

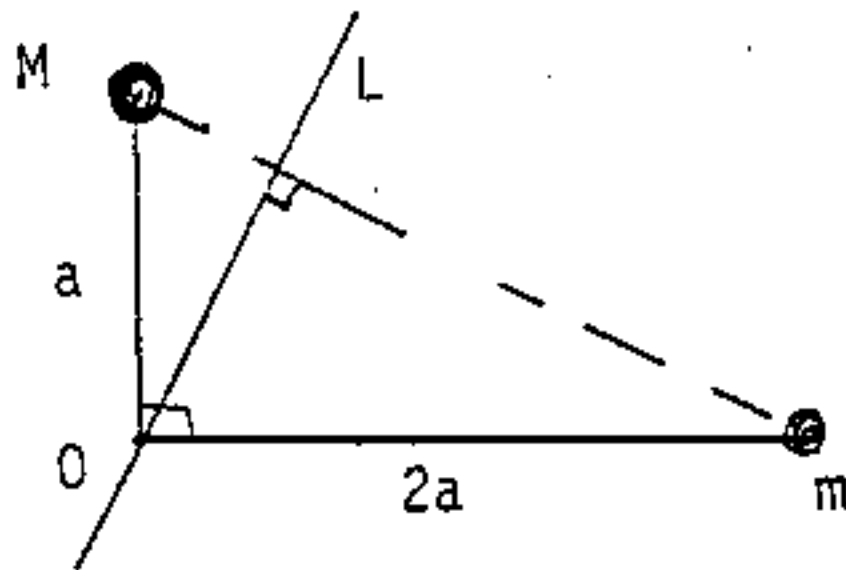
Kirjallisuutta ja muistiinpanoja *ei saa* pitää esillä.

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

1. Johda Rodriguesin kaava

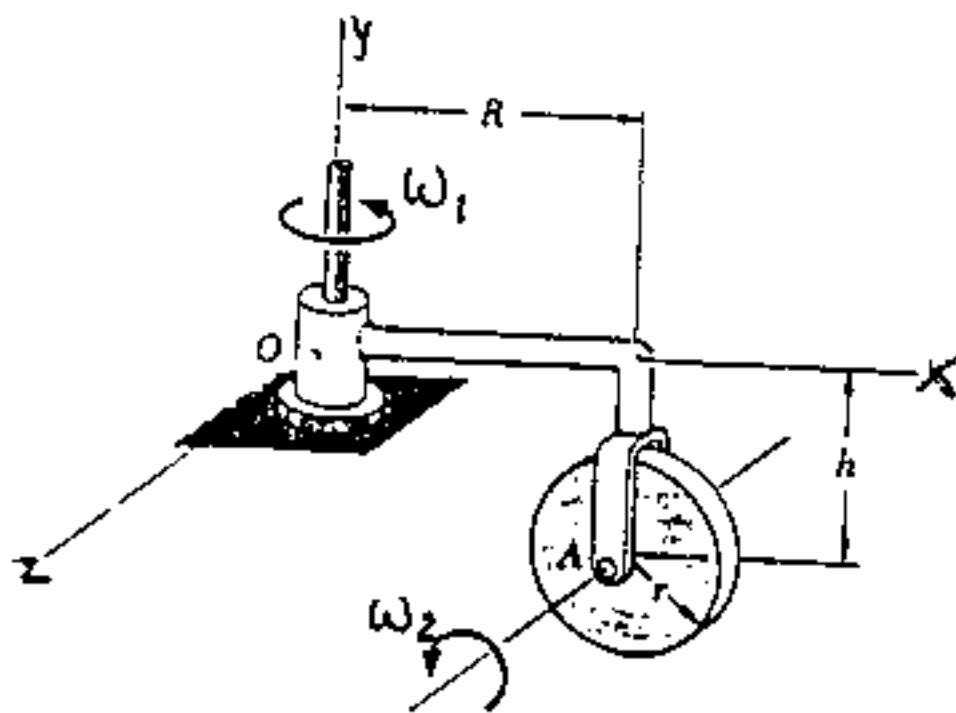
$$\vec{r}_2 - \vec{r}_1 = \tan \frac{\theta}{2} \vec{e} \times (\vec{r}_1 + \vec{r}_2)$$

- a) tasossa
b) avaruudessa.



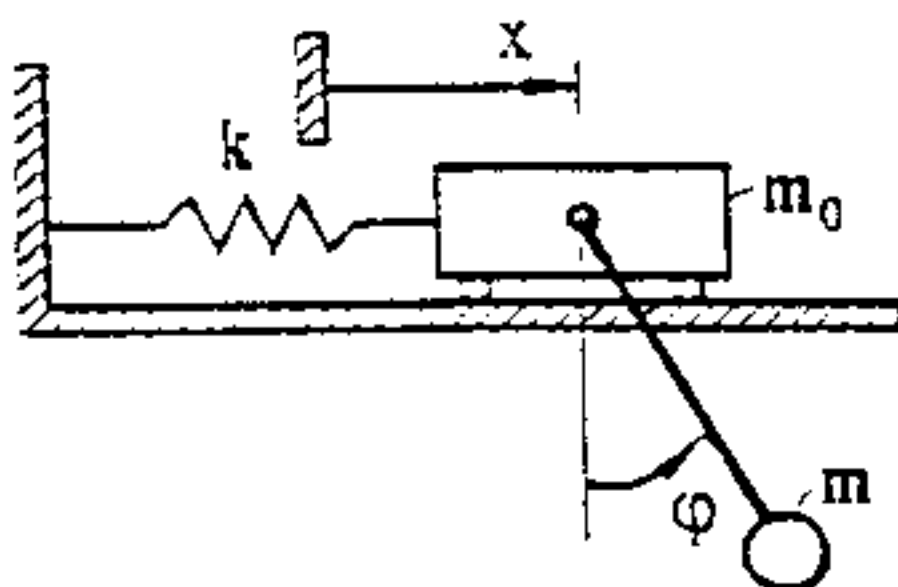
2. Pituus a ja massa m tunnetaan.

- a) Kuinka suuri pitää massan M olla, jotta OL (kuva) olisi päänhitausakseli?
b) Määritä tällöin hitaustensori.



3. Ohut homogeeninen levy, jonka massa on m , pyörii vakiokulmanopeudella ω_2 jäsenen OA suhteen, mikä itse pyörii vakiokulmanopeudella ω_1 akselin Oy ympäri (kuva).
a) Kuinka suuri momentti levyyn tulee tukireaktioista A :ssa.

b) Määritä tukireaktiota O :ssa esittävä voima-momentti systeemi kuvan liikkuvassa koordinaatistossa $Oxyz$. Jäsenen OA massa jätetään huomiotta.



4. Määritä kuvan partikkelien m_0 ja m likeyhtälöt Lagrangen yhtälöillä käyttäen yleistettyinä koordinaatteina suureita x ja φ . Voima $F(t)$ on ns. seuraajavoima, eli sen suunta on aina sama kuin sauvan suunta. Seuraajavoimat ovat luonteeltaan epäkonservatiivisia. Painovoima vaikuttaa kuvassa alaspäin.