Oblig 1
FYS1100 vår 2025

Versjon 07.08.2023, ACL & JB

Du finner frister for innlevering av obliger på Canvas. For å få obligen godkjent, må du få ca. 80% riktig (på oppgaver som har et konkret svar), og du må vise at du har gjort et ordentlig forsøk på alle oppgavene. Husk også å **begrunne og forklare** hvordan du har tenkt (f.eks. "bruker bevegelsesligningen $v(t) = v_0 + at$ 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 1.1 Fermiproblem

Her skal du velge ut **to av de fem Fermiproblemene** som er gitt i oppgaveteksten, og svare på disse to. Forklar tydelig antagelsene, forenklingene og beregningene du gjør. Det viktigste vi vurderer i disse oppgavene er framgangsmåten, og ikke selve svaret.

a) Forfatteren Dorion Sagan og biologen Lynn Margulis skriver i boka *Garden of Microbial Delights* at "et menneskes hud har omlag 100000 bakterier per kvadratcentimeter". Bruk dette til å anslå massen til alle bakteriene som lever på huden din.

b) Noen mennesker mener det er usannsynlig at menneskene kan påvirke mengden CO_2 i atmosfæren fordi atmosfæren er så stor og vi så små. Den totale massen til atmosfæren er veldig stor, omtrent $5 \cdot 10^{18}$ kg. Men CO_2 utgjør bare en liten del av dette, omtrent $6 \cdot 10^{-4}$ av massen. Ifølge en webside om karbonavtrykk[1] vil en gjennomsnittsperson i USA bidra med 20 tonn CO_2 tilført til atmosfæren hvert år. Hvis hver person bidrar til like mye CO_2 i atmosfæren hvert år, hvor lang tid vil det ta å øke mengden CO_2 i atmosfæren med 20 %? Dette er selvsagt overforenklet, men gir et inntrykk av om det er realistisk at mennesker kan påvirke CO_2-mengden i atmosfæren eller ikke.

c) Trær tar CO_2 fra atmosfæren og binder karbonet i strukturen. Å plante trær er derfor en måte å redusere mengden CO_2 i atmosfæren. Omtrent 45 % av tørrstoffet i et tre er karbon. Anslå mengden CO_2 som fjernes fra atmosfæren når ett tre vokser. Hvis alle mennesker genererer like mye CO_2 som gjennomsnittet i USA (20 tonn/år), hvor mange trær må plantes hvert år for å binde opp like mye? Hvor stor plass trenger de?

d) Hvor fort vokser håret ditt? Gi svaret i km/time.

e) Bildet viser et dataminne som kan lagre 32 GB. Hvor stor plass tar en byte?



[1] http://www.carbonfootprint.com/carbonfootprint.html

Oblig 1.2 Dimensjonsanalyse

Når et objekt beveger seg i en sirkel kreves det en kraft F for at den skal holde seg på denne sirkelbanen. Denne kraften avhenger av massen m, radien i sirkelen R og farten v. Kraft har enheten $[F] = \text{N} = \text{kg m/s}^2$. Skriv ned enhetene til størrelsene som inngår og bruk dimensjonsanalyse til å finne et uttrykk for krafta F.

Oblig 1.3 Vann som drypper

En vannkran drypper og dråpene faller med jevn tidsavstand $\Delta t = 1$ s. Mens de faller (med konstant akselerasjon), vil den vertikale avstanden mellom dråpene øke, minke eller være konstant? (Tips: Hvordan ser bevegelsesdiagrammet ut?)

Oblig 1.4 Vannballonger

Du og en venn har en vannballongkrig. Du klatrer opp i et tre (19.6 m høyt) og venter på at vennen skal gå forbi. Når han gjør det, vil du prøve å treffe ham med to ballonger samtidig. Du har en ballong klar, og en til som du kan kaste 1.0 s etter den første. Du bestemmer deg for å kaste den første ballongen opp, og så slippe den andre uten å gi den fart. Hvor stor fart må den første ballongen ha for at de skal treffe bakken samtidig?

Oblig 1 slutt.