

Mechanika

- Kinematika – popis jak se těleso pohybuje
- Dynamika – proč se těleso pohybuje

Mechanika hmotných bodů a jejich soustav,
kontinua, elementárních částic atd.

Kinematika

Těleso – tvar, rozměry, hmotnost

Možná přiblížení – hmotný bod
tuhé těleso
kontinuum

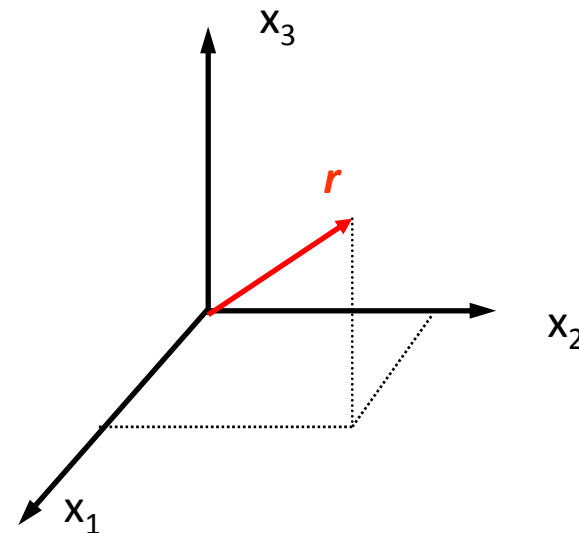
....

Pohyb tělesa – relativní nebo absolutní?

Souřadnice

Souřadný systém – 3 rozměrný systém souřadnic

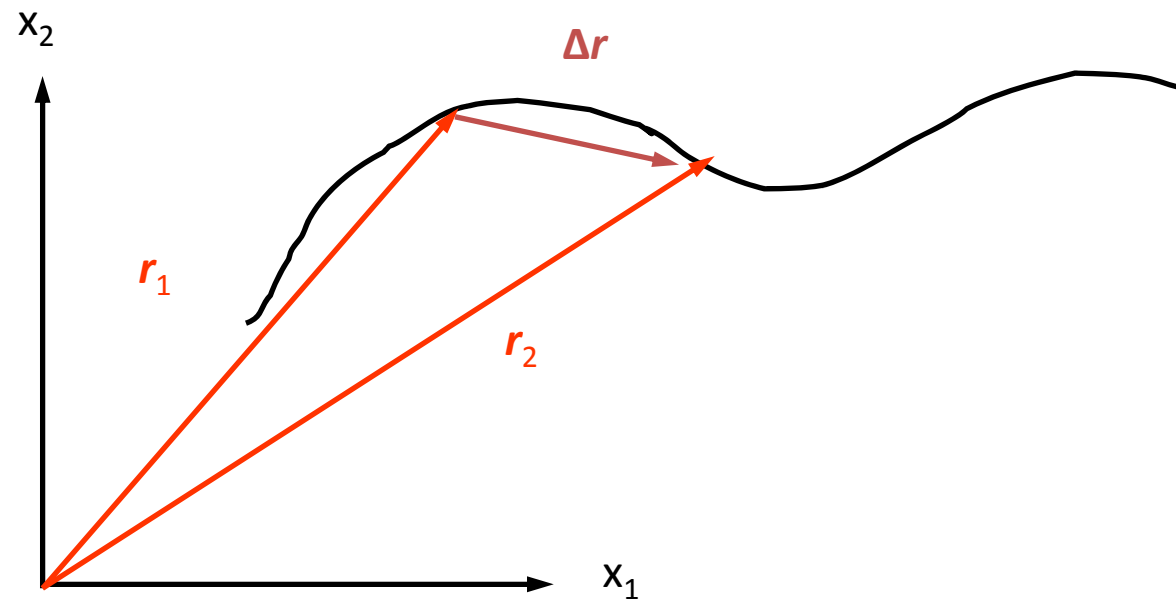
- Kartézské souřadnice
- Válcové
- Sféricke
- ...



