

Fy1 - Prøve i kapittel 5: Bevegelse

Løsningsskisser

Generelt:

- Alle svar *skal* avrundes korrekt med samme antall gjeldende siffer som er gitt i oppgaven.
- Alle svar *skal* begrunnes:
 - Tekst/figur/forklaring
 - Formel som brukes
- Avlesninger fra grafer *skal* markeres i graf

Oppgave 1

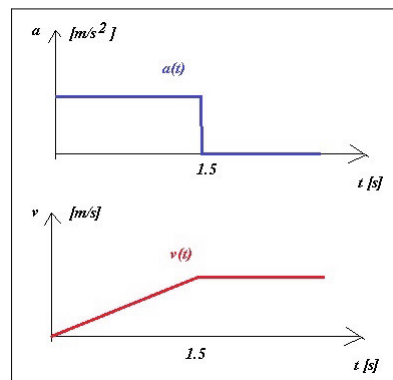
a) Lag skisser av to grafer som viser fart og akselerasjon som funksjon av tiden for en metallkule som slippes fra toppen av et skråplan og triller nedover til skråplanet tar slutt, og deretter triller bortover gulvet.

Se bort fra all friksjon og luftmotstand. Kula når slutten av skråplanet etter 1.5 sekund.

b) Hvor langt er skråplanet, hvis kula hadde akselerasjon 2.5 m/s^2 ?

c) Hvor langt har kula trillet bortover gulvet når det har gått 2.5 sekunder etter at vi slapp kula fra toppen av skråplanet?

a) Uten friksjon og luftmotstand vil kula få konstant akselerasjon ned skråplanet og og null akselerasjon og konstant hastighet langs gulvet, omtrent slik:



b) Lengde skråplan: $s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 0 + \frac{1}{2} \cdot 2.5 \cdot 1.5^2 \approx 2.8 \text{ [m]}$

c) Fart ved slutten av skråplan: $v = v_0 + a t = 0 + 2.5 \cdot 1.5 = 3.75 \text{ [s]}$

Lengde langs gulv: $s = v t = 3.75 \cdot (2.5 - 1.5) \approx 3.8 \text{ [m]}$

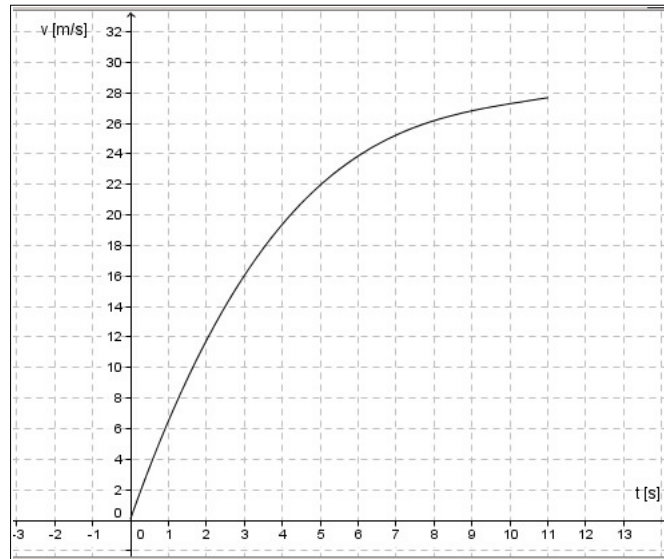
Oppgave 2

En måte å test reaksjonstid på er å holde en linjal mellom tommel og pekefinger til testpersonen, slippe linjalen og måle hvor langt den har falt før testpersonen klarer å stoppe den ved å klemme sammen fingrene.

Hva blir reaksjonstiden til en person som klarer å stoppe linjalen etter et fall på 27 cm?

$$\text{Veiloven } s = \frac{1}{2}at^2 \text{ gir reaksjonstiden: } t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0.27}{9.81}} \approx 0.23 \text{ [s]}$$

Oppgave 3



Grafen over viser hastigheten som funksjon av tiden for en bil som akselererte fra stillestående til 100 km/h på 11 sekunder. Bruk grafen til å bestemme:

- Gjennomsnittsakselasjonen i disse 11 sekundene.
- Momentanakselerasjonen i starten. ($t = 0$ sekunder)
- Momentanakselerasjonen når $t = 3$ sekunder.
- Omtrent hvor langt bilen har beveget seg i de 3 første sekundene.
- Gjennomsnittsfarten i de første 3 sekundene.

