Kinematika

- Převody jednotek

  km/h na m/s

- Skaláry/vektory?
  - Hmotnost, dráha, okamžitá rychlost, průměrná rychlost, síla, čas, …

Průměrná rychlost

Lyžař projel prvním měřeným úsekem o délce 100m rychlostí 72km/h následující 100m úsek projel rychlostí 36km/h. Jaká byla jeho průměrná rychlost?

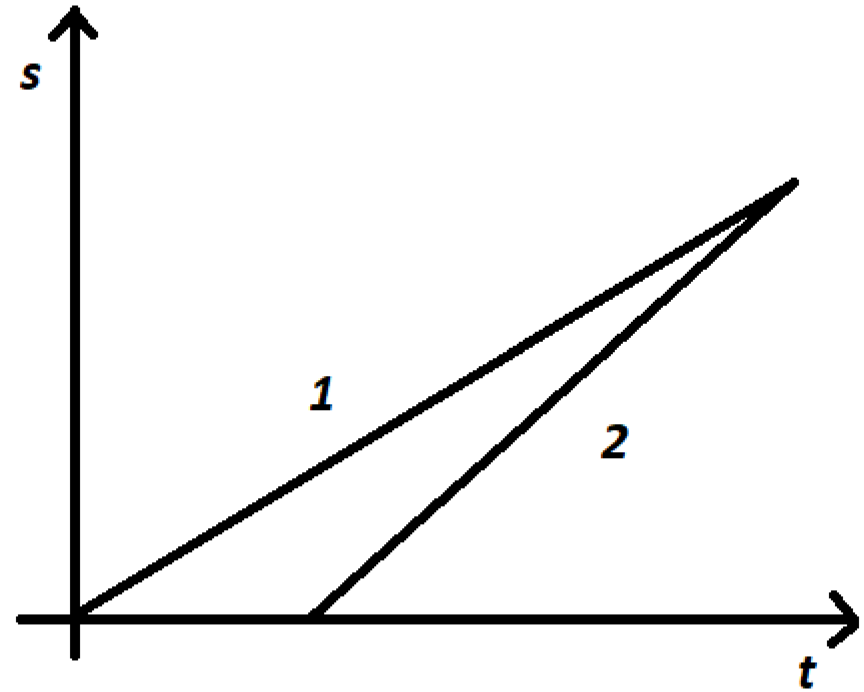
- s…..100 m
- v_1…72 km/h
- v_2…36 km/h
- v_p…?

- v_1=20 m/s, v_2=10 m/s
- v_p=celková dráha/celkový čas
- $v_p = 2s/(s/v_1+s/v_2)$
- v_p =200/(100/20+100/10) m/s=200/15 m/s=**13,3 m/s**

Rovnoměrný pohyb

Při časových cyklistických závodech dlouhých 45,8 km startují závodníci jeden po druhém s časovým odstupem 90 s. Cyklista chce dorazit do cíle současně se závodníkem, který startoval o 270 s dřív. O kolik metrů za sekundu by musel jet cyklista rychleji než tento závodník, který celou trať zvládne za 2 h 2 min? Pro oba jezdce znázorněte také graficky závislost ujeté dráhy na čase.

- s…..45,8km
- t_2…t_1-270s
- t_1….2h 2min
- v_2-v_1….?



- s=45800m
- t_1=7320 s t_2 =7050 s
- $v_2-v_1 = s/t_2 - s/t_1$
- $v_2-v_1 = 45800/7050-45800/7320$ m/s
- v_2-v_1 =**0,25 m/s**

Volný pád

- Př. Jaké rychlosti dosáhne parašutista 10s po výskoku z letadla? Jak velkou vzdálenost při tom urazí?

- t…..10s
- v….?
- s…?

- v=gt
- v=9,8.10 m/s = 98m/s
- $s=1/2\ gt^2$
- s=1/2 .9,8.100 m
- s=**490 m**

Zpomalení

Formule Indy potřebuje na zastavení z rychlosti 300 $km.h^{-1}$ brzdnou dráhu 85 m. Jaká je velikost zpomalení, kterého můžou tyto vozy dosáhnout? Při závodech formule Indy jsou naměřeny rychlosti až 370 $km.h^{-1}$. Jakou dráhu formule Indy ujede, než zastaví z této rychlosti?