Pohyb tělesa

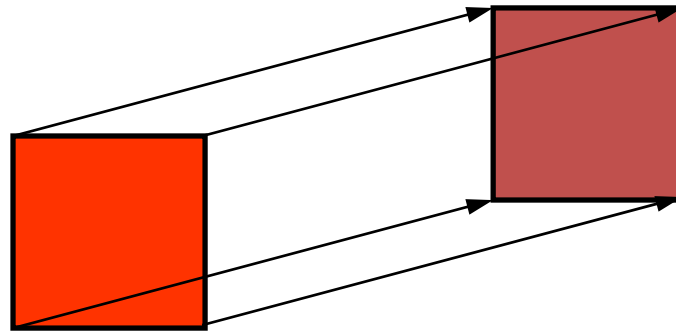
Trajektorie

Polohový vektor

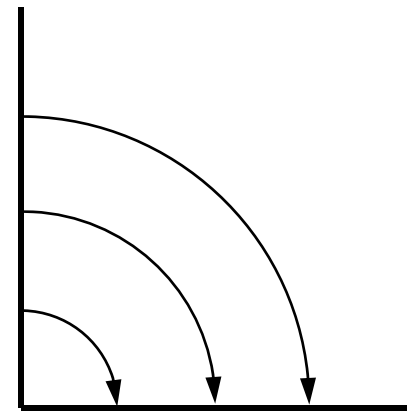
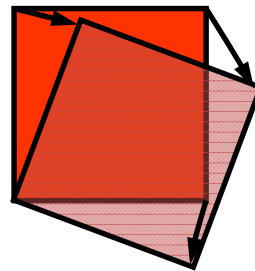


Pohyby tělesa

- Posuvný (translační)



- Otáčivý (rotační)



Rychlost, zrychlení

Rychlost

$$\vec{v} \approx \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \rightarrow \frac{d\vec{r}}{dt}$$

Zrychlení

$$\vec{a} \approx \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \rightarrow \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2}$$

Tečný vektor k trajektorii

Rychlost je tečnou k trajektorii

Tečný vektor má směr rychlosti

$$\vec{\tau} = \frac{d\vec{r}}{dt} \bigg/ \frac{ds}{dt} = \frac{d\vec{r}}{ds}, \quad ds = |d\vec{r}|$$

$$\vec{v} = v\vec{\tau}$$

Rychlost, zrychlení

Rychlost

$$\vec{v} \approx \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \rightarrow \frac{d\vec{r}}{dt}$$

Zrychlení

$$\vec{a} \approx \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \rightarrow \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2}$$

Normálový vektor k trajektorii

Rychlost

$$\vec{v} = v\vec{\tau}$$

Zrychlení $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d}{dt}(v\vec{\tau}) = \frac{dv}{dt}\vec{\tau} + v\frac{d\vec{\tau}}{dt}$

Normálový vektor $\frac{1}{R}\vec{n} = \frac{d\vec{\tau}}{ds}$

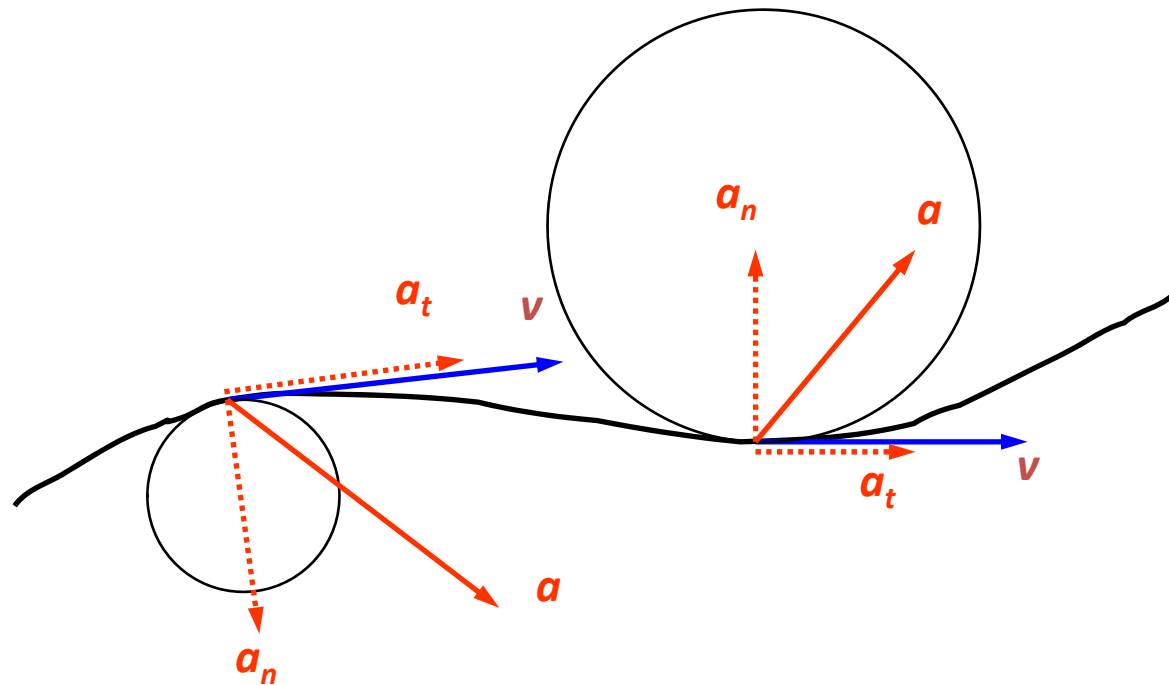
Zrychlení $\vec{a} = \frac{dv}{dt}\vec{\tau} + v\frac{d\vec{\tau}}{ds}\frac{ds}{dt} = \frac{dv}{dt}\vec{\tau} + \frac{v^2}{R}\vec{n}$

