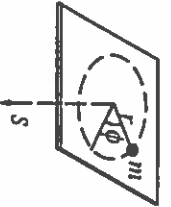
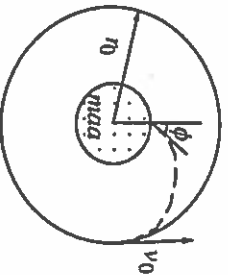


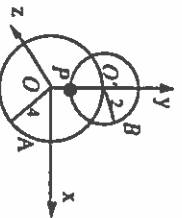
1. Partikkeli (massa m) on r_1 -säteisessä ympyräliik-
keessä vauhdilla v_1 massattoman venymättömän
langan päässä kitkattomalla vaakasuoralla tasolla.
Lanka kulkee tasossa olevan kitkattoman reitin kautta
ja lankaan vaikuttaa voima S_1 alaspäin. Lankaa vede-
tään alaspäin uuteen asemaan, jonka jälkeen partikkeli
jää suorittamaan r_2 -säteistä ympyräliikettä. Määritä
tätä vastaava partikkelin vauhti v_2 ja lankavoima S_2 .



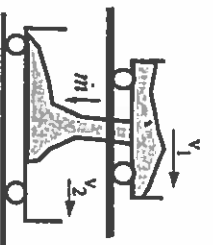
2. Satelliitti kiertää ympyrätataa etäisyydellä $r_0 =$
12770 km maapallon keskipisteestä. Satelliittista
lähetetään kapseli maahan vauhdilla $v_0 = 1800$
m/s (ympyrätadan tangentin suuntaisesti). Mää-
ritä vauhti v_1 , jolla kapseli saapuu maahan ja
saapumiskulma ϕ .



3. Kieikko A pyörii kuvan z-akselin ympäri. Kieikon
reunaan pisteeseen O' on kiinnitetty pienempi kieikko
 B , joka pyörii ao. pisteen kautta kulkevan z-akselin
suuntaisen suoran ympäri. Suuren kieikon kulma-
nopeus ja -kiihtyvyys ovat
 $\vec{\omega}_A = 5\vec{k}$ ja $\vec{\alpha}_A = -2\vec{k}$.
Kieikon B kulmakiihtyvyys on $\vec{\alpha}_B = 4\vec{k}$. Pienen kie-
kon kulmanopeus suuren suhteen on $\vec{\omega}_{B/A} = -8\vec{k}$. Määritä kuvan tilanteessa
kieikon B pisteen P nopeus ja kiihtyvyys. Käytetyt yksiköt [m, s, rad].



4. Kaksi vauhua on kuvan mukaisesti kiskoilla.
Vauunujen ja kiskojen välissä ei ole kitkaa. Ylempi
vauhu kulkee vakionopeudella v_1 ja siitä vahu
hiekkaa alussa levossa olevaan alemmaan vauhuun.
Massavirta on \dot{m} (vakio). Määritä alemman vau-
huan vauhti v_2 ajan funktiona. Merkitse:
 $M_1 =$ ylempmän vauhun massa hiekkakuormineen
alussa, $M_2 =$ alemman vauhun massa ilman
hiekkaa ja käyviä liikemäärän säilymisen periaatetta.



5. Vaakasuuralla tasolla oleva homogeeninen
ympyräsyylinteri on kiinnitetty kitkattomasti
akselistaan kiinteään seinään lineaarisella
jousella (jousivakio k). Määritä Lagrangen
menetelmällä systeemin liikeyhtälöt ja edel-
leen ominaisistaajuus, kun kitkakerroin sylin-
terin ja tason välissä on niin suuri, että
syylinteri vierii liukumatta.