- v_1……300 km/h
- s_1…… 85 m
- v_2….370 km/h
- s_2…..?
- a…….?

- v_1=83,3 m/s v_2=102,8 m/s
- $s=v_1t-1/2\ at^2$
- $v=v_1-a.t$
- $0=v_1-a.t$ $a.t=v_1$ $t=v_1/a$
- $s= v_1.(v_1 /a)-1/2\ a.\ v_1{}^2/a^2= v_1{}^2/a-1/2\ v_1{}^2/a=1/2\ v_1{}^2/a$
- $a= v_1{}^2/2s$
- $a=83,3^2/2.85$ m/s^2=**40,8 m/s^2**
- $s_2= 1/2\ v_2{}^2/a=1/2\ .102,8^2/40,8$ m=**129,5 m**

Rovnoměrný pohyb po kružnici

- Nemění se velikost rychlosti, pouze směr (tečný)
- Obvodová rychlost

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$v = \omega r$$

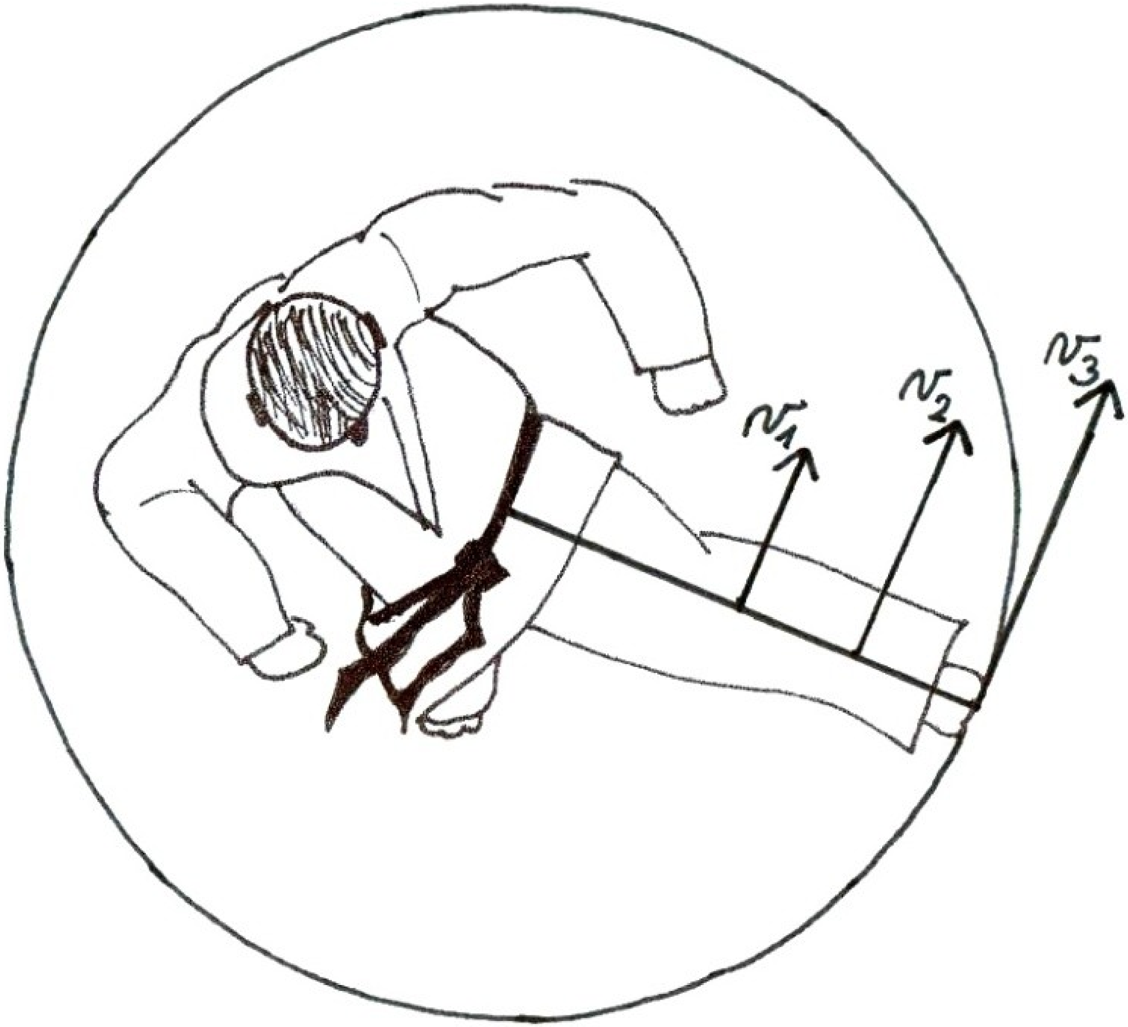
- Úhlová rychlost

$$\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$$

- Perioda T, frekvence f
- Normálové zrychlení – dostředivé

