



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta přírodovědně-humanitní
a pedagogická



Příklady pohybů

FYZ1 – přednáška 3
HRW – kapitoly 2+4



Pohyby

Podle rychlosti

- Rovnoměrné – rychlost konstantní (vektor nebo velikost)
- Nerovnoměrné – rychlost proměnná, zrychlení

Podle trajektorie

- přímka = přímočaré
- křivka = křivočaré



Pohyb rovnoměrný přímočarý

Trajektorie – přímka

$$\vec{a} = \vec{0}, \vec{v} = \vec{v}_0, \vec{r} = \vec{v}_0 t + \vec{r}_0$$

$$a_x = 0$$

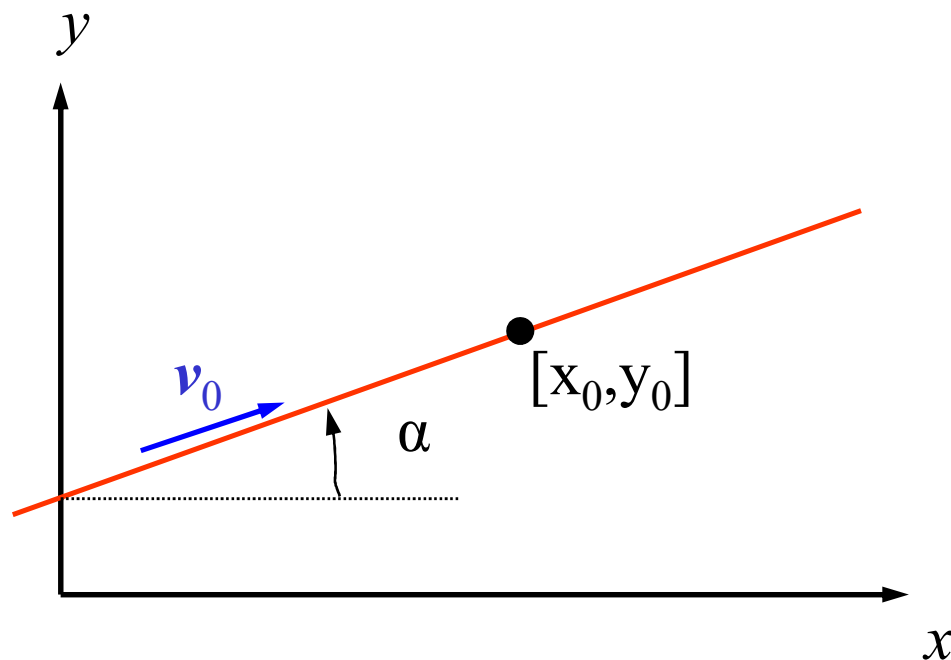
$$a_y = 0$$

$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha$$

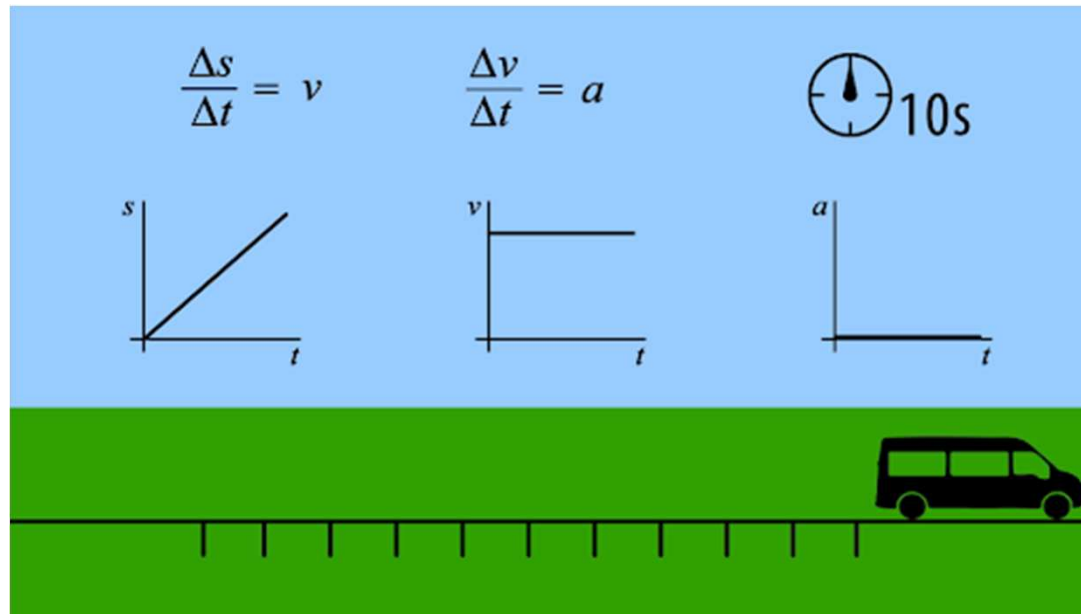
$$x = v_0 t \cos \alpha + x_0$$

$$y = v_0 t \sin \alpha + y_0$$



Pohyb rovnoměrný přímočarý

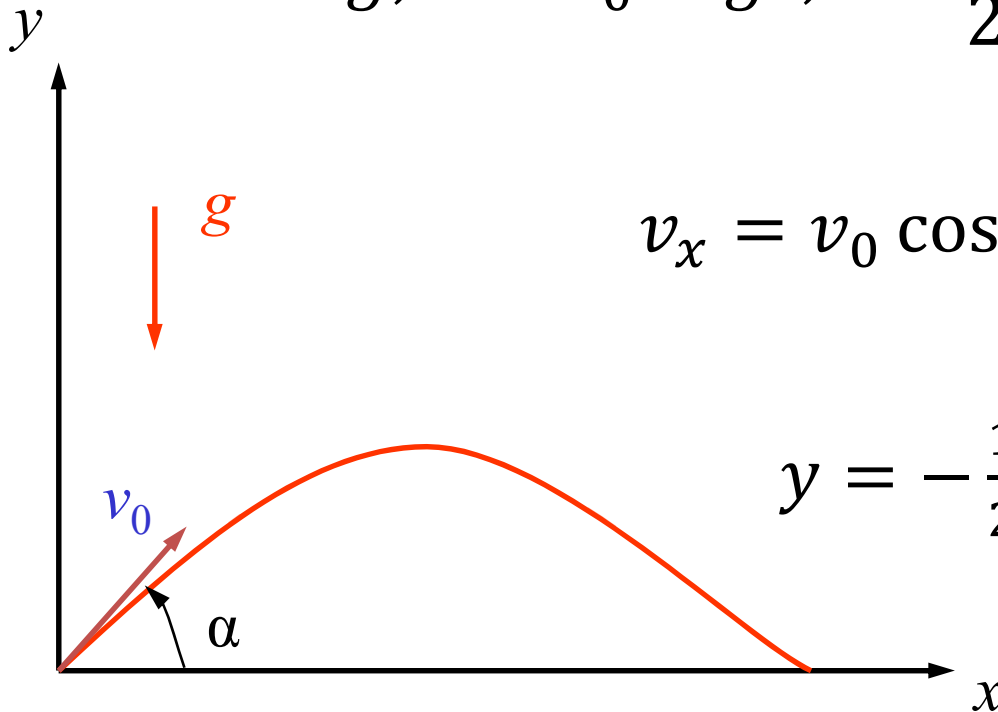
Rovnice trajektorie ($x_0 = y_0 = 0$)
 $y = x \tan \alpha$



