

# Kinematika

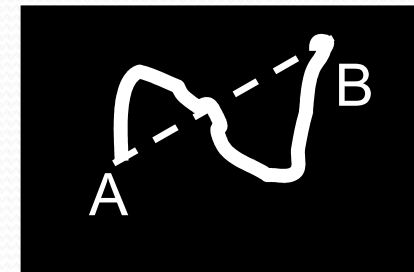
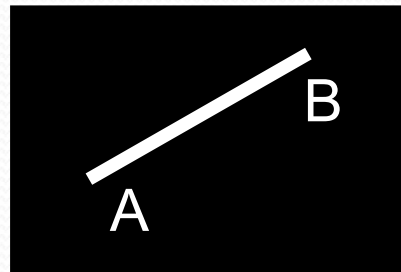
trajektorie, dráha, rychlost, zrychlení, dělení pohybů,  
přímočarý pohyb – rovnoměrný, rovnoměrně  
zrychlený, pohyb po kružnici, pohyby v tíhovém poli  
Země, grafické znázornění

# Kinematika

- **popisuje** pohyb těles bez ohledu na příčiny tohoto pohybu.
- Zabývá se tím, jak pohyb vypadá **v čase a v prostoru**, jde tedy o vnější časoprostorové charakteristiky pohybu.
- Kinematika se tedy zaměřuje na sledování prostorových a rychlostních změn, např. dráhy, úhly, rychlosti, zrychlení.

# Stěžejní pojmy - kinematika

- **Poloha** – umístění objektu ve vztažné soustavě (kartézská soustava souřadnic)
- **Pohyb** je změnou polohy v soustavě souřadnic
  - posuvný - všechny body stejná trajektorie
  - otáčivý (pevná osa x volná osa) – trajektorie bodů soustředné kružnice
  - cirkumdukční (složený z obou)
- **Trajektorie** - pomyslná čára, kterou těleso při pohybu opisuje (pohyb přímočarý x křivočarý)
- **Dráha** – délka trajektorie



# Stěžejní pojmy - kinematika

- Pro zjednodušení můžeme těleso za určitých okolností nahradit **hmotným bodem**.
- Hmotný bod je model tělesa, u kterého jsou **zanedbány tvar a rozměry** a jehož hmotnost je soustředěna do jediného bodu - **těžiště**

# Kinematické veličiny

- Dráha

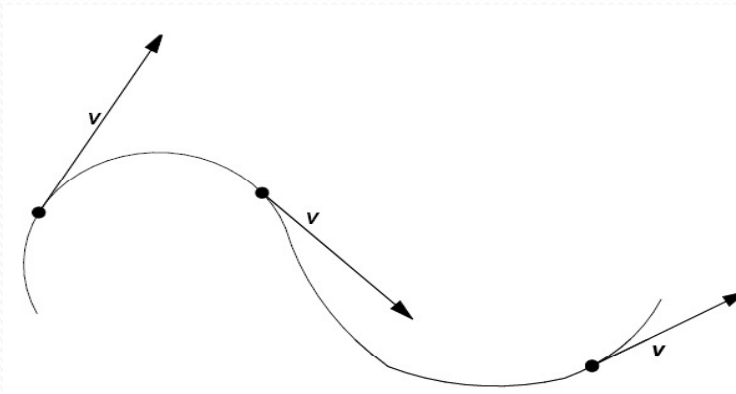
- značí se **s**
- jednotkou je **m**
- udává délku trajektorie

