

Kinematika - Definice a rovnice

Kompletní přehled kinematických pojmů, definic a rovnic



Základní pojmy kinematiky

Pohyb

Změna polohy tělesa v čase vzhledem k jiným tělesům (vztažná soustava).

Hmotný bod

Idealizované těleso, jehož rozměry jsou zanedbatelné vzhledem k rozměrům studované úlohy. Má hmotnost, ale nemá rozměry.

Těžiště

Bod, ve kterém můžeme nahradit gravitační sílu působící na celé těleso jedinou výslednou silou. U souměrných těles se nachází ve středu symetrie.

Trajektorie

Křivka v prostoru, kterou opisuje pohybující se hmotný bod. Může být přímočará, zakřivená nebo složitá.

Dráha s [m]

Délka trajektorie, kterou těleso urazilo za určitý čas. Skalární veličina, vždy kladná nebo nulová.

Posunutí \vec{r} [m]

Vektorová veličina udávající přímou vzdálenost mezi počáteční a koncovou polohou. Směřuje od počáteční do koncové polohy.

Rychlost \vec{v} [m/s]

Vektorová veličina charakterizující rychlost změny polohy tělesa v čase. Směřuje ve směru pohybu (tečně k trajektorii).

- **Průměrná rychlost:** $\bar{v} = s/t$ (skalár)
- **Okamžitá rychlost:** $\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \Delta \vec{s} / \Delta t$ (vektor)

Zrychlení \vec{a} [m/s²]

Vektorová veličina charakterizující rychlost změny rychlosti v čase.

- **Průměrné zrychlení:** $\bar{a} = \Delta \vec{v} / \Delta t$
- **Okamžité zrychlení:** $\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \Delta \vec{v} / \Delta t$

Skalární vs. Vektorové veličiny

Skalární veličiny

Charakterizovány pouze číselnou hodnotou a jednotkou. Příklady: dráha, čas, hmotnost, teplota.

Vektorové veličiny

Charakterizovány číselnou hodnotou (velikostí), jednotkou a směrem. Příklady: posunutí, rychlost, zrychlení, síla.

Kinematické rovnice

Rovnoměrný přímočarý pohyb

$$s = v \cdot t$$

$$v = \text{konstantní}$$

kde s je dráha [m], v rychlost [m/s], t čas [s]

Rovnoměrně zrychlený pohyb

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 a \cdot s$$

kde v_0 je počáteční rychlost [m/s], a zrychlení [m/s²]

Volný pád

$$h = \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$v = g \cdot t$$

$$v^2 = 2 g \cdot h$$

kde $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ je gravitační zrychlení, h výška [m]

Gravitační zrychlení na Zemi: $g = 9,81 \text{ m/s}^2 = 9,81 \text{ N/kg}$

Vrh šikmo vzhůru

Rozklad rychlosti:

$$v_x = v_0 \cos \alpha = \text{konstantní}$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - g \cdot t$$

kde α je úhel vrhu, v_0 počáteční rychlost

Trajektorie a dosah:

$$y = x \tan \alpha - (g x^2) / (2 v_0^2 \cos^2 \alpha)$$

$$R = v_0^2 \sin 2\alpha / g$$

$$h_{\text{max}} = v_0^2 \sin^2 \alpha / (2g)$$

R je dosah, h_{max} maximální výška

Maximální dosah: při úhlu $\alpha = 45^\circ$ ($\sin 2\alpha = 1$)

Pohyb po kružnici

Úhlové veličiny:

$$\omega = 2\pi/T = 2\pi f$$

$$v = \omega \cdot r$$

kde ω je úhlová rychlost [rad/s], T perioda [s], f frekvence [Hz]

Dostředivé zrychlení:

$$a_d = v^2/r = \omega^2 \cdot r$$

$$F_d = m \cdot a_d = m v^2/r$$

a_d směřuje do středu kružnice, F_d je dostředivá síla

Typy pohybu

Rovnoměrný pohyb

Rychlost je konstantní, zrychlení je nulové. Graf v-t je vodorovná přímka.

Rovnoměrně zrychlený pohyb

Zrychlení je konstantní, rychlost se lineárně mění. Graf v-t je šikmá přímka.

Rovnoměrně zpomalený pohyb

Záporné zrychlení, rychlost klesá. Speciální případ rovnoměrně zrychleného pohybu.

Volný pád

Speciální případ rovnoměrně zrychleného pohybu s $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Zanedbává se odpor vzduchu.

Vrh šikmo vzhůru

Kombinace vodorovného rovnoměrného a svislého zrychleného pohybu. Trajektorie je parabola.

Pohyb po kružnici

Konstantní rychlost, ale mění se směr - dostředivé zrychlení směřuje do středu kružnice.

Jednotky v kinematice

Základní jednotky SI:

- Dráha, posunutí: metr [m]
- Čas: sekunda [s]
- Rychlost: metr za sekundu [m/s]
- Zrychlení: metr za sekundu na druhou [m/s²]
- Úhlová rychlost: radián za sekundu [rad/s]
- Frekvence: hertz [Hz = 1/s]

Převody jednotek

Rychlost:

- $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$
- $1 \text{ km/h} = 0,278 \text{ m/s}$

Úhly:

- 1 otáčka = 2π rad = 360°
- $1^\circ = \pi/180$ rad $\approx 0,0175$ rad
- 1 rad = $180^\circ/\pi \approx 57,3^\circ$

Gymnázium Globe - Praktické aplikace fyziky a chemie

Téma 03: Kinematika | Autor: Slavek Kilkovsky

Vytvořeno pro studenty gymglobe.cz