Otázka: Kinematika

Předmět: Fyzika

Přidal(a): Michaela H

Základy kinematiky položil italský učenec Galileo Galilei (1564–1642)

- Část mechaniky, která popisuje pohyb těles – neuvažujeme síly, které tento pohyb způsobují nebo ovlivňují
- Kinematika odpovídá jen na otázku, JAK se tělesa pohybují
- Z řeckého slova kineó (= pohybovat)

<u>Hmotný bod HB</u>

- myšlený model
- zanedbáváme jeho rozměry -> počítáme jen s jeho m
- umisťujeme ho do těžiště tělesa

Vztažná soustava

- Z důvodu relativnosti pohybu zavádíme vztažnou soustavu
- 4 rozměry (x, y, z, čas)

- většinou využíváme Kartézskou soustavu (Oxyz) – je ortogonální – kolmé osy

Vztažné těleso = těleso, k němuž vztahujeme pohyb (klid) zkoumaného tělesa

Vztažný bod = bod na vztažném tělese pro přesnější popis polohy HB

Vztažná soustava = soustava těles, ke kterým vztahujeme pohyb (klid) sledovaného tělesa (nejčastěji volíme povrch Země nebo tělesa pevně spojená s povrchem Země)

Poloha HB

- **a) Kartézská soustava souřadnic**
    - poloha bodů v prostoru
- **b) Polohový vektor r**
    - Znázorňujeme orientovanou úsečkou
    - Počáteční bod se umisťuje do počátku souřadnicového systému a koncový bod do uvažovaného HB
    - Jeho souřadnice jsou totožné se souřadnicemi HB
    - Velikost polohového vektoru |r|: $\sqrt{(x^2 + y^2 + z^2)}$

Trajektorie a dráha HB

Trajektorie HB

- Geometrická čára (přímka, úsečka, křivka, …), kterou HB při svém pohybu opisuje
- Je to množina bodů v prostoru, kterými HB při svém pohybu prochází
- Podle tvaru trajektorie rozlišujeme pohyb přímočarý a křivočarý

Dráha HB

- Délka trajektorie, kterou HB opíše za určitou dobu
- Je to skalární veličina, kterou označujeme s a základní jednotkou je 1 m

Průměrná rychlost v_p

Je **skalár**, který je definován jako podíl dráhy s a doby t, za kterou HB tuto dráhu urazí: **v_p = s/t**

Hlavní jednotka: $m.s^{-1}$ (u dopravních prostředků: $km.h^{-1}$)

- 1 $m.s^{-1}$ = 3,6 $km.h^{-1}$
- Vztah k určení v_p na celé trajektorii (známe-li s1, s2, …):
  - v_p = celková dráha/celkový čas = $(s_1 + s_2 + \dots)/(t_1 + t_2 + \dots)$

Okamžitá rychlost v

- V daném bodě a v daném čase je definována jako průměrná rychlost ve velmi malém časovém intervalu a na velmi malém úseku trajektorie
- V daném bodě je to vektor, který leží v tečně v uvažovaném bodě této trajektorie a jeho směr je určen směrem pohybu
- **Změna polohového vektoru Δr**
  - dojde k ní při pohybu HB za dobu Δt, je dána rozdílem obou polohových vektorů: Δ**r** = **r´** – **r**

- **Okamžitou rychlost** HB definujeme vztahem:
  - **→v = (Δ→r)/(Δt)**
- **Velikost okamžité rychlosti** definujeme vztahem:
  - **|→v| = v = |(Δ→r)|/(Δt)**
  - (kde Δt je velmi malé a výraz |r| vyjadřuje velikost změny polohového vektoru

během ↓ Δt)

Zrychlení HB

- Zrychlení **a** je vektor, který se týká časové změny vektoru rychlosti, tj. změny velikosti i směru vektoru rychlosti
- **Zrychlení** a v čase Δt definujeme vztahem:
    - **→a =(Δ→v)|/(Δt)**
    - (kde Δt je velmi malé)
- **Velikost zrychlení** v čase Δt definujeme vztahem:
    - **|→a| = a = |(Δ→v)|/(Δt)**
- **Jednotka zrychlení:** $m.s^{-2}$

Pohyb zrychlený – vektor zrychlení má stejný směr jako vektor rychlosti => kladné a

Pohyb zpomalený – vektor zrychlení má opačný směr => záporné a

Tečné a normálové zrychlení – u křivočarého pohybu je vhodné rozložit vektor okamžitého zrychlení do dvou navzájem kolmých směrů (směr tečny a normály):

Tečné zrychlení a_t – jeho velikost vyjadřuje změnu velikosti rychlosti

Normálové zrychlení a_n – jeho velikost vyjadřuje změnu směru rychlosti

Druhy pohybů těles

- **Podle tvaru trajektorie:**
    - pohyb přímočarý
    - pohyb křivočarý
- **Podle časové změny velikosti rychlosti:**

- pohyb rovnoměrný
- pohyb nerovnoměrný
    - pohyb rovnoměrně zrychlený
    - pohyb rovnoměrně zpomalený

Pohyb rovnoměrný přímočarý

- Nejjednodušší přímočarý pohyb – na celé trajektorii se velikost ani směr rychlosti nemění (v = konst)
- V libovolném bodě trajektorie je okamžitá rychlost rovna rychlosti průměrné
- **v = (Δs)/(Δt) = (s-s)/(t-t)**
- **s = s+ vΔt**

Rovnoměrně zrychlený (zpomalený) přímočarý pohyb

- Nejjednodušší případ nerovnoměrného pohybu – velikost okamžité rychlosti se zvětšuje (zmenšuje) za stejné časové intervaly o stejnou hodnotu:
    - **Δv = konst**, **a = konst**

- Směr okamžité rychlosti se nemění
- Má-li a stejný směr jako v => **pohyb zrychlený**
- Má-li a opačný směr než v => **pohyb zpomalený**

Pohyb zrychlený

- **v = + a*t**
- **s = v.t + ½ a.t^2**

Pohyb zpomalený

- $v = v_0 - a.t$
- $s = v_0.t - \frac{1}{2} a.t^2$

Volný pád

- **Zvláštní případ** rovnoměrně zrychleného pohybu s nulovou počáteční rychlostí
- **Zrychlení volného pádu** = tíhové zrychlení g (na daném místě zemského povrchu má svislý směr → velikost tíhového zrychlení závisí na nadmořské výšce a zeměpisné šířce (více viz otázka č. 10)
- **Velikost tíhového zrychlení**: g ≈ 9,81 m.s-2
- **Velikost normálového tíh. zrychlení:** gn ≈ 9,806 65 m.s-2
- **Závislost velikosti** okamžité rychlosti a dráhy volně padajícího tělesa na čase vyjadřují vztahy:
    - **$v = g*t$**
    - **$s = \frac{1}{2} g.t^2$**

Rovnoměrný pohyb po kružnici

- Nejjednodušší případ křivočarého pohybu – velikost rychlosti se nemění (mění se pouze směr)
- Více o pohybu po kružnici viz další otázka