Pohyb rovnoměrně zrychlený

Šikmý vrh – trajektorie parabola

$$\vec{a} = \vec{g}, \vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g}t, \vec{r} = \frac{1}{2}\vec{g}t^2 + \vec{v}_0t + \vec{r}_0$$



$$a_x = 0, a_y = -g$$

$$v_x = v_0 \cos \alpha, v_y = v_0 \sin \alpha - gt$$

$$x = v_0 t \cos \alpha + x_0$$

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t \sin \alpha + y_0$$



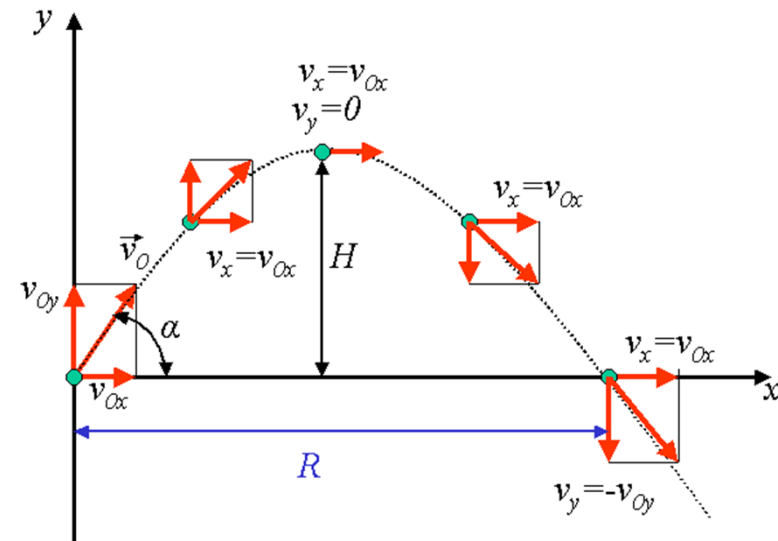
Výška výstupu a dolet

Rovnice trajektorie šikmého vrhu ($x_0 = y_0 = 0$)

$$y - \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \left(x - \frac{v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} \right)^2$$

$$\text{Výška výstupu } H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

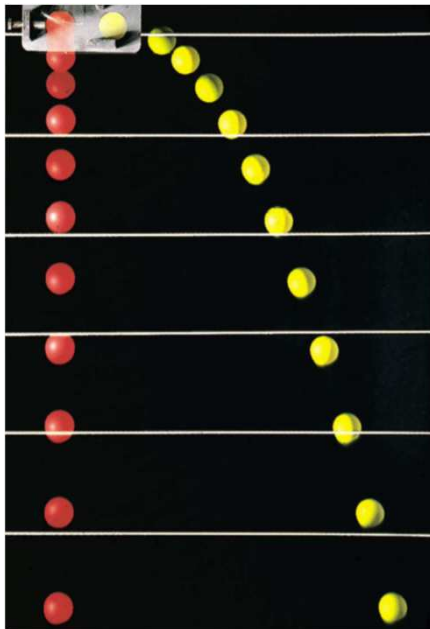
$$\text{Dolet } R = \frac{2v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$



Volný pád

Speciální případ šikmého vrhu ($\alpha = 90^\circ$)
– trajektorie přímka

$$\vec{a} = \vec{g}, \vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{g}t, \vec{r} = \frac{1}{2}\vec{g}t^2 + \vec{v}_0t + \vec{r}_0$$



