

Rotační pohyb tělesa

Při rotačním pohybu charakterizují pohyb tři veličiny:

- Úhel φ [rad]
- Úhlová rychlost $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$ [rad · s⁻¹]
- Úhlové zrychlení $\alpha = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2\varphi}{dt^2}$ [rad · s⁻²]

Vztahy v rotačním pohybu jsou obdobné přímočarému pohybu. Zrychlení, když není známá časová závislost:

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

Přímocharý pohyb je nejčastěji popsán 6 způsoby:

1. $\varphi = \varphi(t)$

- Rychlost: $\omega = \frac{d}{dt}\varphi(t)$
- Zrychlení: $\alpha = \frac{d^2}{dt^2}\varphi(t)$

2. $\omega = \omega(t)$

- Dráha: $\varphi = \int_{t_0}^t \omega(t) dt$
- Zrychlení: $\alpha = \frac{d}{dt}\omega(t)$

3. $\alpha = \alpha(t)$

- Rychlost: $\varphi = \int_{t_0}^t \omega(t) dt$
- Dráha: $\alpha = \frac{d}{dt}\omega(t)$

4. $\omega = f(\varphi)$

- Závislost $\varphi(t)$ se určí řešením diferenciální rovnice $\frac{d\varphi}{dt} = f(\varphi)$, dále viz 1.
- Zrychlení lze určit pomocí: $\alpha = \frac{\omega \cdot d\omega}{d\varphi} = f(\varphi) \cdot \frac{d}{d\varphi}f(\varphi)$

5. $\alpha = g(\varphi)$

- Závislost $\varphi(t)$ se určí řešením diferenciální rovnice $\frac{d^2\varphi}{dt^2} = g(\varphi)$, dále viz 1.
- Rychlost lze určit pomocí: $\alpha = \frac{\omega \cdot d\omega}{d\varphi}$. Odtud $g(\varphi) = \frac{\omega \cdot d\omega}{d\varphi}$ a poté $\int_{\omega_0}^{\omega} \omega d\omega = \int_{\varphi_0}^{\varphi} g(\varphi) d\varphi$

6. $\alpha = h(\omega)$

- Závislost $\omega(t)$ se určí řešením diferenciální rovnice $\frac{d\omega}{dt} = h(\omega)$, dále viz 2.

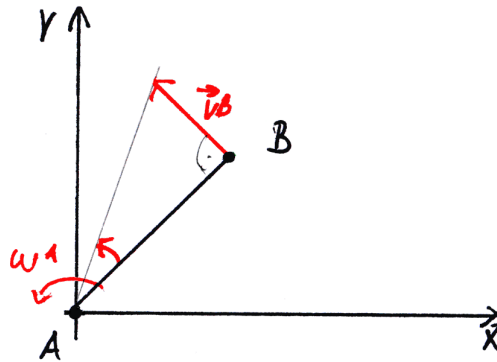
Kinematika bodu rotujícího tělesa

V rovině

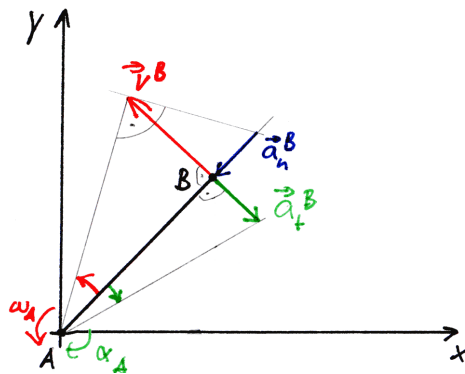
Dráha	$s = R \cdot \varphi$
Rychlost	$v = R \cdot \omega$
Tečné zrychlení	$a_t = R \cdot \alpha$
Dostředivé zrychlení	$a_n = R \cdot \omega^2 = v^2/R$

Grafické určení rychlosti i zrychlení

Rychlost:



Zrychlení:



V prostoru

Úhlová rychlost tělesa	$\vec{\omega} = [\omega_x, \omega_y, \omega_z]$
Úhlové zrychlení tělesa	$\vec{\alpha} = [\alpha_x, \alpha_y, \alpha_z]$
Poloha bodu na tělese	$\vec{r}^B = [x, y, z]$
Rychlost bodu	$\vec{v}^B = \vec{\omega} \times \vec{r}^B$
Tečné zrychlení	$\vec{a}_t^B = \vec{\alpha} \times \vec{r}^B$
Dostředivé zrychlení	$\vec{a}_n^B = \vec{\omega} \times \vec{v}^B = \vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}^B)$