- Dráha je funkcí času

$$\mathbf{s} = f(t)$$

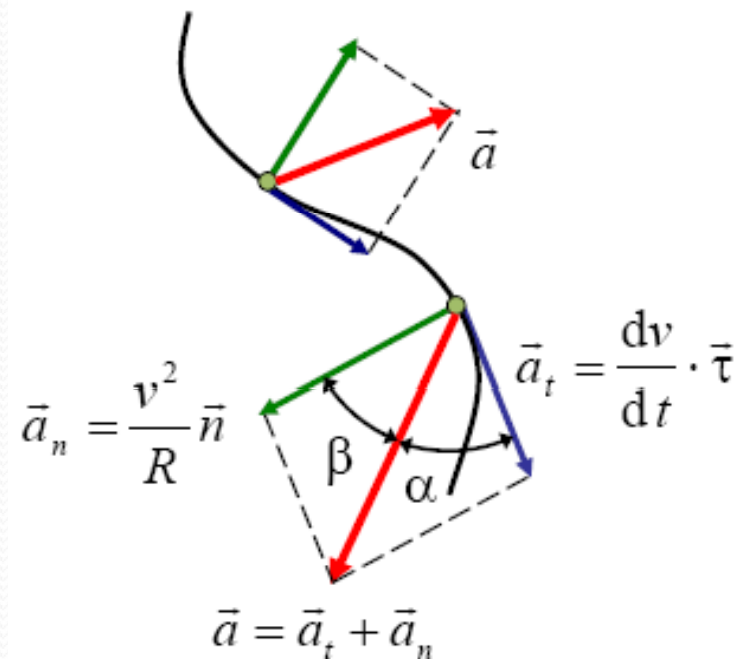
# Kinematické veličiny

- Rychlost
  - Značí se  $v$
  - Jednotka [ $\text{m/s}$ ]
  - $ds/dt$ - jak se poloha mění s časem
  - **okamžitá** – vektorová veličina - pohyby rovnoměrné x nerovnoměrné (max rychlost při úderech)
  - **průměrná** – výpočet z celkové dráhy a celkového času



# Kinematické veličiny

- Zrychlení
  - Značí se  $a$
  - Jednotka  $\text{m/s}^2$
  - $dv/dt$  – jak se rychlost mění s časem
- Velikost **tečného zrychlení**  $a_t$  vyjadřuje změnu velikosti rychlosti.
- Velikost **normálového zrychlení**  $a_n$  vyjadřuje změnu směru rychlosti.



