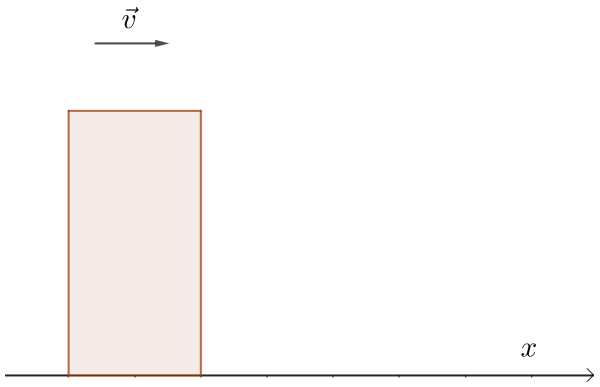
Oppgavesett uke 8

"Test deg selv"-oppgaver

Disse oppgavene er fine å gjøre hjemme før du kommer på gruppetimen. Om du har spørsmål til disse oppgavene, ta dem gjerne opp på ekstrahjelpgruppa.

TDS 8.1 Eskild Eskesen på joggetur

I denne oppgaven skal vi se på hastigheten til en person som har vært på joggetur.



Figuren over viser en noe forenklet person, Eskild Eskesen, som er ute og jogger. Vi ser kun på bevegelsen i en dimensjon (x-retning). Vi skal finne akselerasjonen til Eskild numerisk, og strekningen han har tilbakelagt, ved å bruke den målte hastigheten til Eskild i filen "velocity.txt". Vi skal også analysere og visualisere (plotte) resultatet. Deretter ser vi på et datasett med litegrann støy for å se hvordan det påvirker de numeriske resultatene.

a) Skriv et program som leser inn hastigheten og de tilhørende tidene fra filen "velocity.txt", og plott hastigheten som funksjon av tid. for hvilke tider er det Eskild akselererer negativt og positivt? Hvor lang tid varte joggeturen? Husk aksetitler og enheter!

b) Derivér numerisk hastigheten til Eskild og plott akselerasjonen som funksjon av tid. Stemmer resultatet for akselerasjonen med tolkningen din i forrige deloppgave?

c) Integrer numerisk hastigheten for å finne strekningen som funksjon av tid. Plott resultatet. Hva var den totale distansen Eskild tilbakela på joggeturen? Er dette en realistisk distanse gitt den totale tiden som joggeturen varte?

d) Gjør deloppgave a, b og c igjen, men nå med filen "velocitynoise.txt". Sammenlign resultatene med og uten støy ved å plotte dem sammen. Hvor stor er den typiske størrelsen av støyen i hastigheten? Ser dere en forskjell i de numeriske beregningene når man legger til litt støy? Hva er absoluttverdien av differansen mellom tilbakelagt strekning med og uten støy? Kommenter resultatene.

Fasit til "Test deg selv"-oppgaver

TDS 8.1

a) Joggeturen til Eskild varte i 15 minutter.

c) Ca. 7.0 km.

Gruppeoppgaver

G 8.1 Eksamenstrening

Siden dette er uka før midtveis-eksamen, starter vi gruppetimen med litt eksamenstrening. Gruppelæreren vil dele ut flervalgsoppgaver fra en tidligere eksamen. Dere besvarer først oppgavene på egen hånd, med en *kort* forklaring og begrunnelse for svaralternativet dere velger. Så går dere sammen to og to (evt. tre), og diskuterer svarene, spesielt der dere har svart forskjellig. Tilslutt vil gruppelæreren dele ut løsningsforslag, og eventuelt gjennomgå den/de oppgavene som viste seg å være vanskelige.

G 8.2 Numerisk derivasjon

a) Lag et array $x \in [0, 10]$ med $n = 100$ punkter og deriver numerisk følgende funksjoner:

- $f(x) = x^2$
- $f(x) = 4e^{3x}$
- $f(x) = \cos 3x$

Plott resultatene. Stemmer det med det du forventet?

b) Gjør oppgave a) på nytt, men endre antallet punkter i arrayet x til 10, og deretter 10000. Ser du en forskjell i resultatene hvis du sammenligner resultatet med de analytisk deriverte av funksjonene?

G 8.3 Trapesmetoden

Nå skal vi bruke trapesmetoden for numerisk integrasjon, hvor integralet I kan regnes ut numerisk ved

$$I = \sum_{i=1}^{n} \frac{f(x_i) + f(x_{i-1})}{2} \Delta x \tag{1}$$

Vi ser på en partikkel som er påvirket av posisjonsavhengig kraft som kan beskrives ved:

$$F(x) = F_0 \frac{\sin x/x_0}{x/x_0},$$

hvor F_0 er en konstant med enhet N og x en lengde med enhet m.

a) Plott kraften $F(x)/F_0$ i intervallet $x \in [-100x_0, 100x_0]$. Du kan gjerne sette $F_0 = 1.00$ N og $x_0 = 1.00$ m.

b) Finn arbeidet som kraften gjør når partikkelen beveger seg fra $x = -100x_0$ til $x = 100x_0$. (Tips: Du kan skrive din egen Python-funksjon som beregner arbeidet eller bruke scipy-funksjonen `trapz`).

c) Vi definerer nullpunktet i potensiell energi som $U(-100x_0) = 0$ J. Plott den potensielle energien til partikkelen i intervallet $x \in [-100x_0, 100x_0]$. (Tips: Du kan skrive din egen Python-funksjon som beregner den potensielle energien eller bruke scipy-funksjonen `cumulative_trapezoid`.)

Fasit til gruppeoppgaver

G 8.3

b) $W = 3.12$ J.