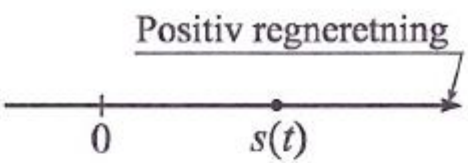
A5 & A6: Fysik B 2/9 2016

- Tilstedeværelsesregistrering
- Aflevering 02 afleveres.
- Opsamling fra sidst – evt. spørgsmål...
- Kinematik. Lineær bevægelse. Siderne 13-17 + 19+20.
- Opgaver 2/3-2/16. (OBS! Der er meget stof, så der arbejdes videre med disse opgaver i første blok på tirsdag).
- Se disse videoer:
- Fart og hastighed (DTU) (7:08)
- Kinematik (DTU) (8:25)
- Bevægelse med konstant acceleration (1:58)
- Frit fald - fra video til graf (3:23)

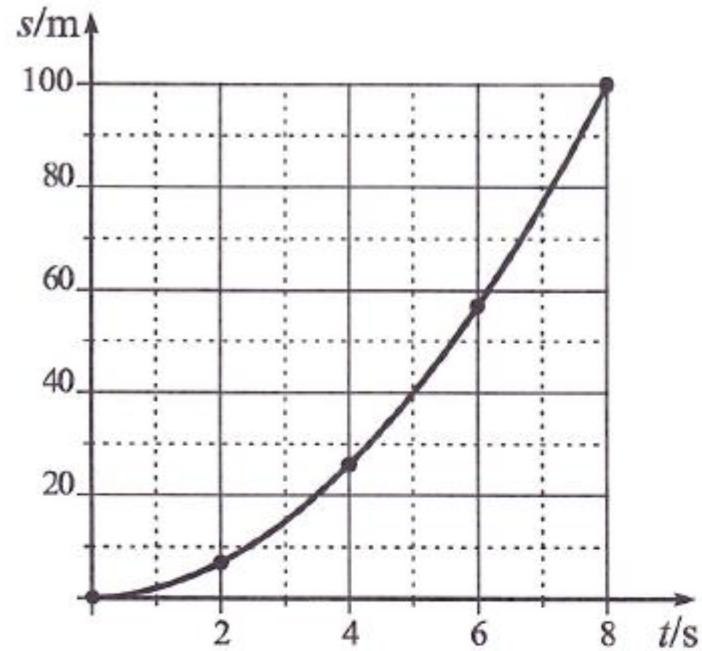
2.1 Lineær bevægelse

1. Position og (t,s)–graf

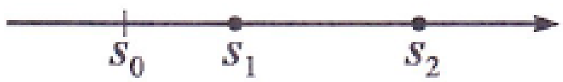


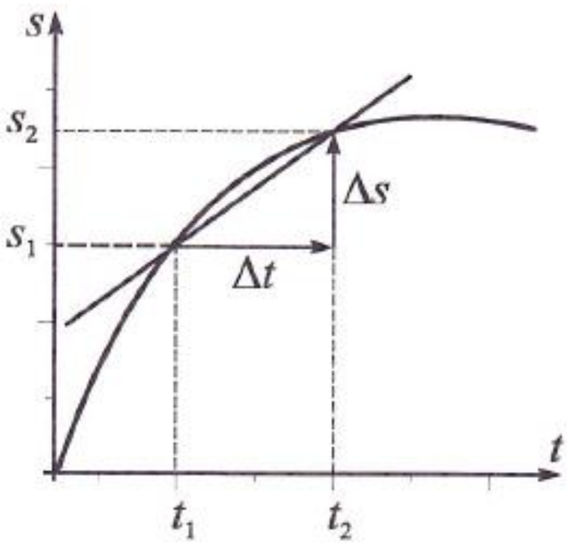
Partiklens position angives med fortegn, efter en valgt retning, angivet ved en pil.

t /s	0	2	4	6	8
s /m	0	7	26	57	100



(t,s) – graf ud fra målepunkterne •





$$v_{\text{middel}} = \frac{\text{positionsændringen}}{\text{tidsændringen}} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

RETNINGS-PIL LIGE SOM VED KRÆFTER

Hastigheden til tiden t_1 er givet ved:

$$v(t_1) = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{ds}{dt}$$

OBS! HASTIGHED ER MED RETNING/FORTEGN.

