A5 & A6: Fysik B 2/9 2015

- Tilstedeværelsesregistrering
- Opsamling fra sidst – evt. spørgsmål...
- Fortsat arbejde med:
  - Kinematik (Røde bog side 13 - 17 + 19 + 20).
- Opg:
  - Opgaver 2/3-2/16.

4. Bevægelse med konstant acceleration

En lineær bevægelse er karakteriseret ved følgende tre størrelser:

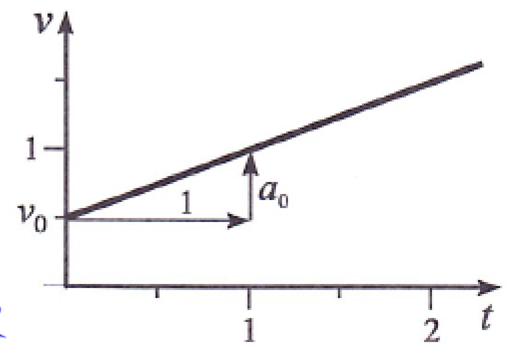
1. Position s $[s] = \mathrm{m}$
2. Hastighed v $[v] = \mathrm{m/s}$
3. Acceleration a $[a] = \mathrm{m/s^2}$

$a = a_0$ (konstant)

$v = v_0 + at$

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

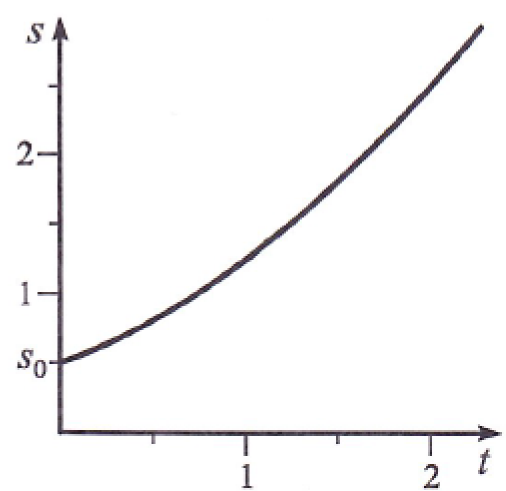
v_0 er hastigheden til $t = 0$



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

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

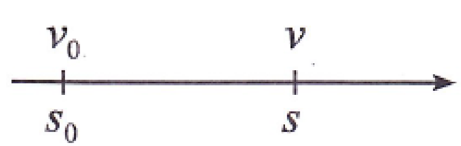
s_0 er positionen til $t = 0$



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

v_0 er hastigheden i positionen s_0

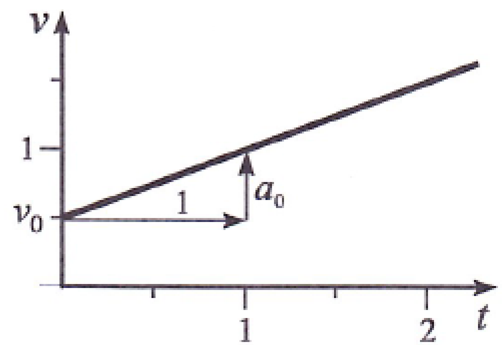
v er hastigheden i positionen s



$a = a_0$ (konstant)

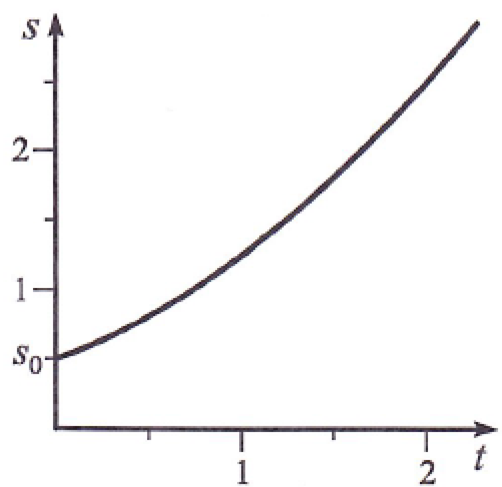
(1) $v(t) = v_0 + at$

v_0 er hastigheden til $t = 0$



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

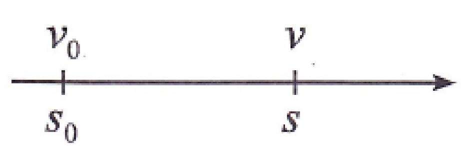
s_0 er positionen til $t = 0$



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

v_0 er hastigheden i positionen s_0

v er hastigheden i positionen s



Opgave til dig der søger lidt matematiske udfordringer:

Vis formel (3) ved hjælp af formlerne (1) og (2).

