

Fy1 - Prøve i kapittel 5: Bevegelse

Løsningskisser

Oppgave 1

En lekebil starter med å trille oppover et skråplan med farten -1.6 m/s . 1.5 sekunder etter starttidspunktet har lekebil en fart på 2.4 m/s nedover skråplanet. (Vi regner altså med positiv retning nedover skråplanet.)

- Hva er akselerasjonen til lekebil? (Regn med konstant akselerasjon.)
- Hvor langt over utgangspunktet kommer lekebil på det meste?
- Hvor befinner lekebil seg 1.5 sekunder etter starttidspunktet?
- Hvor stor fart har lekebil 2.0 sekunder etter starttidspunktet?

*Tegn alltid figur med oppgitte størrelser og positiv retning angitt!
Oppgaven bruker 2 gjeldende siffer, så vi bruker 3 siffer i mellomregninger og siffer i svaret.*

- a) Akselerasjonen til lekebil (konstant):

$$v = v_0 + at \Leftrightarrow a = \frac{v-v_0}{t}$$

$$a = \frac{2.4 - (-1.6)}{1.5} = 2.66\dots \approx 2.7 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

- b) Hvor langt fra utgangspunkt:

$$2as = v^2 - v_0^2 \Leftrightarrow s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

$$s = \frac{0^2 - (-1.6)^2}{2 \cdot 2.67} = -0.479 \approx -0.48 \text{ [m]} \quad (\text{Ovenfor utgangspunkt.})$$

- c) Posisjon etter 1.5 sekunder:

$$s = v_0 t + \frac{a}{2} t^2 = -1.6 \cdot 1.5 + \frac{2.67}{2} 1.5^2 \approx 0.60 \text{ [m]} \quad (\text{Nedenfor utgangspunkt.})$$

- d) Fart etter 2 sekunder:

$$v = v_0 + at = -1.6 + 2.67 \cdot 2 \approx 3.7 \text{ [m/s]}$$

Oppgave 2

En lovlydig syklist sykler på fortauet med farten 20 km/h . Foran seg ser syklisten en fotgjenger som beveger seg i motsatt retning med farten 3.6 km/h , og reduserer derfor farten til 5.0 km/h idet han passerer fotgjengeren med god klaring.

(Trafikkreglens §18.3 sier: Sykling på gangveg, fortau eller i gangfelt er tillatt når gangtrafikken er liten og syklingen ikke medfører fare eller er til hinder for gående. Slik sykling må ved passering av gående skje i god avstand og i tilnærmet gangfart.)

- a) Hva er syklistens akselerasjon, hvis vi regner med konstant akselerasjon i de 4.0 sekundene det tok å redusere farten fra 20 til 5 km/h ?

b) Omtrent hvor langt unna fotgjengeren var syklisten da han startet å redusere farten?

a) Husk å bruke standardenheter:

$$v_{s0} = \frac{20}{3.6} = 5.56 \text{ [m/s]}, \quad v_s = \frac{5}{3.6} = 1.39 \text{ [m/s]}, \quad v_f = \frac{3.6}{3.6} = 1 \text{ [m/s]}$$

Syklistens retardasjon: $v_s = v_{s0} + at \Leftrightarrow a = \frac{v_s - v_{s0}}{t}$

$$a = \frac{1.39 - 5.56}{4} = -1.04 \approx -1.0 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

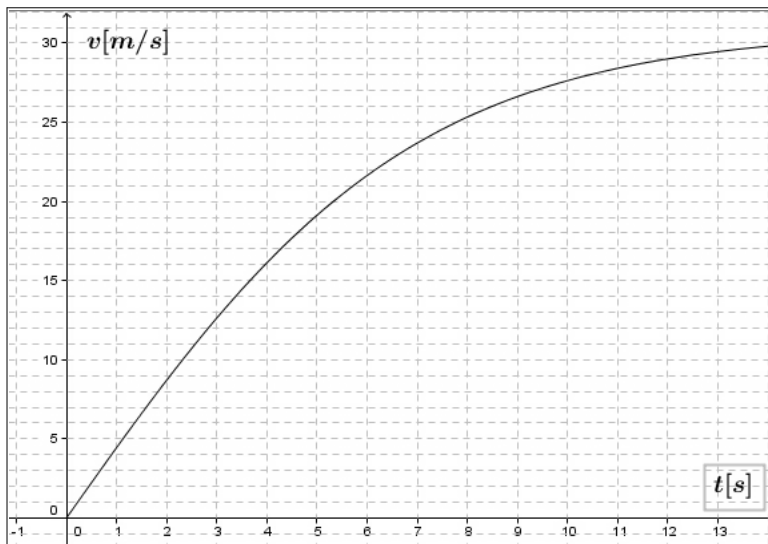
b) Distanse mellom syklist og fotgjenger:

