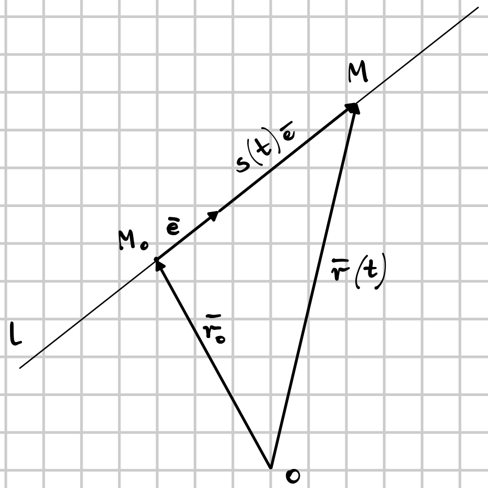
RUCH PROSTOLINIOWY

- ruch prostoliniowy odbywa się wzdłuż określonej prostej przez cały czas trwania ruchu



$$\bar{r} = \bar{r}_0 + s(t)\,\bar{e}$$

różniczkując to równanie uzyskamy wektor prędkości

$$\bar{v} = \dot{\bar{r}}(t) = \dot{s}(t)\,\bar{e}$$

wartość prędkości $\bar{v}$ jest równa pochodnej skalarnej drogi s względem czasu t

kolejne różniczkowanie pozwala wyznaczyć przyspieszenie

$$\bar{a} = \dot{\bar{v}}(t) = \ddot{\bar{r}}(t)$$

wartość przyspieszenia $\bar{a}$ jest równe drugiej pochodnej skalarnej drogi s względem czasu

$$\bar{a} = \ddot{s}(t)$$

RUCH PROSTOLINIOWY JEDNOSTAJNY

- droga jest liniowo zależna od czasu $\Rightarrow$ prędkość jest stała

$$v = \frac{ds}{dt} = const$$

$ds = v\,dt$ $\Rightarrow$ całkując otrzymamy $\int_{s_0}^{s} ds = \int_{t_0}^{t} v\,dt$ $\Rightarrow$ $s = s_0 + vt$

s_0 – droga początkowa

RUCH PROSTOLINIOWY JEDNOSTAJNIE ZMIENNY

- prędkość jest liniowo zależna od czasu $\Rightarrow$ przyspieszenie jest stałe

$$a = \frac{dv}{dt} = const$$

$dv = a\,dt$ $\Rightarrow$ całkując otrzymamy $\int_{v_0}^{v} dv = \int_{t_0}^{t} a\,dt$ $\Rightarrow$ $v = v_0 + at$

skoro $v = \frac{ds}{dt} = v_0 + at$

to $ds = (v_0 + at)\,dt$

$$\int_{s_0}^{s} ds = \int_{t_0}^{t} (v_0 + at)\,dt \Rightarrow s = s_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

jeśli $a > 0$ RUCH JEDNOSTAJNIE PRZYSPIESZONY

jeśli $a < 0$ RUCH JEDNOSTAJNIE OPÓŹNIONY

RUCH KRZYWOLINIOWY

- ruch odbywa się po krzywej w przestrzeni lub na płaszczyźnie
- wyróżniamy zatem kierunki STYCZNY i NORMALNY do toru

STYCZNY – na tym kierunku leży wektor prędkości

NORMALNY – pokrywa się z promieniem krzywizny toru

$\rho = \frac{1}{k}$ ρ - promień krzywizny toru

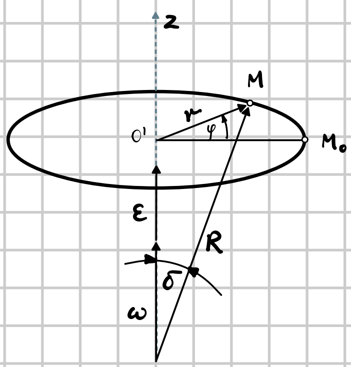
k - krzywizna toru

$\boxed{\begin{array}{l}\text{Przyspieszenie styczne } a_\tau \text{ jest składową przyspieszenia całkowitego w kierunku}\\ \text{stycznym do toru i jest równe pochodnej skalarnej prędkości punktu względem czasu.}\\[6pt] \bar{a}_\tau = \dfrac{dv}{dt}\,\bar{\tau}\end{array}}$

$\boxed{\begin{array}{l}\text{Przyspieszenie normalne } a_n \text{ jest składową przyspieszenia całkowitego w kierunku}\\ \text{normalnym do toru i jest równe kwadratowi prędkości podzielonemu przez}\\ \text{promień krzywizny.}\\[6pt] \bar{a}_n = \dfrac{v^2}{\rho}\,\bar{n}\end{array}}$

$$\bar{a} = \bar{a}_n + \bar{a}_\tau$$

Szczególnym przypadkiem ruchu krzywoliniowego jest ruch po okręgu



$$v = \frac{ds}{dt} = r\frac{d\varphi}{dt} = r\omega$$

$\boxed{\begin{array}{l}\omega = \dfrac{d\varphi}{dt}\ \left[\dfrac{1}{s}\right]\\ \text{prędkość kątowa}\end{array}}$

W problemach inżynierskich często pojawia się prędkość obrotowa n [obr/min]

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{\pi n}{30}$$

W ruchu po okręgu promień krzywizny $\rho = r = const$ co pozwala przeliczyć na nowo przyspieszenia:

$$a_\tau = \frac{dv}{dt} = r\frac{d\omega}{dt} = r\frac{d^2\varphi}{dt^2} = r\varepsilon$$

ε → przyspieszenie kątowe $[s^{-2}]$

$$a_n = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$$

$\bar{\omega}$ – wektor prędkości kątowej to wektor posuwny leżący na osi obrotu

$\bar{\varepsilon}$ – wektor przyspieszenia kątowego również leży na osi obrotu

$\bar{v}$ – wektor prędkości liniowej jest prostopadły do wektorów $\bar{\omega}$ i $\bar{R}$

WEKTOROWO	SKALARNIE
$\bar{v} = \bar{\omega} \times \bar{R}$	$v = \omega R$
$\bar{a}_\tau = \bar{\varepsilon} \times \bar{R}$	$a_\tau = \varepsilon R$
$\bar{a}_n = \bar{\omega} \times \bar{v}$	$a_n = \omega^2 r = \frac{v^2}{r}$