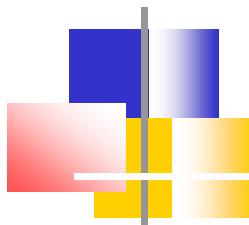
Srednja brzina $\vec{v}_s = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$

Trenutna brzina $\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$

Srednje ubrzanje $\vec{a}_s = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$

Trenutno ubrzanje $\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2\vec{r}}{dt^2}$





Radijus vektor, brzina i ubrzanje u pravokutnom koordinatnom sustavu

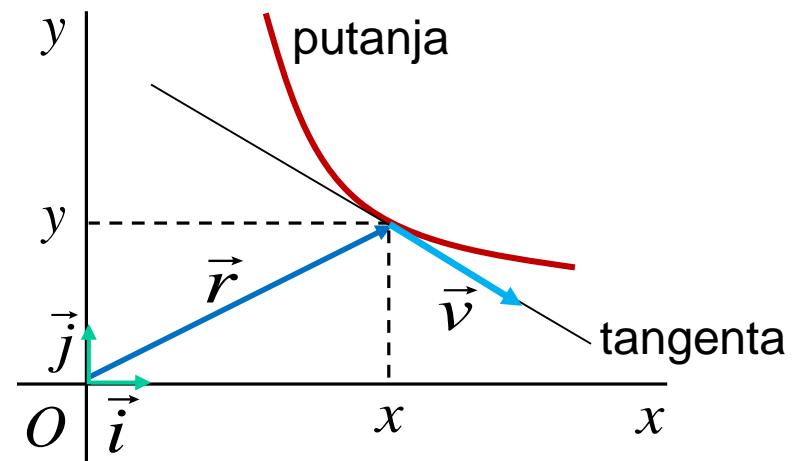
$$\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j}$$

$$r = |\vec{r}| = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$\vec{v} = v_x \vec{i} + v_y \vec{j}$$

$$v_x = \frac{dx}{dt}, v_y = \frac{dy}{dt}$$

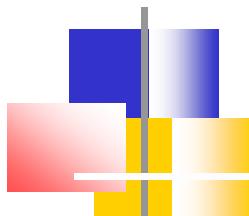
$$v = |\vec{v}| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$



$$\vec{a} = a_x \vec{i} + a_y \vec{j}$$

$$a_x = \frac{d^2 x}{dt^2}, a_y = \frac{d^2 y}{dt^2}$$

$$a = |\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$$



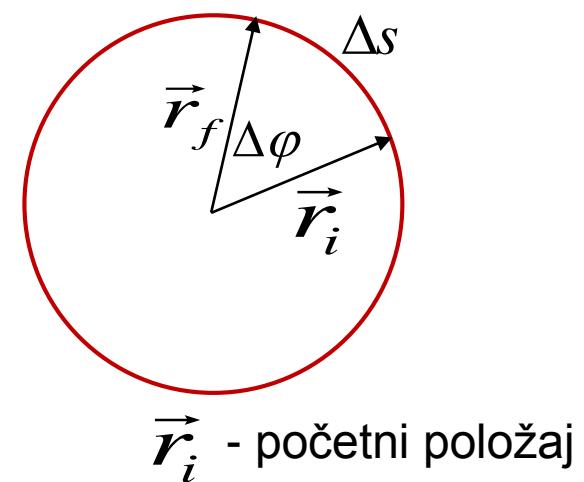
Jednoliko gibanje po kružnici

$$\Delta s = r\Delta\varphi$$

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = r \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = r \frac{d\varphi}{dt}$$

Kutna brzina $\omega = \frac{d\varphi}{dt}, \quad \vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$

Radijalno ubrzanje $\vec{a}_r = \vec{\omega} \times \vec{v}$



\vec{r}_i - početni položaj

\vec{r}_f - krajnji položaj

Frekvencija -broj okreta u jedinici vremena $f = \frac{\omega}{2\pi}$

Period -vrijeme potrebno za jedan okret $T = \frac{1}{f}$



Dodatni materijali

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/moving-man>

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/motion-2d>