$$a_d = \frac{v^2}{r}$$

$$a_d = \omega^2 r$$



v_1
v_2
v_3

Pohyb po kružnici

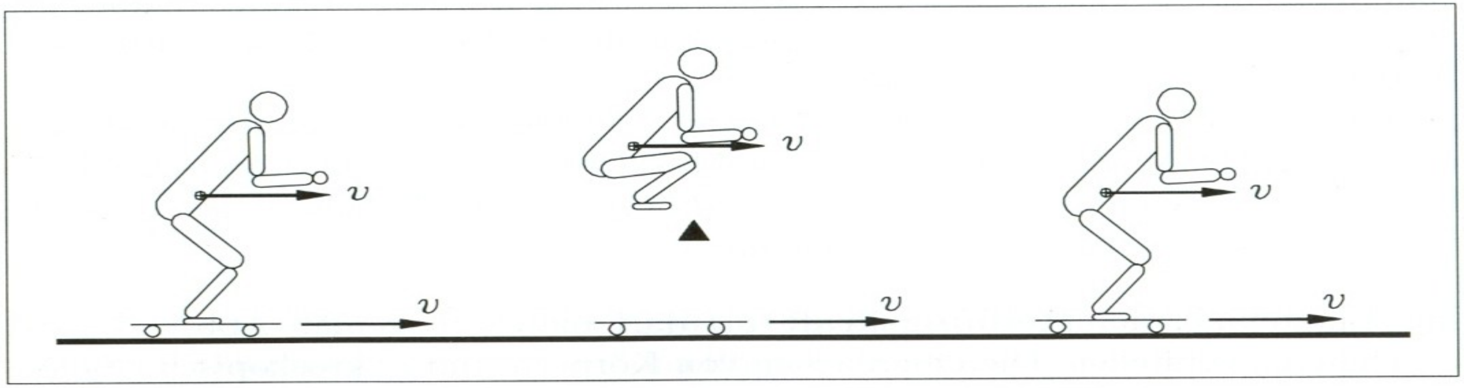
- Podle letecké normy nesmí na pilota působit větší přetížení než 5, 95 *g*. Jaký nejmenší poloměr může mít zatáčka, kterou pilot proletí rychlostí 700 $km \cdot h^{-1}$, aby se nedostal mimo normu? Jak dlouho touto zatáčkou poletí, chce-li změnit směr o 90°?

- a_d.......5,95g
- v..........700 km/h
- r........?
- T/4.....?

- v=194,4m/s
- $a_d=v^2/r$ $r=v^2/a_d$
- r=37800/5,95.10 m=**635 m**
- $v=2\pi r/T$ $T/4= 2\pi r/4v$
- $T/4= 2\pi.635/4.194,4$ s=**5,14 s**

Skládání (sčítání) 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.*
- Obvykle pohyb rozdělujeme na složku svislou a horizontální



