

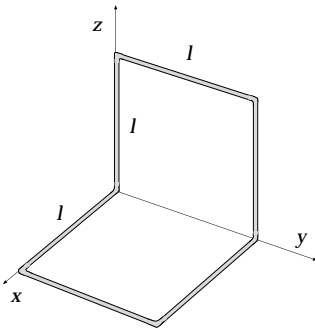


KTH Mekanik
Christer Nyberg

Kontrollskrivning nr 2 i mekanik SG1140 för P 131213

Lycka till!

1. Härled rörelseekvationen för en fysisk pendel (en stel kropp upphängd på en glatt horisontell axel)! Ekvationen skall visa hur vinkelaccelerationen $\ddot{\theta}$ varierar med utslagsvinkeln θ . Pendeln har massan m . Avståndet från upphängningsaxeln till masscentrum är d . Tröghetsmomentet med avseende på en axel genom masscentrum är I .



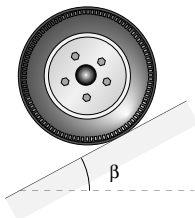
2. Sex likadana, raka, smala och homogena stänger, vardera med massan m och längden l , är förenade i ändpunkterna så att de bildar ett kvadratisk och rätvinkligt system enligt figuren. Bestäm tröghetsmomentet för hela kroppen med avseende på x -axeln!

3. Den matematiska behandlingen av problemtypen rätlinjig (translations-)rörelse är likadan som för problemtypen rotationsrörelse kring en fix axel. Mer precist:

För rätlinjig rörelse skrivs till exempel: $F_x = m\ddot{x}$, $T = \frac{1}{2}m\dot{x}^2$, $P = F_x\dot{x}$.

Ange motsvarande samband för rotationsrörelse! Matematiskt ska de nya sambanden se ut som de givna, men storheterna kan vara andra.

4. En stel kropp roterar kring en fix axel. I ett kartesiskt koordinatsystem med z -axeln som rotationsaxel är vinkelhastigheten $\boldsymbol{\omega} = \dot{\theta}\mathbf{e}_z$. Utgå från definitionen av rörelsemängdsmoment för en partikel och härled rörelsemängdsmomentet med avseende på origo för hela kroppen. Teckna först hastigheten för ett masselement dm uttryckt i $\boldsymbol{\omega}$. Resultatet skall uttryckas i tröghetsprodukter och tröghetsmoment.



5. Ett rotationssymmetriskt hjul med massan m , radien r och tröghetsmomentet I med avseende på symmetriaxeln rullar nerför ett lutande plan med lutningsvinkeln β . Tyngdaccelerationen är g . Bestäm accelerationen för masscentrum G .

6. För en stel kropp är masscentrums hastighet \mathbf{v}_G och vinkelhastigheten $\boldsymbol{\omega}$. Den påverkas av ett kraftpar som ger kraftparsmomentet \mathbf{C} . Definiera först en krafts effekt och härled sedan uttrycket för kraftparets effekt.