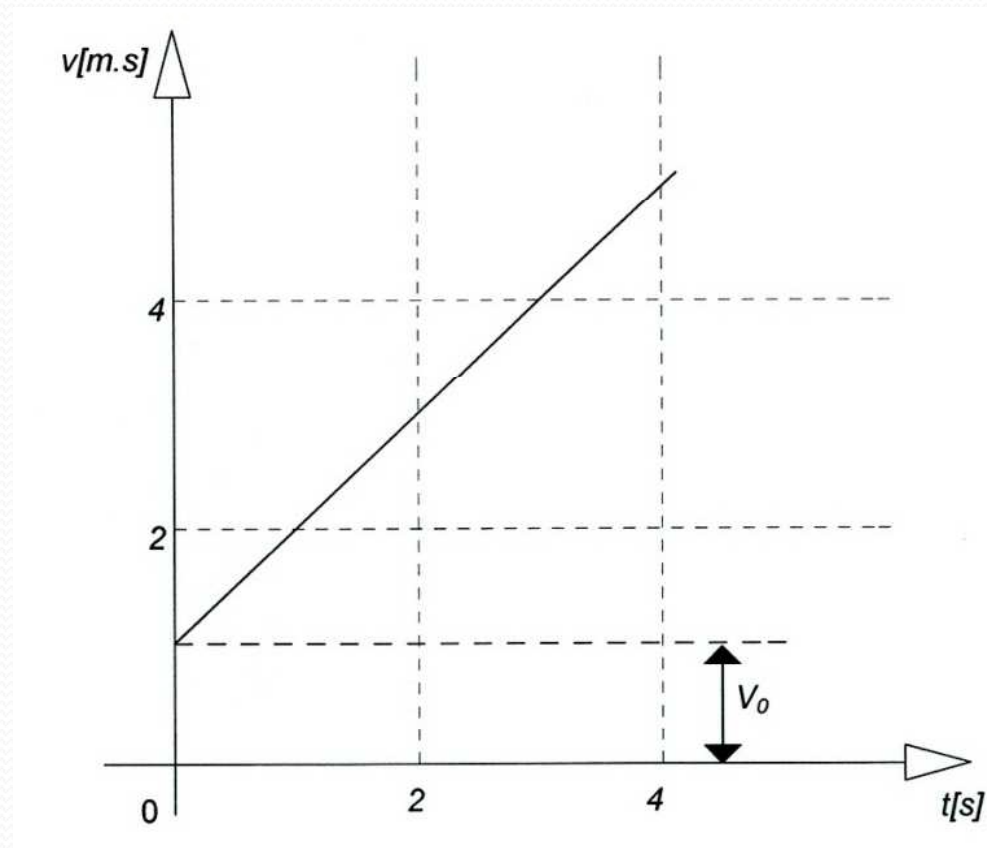
# Klasifikace pohybů

- Podle tvaru trajektorie rozlišujeme pohyb:
  - **přímočarý**
  - **křivočarý**
- Podle dimenze prostoru, v němž pohyb probíhá, lze pohyb dělit na:
  - **lineární** - všechny body tělesa se pohybují po rovnoběžných přímkách
  - **rovinný** - všechny body tělesa se pohybují v navzájem rovnoběžných rovinách
  - **prostorový** - jednotlivé body tělesa vytváří při svém pohybu prostorové křivky
- Podle velikosti rychlosti lze pohyby dělit na:
  - **rovnoměrné** - Velikost rychlosti se při rovnoměrném pohybu s časem nemění.  
rovnoměrný přímočarý pohyb x rovnoměrný pohyb po kružnici
  - **nerovnoměrné** - Velikost rychlosti se s časem mění. V závislosti na velikosti zrychlení může jít o pohyb **zrychlený**, **zpomalený**.



# Rovnoměrný x nerovnoměrný pohyb

- Rovnoměrný
  - Dráha  $s = vt + s_0$
- Nerovnoměrný
  - Dráha  $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$
  - Rychlost  $v = at + v_0$
  - Zrychlení +/-

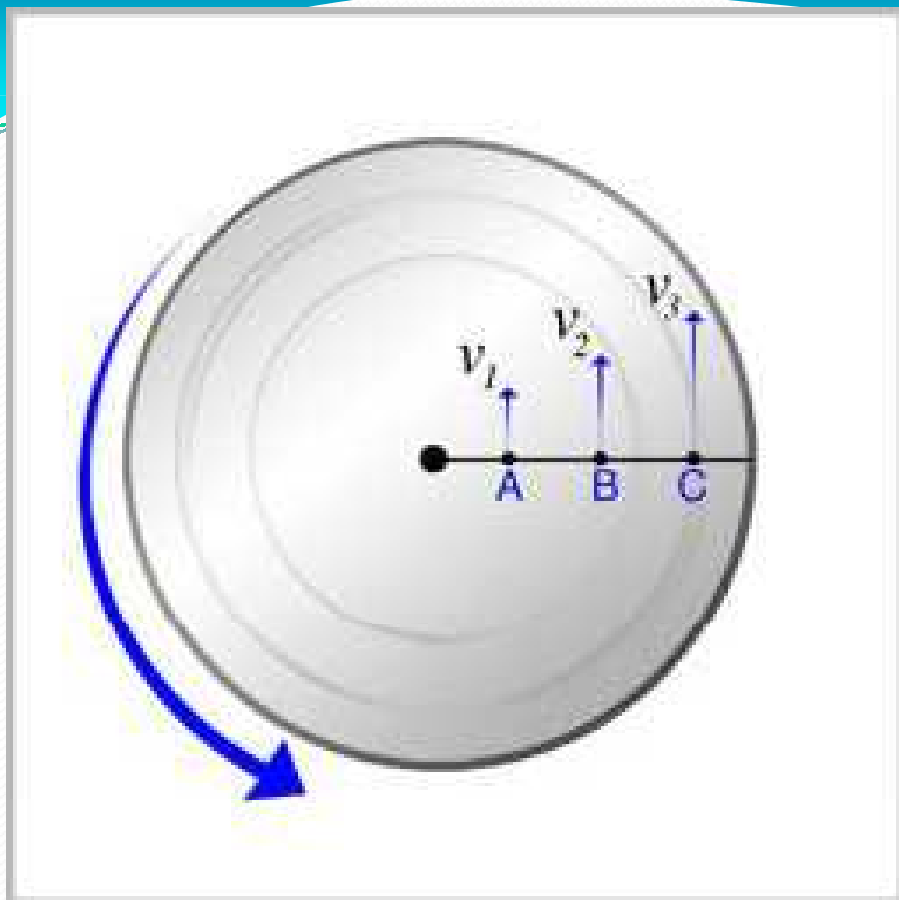


# Pohyb po kružnici

- **Obvodová rychlost  $v$**  se rovná podílu dráhy  $\Delta s$ , kterou hmotný bod opíše na obvodu kružnice, a času  $\Delta t$
- **Úhlová rychlost  $\omega$**  se rovná podílu úhlu  $\Delta\phi$ , který opíše polohový vektor, a času  $\Delta t$

