

Kinematika bodu

Souřadnicové systémy, křivočarý pohyb



Iva Petříková, doc. Ing.Ph.D.

Soustavy souřadnic

- ▶ Kartézský souřadnicový systém
- ▶ Průvodní trojhran (přirozený) s.s.
- ▶ Polární – Válcový s.s.
- ▶ Sférický s.s.



Kartézský souřadnicový systém

▶ pravouhlý s.s.

▶ parametrické rovnice $x = x(t), y = y(t), z = z(t)$

▶ průvodič $\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$

▶ rychlost $\vec{v} = v_x\vec{i} + v_y\vec{j} + v_z\vec{k}$

▶ zrychlení $\vec{a} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j} + a_z\vec{k}$



Průvodní trojhran (přirozený s. s.)

- ▶ tečna, normála, binormála (3D)
- ▶ parametrické rovnice (funkce odlehlosti)
- ▶ jednotkové vektory
- ▶ vektor rychlosti
- ▶ vektor zrychlení
- ▶ velikost rychlosti a zrychlení

$$s = s(t)$$

$$\vec{e}_t, \vec{e}_n, \vec{e}_b$$

$$\vec{v} = v\vec{e}_t$$

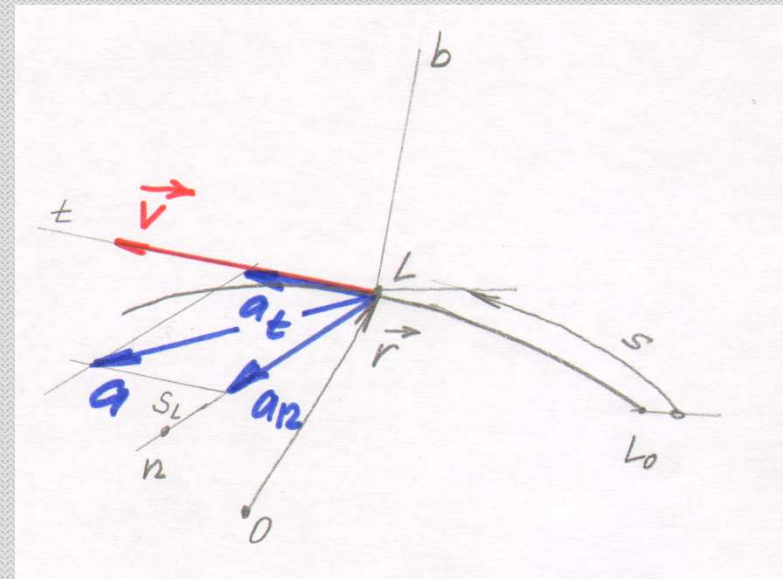
$$\vec{a} = a_t\vec{e}_t + a_n\vec{e}_n$$

$$v = \frac{ds}{dt} = \dot{s}$$

$$a_t = \frac{dv}{dt} = \dot{v} = \ddot{s}$$

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

- ▶ ρ ... poloměr křivosti (LS_L)



Válcový souřadnicový systém (3D)

Polární s.s. (2D)

- ▶ radiální, transverzální
- ▶ parametrické rovnice $\rho = \rho(t), \varphi = \varphi(t), z = z(t)$
- ▶ jednotkové vektory $\vec{e}_\rho, \vec{e}_\varphi, \vec{e}_z$
- ▶ rychlost $\vec{v} = v_\rho \vec{e}_\rho + v_\varphi \vec{e}_\varphi + v_z \vec{e}_z$
- ▶ zrychlení $\vec{a} = a_\rho \vec{e}_\rho + a_\varphi \vec{e}_\varphi + a_z \vec{e}_z$
- ▶ Velikosti složek rychlosti a zrychlení

$$v_\rho = \frac{d\rho}{dt} = \dot{\rho}$$

$$v_\varphi = \rho \frac{d\varphi}{dt} = \rho \dot{\varphi}$$

$$a_\rho = \ddot{\rho} - \rho \dot{\varphi}^2$$

$$a_\varphi = \rho \ddot{\varphi} + 2\dot{\rho}\dot{\varphi}$$

