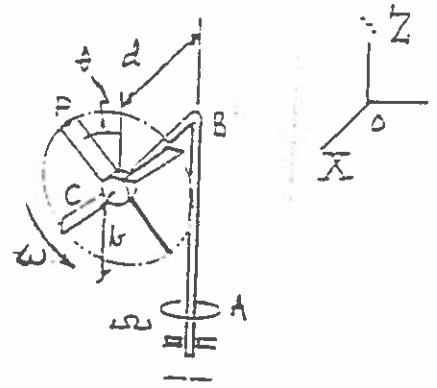
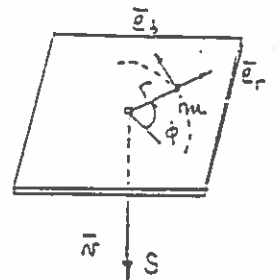


Mat-5.113 Dynamiikka II, tentti 14.1.1991

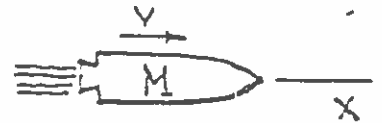
1. Kuvan tuuletin pyörii vakiokulmanopeudella ω vaakasuoran akselin BC ympäri. Akseli BC pyörii pysty-suoran akselin AB ympäri vakiokulmanopeudella Ω . Määritä kuvan hetkellä lavan kärkipisteen P nopeus ja kiihtyvyys käyttäen yhtälöitä (3.4.2) ja (3.4.3).



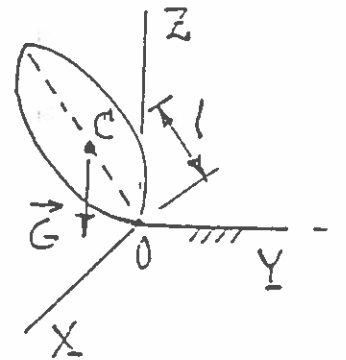
2. Partikkeli, jonka massa on m ja joka on kiinnitetty venymättömään, painottomaan naruun, liikkuu kitkattomalla vaakasuoralla levyllä. Naru kulkee tasossa olevan reiän läpi (kitkattomasti) ja sitä vedetään alaspäin voimalla $S = S(t)$ siten, että narulla on vakionopeus v . Hetkellä $t = 0$ partikkeli on etäisyydellä r_0 reiästä ja partikkelin kantavektorin \bar{e}_0 suuntainen nopeus $v_0 = v_0$. Määritä voima S lähtien keskeisliikkeen yhtälöistä (5.1.22).



3. Kuvan esittämä raketti liikkuu suoraviivaisesti pitkin x-akselia ilman ulkoisen voiman vaikutusta. Johda kohtuullisen täsmällisesti raketin likeyhtälö $M\dot{v} = \dot{m}u$, jossa $v(t)$ on raketin nopeus, $u(t)$ on polttoaineen palamissuihkun poistumisnopeus raketin suhteen, $M(t)$ on raketin ja polttoaineen yhteinen massa ja $\dot{m}(t)$ on suihkun massavirta raketin suhteen.



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



5. Määritä kuvan esittämän kahdesta massasta ja kolmesta jousesta muodostuvan kitkattoman systeemin likeyhtälöt Lagrangen menettelyllä. Jouset ovat siirtymien x_1 ja x_2 arvoilla nolla lepopituudessaan.

