

## 5. Kinematika hmotného bodu vysokoškolsky: polohový vektor, okamžitá rychlost, okamžité zrychlení.

### 1 Polohový vektor.

Polohový vektor  $\vec{r}$  – určuje polohu tělesa (hmotného bodu) v prostoru vůči soustavě souřadné

$$\vec{r} = (x, y, z), \quad r_0 = \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|}, \quad |\vec{r}| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \quad (1)$$

### 2 Rychlost

$$\Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (x_2 - x_1) \vec{i} + (y_2 - y_1) \vec{j} + (z_2 - z_1) \vec{k} \quad (2)$$

kde

$$P_1 = [x_1, y_1, z_1], \quad P_2 = [x_2, y_2, z_2] \quad (3)$$

průměrná rychlost

$$\vec{v}_p = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \quad (4)$$

okamžitá rychlost  $\Delta t \rightarrow 0$

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \quad (5)$$

což se dá napsat pomocí derivace

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} \quad (6)$$

to v souřadnicích znamená

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{dx}{dt} \vec{i} + \frac{dy}{dt} \vec{j} + \frac{dz}{dt} \vec{k} \quad (7)$$

$$\vec{v} = (v_x, v_y, v_z), \quad |\vec{v}| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2} \quad (8)$$

### 3 Zrychlení

průměrné zrychlení

$$\vec{a}_p = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \quad (9)$$

okamžité zrychlení  $\Delta t \rightarrow 0$

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d}{dt} \frac{d\vec{r}}{dt} = \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} \quad (10)$$

což se dá vyjádřit v souřadnicích

$$\vec{a} = \frac{dv_x}{dt} \vec{i} + \frac{dv_y}{dt} \vec{j} + \frac{dv_z}{dt} \vec{k} = \frac{d^2 x}{dt^2} \vec{i} + \frac{d^2 y}{dt^2} \vec{j} + \frac{d^2 z}{dt^2} \vec{k} \quad (11)$$

$$\vec{a} = (a_x, a_y, a_z), \quad |\vec{a}| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} \quad (12)$$