Oppgavesett uke 2

"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 snublegruppa. Tor Ole Odden har også laget programmeringsoppgaver ved hjelp av nettsiden Trinket.io, se "Uke 2: Introduksjon til Trinket". Disse anbefaler vi at dere jobber med hjemme før gruppetimen.

TDS 2.1 Posisjon, hastighet og akselerasjon

Posisjonen til en partikkel kan beskrives ved

$$x(t) = A\cos\omega t$$

der A og ω er konstanter. Hva blir hastigheten og akselerasjonen for denne partikkelen?

TDS 2.2 Elektron i boks

Et elektron skytes inn i en boks med et elektrisk felt slik at elektronet akselereres. Akselerasjonen i boksen er $a = 2000$ m/s^2. Boksen er $l = 1.00$ m lang og elektronet kommer inn i boksen med hastighet $v_0 = 100$ m/s. Hva er hastigheten til elektronet når det forlater boksen?

TDS 2.3 En bil og en motorsykkel på landeveien

En bil kjører med konstant hastighet på 20.0 m/s og passerer en motorsykkel som er i ro. I det øyeblikket hvor bilen kjører forbi begynner motorsykkelen å kjøre med konstant akselerasjon, i samme retning som bilen. Motorsykkelen kjører forbi bilen etter 200 m.

a) Hvor stor akselerasjon har motorsykkelen?

b) Hva er hastigheten til motorsykkelen når den kjører forbi bilen?

Øvingsoppgaver

G 2.1 Posisjon, fart og akselerasjon

Farten til en partikkel varierer kvadratisk med tiden etter formelen

$$v(t) = \frac{1}{2}At^2$$

hvor A er en konstant med enhet m/s^3. Bevegelsen starter ved $t = 0$ s og $x = 0$ m.

a) Hva blir akselerasjonen og den tilbakelagte veilengden som funksjon av tiden?

b) Anta at $A = 3$ m/s^3. Hvor stor er akselerasjonen ved $t_1 = 2$ s og ved $t_2 = 5$ s, og hvor stor er gjennomsnittsakselerasjonen i tidsintervallet fra t_1 til t_2?

c) Tegn grafene til $x(t)$, $v(t)$ og $a(t)$. Bruk gjerne Python eller et annet numerisk verktøy til dette.

G 2.2 To tog

Et godstog kjører fra Oslo til Drammen i 50 km/t. Et ekspresstog kjører fra Drammen til Oslo i 200 km/t. Begge togene starter på det samme tidspunktet. Avstanden mellom Oslo og Drammen er 50 km.

a) Når møtes togene?

b) Hvor langt fra Oslo møtes togene?

G 2.3 Stein som faller

En mann ser en stein falle fra en klippe langt unna og måler at steinen bruker 1,1 s på å falle den siste fjerdedelen av avstanden til bakken. Du kan se bort ifra luftmotstanden. Hvor høy er klippen?

Hint: Hvis t_1 er tidspunktet steinen passerer den siste fjerdedelen av høyden, og t_2 er tidspunktet steinen treffer bakken, sett opp bevegelseslikningene for $y(t_1)$ og $y(t_2)$. Løs deretter likningssettet $t_2 - t_1 = 1.1$ s.

G 2.4 Basketball (bevegelse i to dimensjoner)

Du kaster en basketball som forlater hånden din med en hastighet med størrelse 9.4 m/s og en vinkel $\theta = 60^\circ$ i forhold til bakken (horisontal retning). Du scorer fra 7.0 m avstand og kurven henger i 3.5 m høyde. Du kan ignorere luftmotstand.

a) Hva er akselerasjonen til ballen i horisontal (x) og vertikal (y) retning?

b) Finn et uttrykk for posisjonen og hastigheten til ballen som funksjon av tid.

c) Fra hvilken høyde kastet du ballen?

d) Hva er hastigheten når ballen treffer kurven?

Ukas utfordring

Denne oppgava krever mer enn vanlig kompliserte resonnement eller utregninger. Det er en utfordring for studenter som føler at de mestrer stoffet og trenger noe ekstra å jobbe med.

G 2.5 Kaste ball

Hva er den største vinkelen med horisontalen du kan kaste en ball med slik at den hele tiden beveger seg bort fra deg (dvs avstanden mellom deg og ballen øker hele tida)?

G 2.6 Lat gresshoppe

En trestamme med diameteren 20 cm ligger på bakken. En lat gresshoppe vil hoppe over stokken. Finn den minste farten den kan hoppe med (se bort fra luftmotstand).