Oblig 3
FYS1100 høst 2026

Versjon 19.09.2023, JB

Du finner frister for innlevering av obliger på Canvas. For å få obligen godkjent, må du vise at du har gjort et ordentlig forsøk på alle oppgavene, og du må **begrunne og forklare** hvordan du har tenkt (f.eks. bruker $v(t) = v_0 + at$ fordi akselerasjonen a er konstant). En LaTeX-mal og info om krav til selve oblig-innleveringen finner du på semestersiden, kravene er også oppsummert her:

1. Oppgaven skal leveres som én fil og i pdf-format. Det er lov å skanne inn håndskrevne ark så lenge disse er lesbare.

2. Kode kan leveres som egen Python- eller Matlab-fil, men alle figurer, all diskusjon og all besvarelse av oppgaven skal inn i pdf-hovedfilen. Legg inn koden enten som et bilde i pdf-filen, eller bruk "listings"-pakken (se LaTeX-malen på semestersiden, lenke over).

3. Besvarelsen bør inneholde alt som trengs for at den som retter skal kunne se at du har skjønt stoffet:

   (a) før oppgavene på en oversiktlig måte i den rekkefølgen de står oppgitt i

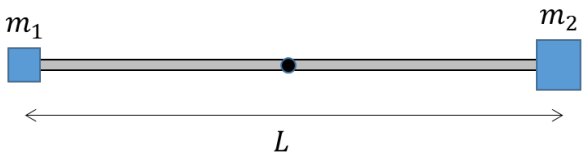
   (b) inkluder alle relevante plott og figurer med riktige akser og enheter

   (c) forklar og kommenter resultatene

4. Det er lov å samarbeide og levere en **fellesbesvarelse for inntil tre studenter**. Det forutsetter at alle bidrar til besvarelsen i sin helhet. Grupper som har samarbeidet må tydeliggjøre hvem som har bidratt og leverer bare **én besvarelse** (som en gruppe, ikke flere identiske besvarelser). Dersom du ønsker å levere en fellesbesvarelse i en gruppe med inntil tre studenter, se instruksjoner i Canvas.

Lykke til med obligen!

Oblig 3.1 Roterende stang



En karbonfiber-stang med lengden $L = 1,0$ m og med neglisjerbar masse kan rotere uten friksjon om en akse gjennom midtpunktet sitt. To små blyklosser med massene $m_1 = 2,0$ kg og $m_2 = 3,0$ kg er festet i hver ende av stangen. Du holder stangen i horisontal posisjon og slipper systemet fri.

a) Hva er farten til klossene når stangen kommer i vertikal posisjon? Du kan se bort fra luftmotstanden.

b) Hvor store er kreftene i stanga når den er vertikal og i hvilke retninger virker de?

c) Hvor stor er krafta på aksen, og i hvilken retning virker den når stanga er vertikal?

Oblig 3.2 Kloss med friksjon

En kloss med massen m ligger på et horisontalt bord. Mellom klossen og bordet er det en dynamisk friksjonskoeffisient på μ. Vi gir klossen et puff slik at den får en startfart på v_0.

a) Definer et passende koordinatsystem for å beskrive bevegelsen. Finn et uttrykk for akselerasjonen til klossen.

b) Skriv et program i python som numerisk beregner farten og posisjonen som funksjoner av tida ved å bruke Euler-Cromer algorimen. La programmet stoppe idet klossen stopper og finn ut hvor langt den beveger seg. Velg selv passende verdier for alle størelsene som inngår. Husk å skrive hvilke verdier du bruker. Bruk matplotlib for å plotte resultatene i form av grafer for posisjon, fart og akelerasjon som funksjoner av tida.

c) Løs også bevegelseslikningene analytisk og sammenlikn svaret med det du fant numerisk.

Så lenge akselerasjonen er konstant er det lett å løse problemet analytisk, men hvis den varierer med fart eller posisjon er det vanskeligere. Men numerisk spiller det liten rolle. Vi lar startposisjonen til klossen være $x = 0$ og antar at friksjonskoeffisienten varierer med posisjonen. Som et eksempel kan vi anta at den øker lineært, slik at $\mu(x) = kx$. Dette er ikke noe som er spesielt realistisk i noen sammenheng, bare en konstruert situasjon for oppgavens skyld.

d) Hvordan tror du dette vil endre bevegelsen til klossen i forhold til det du fant tidligere? Lag en prediksjon og tegn et graf (dette trenger ikke å være riktig, bare dokumenter tankene dine).

e) Modifiser programmet ditt til å finne posisjon, fart og akselerasjon som funksjoner av tida i dette tilfellet. Sammenlikn med resultatet for konstant akselerasjon og kommenter likheter og forskjeller.

Oblig 3 slutt.