

Øving 8

**Oppgave 1: Kjerrehjul**

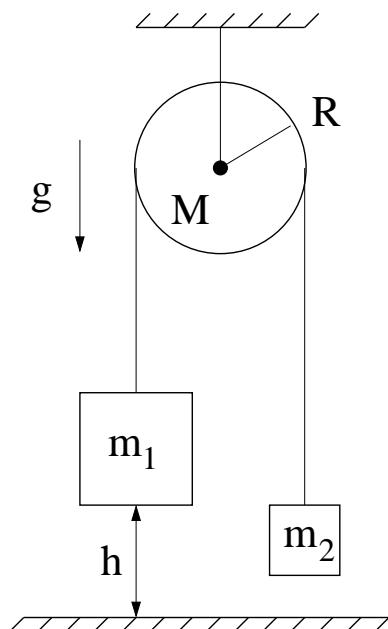
- a) Bestem treghetsmomentet  $I_s$  for ei tynn stang med lengde  $R$  og masse  $m$ , om en akse normalt på stanga gjennom stangas ene ende.
- b) Bestem deretter treghetsmomentet  $I_k$  for et kjerrehjul med  $N$  eiker (spiler), hver med masse  $m$  og lengde  $R$ , og der selve hjulet (felgen) har masse  $M$ . Du kan betrakte felgen som en tynn ring med radius  $R$ .
- c) Hva blir kjerrehjulets totale kinetiske energi  $K$  dersom det sitter på ei kjerre som kjører med hastighet  $V$ ? Vi antar ren rulling for kjerrehjulet.

**Oppgave 2: Treghetsmoment for diverse stive legemer**

Bestem treghetsmomentet  $I_0$  om en akse gjennom tyngdepunktet/massesenteret til

- a) ei tynn stang med lengde  $L$  og masse  $M$ . (Akse normalt på stanga.)
- b) et tynt kuleskall med radius  $R$  og masse  $M$ . (Tips:  $\sin^3 x = (3/4) \sin x - (1/4) \sin 3x$ .)
- c) ei kompakt kule med radius  $R$  og masse  $M$ . (Tips: Kompakt kule = sum av tynne kuleskall.)

**Oppgave 3: Atwoods maskin med tung skive som trinse**



En Atwoods maskin består av to lodd med masser  $m_1$  og  $m_2 < m_1$  forbundet med ei tilnærmet masseløs snor som er lagt over ei skive med masse  $M$  og radius  $R$ . Det er tilstrekkelig friksjon mellom snora og skiva til at snora ikke glir. Friksjonen i skivas opphengningspunkt er neglisjerbar. Ved forsøkets begynnelse holdes  $m_1$  i ro i en høyde  $h$  over bakken, mens  $m_2$  henger noe lavere. Deretter slippes  $m_1$  slik at  $m_2$  løftes opp.

- a) Hva er skivas treghetsmoment  $I$  om akslingen? (Skriv ned eller regn ut ved hjelp av integrasjon.)
- b) Bruk energibevarelse til å finne et uttrykk for loddenes hastighet  $v$  i det  $m_1$  treffer bakken.
- c) Hvor lang tid  $t$  tar det fra  $m_1$  slippes til det treffer bakken?
- d) Bestem til slutt loddenes akselerasjon  $a$ . Kontroller at svaret ditt har riktig enhet, og at det er fornuftig i spesialtilfellene  $m_2 = M \simeq 0$  og  $m_1 = m_2$ .

## MATLAB, PDF-figurer og LaTeX

MATLAB er nok ikke verdens beste program for å lage vakre figurer, men det holder for mange praktiske formål. Et minimumskrav, dersom du ønsker å ta en MATLAB-generert PDF-figur inn i et LaTeX-dokument som f.eks. labrapporten, er at overflødig tomrom rundt selve figuren ikke blir med i det endelige produktet. Det er flere måter å unngå dette på, og du kan kanskje en allerede. Hvis ikke, lagre filene barefigur.m, plottgraf.m og pdfilatex.tex i samme katalog, start opp MATLAB, kjør programmet barefigur.m og kompiler LaTeX-fila pdfilatex.tex. Les innholdet i pdfilatex.pdf, og se hva som skjer dersom du lager figuren baregraf.pdf uten å bruke funksjonen barefigur.m.

## Litt mer LaTeX-trening

Reproduser oppgave 4c i løsningsforslaget til øving 5. Pass på ”opplinjering” av de fem linjene og størrelsen på parentesene i 3. og 4. linje.

---

Noen svar:  $1a : mR^2/3$ ,  $2a : ML^2/12$ ,  $2b : 2MR^2/3$ ,  $2c : 2MR^2/5$