F.EKS $v = -30 \frac{m}{s}$ (ELLER $\leftarrow v = 30 \frac{m}{s}$)

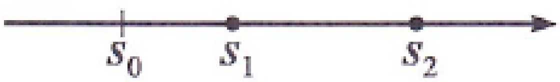
FART ER NUMERISK VÆRDI AF HASTIGHED, DVS MAN SER BORT FRA RETNINGEN $|v| = 30 \frac{m}{s}$

LIGE SOM VED STØRRELSEN AF EN KRAFT.

Enheden for hastighed:

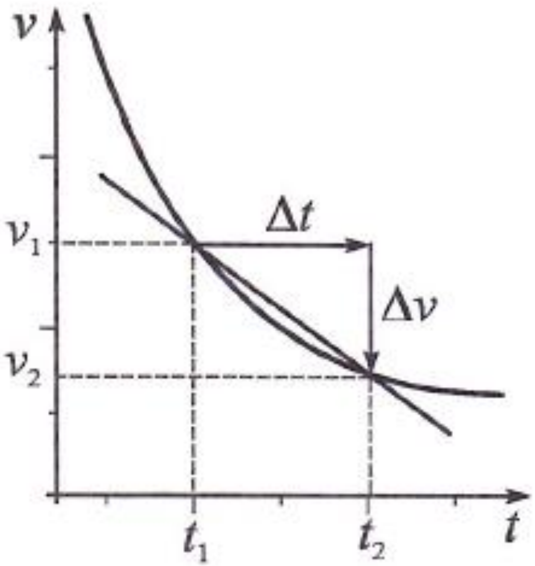
$$[v] = \frac{[\text{længde}]}{[\text{tid}]} = \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

ACCELERATION ER ALTID MED FORTEGN RETNING.



$$a_{\text{middel}} = \frac{\text{hastighedsændringen}}{\text{tidsændringen}} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

MED MINDRE DER SPØRGES EFTER STØRRELSEN AF ACCELERATIONEN.



$$a(t_1) = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt}$$

Enheden for acceleration:

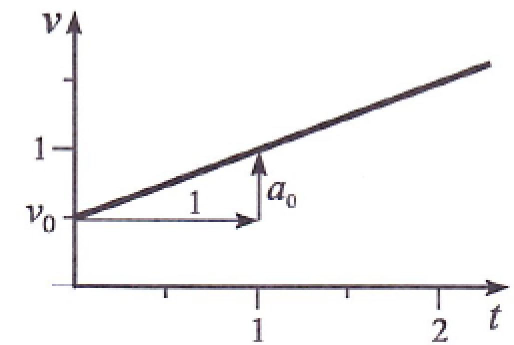
$$[a] = \frac{[\text{hastighed}]}{[\text{tid}]} = \frac{\frac{\text{m}}{\text{s}}}{\text{s}} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

4. Bevægelse med konstant acceleration

$a = a_0$ (konstant)

