Kinematika hmotného bodu

Polohový vektor (průvodič)
určuje polohu hmotného bodu v prostoru

$\vec{r}=(x, y, z)$ pomocí souřadnic

$\vec{r}=(x\vec{i}+y\vec{j}+z\vec{k})$ po složkách

$\vec{r}=\vec{r}_0 r \Rightarrow \vec{r}_0=\frac{\vec{r}}{r}$ jednotkový průvodič

$|\vec{r}|=r=\sqrt{x^2+y^2+z^2}$ velikost průvodiče

Dráha pohybu
x = x(t) parametrické rovnice dráhy
y = y(t)
z = z(t) $d\vec{r}=d\vec{s} \Rightarrow s=s(t)$

Diferenciály a derivace fyzikálních veličin

$v=\lim_{\Delta t\to 0}(\frac{(\Delta s)}{(\Delta t)})=\frac{ds}{dt}$ okamžitá rychlost podíl veličin na nekonečně malé části veličiny

Rychlost a zrychlení

$\vec{v}=\frac{(d\vec{r})}{dt}=\dot{\vec{r}}$ $\vec{v}=(v_x, v_y, v_z)=(\frac{(dx)}{dt}, \frac{(dy)}{dt}, \frac{(dz)}{dt})=(\dot{x}, \dot{y}, \dot{z})$

$v=\sqrt{v_x^2+v_y^2+v_z^2}$ velikost vektoru zrychlení

$\vec{a}=\frac{(d\vec{v})}{dt}=\frac{(d^2\vec{r})}{dt^2}=\ddot{\vec{r}}$ zrychlení

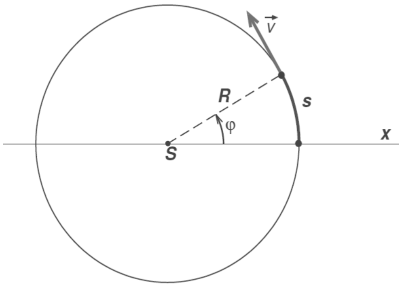
Tečné a normálové zrychlení

$\vec{a}=\vec{a}_\tau+\vec{a}_n$ ke středu kružnice pohybu $a_n=\frac{V^2}{R}$ tečna k dráze

$\vec{a}=\frac{dv}{dt}\vec{\tau}+\frac{v^2}{R}\vec{n}$ rozklad vektoru zrychlení

$a=\sqrt{a_\tau^2+a_n^2}$ velikost vektoru zrychlení

Kruhový pohyb



$\varphi=\frac{s}{R} \Rightarrow s=\varphi R\downarrow$

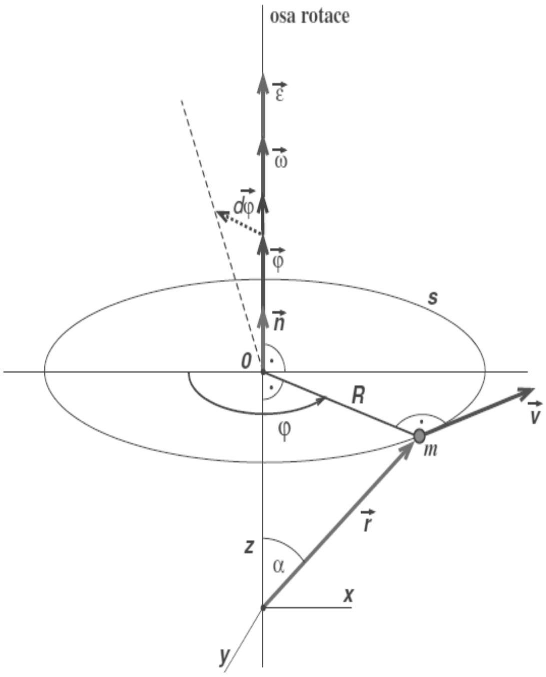
$\frac{ds}{dt}=R\frac{(d\varphi)}{dt}\downarrow \Rightarrow v=R\omega$

$\frac{dv}{dt}=R\frac{(d\omega)}{dt} \Rightarrow \epsilon=R\frac{(d\omega)}{dt}$

$a_\tau=\frac{dv}{dt}=R\epsilon$ $a_n=\frac{v^2}{R}=\frac{(R^2\omega^2)}{R}=R\omega^2$

kruhový (rotační) pohyb je úhlovými veličinami (φ,ω,ε) dostatečně popsán – tj. umíme z nich jednoznačně určit všechny dráhové veličiny (s,v,a).

Úhlové veličiny jako vektory



$\vec{\varphi}=\varphi\vec{n}$ vektor opsaného úhlu

$\vec{\omega}=\frac{(d\vec{\varphi})}{dt}$ vektor úhlové rychlosti

$\vec{\epsilon}=\frac{(d\vec{\omega})}{dt}$ vektor úhlového zrychlení

$\vec{\epsilon}\parallel\vec{\omega}\parallel\vec{\varphi}$

$\vec{v}=\vec{\omega}\times\vec{r}$ obvodová rychlost

$\vec{a}_{\tau}=\vec{\epsilon}\times\vec{r}$ tečné zrychlení

$\vec{a}_{n}=\vec{\omega}\times\vec{\omega}\times\vec{r}$ normálové zrychlení