

I seria zadań domowych z mechaniki klasycznej (2010/11)

Zadanie 1.

W walcowym układzie współrzędnych ruch punktu materialnego po linii śrubowej określony jest wzorami:

$$\rho = R, \quad \varphi = \omega t, \quad z = ut,$$

gdzie R , ω i u - stałe.

- Wyznaczyć współrzędne walcowe prędkości \vec{v} i przyspieszenia \vec{a} oraz obliczyć v , a i drogę s przebytą w przedziale czasu $[0, t]$.
- Wyznaczyć promień krzywizny toru, wersory naturalnego układu współrzędnych \vec{t} , \vec{n} , \vec{b} i współrzędne prędkości i przyspieszenia w tym układzie.

Zadanie 2.

W kulistym układzie współrzędnych ruch mrówki po sferze z bieguna północnego ($\vartheta = 0$) do bieguna południowego ($\vartheta = \pi$) określony jest wzorami:

$$r = R, \quad \vartheta = \sigma t, \quad \varphi = \omega t,$$

gdzie R , σ , ω - stałe.

- Wyznaczyć współrzędne kuliste prędkości i przyspieszenia mrówki.
- Wyznaczyć w chwili przechodzenia mrówki przez równik: promień krzywizny toru, wersory naturalnego układu współrzędnych \vec{t} , \vec{n} , \vec{b} i współrzędne prędkości i przyspieszenia w tym układzie.

Zadanie 3.

Ciało o masie m porusza się nad powierzchnią ziemi w jednorodnym polu grawitacyjnym o przyspieszeniu \vec{g} w ośrodku z siłą oporu $-\alpha v^2 \frac{\vec{v}}{v}$, gdzie stała $\alpha > 0$.

- Wyznaczyć ruch i wysokość rzutu przy rzucie pionowym ciała do góry.
 - Wyznaczyć ruch i czas jego trwania przy spadku ciała z wysokości h .
- Przeanalizować zgodność otrzymanych wzorów w granicy $\alpha \rightarrow 0$ ze znanymi wzorami.

4.10.2010