$$a_x = 0, a_y = -g$$

$$v_x = 0, v_y = v_0 - gt$$

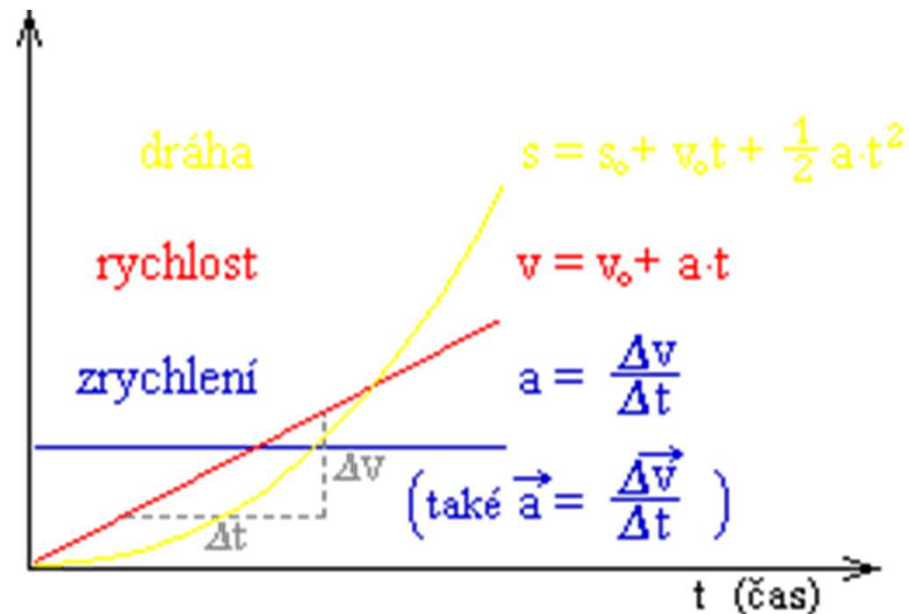
$$x = x_0$$

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t + y_0$$



Pohyb rovnoměrně zrychlený

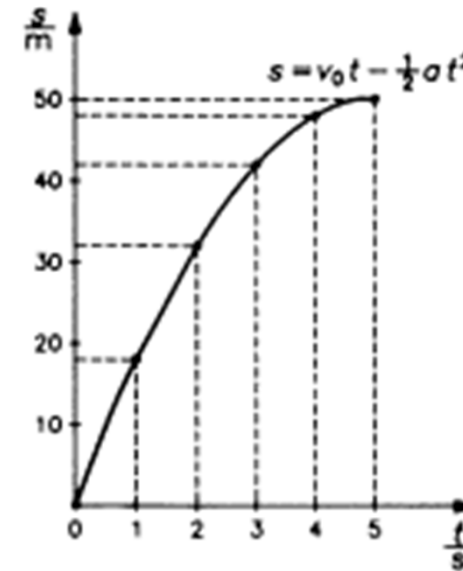
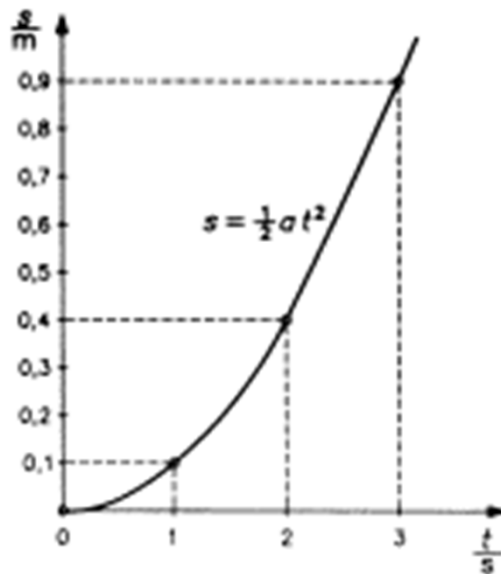
Konstantní zrychlení, rovnoměrně se zvětšující rychlost a nerovnoměrně narůstající dráha