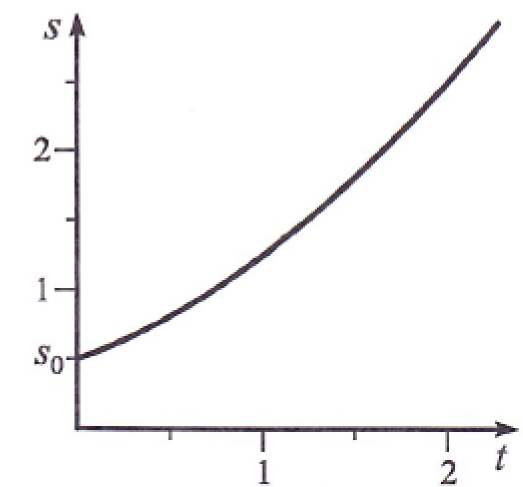
(1) $v(t) = v_0 + at$

v_0 er hastigheden til $t = 0$



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

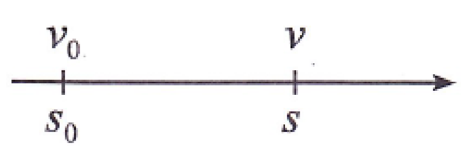
s_0 er positionen til $t = 0$



(3) $2a(s - s_0) = v^2 - v_0^2$

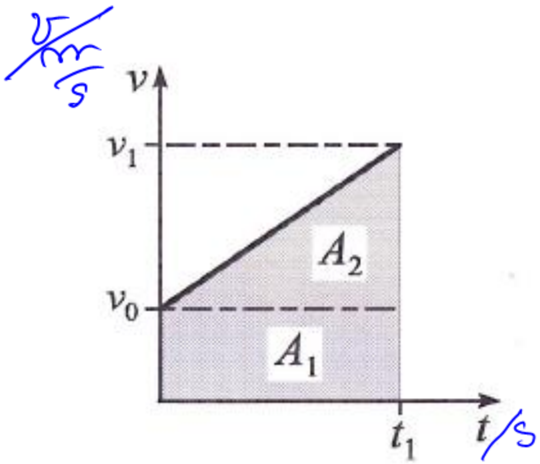
v_0 er hastigheden i positionen s_0

v er hastigheden i positionen s



Vejlængde ud fra (t,v)–graf

Den tilbagelagte vej til tiden t kan beregnes ud fra formel (2). Ofte er det dog lettere at beregne vejlængden som arealet "under" (t,v)–grafen.



Den tilbagelagte vej Δs er arealet "under" (t,v) – grafen

$\Delta s = A_1 + A_2$

$\frac{m}{s} \cdot s = m$

▶ EKS. 2/2 Lineær bevægelse med konstant acceleration

En bil kører med hastigheden v_0 til tiden t_0. Til tiden t har bilen hastigheden v. Bilen har konstant acceleration.

Data: $v_0 = 90$ km/h ; $t_0 = 0$; $t = 3{,}5$ s ; $v = 72$ km/h

a) Beregn bilens acceleration

b) Beregn det stykke, bilen kører i tiden $\Delta t = t - t_0$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0} = \frac{\frac{72}{3{,}6}\frac{m}{s} - \frac{90}{3{,}6}\frac{m}{s}}{3{,}5\,s - 0\,s} = -1{,}43\,\frac{m}{s^2} \approx \underline{\underline{-1{,}4\,\frac{m}{s^2}}}$$

b)

$$\boxed{s = s_0 + v_0 \cdot t + \tfrac{1}{2} a t^2}$$

$$\Delta s = s - s_0 = \frac{90}{3{,}6} \cdot 3{,}5 + \frac{1}{2} \cdot (-1{,}43) \cdot 3{,}5^2 = 78{,}75\,m \approx \underline{\underline{79\,m}}$$

ALTERNATIV METODE.

BRUG FLERE BC I MELLEMREGNING FOR AT FÅ DET SAMME

b2)