Ikke glem at fotgjenger også beveger seg!

$$s = s_s + s_f = v_{s0}t + \frac{a}{2}t^2 + v_f t = 5.56 \cdot 4 + \frac{-1.04}{2}4^2 + 1 \cdot 4 = 17.9 \approx 18 \text{ [m]}$$

Oppgave 3

Grafen viser hastigheten som funksjon av tiden for en bil som akselererte fra stillestående til 100 km/h på 10 sekunder:



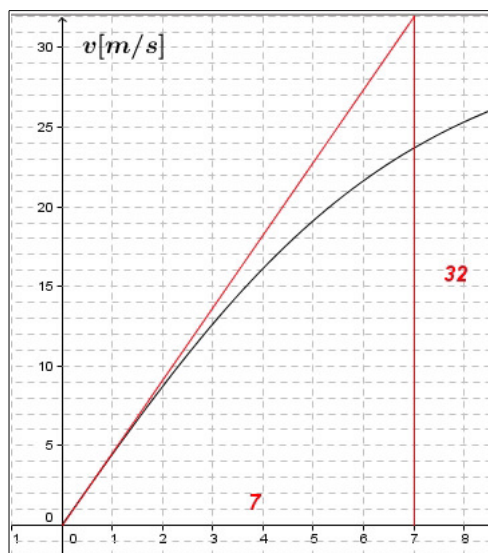
Bruk grafisk avlesing til å bestemme:

- Gjennomsnittsakselasjonen i disse 10 sekundene.
- Momentanakselerasjonen i starten.
- Momentanakselerasjonen når $t = 5$ sekunder.
- Omtrent hvor langt bilen har beveget seg i disse 10 sekundene.
- Gjennomsnittsfarten i disse 10 sekundene.

a) Gjennomsnittsakselasjon i 10 sekunder:

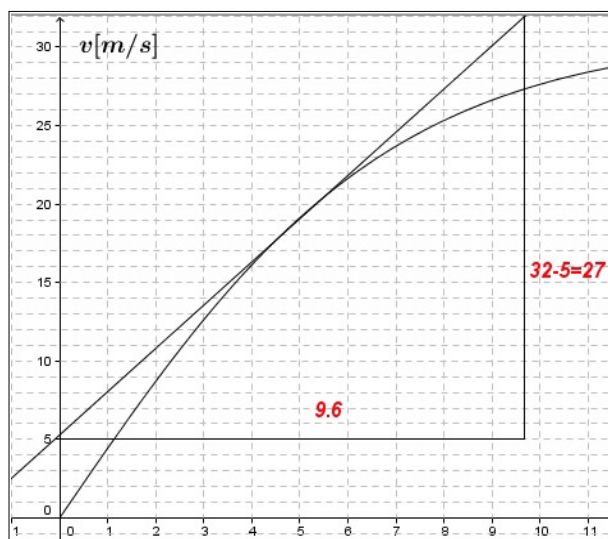
$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{27.8 - 0}{10} = 2.78 \approx 2.8 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

b) Momentanakselerasjon i starten:



$$a(0) = \frac{32-0}{7-0} \approx 4.6 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

c) Momentanakselerasjon når $t = 5$ sekunder:



$$a(5) = \frac{27}{9.6} \approx 2.8 \text{ [m/s}^2\text{]}$$

d) Veilengden er arealet under fartsgrafen. Telling av ruter gir ca. 168 ruter: Veilengde: $s = 168$ meter

e) Gjennomsnittsfart: $v_{[0,10]} = \frac{s}{t} = \frac{168}{10} \approx 17 \text{ [m/s]}$

Oppgave 4

Tabellen viser Usain Bolts tider og posisjon for hver 10de meter langs 100-meters banen da han satte verdensrekord på 9.58 sekunder:

Tid [s]:	0	1.89	2.88	3.78	4.64	5.47	6.29	7.10	7.92	8.75	9.58
Meter [m]:	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

a) Finn gjennomsnittsfarten i hver av disse 10-meters intervallene.

b) Tegn en fartsgraf for løpet.

c) Hva er arealet under fartsgrafen fra 0 til 9.58 sekunder?

