

Mekanik

Repetitionsquiz, $s(t)$, $v(t)$ og $a(t)$

Kinematik handler om ...

- a) at forstå *hvorfor* legemer bevæger sig, som de gør.
- b) at beskrive legemers bevægelser.
- c) altid at udregne tangenthældninger.
- d) alle ovenstående svar.

Myrevæddeløb

Børge og Keld løber mod hinanden med samme fart. Børge løber med hastigheden v . Hvad er Kelds hastighed?

- a) v
- b) $-v$
- c) $2v$
- d) Det er umuligt at afgøre.



Hvilket udsagn er falsk?

Hastighedsfunktionen er ...

- a) en funktion af tiden.
- b) den afledte af stedfunktionen, dvs. $s'(t)$.
- c) en funktion, der giver hastigheden af et legeme til et tidspunkt.
- d) en funktion, der altid er lineær.

Regndråbers fald ...

På en regnfuld morgen tager det en regndråbe 1 minut at nå fra skyen til din paraply. Paraplyen er 4 km under skyen. Den gennemsnitlige hastighed af regndråben er

- a) 4 km/t
- b) 180 km/t
- c) 240 km/t
- d) 400 km/t

Myre-kinematik

Børge løber med en konstant hastighed på 2 m/s . Hvad gælder der om Børges acceleration?

- a) Børges acceleration er 2 m/s^2 .
- b) Børges acceleration er 4 m/s^2 .
- c) Det er umuligt at konkludere noget.
- d) Børges acceleration er nul.



Opsamling

- Spørgsmål
- Opgaver lavet til i dag. Dvs: https://aalborghus365-my.sharepoint.com/personal/rm_aalborghus_dk/Documents/stx/fysik/b-niveau%20emner/Kinematik/Kinematik%20opgaver.docx

Acceleration

Acceleration

Vi definerer, hvad der menes med acceleration a :

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

hvor Δv er hastighedsændringen i tidsrummet Δt .

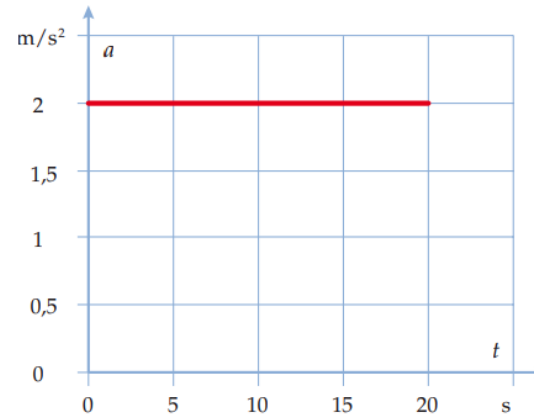
Lad os for eksempel antage, at en bil i tidsrummet $\Delta t = 5$ s har en hastighedsændring på $\Delta v = 10$ m/s, så er accelerationen a givet ved:

$$a = \frac{10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{5 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}^2$$

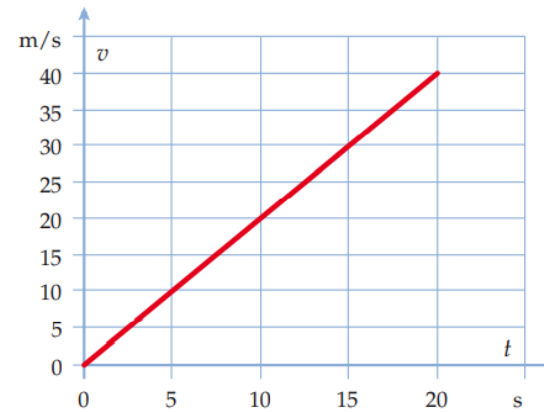
Altså er acceleration hastighedsændring pr. tid.

Konstant Acceleration

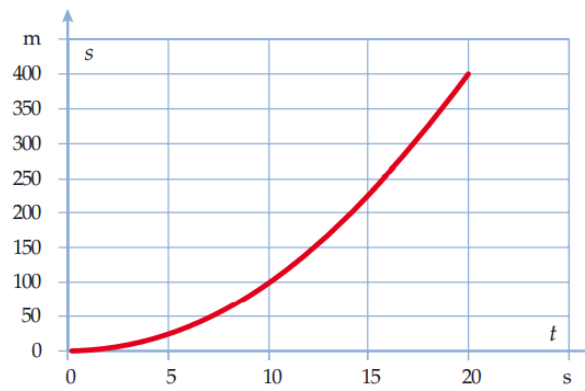
Vi vil nu tegne en (t,a) -graf for denne bevægelse, idet vi lader $a = 2 \text{ m/s}^2$.



