

Otázka: Kinematika hmotného bodu

Předmět: Fyzika

Přidal(a): Krystofkonecny

kinematika

- zabývá se změnami pohybového stavu těles nehledě na příčiny

hmotný bod

- těleso, u kterého zanedbáváme rozměry a tvar
- má hmotnost rovnou hmotnosti tělesa, které zastupuje

Mechanický pohyb

- klid i pohyb těles je vždy relativní

klid tělesa

- nastává, když se nemění jeho poloha vzhledem ke vztažnému tělesu
- pro popis klidu a pohybu tělesa je vždy nutno zvolit vztažné těleso, absolutní klid neexistuje

pohyb tělesa

- nastává, když těleso mění svou polohu vůči vztažnému tělesu

Poloha hmotného bodu

vztažná soustava

- vznikne spojením vztažného tělesa se soustavou souřadnic a určením měření času
- na tělese pak zvolíme vztažný bod
- polohu tělesa určíme pomocí jeho souřadnic

poloha hmotného bodu

- a) dána souřadnicemi x , y , z , které má těleso v soustavě souřadnic $Oxyz$
- b) pomocí polohového vektoru \mathbf{r}

polohový vektor \mathbf{r}

- vektor, jehož počáteční bod je v počátku souřadnic, koncový bod dán bodem A
- velikost dána vzdáleností bodu A od počátku souřadnic
- směr určíme podle úhlu, který svírá s některou z os

Trajektorie a dráha hmotného bodu

trajektorie

- geometrická čára, kterou hmotný bod při pohybu opisuje
- její tvar záleží na volbě vztažné soustavy

- podle tvaru: pohyby přímočaré a křivočaré

dráha

- s - délka trajektorie, kterou hmotný bod opíše za určitou dobu

graf dráhy

- zobrazuje závislost dráhy na čase

Rychlost hmotného bodu

- $\Delta \mathbf{r} = \mathbf{r}' - \mathbf{r}$
- průměrná rychlost
- v_p - podíl dráhy a času, za který hmotný bod urazí tuto dráhu
- $v_p = \Delta s / \Delta t$ [v_p] = s⁻¹ 1 m.s⁻¹ = 3,6 km.h⁻¹
- skalární veličina
- okamžitá rychlost
- \mathbf{v} - její velikost je průměrná velikost ve velmi malém časovém intervalu na velmi malém úseku trajektorie
- podle polohového vektoru: hmotný bod se přesune z polohy určené vektorem \mathbf{r} do polohy určené vektorem \mathbf{r}' ; změna polohového vektoru je dána $\Delta \mathbf{r} = \mathbf{r}' - \mathbf{r} \gg \mathbf{v} = \Delta \mathbf{r} / \Delta t$
- vektorová veličina, její velikost $|\mathbf{v}|$
- má vždy směr tečny trajektorie hmotného bodu, jako vektor $\Delta \mathbf{r}$ a je orientovaná ve směru změny polohového vektoru
- rovnoměrný pohyb
- rychlost hmotného bodu se při něm nemění, jeho rychlost je konstantní
- nerovnoměrný pohyb
- rychlost hmotného bodu se při něm mění

Rovnoměrný pohyb

- $s = vt$ $s = s_0 + vt$

Rovnoměrně zrychlený přímočarý pohyb

- $v = v_0 + at$ $v = v_0 - at$
- jde o nerovnoměrný přímočarý pohyb
- zrychlení
- $a = \Delta v / \Delta t$ [a] = m.s⁻² - charakterizuje změnu vektoru rychlosti

rovnoměrně zrychlený

- velikost rychlosti závisí na čase vztahem $v = v_0 + at$

rovnoměrně zpomalený

- velikost rychlosti závisí na čase vztahem $v = v_0 - at$

Dráha rovnoměrně zrychleného/zpomaleného pohybu

- $s = v_0t + s_0 \pm 1/2 at^2$
- odvození: $vp = (v_0 + v) = 1/2 at \gg s = 1/2 at^2$

Volný pád

- $v = gt$ $s = 1/2 gt^2$ $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$
- padající tělesa padají se zrychlením **g** - tíhovým zrychlením
- objevil Galilei
- g
- tíhové zrychlení je pro všechna tělesa padající ve vakuu stejné
- směřuje vždy svisle dolů
- normální tíhové zrychlení $g = 9,81 \text{ s}^{-2}$

Skládání pohybů a rychlostí

- platí princip nezávislosti pohybů: koná-li hmotný bod dva nebo více pohybů, je jeho výsledná poloha taková, jako kdyby konal tyto pohyby po sobě, a to v libovolném pořadí

Rovnoměrný pohyb po kružnici

- popis: vztažný bod O ve středu kružnice, základní směr přímky p , průvodič hmotného bodu
- periodický pohyb
- průvodič hmotného bodu
- r - spojnice středu kružnice a pohybujícího se hmotného bodu
- jeho délka = r kružnice
- v čase t svírá s přímkou p úhel φ , který se nazývá úhlová dráha
- $\gg \varphi = s/r$
- 1 rad - když $s = r$
- úhlová rychlost
- podíl úhlové dráhy $\Delta\varphi$, kterou opíše průvodič za dobu Δt , a této dráhy
- $\omega = \Delta\varphi/\Delta t$ [ω] = (rad).s⁻¹ (rad se nemusí uvádět)
- perioda/oběžná doba
- T - doba, za kterou průvodič opíše plný úhel $360^\circ = 2\pi$
- $\omega = 2\pi/T$
- frekvence
- počet oběhů hmotného bodu za jednotku času
- $f = 1/T$

Zrychlení při rovnoměrném pohybu po kružnici

- rovnoměrný pohyb po kružnici má stálou velikost, nikoliv směr \gg pohybuje se zrychlením
- směřuje stále do středu kružnice \gg dostředivé
- za dobu Δt se vektor $\Delta\mathbf{v}$ změní - $\mathbf{a} = \Delta\mathbf{v}/\Delta t$
- $|\mathbf{a}| = |\Delta\mathbf{v}|/\Delta t = \Delta s/\Delta t \cdot v/r = v^2/r = \omega^2 r$

Zrychlení při nerovnoměrném křivočarém pohybu

- celkové zrychlení \mathbf{a} můžeme rozložit na dvě složky:
- tečné zrychlení \mathbf{a}_t
- vyjadřuje změnu velikosti rychlosti
- normálové zrychlení \mathbf{a}_n

- vyjadřuje změnu směru rychlosti - totožné s a_d
- $\mathbf{a} = a_t + \mathbf{a}_n$.