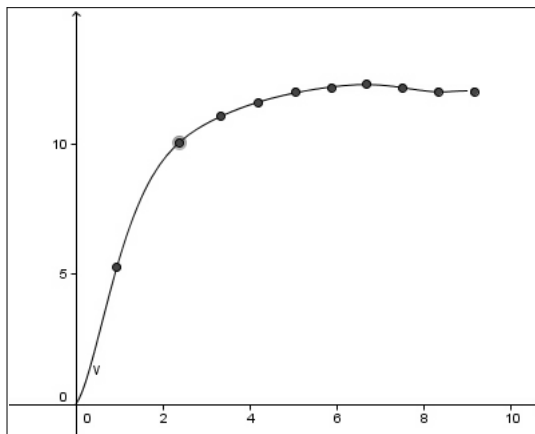
d) Skisser en akselerasjonsgraf for løpet og kommenter denne.

a) Gjennomsnittsfart i alle intervaller: $v = \frac{s}{t} = \frac{10 \text{ [m]}}{t \text{ [s]}}$

Vi får:

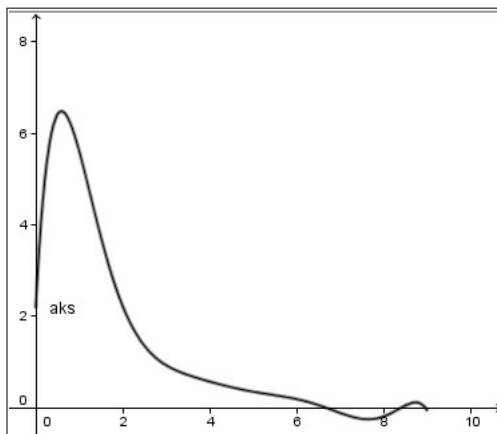
t [s]:	0.95	2.39	3.33	4.21	5.06	5.88	6.7	7.51	8.34	9.17
v [m/s]:	5.29	10.1	11.1	11.6	12.1	12.2	12.4	12.2	12.1	12.1

b) Graf:



c) Arealet under fartsgrafen må være distansen, altså 100 meter.

d) Omtrent noe slikt:



Akselerasjonen er størst i starten og avtar etterhvert.
Etter 6 sekunder er akselerasjonen omtrent 0, altså holder UB omtrentlig konstant fart de siste 3.6 sekundene.

Oppgave 5

En bil B kjører med en fart på 70 km/h på en vei med fartsgrense 80 km/h.
En annen bil A ligger 60 meter bak, har farten 80 km/h og kjører forbi bil B.

a) Hvor lang tid vil forbikjøringen ta hvis bil A skal legge seg inn 60 meter foran bil B og begge bilene er 5.0 meter lange?

b) Hvor lang distanse har bil A tilbakelagt under denne forbikjøringen.

a)

Her må man tegne en god figur som viser hvor bilene er når tiden er 0 og etter 4 sekunder!

En slik figur vil vise at bil A må ha gått $60+5+60+5=130$ meter mer enn bil B, altså har vi:

$$s_A = s_B + 130 \quad \text{eller} \quad v_A t = v_B t + 130$$

som gir tiden forbikjøringen tar:

$$t = \frac{130}{v_A - v_B} = \frac{130}{\frac{80}{3.6} - \frac{70}{3.6}} = 46.8 \approx 47 \text{ [sekunder]}$$

b)

Distansen: $s_A = v_A t = \frac{80}{3.6} 46.8 = 1040 \approx 1000 \text{ [m]} = 1.0 \text{ [km]}$