Tegner vi den tilsvarende (t,v) -graf, ser den sådan ud:



(t,s) -graften ser derfor ud på følgende måde:



Frit fald

Galileis faldlov



$$s(t) = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \quad \text{hvor } g = 9,82 \text{ m/s}^2$$

Differentieres $s(t)$ får man hastigheden:

$$v(t) = g \cdot t$$

Differentierer man én gang mere fås accelerationen:

$$a(t) = g$$

Frit fald uden luftmodstand

- For at illustrere, at Galilei havde ret:
- Se Video'er: https://aalborghus365-my.sharepoint.com/personal/rm_aalborghus_dk/Documents/stx/fysik/b-niveau%20emner/Kinematik/fald%20i%20vacuum/a15v.1672206.mov
- https://aalborghus365-my.sharepoint.com/personal/rm_aalborghus_dk/Documents/stx/fysik/b-niveau%20emner/Kinematik/fald%20i%20vacuum/Feather%20and%20Ball%20Bearing%20Dropped%20in%20Vacuum.mp4

Bevægelse med konstant acceleration

- Som beskrevet i bogen s. 171-172 er:
 - stedfunktionen $s(t)$ en stamfunktion til hastighedsfunktionen $v(t)$
 - hastighedsfunktionen $v(t)$ en stamfunktion til accelerationen $a(t)$
- Når accelerationen er konstant fås:
 - $v'(t)=a$
- Udfra dette kan nogle bevægelsesligninger laves, se næste slide

Bevægelse med konstant acceleration

Bevægelsesligninger for bevægelse med konstant acceleration

Generelt

$s_0 = 0$

$s_0 = 0$ $v_0 = 0$

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

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

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

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

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

$$v(t) = at$$

$$a(t) = a$$

$$a(t) = a$$

$$a(t) = a$$

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

$$v^2 - v_0^2 = 2as$$

$$v^2 = 2as$$

Eksempel ($g = 9,805 \text{ m/s}^2$ i Pisa)

$$s_0 = 0 \text{ og } v_0 = 0$$

Hvor langt er stenen faldet efter 3,0 sek.?

$$s = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = 0,5 \cdot 9,805 \text{ m/s}^2 \cdot (3,0 \text{ s})^2 \approx 44 \text{ m}$$

Hvor lang tid tager det at falde de 55 meter fra tårnets top?

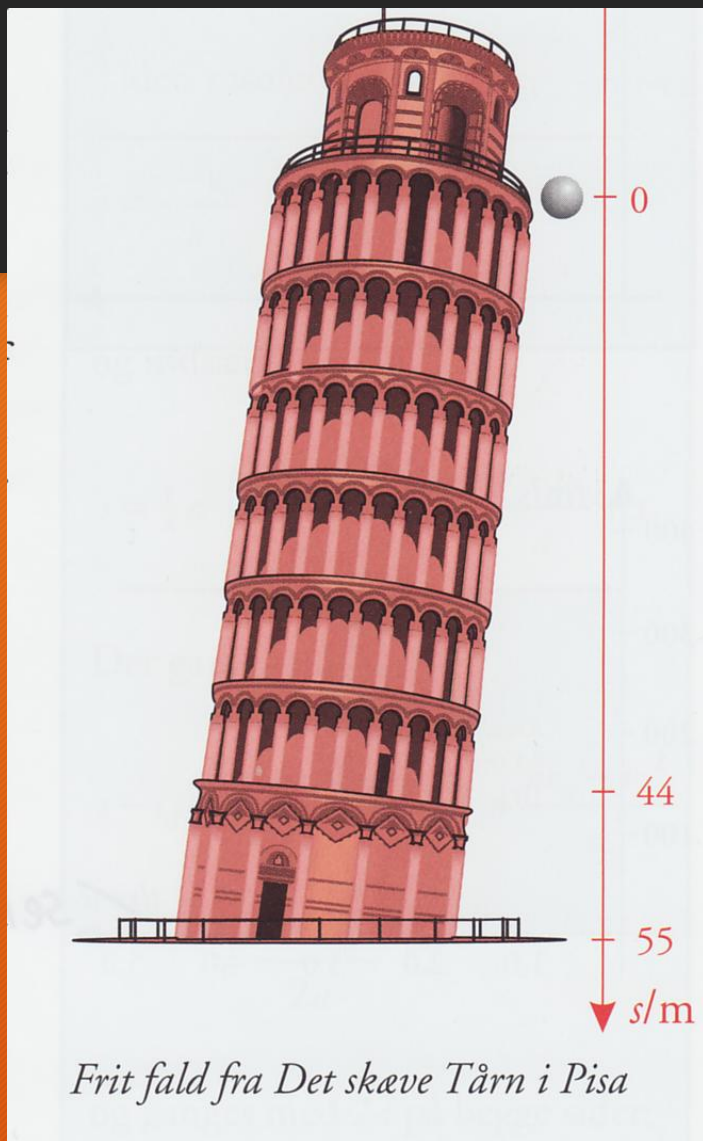
$$s = \frac{1}{2}gt^2$$

$$t^2 = \frac{2s}{g}$$

$$t = \sqrt{\frac{2s}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 55 \text{ m}}{9,805 \text{ m/s}^2}} = 3,349 \text{ s} \approx 3,3 \text{ s}$$

