

Predavanja 12. oktober 2020

Ravninsko gibanje

Polarni koordinatni sistem(PKS)

Zapis vektorja hitrosti in pospeška v PKS; radialni pospešek, obodni pospešek.

$$\vec{v} = \dot{r}\vec{e}_r + r\dot{\varphi}\vec{e}_\varphi, \quad \vec{a} = \vec{a}_r + \vec{a}_\varphi = (\ddot{r} - r\dot{\varphi}^2)\vec{e}_r + (\ddot{\varphi} + 2\dot{r}\dot{\varphi})\vec{e}_\varphi$$

Primer

Primer: kroženje (=tir leži na krožnici). Enakomerno kroženje, neenakomerno.

Kotna hitrost, kotni pospešek.

Koroženje je enakomerno natanko tedaj, ko vektor pospeška kaže proti središču kroženja.

Primer

Ladja pluje s konstantno brzino tako, da njena smer gibanja oklepa s svetilnikom konstantni kot. Določi tir in trajektorijo gibanja.

Kinematika gibanja po krivulji

Ločna dolžina

Aproksimacija z dolžino poligonske črt, dolžina loka na krivulji $\vec{r} = \vec{r}(t)$ od točke $A = \vec{r}(t_a)$ do točke $B = \vec{r}(t_b)$ je

$$s(A, B) = \int_{t_a}^{t_b} \left| \dot{\vec{r}} \right| dt.$$

Trditev 1. Brzina je absolutna vrednost odvoda poti po času; $v = |\dot{s}|$.

Vektor $\vec{e}_t = d\vec{r}/ds$ je enotski vektor v smeri tangente na tir.

Vektor hitrosti je tangentni vektor na tir gibanja in velja $\vec{v} = \dot{s}\vec{e}_t$.

Ukrivljenost krivulje

Ukrivljenost, $d\vec{e}_t/ds = \kappa\vec{e}_n$; krivinski polmer $1/R = \kappa = |d\vec{e}_t/ds|$, vektorju $\vec{e}_n$ pravimo normalni vektor oziroma normala na krivuljo. Ukrivljenost je enaka nič natanko tedaj, ko je krivulja premica.

Ukrivljenost ravninske krivulje je konstantna natanko tedaj, ko krivulja krožnica.

Dekompozicija vektorja pospeška na tangencialni in normalni pospešek

$$\vec{a} = \ddot{s}\vec{e}_t + \kappa\dot{s}^2\vec{e}_n.$$

Gibanje je premočrtno natanko tedaj, ko sta vektorja hitrosti in pospeška vzporedna.

Binormala $\vec{e}_b = \vec{e}_t \times \vec{e}_n$.

Torzijska ukrivljenost $d\vec{e}_b/ds = -\tau\vec{e}_n$.

Krivulja je ravninska natanko takrat, ko je njena torzijska ukrivljenost enaka nič.

Velja: krivulja je do togega pomika natanko določena z normalno in torzijsko ukrivljenostjo.

Primer: Gibanje po vijačnici