$$v = \omega r \quad \text{kde } r \text{ je poloměr kružnice.}$$

Úder vzdálenější částí končetiny nebo koncem náčiní dosahuje vyšší lineární (obvodové) rychlosti – silnější zásah



- mění směr rychlosti - přítomno **normálové zrychlení**

- **dostředivé zrychlení  $a_d$**

- platí  $a_d = \frac{v^2}{r}$  nebo  $a_d = \omega^2 r$

- **Perioda T** je doba, za kterou hmotný bod opíše úhel  $360^\circ$ . Počet oběhů hmotného bodu za sekundu je **frekvence f**.

Platí

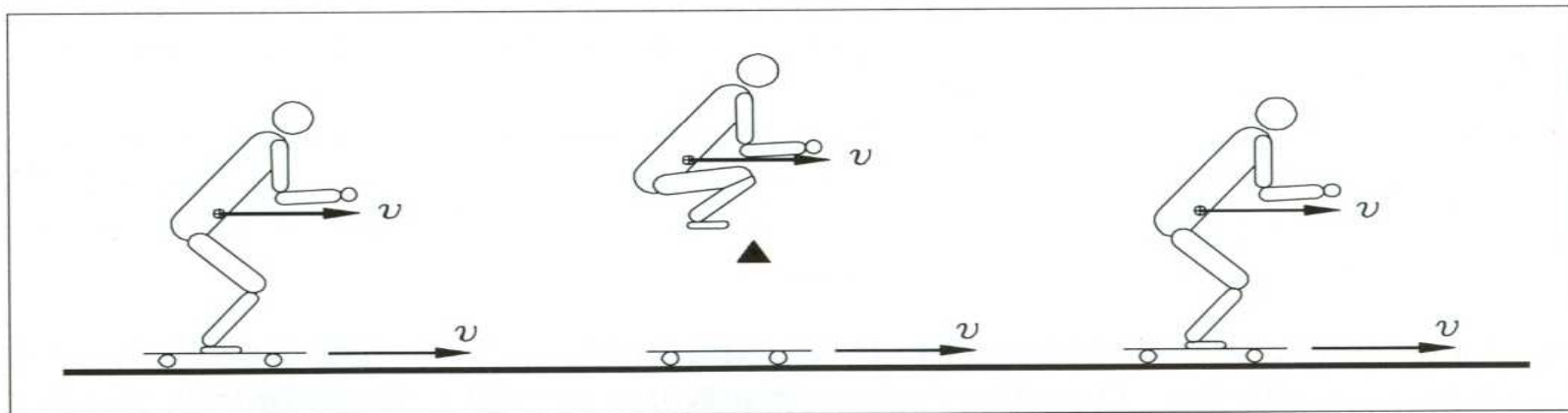
$$f = \frac{1}{T}$$