Stenens landingsfart beregnes:

$$v = gt = 9,805 \text{ m/s}^2 \cdot 3,349 \text{ s} \approx 32,9 \text{ m/s} \approx 118,4 \text{ km/t}$$



Eksempel

En bil øger sin hastighed fra 36 km/h til 72 km/h med konstant acceleration over en strækning på 500 m.

Find accelerationen:

Hvordan
udregnes dette?

$$s = 500 \text{ m}$$

$$v_0 = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$$

$$v = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot (s - s_0)$$

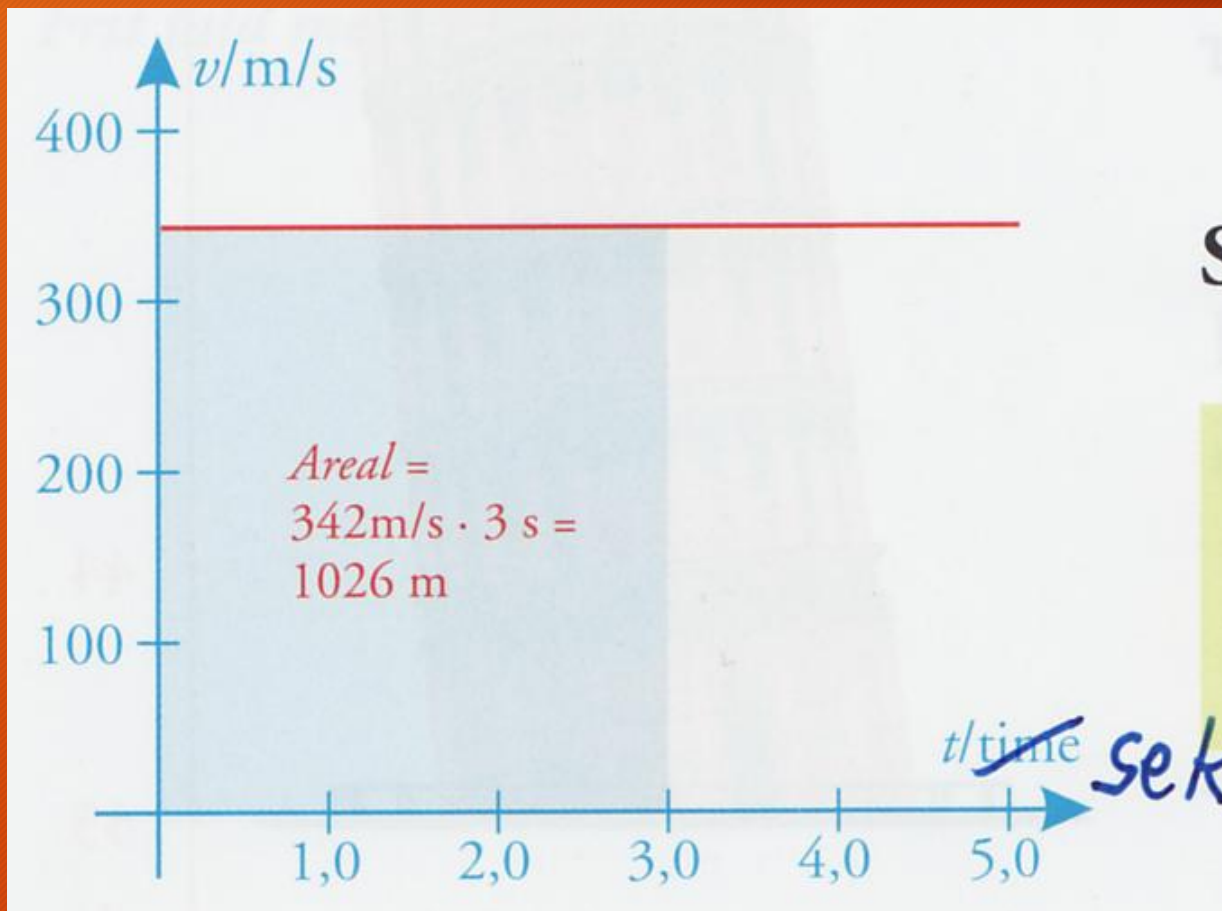
$$(20 \text{ m/s})^2 = (10 \text{ m/s})^2 + 2 \cdot a \cdot 500 \text{ m}$$

$$a = \frac{\left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 500 \text{ m}}$$

