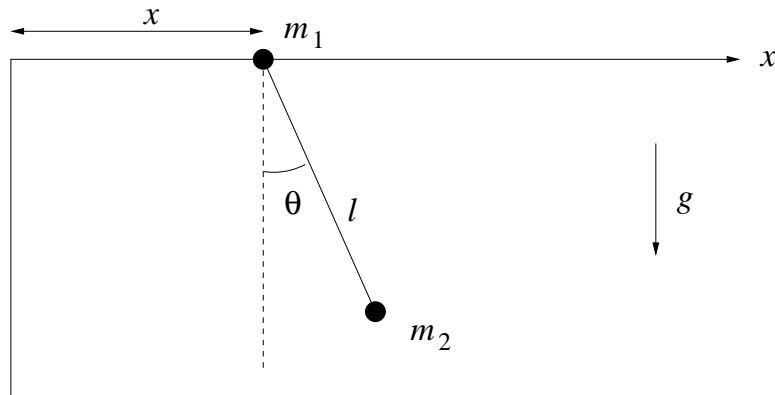


Øving 7

OPPGAVE 1



Ei tilnærmet masseløs stang har lengde  $l$  og masser  $m_1$  og  $m_2$  i hver sin ende. Opphengningspunktet (dvs massen  $m_1$ ) kan gli uten friksjon langs en horisontal føring i  $x$ -retning. Anta at systemet svinger som en plan pendel og velg nullnivå for potensiell energi i  $m_1$ 's høyde.

- Finn systemets lagrangefunksjon.

Anta videre at massemidtpunktet ikke beveger seg i  $x$ -retning.

- Finn et uttrykk for systemets totale energi  $E$ , og deretter et (integral-)uttrykk for tiden  $t = t(\theta)$ . (Integralet skal ikke løses.)

## OPPGAVE 2

Et stivt legeme roterer med vinkelhastighet  $\boldsymbol{\omega}$ , der retningen på vektoren  $\boldsymbol{\omega}$  angir (den instantane) rotasjonsaksen. I forelesningene fant vi komponentene av  $\boldsymbol{\omega}$  langs legemets akser  $x'$ ,  $y'$  og  $z'$ , henholdsvis  $\omega_{x'}$ ,  $\omega_{y'}$  og  $\omega_{z'}$ , uttrykt ved eulervinklene  $\phi$ ,  $\theta$  og  $\psi$ . Vis at komponentene av  $\boldsymbol{\omega}$  langs "romaksene"  $x$ ,  $y$  og  $z$  (dvs aksene som er faste i rommet) blir

$$\begin{aligned}\omega_x &= \dot{\theta} \cos \phi + \dot{\psi} \sin \theta \sin \phi \\ \omega_y &= \dot{\theta} \sin \phi - \dot{\psi} \sin \theta \cos \phi \\ \omega_z &= \dot{\psi} \cos \theta + \dot{\phi}\end{aligned}$$

## OPPGAVE 3

Anta at du sitter på en karusell i et sete 5 m fra karusellens rotasjonsentrum. I fanget har du ryggsekken din som har masse 8 kg. Karusellen står til å begynne med i ro men øker så rotasjonshastigheten jevnt, med vinkelakselerasjon  $0.2 \text{ rad/s}^2$  (mot klokka). Med hvor stor kraft  $\mathbf{F}$  (horisontalt) må du holde på sekken ti sekunder etter at karusellen startet? Regn ut både  $F$  og retningen på  $\mathbf{F}$  (f.eks. i forhold til linjen fra karusellens sentrum mot deg).