- Pomocí periody a frekvence můžeme úhlovou rychlost také vyjádřit

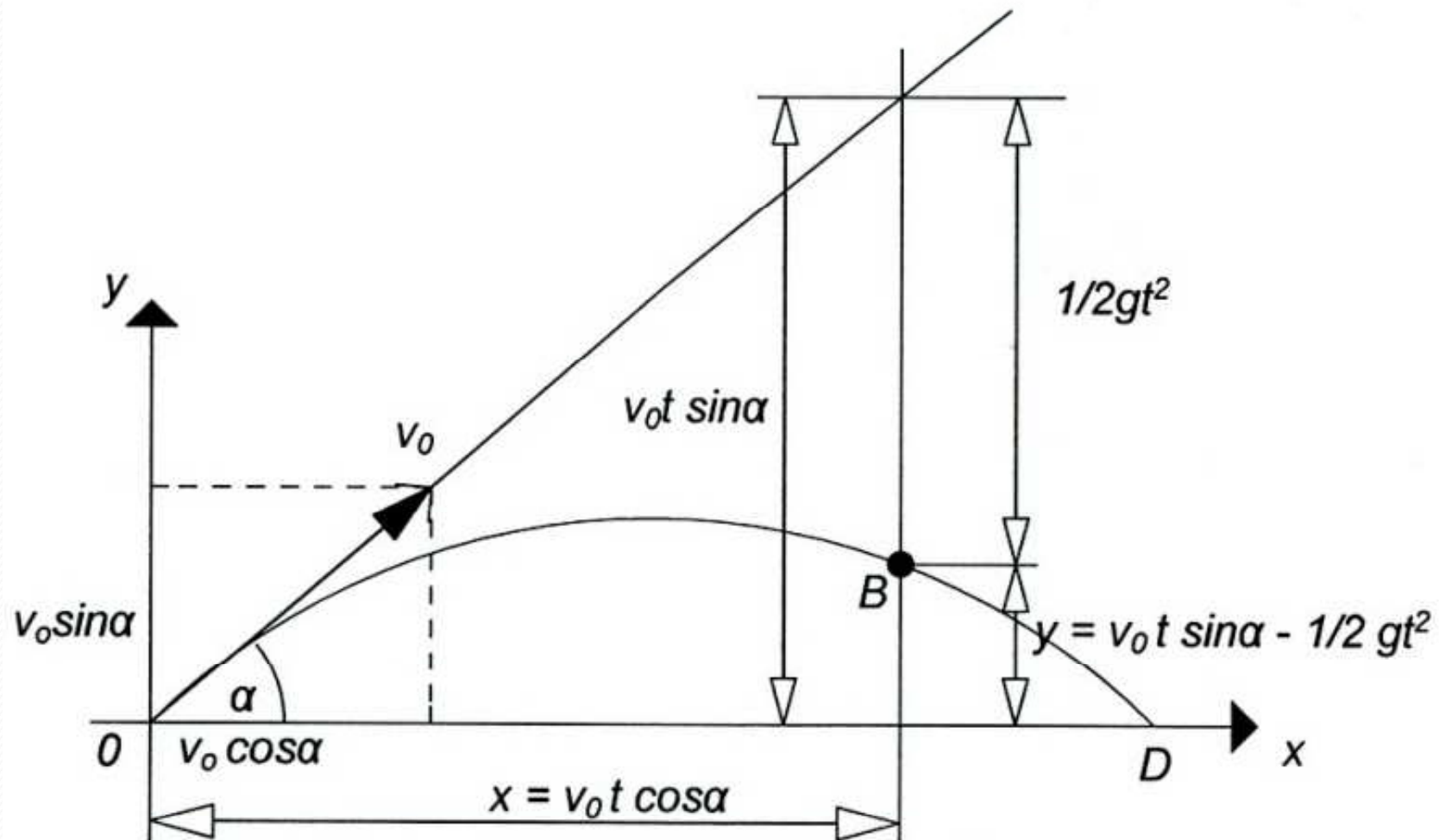
$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

# Skládání a nezávislost pohybů

- Komplexně těžko řešitelné složité pohyby rozkládáme na pohyby jednodušší
- *Koná-li těleso současně dva nebo více pohybů po dobu  $t$ , je jeho výsledná poloha taková, jako kdyby konal tyto pohyby postupně v libovolném pořadí, každý po dobu  $t$ .*
- Z principu nezávislosti pohybů vyplývá, že **pohyby, které se odehrávají ve dvou vzájemně kolmých směrech, se neovlivňují.**



