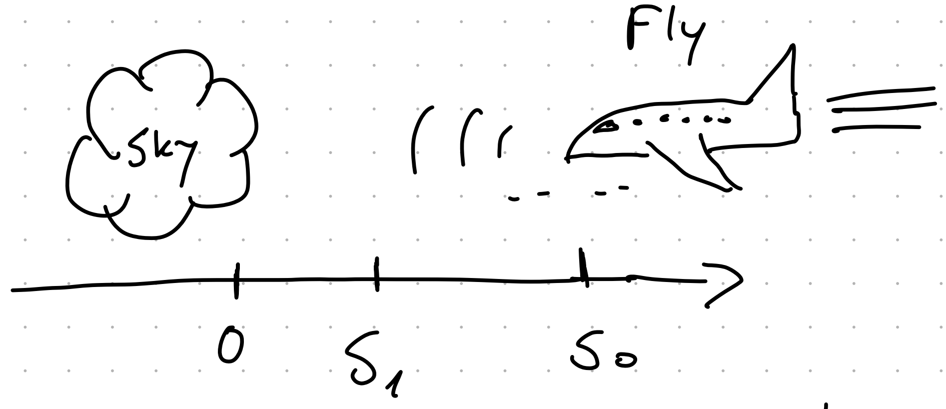
1.15



- Velger positiv retning mot høyre.
- Velger posisjon sky $= 0$

a)

$$2 \cdot S_0 = v \cdot t$$

(gange med 2 siden radarpulsen går frem og tilbake)

$$S_0 = \frac{c \cdot t}{2}$$

radarpuls: $v = c$ (lysfarten)

$$= \frac{3{,}00 \cdot 10^{8} \frac{m}{s} \cdot 80{,}01 \cdot 10^{-6} s}{2}$$

$$= \frac{240{,}03 \cdot 10^{2} m}{2}$$

$$= 1{,}20015 \cdot 10^{4} m$$

$$\underline{S_0 = 12 km}$$

b) $2 \cdot s_1 = ct$

$$s_1 = \frac{ct}{2}$$

$$= \frac{3{,}00 \cdot 10^8 \frac{m}{s} \cdot 76{,}67 \cdot 10^{-6} s}{2}$$

$$= 1{,}15005 \cdot 10^4 m$$

$$s_1 = 11{,}5 km$$

$$V_{fly} = \frac{s_1 - s_0}{\Delta t} = \frac{(1{,}15005 - 1{,}20015) \cdot 10^4 m}{2 s}$$

$$V_{fly} = -250{,}5 \frac{m}{s}$$

$$V_{fly} = -251 \frac{m}{s}$$

negativt fortegn siden flyet flyr mot venstre.

1.16

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$= \frac{(20-10)\frac{m}{s} \cdot \frac{1}{s}}{5{,}0\ \cancel{s} \cdot \frac{1}{\cancel{s}}}$$

$$\underline{\bar{a} = 2{,}0\ \frac{m}{s^2}}$$

1.17

a) Gjennomsnittsakselerasjonen er forandringen i fart over et tidsrom.

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Momentanakselerasjon er gjennomsnittsakselerasjonen når $\Delta t \to 0$

$$a = \lim_{t \to 0} \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Konstant akselerasjon vil si at akselerasjonen for ethvert tidsrom er den samme.

b)

- Forsøk med lysport som beskrevet i forelesningen kan gjøres for å finne akselerasjonen.

- For å finne momentanakselerasjonen, kan man flytte lysportene nærmere og nærmere hverandre.

- Når lysportene er veldig nærme hverandre, får man stor usikkerhet på målingen.

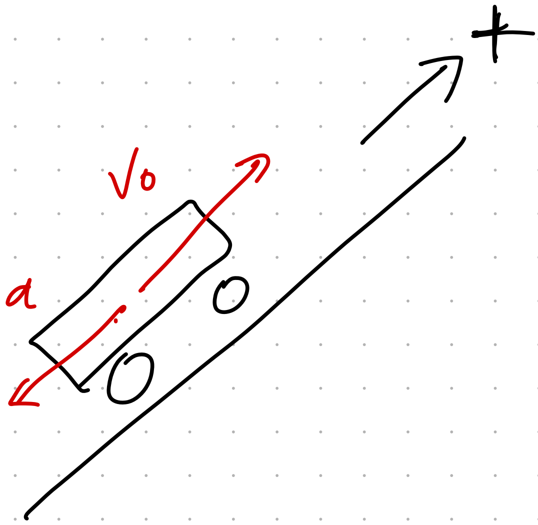
- Det man kan gjøre er å måle gjennomsnittsakselerasjonen i forskjellige tidsintervall. Mest sannsynlig vil man oppnå samme svar og kan konkludere med at akselerasjonen er konstant og dermed lik momentanakselerasjonen i alle punkt.

- Det samme gjelder for et lodd som faller fritt.

c)

- Vi måler tid for å finne farten i passeringspunktene.
- Vi måler også tiden mellom passeringspunktene for å finne akselerasjonen.