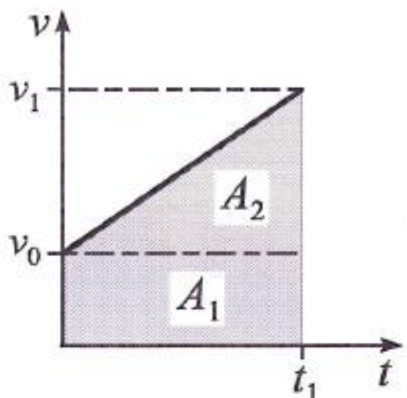
Vink:

Skriv v i stedet for $v(t)$ og s i stedet for $s(t)$

Isolér t fra (1) og indsæt i (2). Så kommer (3) frem efter lidt regnerier.

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

$\Delta s = A_1 + A_2$

En bil starter bevægelse fra hvile og opnår hastigheden v efter tiden t. Herefter kører bilen med hastigheden v.

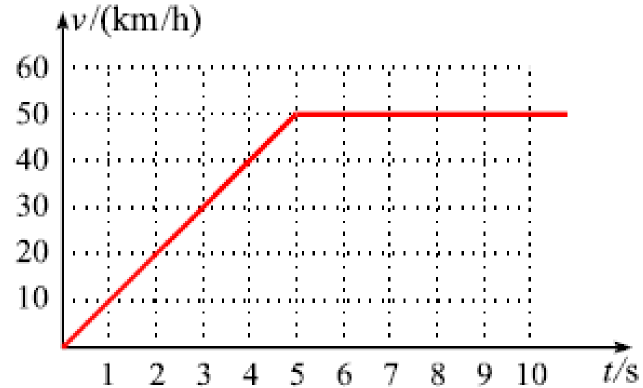
a) Tegn bevægelsens (t,v)–graf.

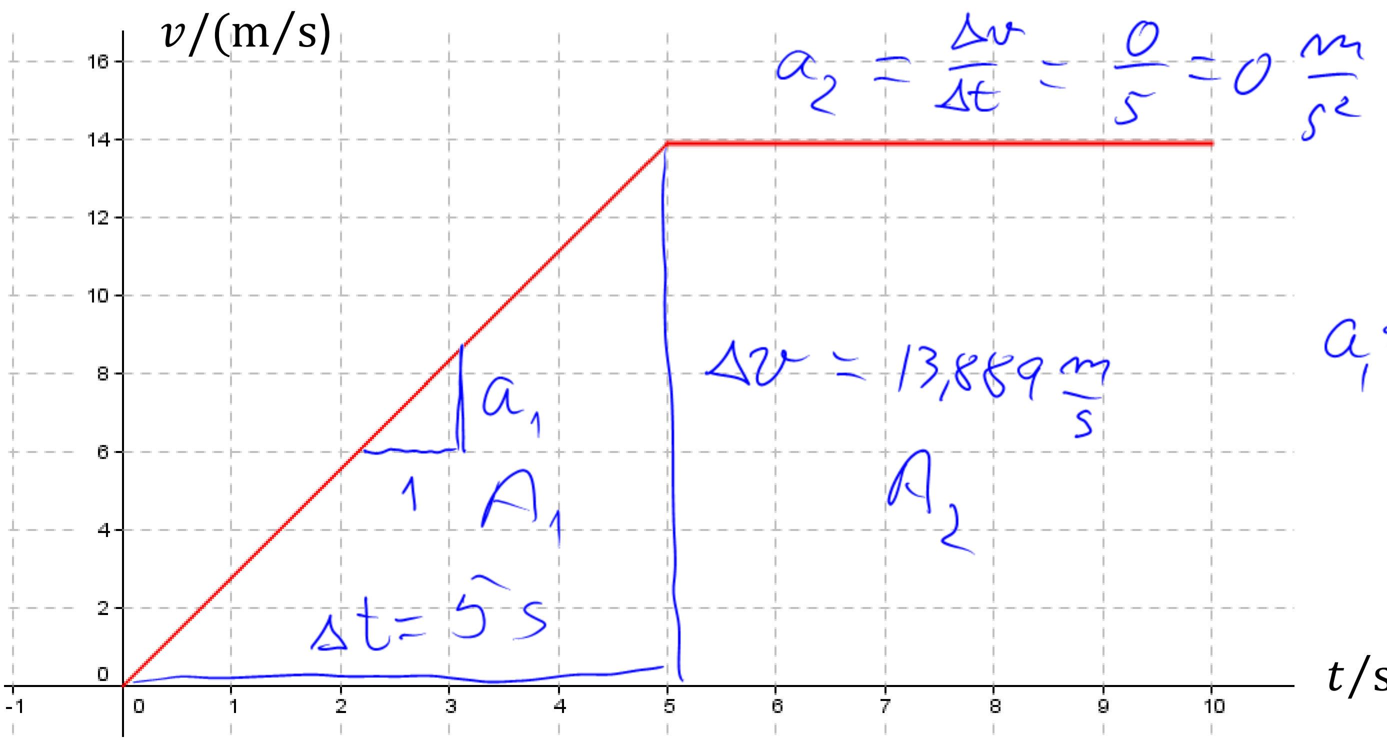
b) Beregn bilens acceleration.