$$\boxed{2a(s - s_0) = v^2 - v_0^2}$$

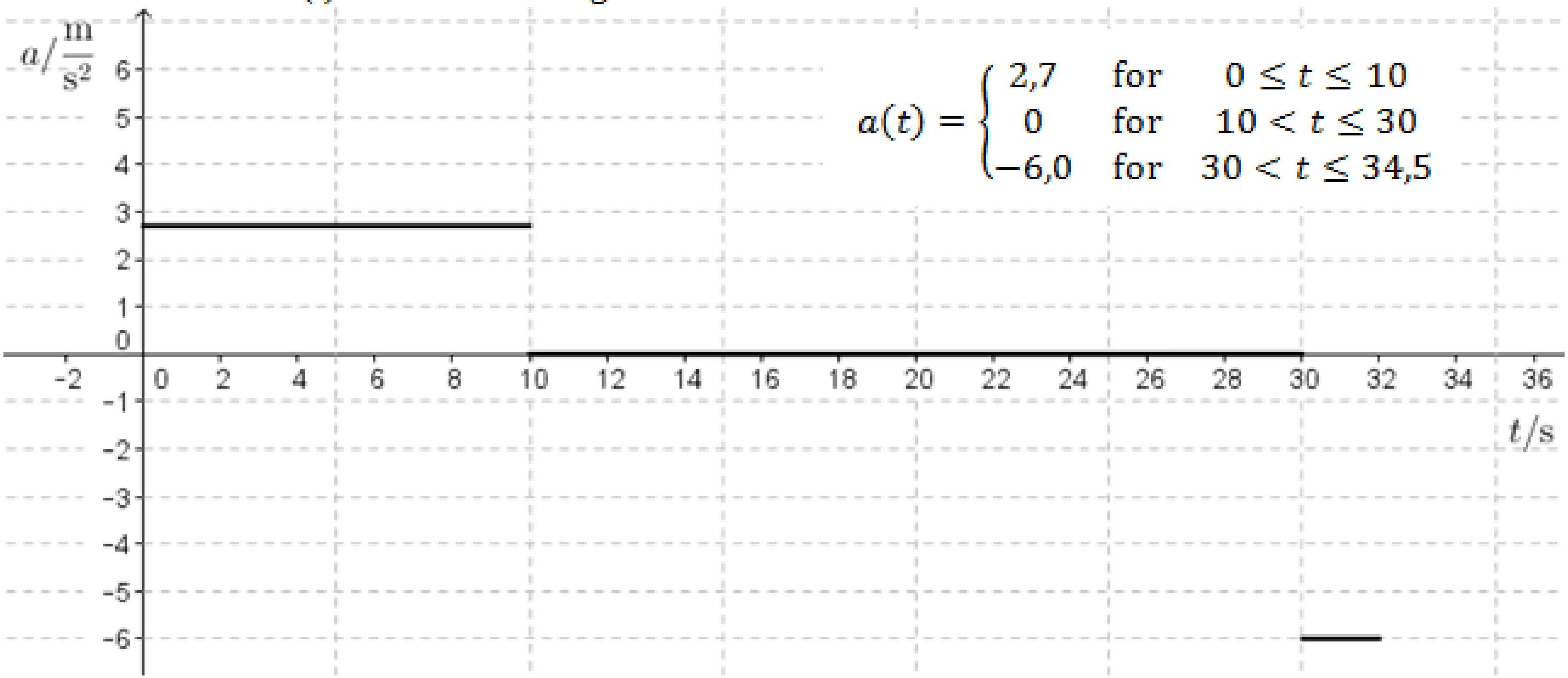
$$\Delta s = s - s_0 = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{\left(\frac{72}{3{,}6}\right)^2 - \left(\frac{90}{3{,}6}\right)^2}{2 \cdot (-1{,}43)} = 78{,}67 \approx \underline{\underline{79\,m}}$$

PRØV EVT AT TJEKKE SAMMENHÆNGEN MELLEM a(t), v(t) OG s(t) VED AT DIFFERENTIERE.

