

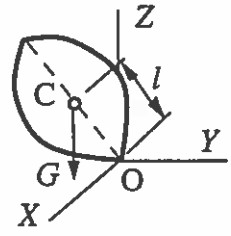
$$\frac{m}{s^2} + \frac{5}{s^2}$$

# Mat-5.113 DYNAMIIKKA II, tentti 13.5.1998

1. Hiukkanen liikkuu rataa  $r = 2t^2 \cdot \text{m/s}^2$ ,  $\phi = \pi t \cdot 1/s$ ,  $z = 5t^2 \cdot \text{m/s}^2$ . Määritä hiukkasen nopeus ja kiihtyvyys sylinterikoordinaatistossa hetkellä, jolloin kiihtyvyyden säteen suuntainen komponentti on nolla.

2. Maata kiertävän satelliitin suurin etäisyys maasta on 26000 km ja pienin 400 km. Laske satelliitin ~~(a)~~ kiertoaika ja ~~(b)~~ suurin ja pienin vauhti tarkastelemalla kulmaliikemäärää ja energiaa. Maan säde  $R = 6370 \text{ km}$ .

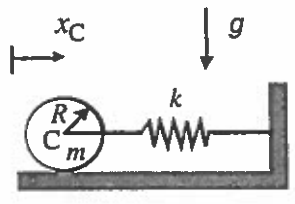
3. Kuvan esittämä pyörähdyssymmetrinen hyrrä on kitkattomassa pyörimisliikkeessä kiinteän pisteen O ympäri painovoiman  $G$  vaikutuksen alaisena. Käyttäen mm. kaavakokoelman kuvan 7.2.8 mukaisia merkintöjä määritä a) massakeskiön C nopeusvektorin  $v_C$  lauseke  $e_\xi, e_\eta, e_\zeta$ -kannassa esitettynä, b) momenttivektorin  $M_O$  lauseke  $e_\xi, e_\eta, e_\zeta$ -kannassa esitettynä, c) vallitsevat hyrräliikkeen modifioidut Eulerin yhtälöt pysyvän precession ( $\theta = \text{vakio}$ ,  $\dot{\phi} = \text{vakio}$ ,  $\dot{\psi} = \text{vakio}$ ) tapauksessa.



4. Suihkukone lentää vakiovauhdilla  $v$  vaakasuoraan ja sen moottorin imemän ilman massavirta on  $\dot{m}$ . Palokaasut poistuvat koneen perästä nopeudella  $u$  koneen suhteen ja niiden massavirta on likimain sama kuin imuilman massavirta  $\dot{m}$ . Johda (osoittaen selkeästi se suljettu systeemi, jota käytetään) lauseke työntövoimalle ja määritä myös työntövoiman teho.

$$I = \int r^2 dm$$

5. Vaakasuoralla tasolla oleva homogeeninen ympyräsylinteri (massa  $m$  ja säde  $R$ ) on kiinnitetty kitkattomasti akselistaan C kiinteään seinään lineaarisella jousella, jonka jousivakio on  $k$ . Määritä Lagrangen menetelmällä systeemin likeyhtälö ja lisäksi liikkeen ominaistajuus, kun kitkakerroin sylinterin ja tason välissä on niin suuri, että sylinteri vierii liukumatta.



$$k \cdot \frac{m}{s^2}$$

$$k \cdot \frac{m}{s^2}$$

b.1

$$4 - 9t^2 \pi^2 = 0$$

$$4 = 9t^2 \pi^2$$

$$t^2 = \frac{2}{\pi^2}$$

$$5.4 \quad 170, 39, 47$$

$$3.99 \quad 511$$