c) Beregn den tilbagelagte vej til tiden t_1.

Data: $v = 50$ km/h ; $t = 5{,}0$ s ; $t_1 = 10$ s

$v = \frac{50}{3{,}6} \frac{m}{s}$





$a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{13{,}8889}{5} \frac{m}{s^2}$

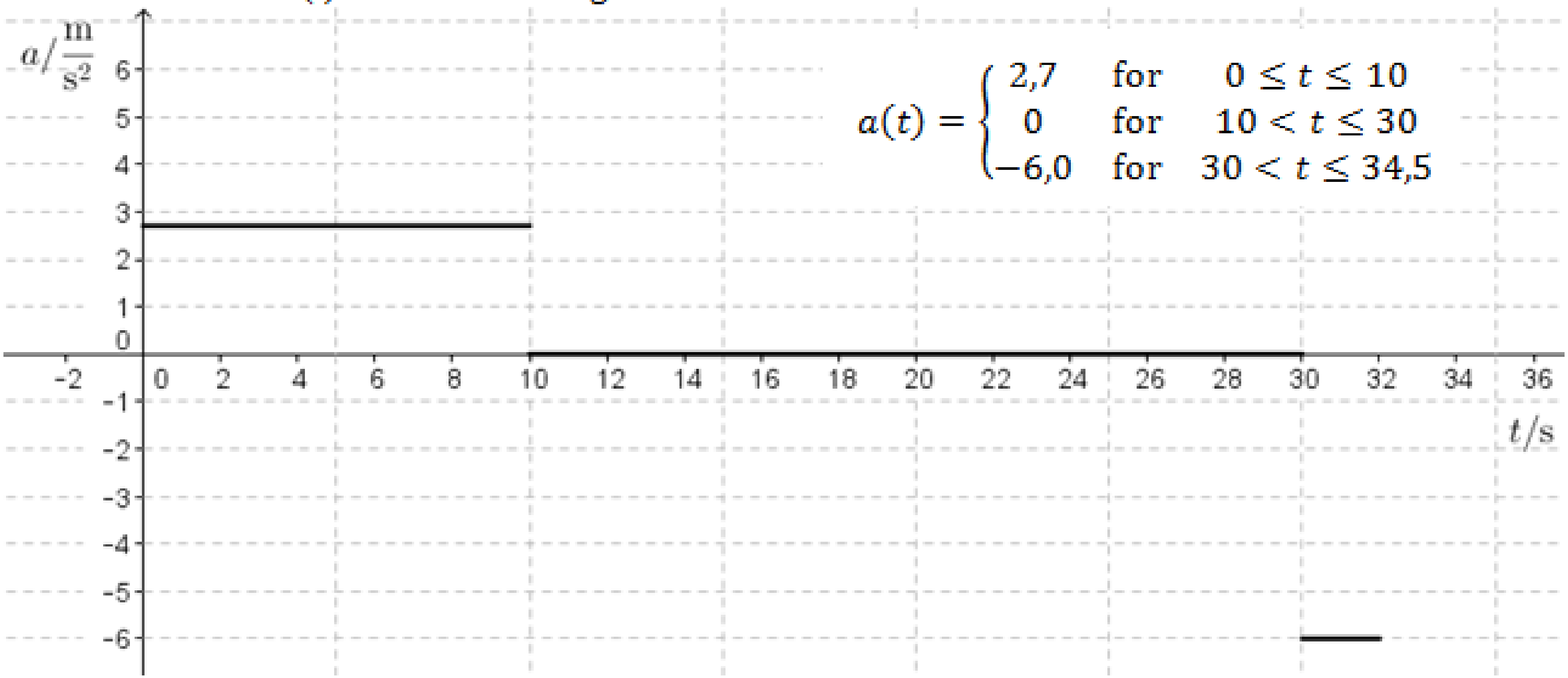
$= 2{,}7 \frac{m}{s^2}$

" $\frac{1}{2} \cdot h \cdot g$ "

