# Seminaroppgaver 10

## S 10.1 Massesenteret til to partikler

En partikkel med masse $m_1 = 2.0$ kg er plassert på $x$-aksen i posisjon $x = 2.0$ m. En annen partikkel med masse $m_2 = 4.0$ kg er plassert på $x$-aksen i posisjon $x = 6.0$ m. Hvor er massesenteret til systemet av disse to partiklene?

## S 10.2 Et lykkehjul

Du har et lykkehjul (se figur), som i starten er i ro, og vi definerer vinkelposisjonen $\theta_0 = 0.0$ rad i starten. Du begynner nå å spinne hjulet, slik at du gir hjulet en konstant vinkelakserasjon $\alpha = 10$ rad/s$^2$ over et tidsintervall på 3.0 sekunder.




a) I de 3.0 sekundene hvor hjulet har en konstant vinkelakserasjon $\alpha$, hva er uttrykket for vinkelfarten $\omega(t)$ til hjulet?

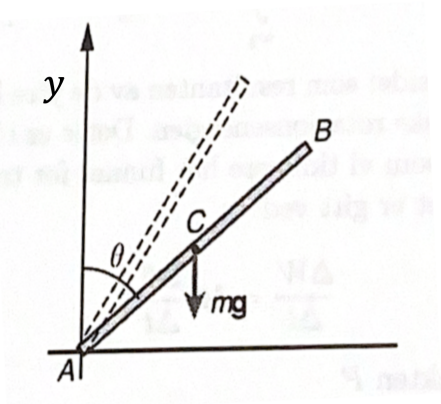
b) Finn også et uttrykk for vinkelen $\theta(t)$ for de 3.0 sekundene hvor $\alpha$ er konstant.

c) Etter at du slipper hjulet, dvs. du slutter å gi hjulet en vinkelakselerasjon (etter 3 sekunder), vil vinkelfarten til hjulet bremses med en konstant vinkelakselerasjon på $\alpha_{brems} = -0.10$ rad/s$^2$. Hva er uttrykket for den nye vinkelfarten $\omega_{brems}(t)$?

d) Finn også det nye uttrykket for vinkelen $\theta_{brems}(t)$.

e) Etter at vi har fått den nye vinkelakselerasjonen $\alpha_{brems}$, lang tid bruker lykkehjulet på å stoppe?

## S 10.3 En stang som roterer




Figuren viser en homogen, tynn stang med masse $m$ som er hengslet i punktet $A$. Stangen har lengde fra punkt $A$ til $B$, som vi kaller $l$. Stangen faller friksjonsfritt mot en horisontal flate fra en startvinkel $0 < \theta_0 < 90°$, hvor vi definerer 0 grader med stangen rett opp i $y$-retning (se figuren). Treghetsmomentet til stangen for en rotasjonsakse gjennom massesenteret er gitt ved $I_{cm} = \frac{1}{12}ml^2$. Massesenteret til stangen er midt på stangen, markert med $C$. Massesenteret har en starthøyde $y_0 = h_0$ ved startvinkelen $\theta_0$.

a) Finn treghetsmomentet til stangen om rotasjonsaksen gjennom punktet $A$ ved å bruke parallellakseteoremet.

b) Bruk bevaring av mekanisk energi for å vise at stangens vinkelfart $\omega$ som funksjon av vinkelen $\theta$ er gitt ved

$$\omega(\theta) = \sqrt{\frac{3g(\cos\theta_0 - \cos\theta)}{l}}.$$

c) Hva er den maksimale vinkelfarten til stangen, dvs. vinkelfarten idet stangen treffer den horisontale flaten? Diskuter uttrykket og hvilke parametere som kan øke eller minke denne vinkelfarten.