1.21



$V_0 = 4{,}0\ m/s$

$t = 2{,}0s$ (når $V(t)=0$)

$a = ?$

a) Farten e 0 når vognen snur.

b) $V(t) = V_0 + at$

$$V(2{,}0s) = 0 = V_0 + a \cdot 2{,}0s$$

$$a = -\frac{V_0}{2{,}0s}$$

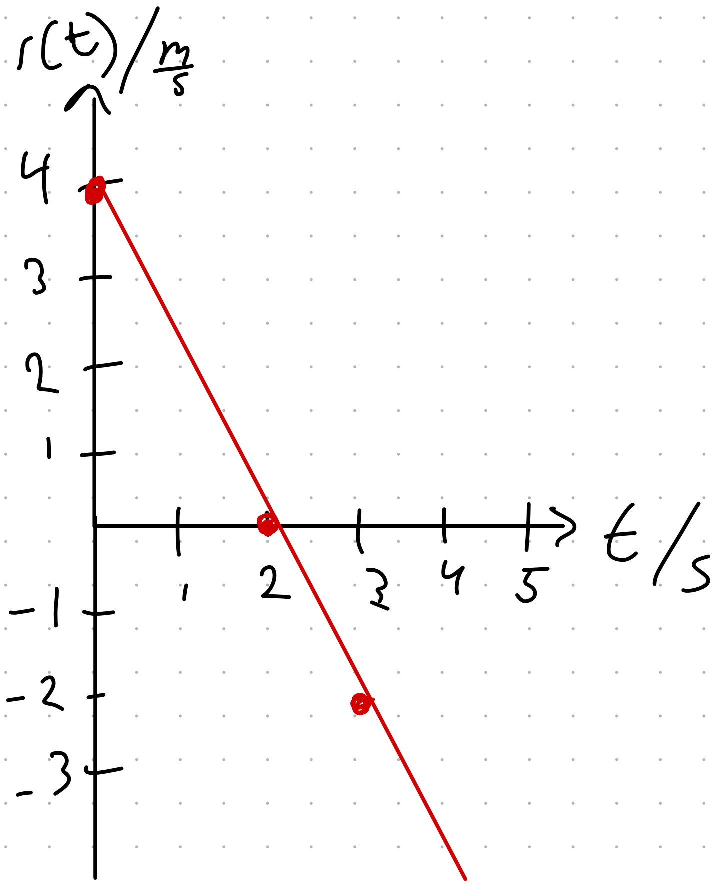
$$= -\frac{4{,}0\frac{m}{s}}{2{,}0s}$$

$$\underline{a = -2{,}0\frac{m}{s^2}}$$

c) $V(3{,}0s) = V_0 + a \cdot 3{,}0s$

$$= 4{,}0\frac{m}{s} - 2{,}0\frac{m}{s^2} \cdot 3{,}0s$$

$$\underline{V(3{,}0s) = -2{,}0\frac{m}{s}}$$



a) Farten e 0 når vognen snur.

b) $v(t) = v_0 + at$

$0 = v_0 + at$

$a = -\frac{v_0}{t}$

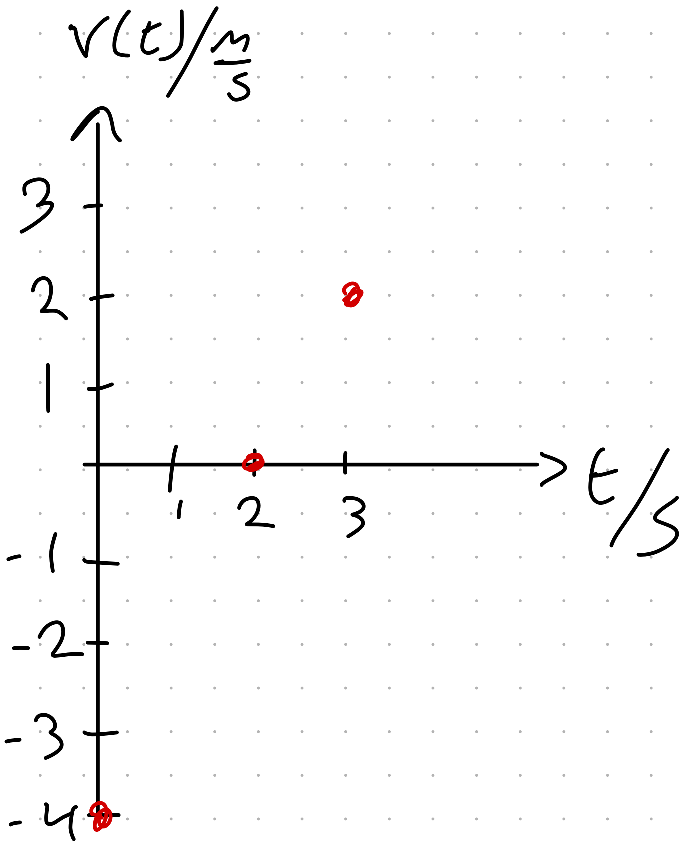
$= -\frac{\left(-4{,}0\,\frac{m}{s}\right)}{2{,}0\,s}$