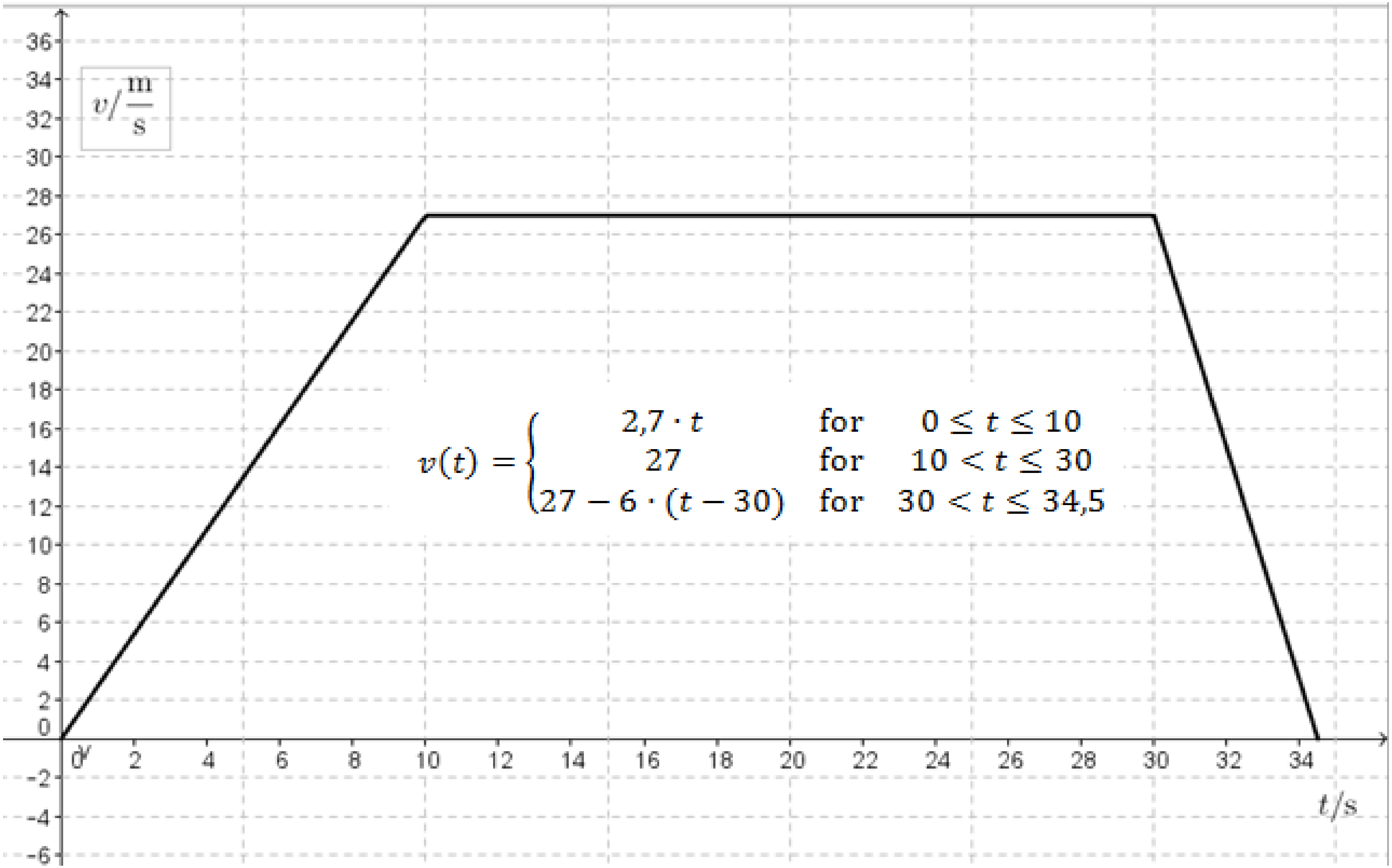
$$\Delta S = A_1 + A_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{50}{36} \cdot 5 + \frac{50}{36} \cdot (10 - 5) = \text{se bog.}$$