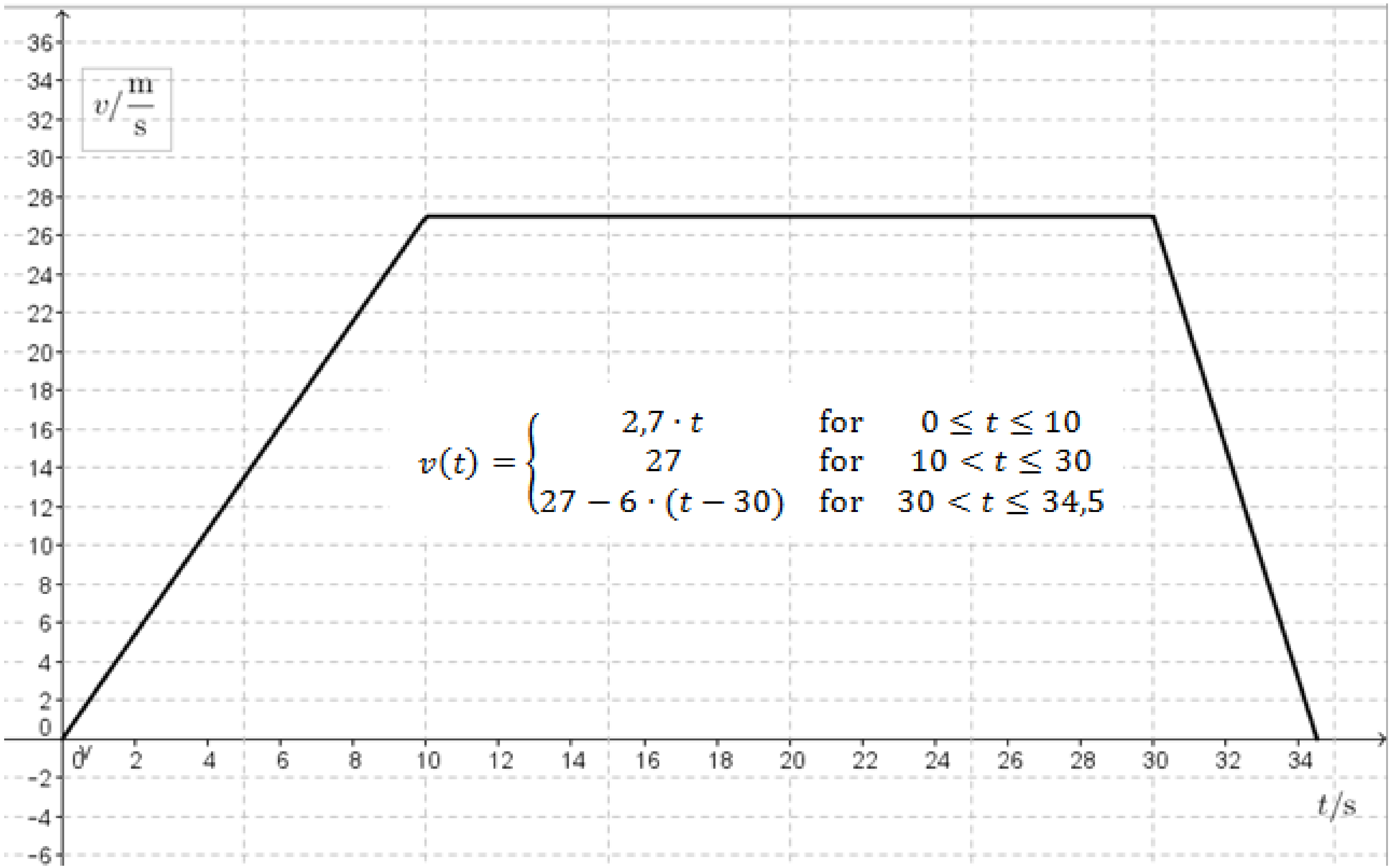
Eksempel fra trafikken

En bilist lægger ud med at accelerere konstant med 2,7 m/s^2 i 10 sekunder. Derpå holder han konstant fart (dvs. ingen acceleration) de næste 20 sekunder. Sluttelig bremser han med en deceleration på 6 m/s^2 i 4,5 sekunder. Dette accelerationsforløb kan beskrives med nedenstående stykkevis definerede funktion a(t) med tilhørende graf.