Vztah vektorů rychlosti a zrychlení

Tečné a normálové zrychlení

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

$$a_t = \frac{dv}{dt}$$



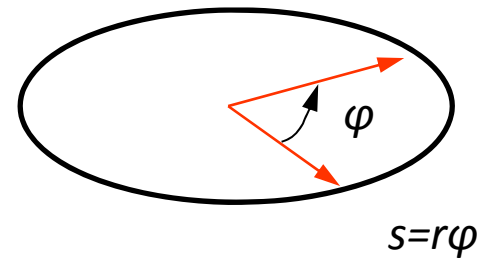
Rotační pohyb

Úhlová rychlost

$$\omega \approx \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \rightarrow \frac{d\varphi}{dt}$$

úhlové zrychlení

$$\varepsilon \approx \frac{\Delta\omega}{\Delta t} \rightarrow \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\varphi}{dt^2}$$



Vztah mezi úhlovými a obvodovými veličinami

$$s = r\varphi$$

$$v = r\omega$$

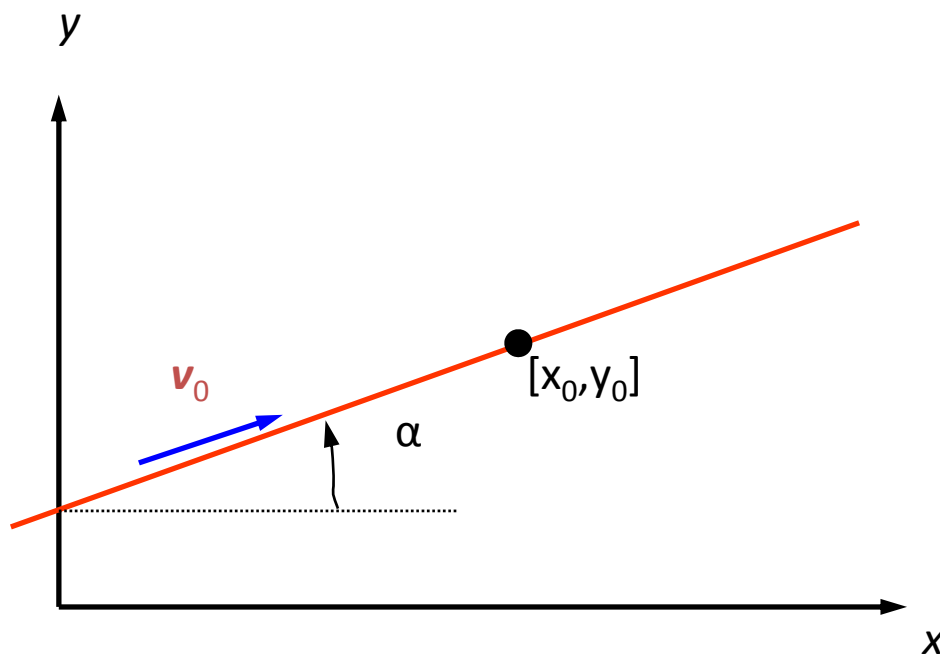
$$a_t = r\varepsilon$$

$$a_n = r\omega^2 = \frac{v^2}{r}$$

$$a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2}$$

Pohyb rovnoměrný přímočarý

Trajektorie – přímka



$$a_x = a_y = 0$$

$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha$$

$$x = v_0 t \cos \alpha + x_0$$

$$y = v_0 t \sin \alpha + y_0$$

Pohyb rovnoměrně zrychlený