Šikmý vrh

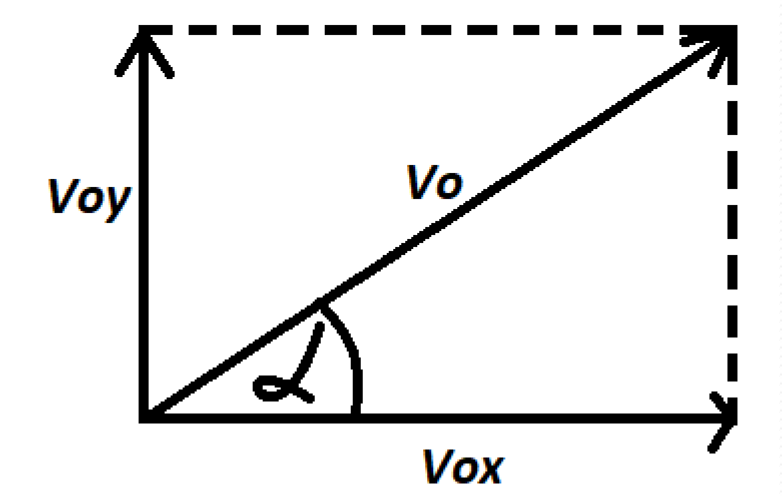
- V ose x – rovnoměrný přímočar
- V ose y – svislý vrh vzhůru

$$x = v_{0x} t$$

$$y = v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2$$

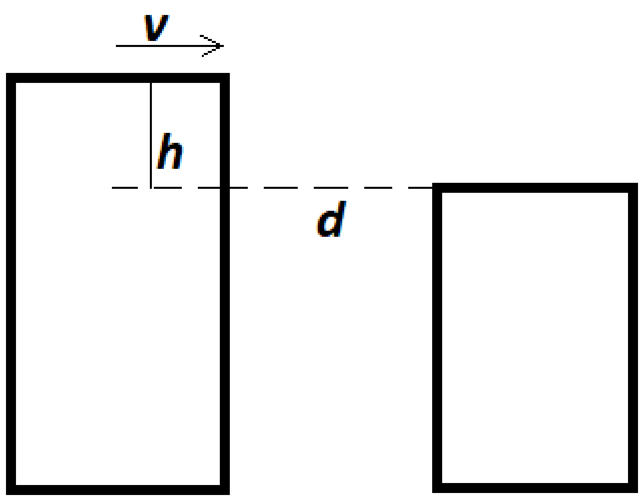
Pro složky počáteční rychlosti platí:

$$v_{0x} = v_0 \cos\alpha \qquad v_{0y} = v_0 \sin\alpha$$



Vodorovný vrh

- **Při filmování honičky na ploché střeše má kaskadér přeskočit na střechu sousední budovy. Ještě před tím ho prozíravě napadne, zda vůbec může tento úkol zvládnout, běží-li po střeše nanejvýš rychlostí 4,5 $m \cdot s^{-1}$. Vzdálenost budov je 6,2 m a rozdíl jejich výšek 4,9m. Zvládne to kaskadér?**
- d…….6,2 m
- v…….4,5 m/s
- h…….4,9 m



- s=v.t
- h=1/2 gt^2 $\quad t=\sqrt{2h/g}=\sqrt{\frac{2.4,9}{9,8}}=1$
- s=4,5.1 m=4,5 m

Šikmý vrh

Horizontální rychlost těch nejlepších skokanů do dálky dosahuje až 10,7 m.s^{-1}. Jak velká je při odrazu vertikální rychlost, naměří-li rozhodčí délku skoku 8,8 m? Pro zjednodušení předpokládejme, že těžiště atleta je ve chvíli odrazu a doskoku ve stejné výšce.

v_{x0}……10,7 m/s

s……..8,8 m

v_{y0}…….?

$v_y = v_{y0} - gt$

$0 = v_{y0} - gt/2$ $\quad$ $v_{y0} = gt/2$

$t = s/\ v_{x0}$ $\quad$ $v_{y0} = g.\ s/\ 2v_{x0}$

$v_{y0} = 8{,}8.10/2.10{,}7$ m/s = 4,1 m/s

- Kolikrát se zvětší brzdná dráha, když se rychlost 2x zvýší?

- $v_2=2v_1$
- $s_2/s_1=?$

- $0=v_0-at$
- $s= v_0 t -1/2\ at^2=1/2\ v_0{}^2/a$
- $s_2/s_1=(2v_1)^2/v_1{}^2 = \mathbf{4}$