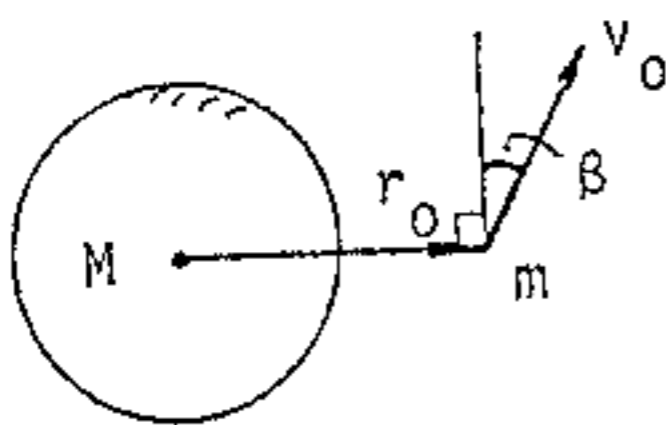


Kirjallisuutta ja muistiinpanoja ei saa pitää esillä.

Jokaiseen vastauspaperiin on kirjoitettava omakätinen nimikirjoitus, NIMEN SELVENNYS, opiskelijanumero, osasto ja vuosikurssi.

1. Millä yhdellä rotaatiolla (\bar{e}, Γ) voidaan korvata Eulerin kulmat $\phi = 45^\circ, \theta = 30^\circ$?
Esitä tehtävä alkuaseman koordinaatistossa OXYZ.



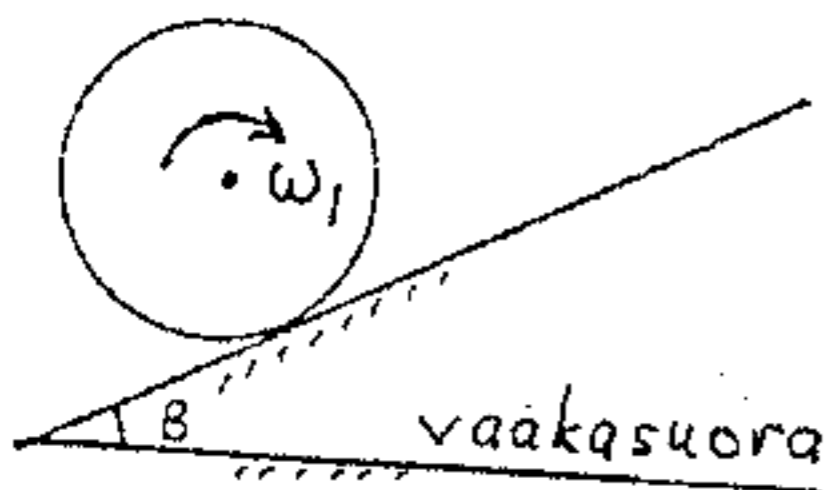
2. Satelliitin ratakäyrän yhtälö on

$$\frac{1}{r} = \frac{GM}{h^2} + C \cos \theta.$$

Satelliitti ammutaan radalleen (moottorit sammutetaan) etäisyydellä r_0 maapallon keskipisteestä. Tällöin satelliitin nopeus on v_0 suunnassa kulman β verran ylöspäin vaakasuunnasta.

a) Määritä vakiot C ja h ratakäyrän yhtälössä

b) Miten saadaan satelliitin suurin etäisyys r_{\max} maasta? Oletetaan, että lähtönopeus on niin suuri, että satelliitti ei törmää maahan.



3. Homogeeninen tasapaksu kiekko, jonka halkaisija on d ja massa m , vierii kaltevilla tasolla ylöspäin kulmanopeudella ω_1 . Hitaussäde $k_0 = \sqrt{I_0 / m}$.

a) Kuinka pitkän matkan l kaltevilla tasolla kiekko nousee?

b) Mikä on l :n numeerinen arvo, kun $\beta = 26^\circ$
 $d = 200 \text{ mm}$, ja $\omega_1 = 80 \text{ kierrosta/min}$?

c) Tee kohdat a) ja b), kun kiekon massa on siirretty sen kehälle.

4. Tasapaksu ympyrälevy on rotaatioliikkeessä kolmen kohtisuoran akselin ympäri kuvan osoittamalla tavalla. Systemi ei liu'u pystyakselilla OZ. Ympyrälevyn massa on m .

a) Määritä levyn liike-energia T kuvan asemassa.

b) Määritä levyn kulmaliikemäärä L_0 kuvan asemassa.