# Šikmý vrh



- Délka vrhu

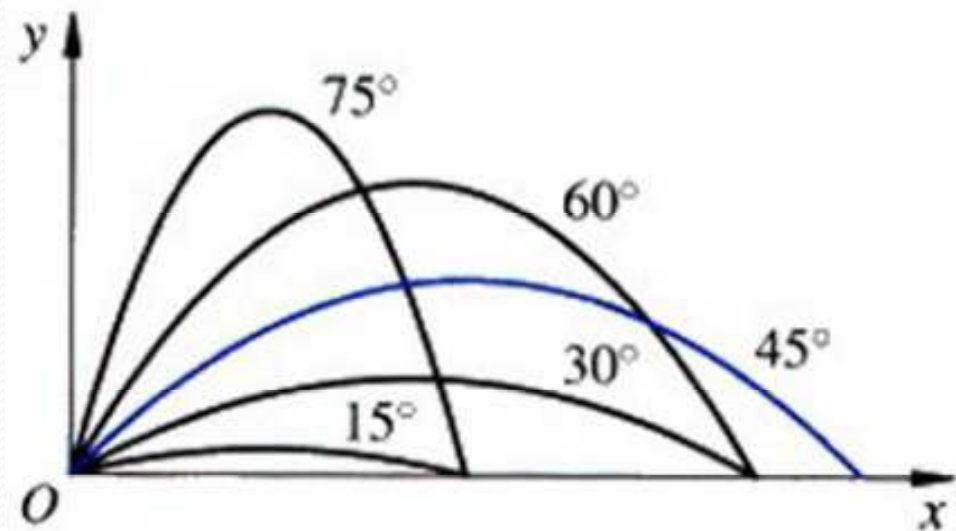
$$l = x_{\max} = (v_o^2 \sin 2\alpha) / g$$

- Výška vrhu

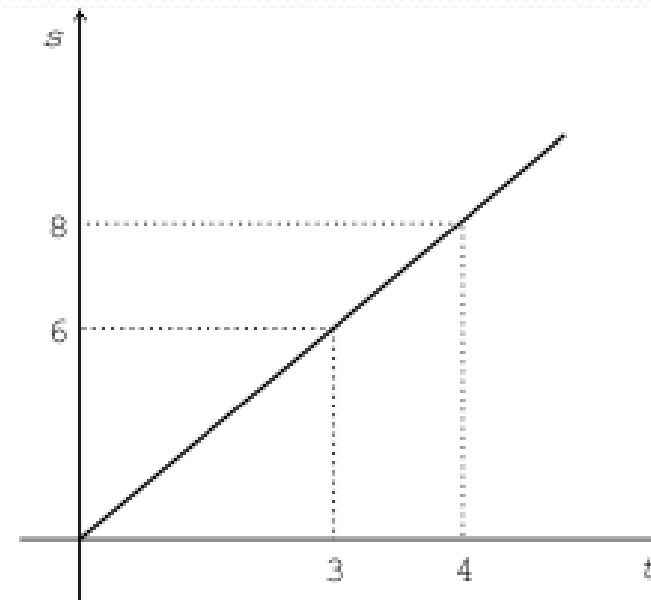
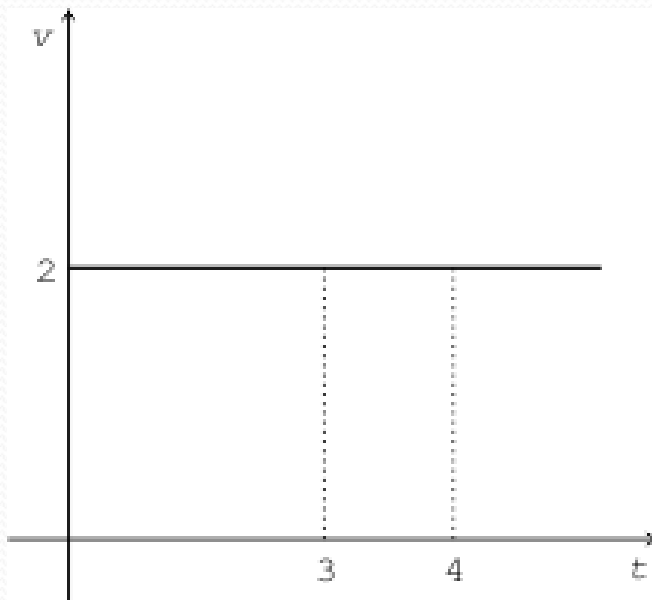
$$H = y_{\max} = (v_o^2 \cdot \sin^2 \alpha) / 2g$$

- Doba vrhu

$$T = (2v_o \cdot \sin \alpha) / g$$



# Rovnoměrný přímočarý pohyb - grafy





# Rovnoměrně zrychlený pohyb - grafy