$\underline{a = +2{,}0\,\frac{m}{s^2}}$

c) $V(3{,}0s) = V_0 + at$

$$= -4{,}0\frac{m}{s} + 2{,}0\frac{m}{s^2} \cdot 3{,}0s$$

$$\underline{V(3{,}0s) = 2{,}0\frac{m}{s}}$$



1.22 Bevegelseslignngene , a = konstant

(1) $V = V_0 + at$

(2) $S = S_0 + V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

(3) $S = S_0 + \frac{V_0 + V}{2} t$

(4) $V^2 - V_0^2 = 2a(S - S_0)$

$V = \text{konstant} \Rightarrow a = 0$

Fra (1) ser vi at om v er konstant blir $V = V_0$. at må derfor være 0, dvs. $a = 0$.

$\underline{a = 0}$

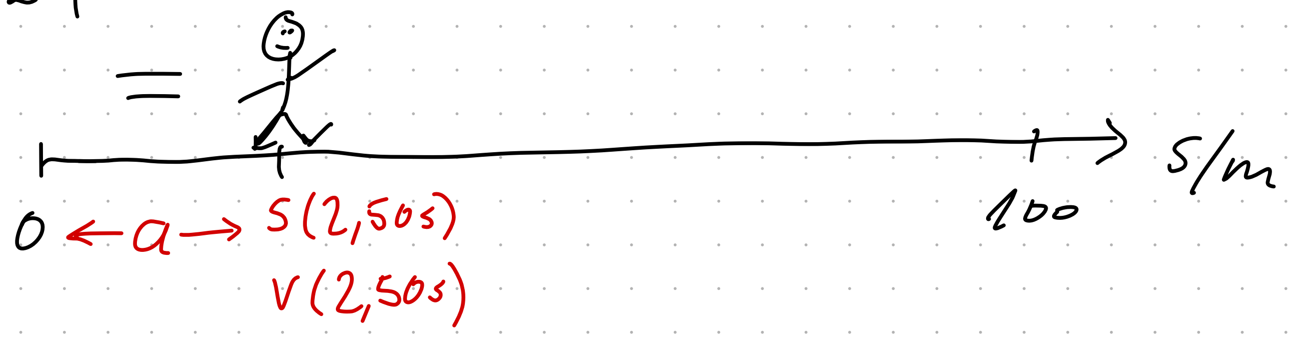
(1) $\underline{V = V_0}$

(2) $\underline{S = S_0 + V_0 t}$

(3) $\underline{S} = S_0 + \frac{V_0 + V_0}{2} t = \underline{S_0 + V_0 t}$

(4) $\cancel{V_0^2} - \cancel{V_0^2} = \cancel{2a(S - S_0)}$, $\underline{0 = 0}$

1.24



$a = 4{,}00\,\frac{m}{s^2}$ i $2{,}50\,s$

$a = 0$ resten av løpet.

a) $v(t) = v_0 + at$, $v_0 = 0$

$v(t) = at$

$v(2{,}50s) = 4{,}00\,\frac{m}{s^2} \cdot 2{,}50\,s$

$\underline{v(2{,}50s) = 10\,\frac{m}{s}}$

b) $s(t) = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2$

$s(2{,}50s) = \cancel{0} + \cancel{0 \cdot 2{,}50s} + \frac{4{,}00}{2}\,\frac{m}{\cancel{s^2}} \cdot (2{,}50\cancel{s})^2$

$\underline{s(2{,}50s) = 12{,}5\,m}$

c) Løperen har løpt 12,5 m på 2,50 s
Hvis han holder konstant fart $= 10\frac{m}{s}$
resten av løpet, blir total tid:

$$t = 2{,}50\,s + \underbrace{\frac{(100-12{,}5)\,m}{10\,\frac{m}{s}}}_{\substack{s = v\cdot t \\ t = \frac{s}{v}}}$$

$$t = 2{,}50\,s + \frac{87{,}5\,\cancel{m}\cdot s}{10\,\frac{\cancel{m}}{\cancel{s}}\cdot \cancel{s}}$$

$$t = 2{,}50\,s + 8{,}75\,s$$

$$\underline{t = 11{,}3\,s}$$

d) Verdensrekorden på 100 m er 9,58 s
Vi antar at akselerasjonstiden er 2,50 s, men at toppfarten blir høyere enn $10\,\frac{m}{s}$ etter 2,50 s.

For enkelhets skyld sier vi at løperen har løpt 12,5 m etter 2,50 s.

De siste 87,5 m må da løpes på 7 s for å slå ny verdensrekord.
Farten blir dermed

$$v = \frac{s}{t} = \frac{87{,}5\,m}{7\,s} = 12{,}5\,\frac{m}{s}$$

Løperen må derfor ha en toppfart på rundt $13\,\frac{m}{s} \sim 45\,\frac{km}{h}$ for å slå verdensrekorden.

(Fasiten i boken sier ca. $12\,\frac{m}{s}$, men her er det kanskje brukt andre antakelser)