

OBLIG 3

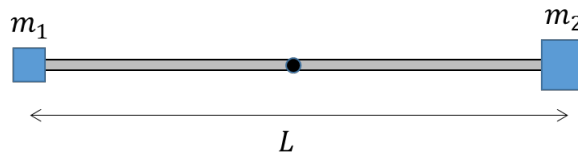
FYS1100 HØST 2024

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 L^AT_EX-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 L^AT_EX-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.

- Hva er farten til klossene når stangen kommer i vertikal posisjon? Du kan se bort fra luftmotstanden.
- Hvor store er kreftene i stanga når den er vertikal og i hvilke retninger virker de?
- 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 .

- Definer et passende koordinatsystem for å beskrive bevegelsen. Finn et uttrykk for akselerasjonen til klossen.
- Skriv et program i python som numerisk beregner farten og posisjonen som funksjoner av tida ved å bruke Euler-Cromer algoritmen. La programmet stoppe idet klossen stopper og finn ut hvor langt den beveger seg. Velg selv passende verdier for alle størrelsene som inngår. Husk å skrive hvilke verdier du bruker. Bruk matplotlib for å plote resultatene i form av grafer for posisjon, fart og akselerasjon som funksjoner av tida.
- 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.

- 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.