

7. Pohyb po kružnici obecně, rovnoměrný pohyb po kružnici, rovnoměrně zrychlený pohyb po kružnici, tečné a normálové zrychlení odvozené na základě obvodové rychlosti definované pomocí vektorového součinu.

1 Rovnoměrný pohyb po kružnici

$$\vec{a} = \vec{a}_n = \frac{v^2}{R} \nu_0(\vec{t}), \quad \vec{a}_t = \vec{0} \quad (1)$$

2 Obecný pohyb po kružnici

2.1 Bez použití vektorů

průměrná úhlová rychlost

$$\omega_p = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \quad (2)$$

okamžitá úhlová rychlost

$$\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{d\varphi}{dt} \quad (3)$$

pro úhlové zrychlení platí

$$\varepsilon = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{d\omega}{dt} \quad (4)$$

pro obvodovou rychlost platí vztah

$$v = \frac{dl}{dt} = \frac{R d\varphi}{dt} = R\omega \quad (5)$$

pro normálovou složku zrychlení platí

$$a_n = \frac{v^2}{R} = \frac{(R\omega)^2}{R} = R\omega^2 \quad (6)$$

pro tečnou složku zrychlení platí

$$a_t = \frac{dv}{dt} = \frac{d(R\omega)}{dt} = R \frac{d\omega}{dt} = R\varepsilon \quad (7)$$

2.2 Vektorový zápis

Pokud použijeme vektorový zápis, pak pro úhlovou rychlost můžeme psát

$$\vec{\omega} = \frac{d\vec{\varphi}}{dt} \quad (8)$$

pro úhlové zrychlení platí

$$\vec{\varepsilon} = \frac{d\vec{\omega}}{dt} \quad (9)$$

obvodová rychlost se vyjádří jako

$$\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{R} \quad (10)$$

Pro zrychlení můžeme psát obecně

$$\vec{a} = \frac{d}{dt}(\vec{\omega} \times \vec{R}) = \frac{d\vec{\omega}}{dt} \times \vec{R} + \vec{\omega} \times \frac{d\vec{R}}{dt} = \vec{\varepsilon} \times \vec{R} + \vec{\omega} \times \vec{v} \quad (11)$$

Odtud je možné pro tečnou a normálovou složku psát

$$\vec{a}_t = \vec{\varepsilon} \times \vec{R}, \quad \vec{a}_n = \vec{\omega} \times \vec{v} \quad (12)$$