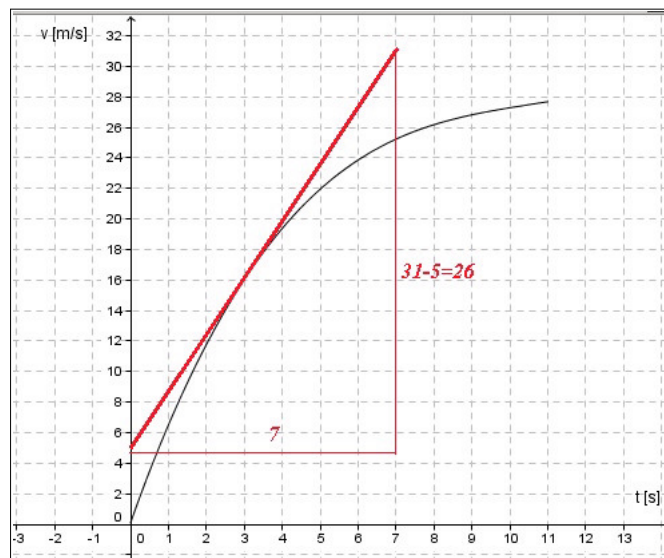
a) Gjennomsnittsakselasjon: $a_{[0,11]} = \frac{27.8}{11} \approx 2.5 \text{ [m/s}^2\text{]}$

b)



Momentanakselerasjon i starten: $a(0) = \frac{28}{4} = 7.0 \text{ [m/s}^2\text{]}$

c)



Momentanakselerasjon når $t = 3$ sekunder: $a(3) = \frac{26}{7} \approx 3.7 \text{ [m/s}^2\text{]}$

d) Veilengden er arealet under fartsgrafen.

Arealet fra $t = 0$ til $t = 3$ under grafen er ca. 13.5 ruter.

Hver rute har størrelsen 2 m, så bilen har beveget seg $13.5 \cdot 2 = 27 \text{ [m]}$.

e) Gjennomsnittsfarten i de første 3 sekundene blir da:

$$\bar{v}_{[0,3]} = \frac{s}{t} = \frac{27}{3} = 9 \text{ [m/s]}$$

(Obs: $\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2}$ blir gal her, da akselerasjonen ikke er konstant!

Denne formelen ville gi 8 m/s, som er for lite og bare er riktig hvis grafen hadde vært lineær fra 0 til 16 m/s.)

Oppgave 4

En elev kaster en ball rett oppover. Ballen forlater hånden 1.6 meter over gulvet. Det tar 0.8 sekunder før ballen når bakken.

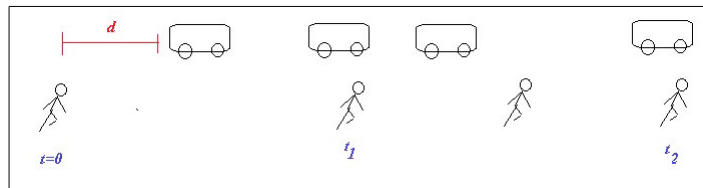
Oppgave 7

En buss starter fra en holdeplass med akselerasjonen 0.50 m/s^2 . Ferkenberg løper etter bussen og klarer å holde en konstant fart på 5 m/s . Ferkenberg tar igjen bussen etter 2.0 sekunder etter at bussen forlot holdeplassen.

a) Hvor langt bak bussen var Ferkenberg da bussen forlot holdeplassen?

b) Ferkenberg fortsetter å løpe forbi bussen etter å ha tatt igjen bussen. Hvor lang tid tar det før bussen tar igjen Ferkenberg?

a) Viktig å tegne en god figur her:



Ved tidspunktet $t_1 = 2 \text{ s}$ har Ferkenberg tatt igjen bussen og har tilbakelagt strekningen

$$s_{F1} = v_F t_1$$

Bussen har tilbakelagt strekningen $s_{B1} = \frac{1}{2} a t_1^2$

Vi får ligningen: $s_{F1} = d + s_{B1} \Leftrightarrow v_F t_1 = d + \frac{1}{2} a t_1^2 \Leftrightarrow$

$$\text{Hvor langt bak: } d = v_F t_1 - \frac{1}{2} a t_1^2 = 5 \cdot 2 - \frac{1}{2} 0.5 \cdot 2^2 = 9.0 \text{ [m]}$$

b) Ferkenberg og bussen er side om side to ganger når samme ligning som i a) er oppfylt:

$$v_F t = d + \frac{1}{2} a t^2 \Leftrightarrow \frac{1}{2} a t^2 - v_F t + d = 0 \Leftrightarrow 0.25 t^2 - 5t + 9 = 0 \Leftrightarrow$$

$$t^2 - 20t + 36 = 0 \Leftrightarrow t = t_1 = 2 \vee t = t_2 = 18 \text{ [s]}$$

Bussen tar altså igjen Ferkenberg 16 sekunder etter at Ferkenberg passerte bussen. (Eller 18 sekunder etter at bussen forlot holdeplassen.)