Zrychlený vs. zpomalený pohyb

Zrychlený – kladné zrychlení, rychlost narůstá

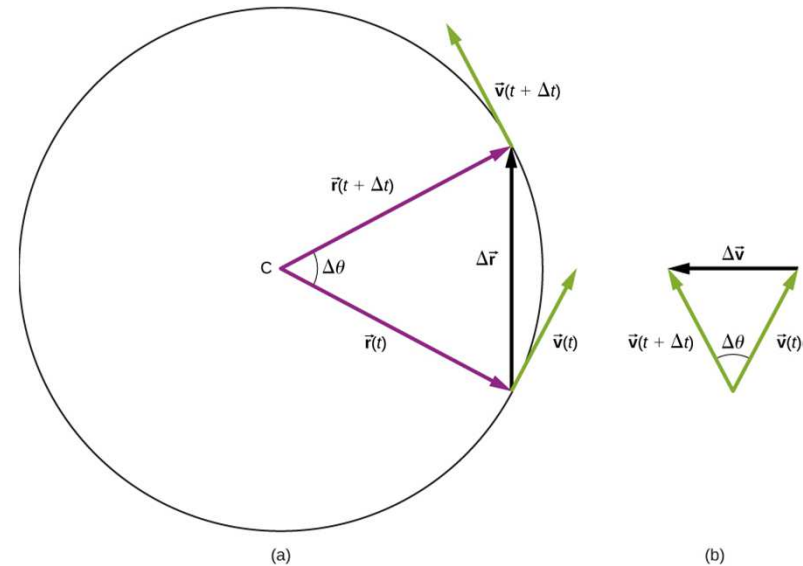
Zpomalený – záporné zrychlení, rychlost klesá



Rotační pohyb

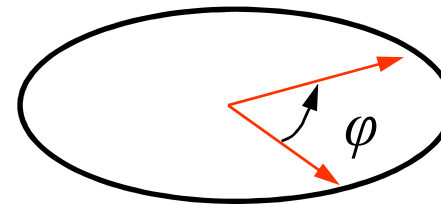
Úhlová rychlost [rads^{-1}]

$$\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{d\varphi}{dt}$$



úhlové zrychlení [rads^{-2}]

$$\varepsilon = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \omega}{\Delta t} = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d^2 \varphi}{dt^2}$$



$$s = r\varphi$$

Vztah mezi úhlovými a obvodovými veličinami

Rychlost má tečný směr, zrychlení obecný

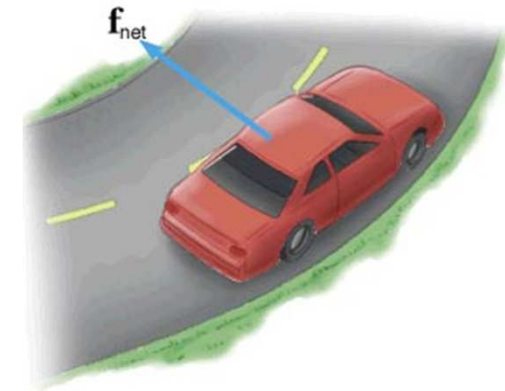
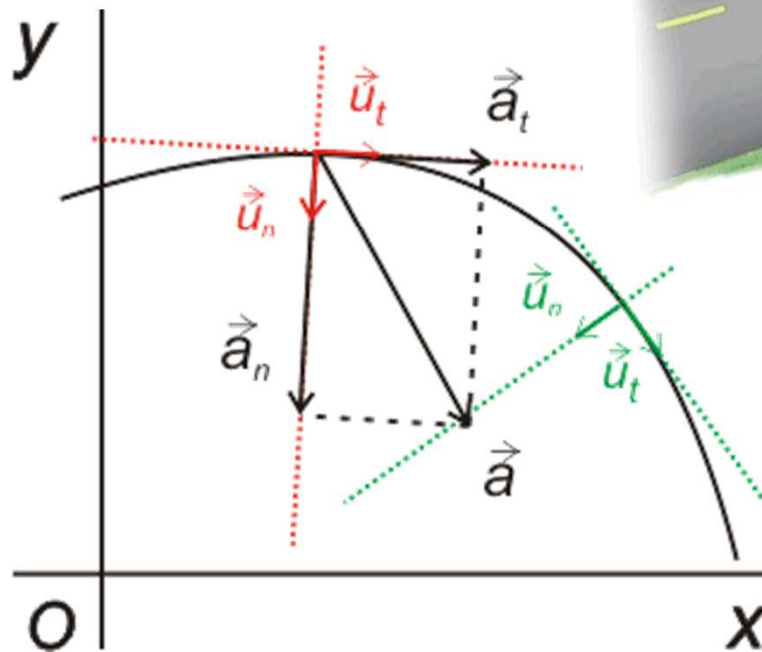
$$s = r\varphi$$