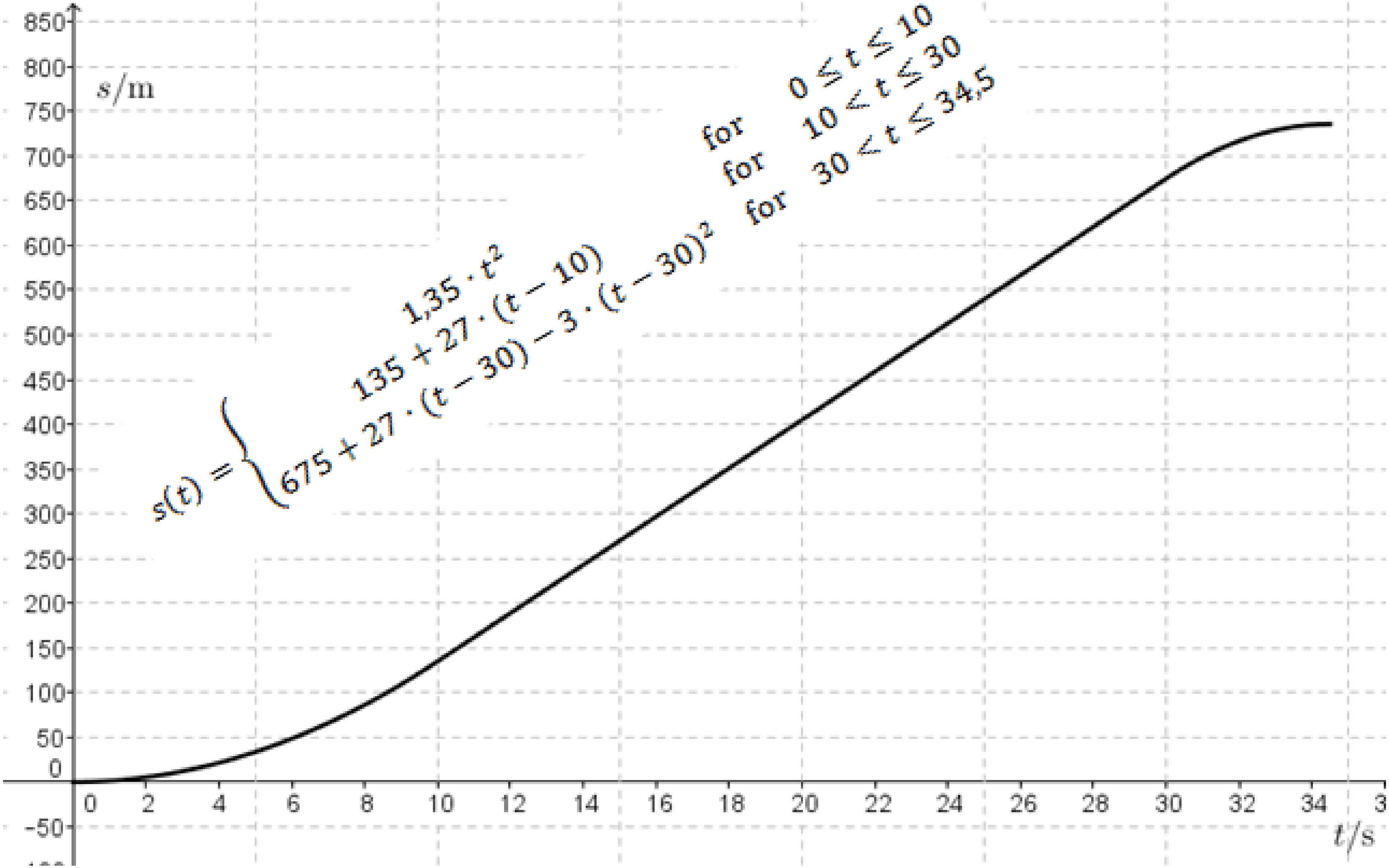
$$a(t) = \begin{cases} 2{,}7 & \text{for} \quad 0 \le t \le 10 \\ 0 & \text{for} \quad 10 < t \le 30 \\ -6{,}0 & \text{for} \quad 30 < t \le 34{,}5 \end{cases}$$



Udviklingen i hastighed (fart) kan tilsvarende beskrives med følgende stykkevis definerede funktion $v(t)$ [grafen er det man kan tænke sig at en fartskriver kunne producere].



Endelig kan tidsforløbet i kørt distance beskrives med nedenstående funktion $s(t)$ og tilhørende graf.



Det forholder sig faktisk sådan, at $s'(t) = v(t)$ og $v'(t) = a(t)$. Tjek selv efter - forskrifterne er gentaget herunder:

$$a(t) = \begin{cases} 2{,}7 & \text{for} \quad 0 \leq t \leq 10 \\ 0 & \text{for} \quad 10 < t \leq 30 \\ -6{,}0 & \text{for} \quad 30 < t \leq 34{,}5 \end{cases}$$

$$v(t) = \begin{cases} 2{,}7 \cdot t & \text{for} \quad 0 \leq t \leq 10 \\ 27 & \text{for} \quad 10 < t \leq 30 \\ 27 - 6 \cdot (t - 30) & \text{for} \quad 30 < t \leq 34{,}5 \end{cases}$$

$$s(t) = \begin{cases} 1{,}35 \cdot t^2 & \text{for} \quad 0 \leq t \leq 10 \\ 135 + 27 \cdot (t - 10) & \text{for} \quad 10 < t \leq 30 \\ 675 + 27 \cdot (t - 30) - 3 \cdot (t - 30)^2 & \text{for} \quad 30 < t \leq 34{,}5 \end{cases}$$

Gaffelforskrifter kan have lige så mange grene det skal være. Ovenfor har vi set eksempler med to og tre grene.