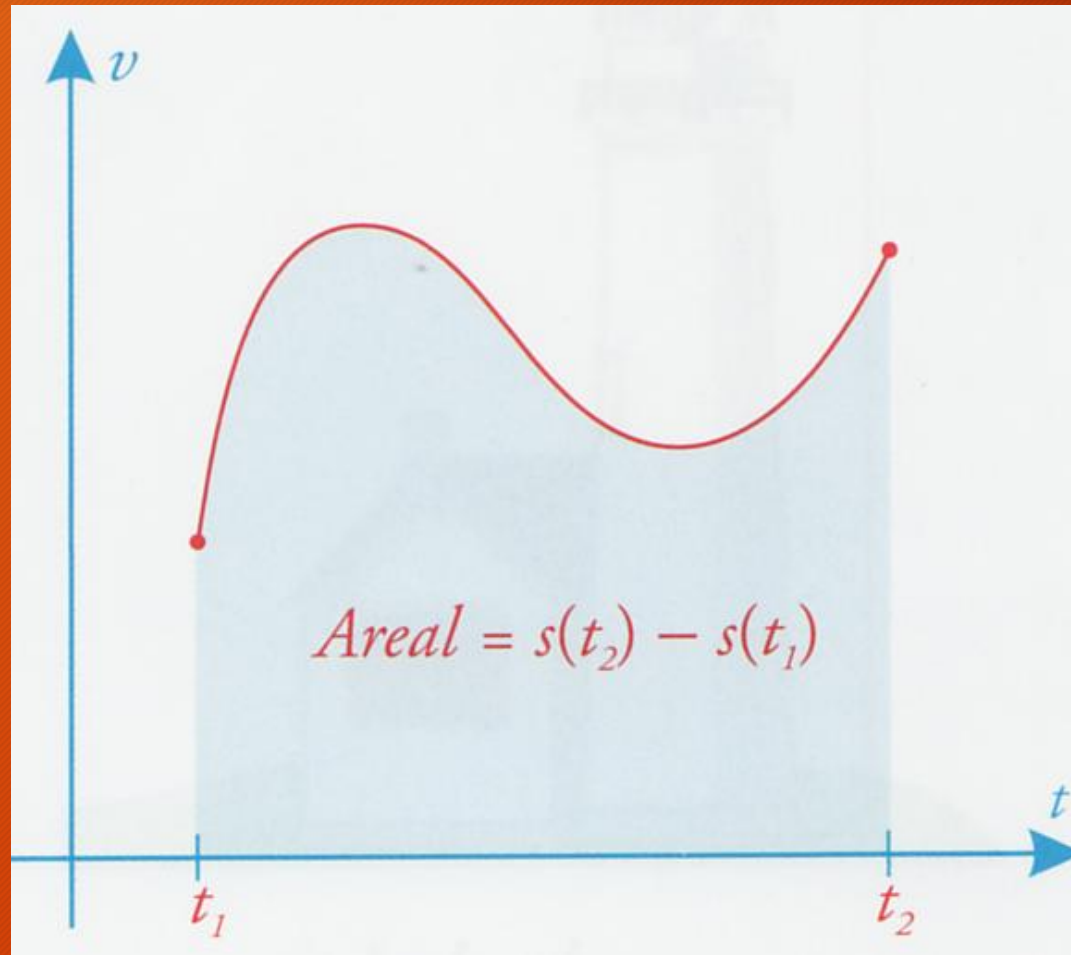
$$a = 0,30 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Arealet under (t,v) -graf

Lydsignal med en konstant fart på 342 m/s



Hvis $v(t)$ er positiv, er den tilbagelagte vej lig med arealet under (t, v) -graf



OPGAVER

Fra m/s til km/h eller omvendt

$$1 \text{ m/s} = \frac{1\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{1\text{km}}{1000\text{m}} \cdot \frac{3600\text{s}}{1\text{h}} = 3,6 \text{ km/h}$$

$$1 \text{ km/h} = \frac{1\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000\text{m}}{1\text{km}} \cdot \frac{1\text{h}}{3600\text{s}} = \frac{1}{3,6} \text{ m/s}$$

Altså: m/s til km/h : gang med 3,6

km/h til m/s : divider med 3,6