$$v = r\omega$$

$$a_t = r\varepsilon$$

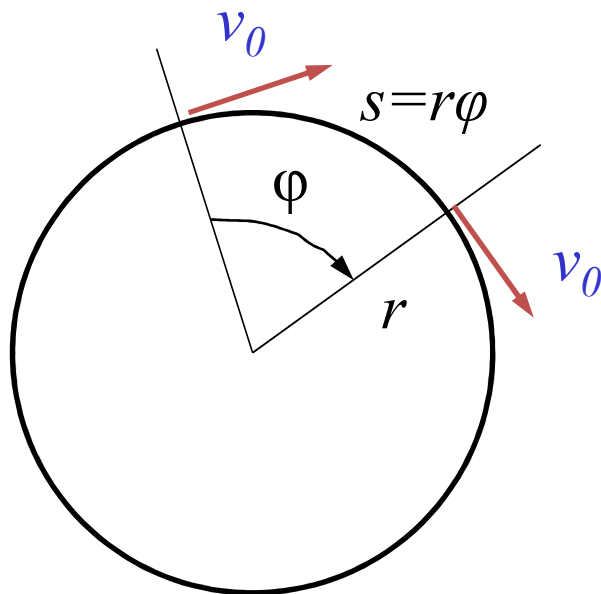
$$a_n = r\omega^2 = \frac{v^2}{r}$$

$$a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2}$$



Pohyb rovnoměrný po kružnici

Konstantní velikost rychlosti



$$a_t = 0, a = a_n = \frac{v^2}{r}$$

$$s = r\varphi, v = v_0$$

$$\varepsilon = 0$$

$$\omega = \omega_0$$

$$\varphi = \omega_0 t + \varphi_0$$



Frekvence a perioda

Při pohybu rovnoměrném po kružnici

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

Frekvence [$\text{Hz}=\text{s}^{-1}$] = počet otáček za 1s

Perioda [s] = doba jedné otáčky

Např. frekvence $50\text{Hz}=50\times 60\text{min}^{-1}=3000\text{min}^{-1}$

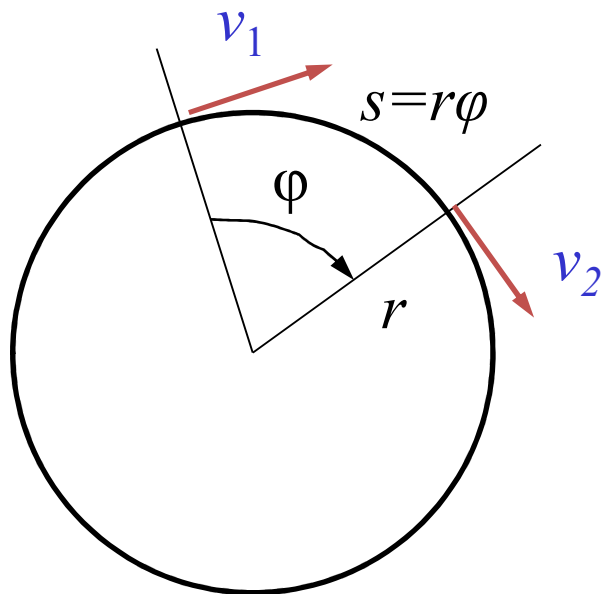


Pohyb rovnoměrně zrychlený po kružnici

Proměnná velikost rychlosti

$$a_t = r\varepsilon_0, a_n = \frac{v^2}{r}, a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2}$$

$$s = r\varphi, v = r\omega$$



$$\varepsilon = \varepsilon_0$$

$$\omega = \varepsilon_0 t + \omega_0$$

$$\varphi = \frac{1}{2} \varepsilon_0 t^2 + \omega_0 t + \varphi_0$$



Pohyby po kružnici

Kolotoč, rotace hřídelí, kola, jízda zatáčkou,
horská dráha atd.