Eksempel fra trafikken

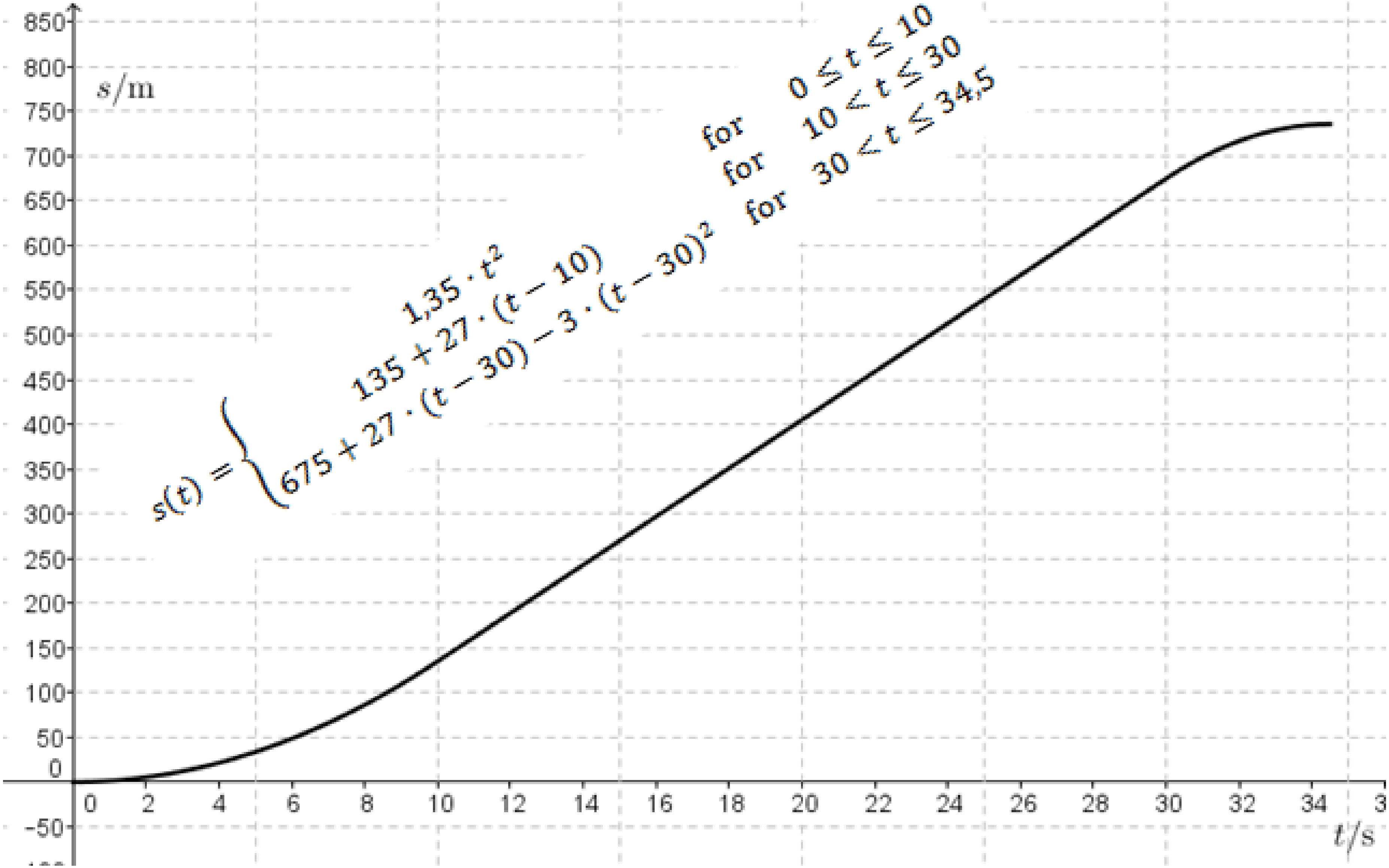
En bilist lægger ud med at accelerere konstant med 2,7 m/s^2 i 10 sekunder. Derpå holder han konstant fart (dvs. ingen acceleration) de næste 20 sekunder. Sluttelig bremser han med en deceleration på 6 m/s^2 i 4,5 sekunder. Dette accelerationsforløb kan beskrives med nedenstående stykkevis definerede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



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.