Šikmý vrh

$$a_x = 0$$

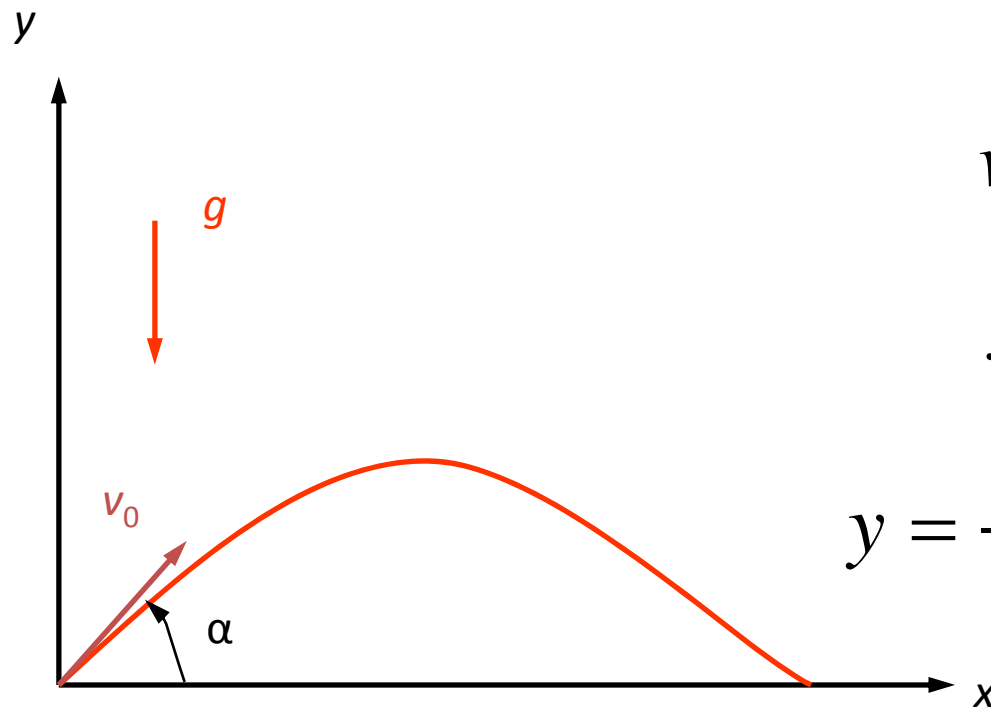
$$a_y = -g$$

$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt$$

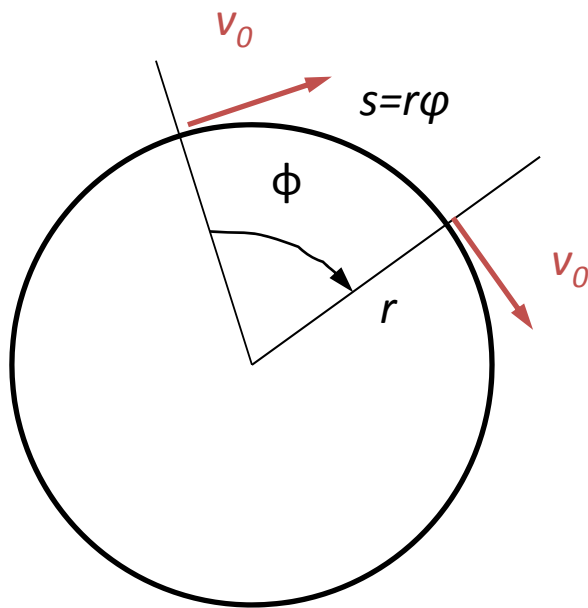
$$x = v_0 t \cos \alpha + x_0$$

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t \sin \alpha + y_0$$



Pohyb rovnoměrný po kružnici

Konstantní velikost rychlosti



$$a_t = 0 \quad a = a_n = \frac{v_0^2}{r}$$

$$v = v_0 \quad s = r\phi$$

$$\varepsilon = 0$$

$$\omega = \omega_0 \quad \omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

$$\phi = \omega t + \phi_0$$

Pohyb rovnoměrně zrychlený po kružnici

Proměnná velikost rychlosti

$$a_t = r\varepsilon_0 \quad a_n = \frac{v^2}{r} \quad a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2}$$

$$v = r\omega \quad s = r\varphi$$

$$\varepsilon = \varepsilon_0$$

$$\omega = \omega_0 + \varepsilon_0 t$$

$$\varphi = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \varepsilon_0 t^2$$

