

Beweging - Inhoud

1. Inleiding
2. Plaats en tijd
3. Eenparige beweging
4. Eenparig versnelde beweging
5. Practicum tikkerband
6. Remmen en vallen
7. Practicum remmen
8. Snelheid op een tijdstip
9. Herhalingsopgaven
10. SO beweging

Inleiding beweging

In de 3^e klas: **rechtlijnige beweging**
(= langs een rechte lijn)

Bijvoorbeeld:



Soorten rechtlijnige beweging:

1. **éénparige (rechtlijnige) beweging**
(= snelheid is constant)
2. **éénparig versnelde (rechtlijnige) beweging**
(= versnelling is constant. versnelling = verandering in snelheid)
3. **niet-éénparige (rechtlijnige) beweging**

Grootheden en eenheden

Grootheden en eenheden					
Grootheid	Symbol	Eenheid	Symbol	Andere eenheid	Ander symbool
plaats	x	meter	m	kilometer	km
verplaatsing	s	meter	m	kilometer	km
tijd	t	seconde	s	uur	h
snelheid	v	meter per seconde	m/s	kilometer per uur	km/h
versnelling	a	meter per secondekwadraat	m/s^2		

↑ geen kilometer per uurkwadraat

Snelheid omrekenen

Natuurkunde werkt vaker met m/s dan met km/h .

Het is belangrijk dat je die eenheden kunt omrekenen.

$$m/s \xrightarrow{\times 3,6} km/h \quad \text{Dus:} \quad km/h \xrightarrow{\div 3,6} m/s$$

$$\text{Dus:} \quad 5,0 \text{ m/s} = 5,0 \times 3,6 \text{ km/h} = 18 \text{ km/h}$$

$$72 \text{ km/h} = 72 \div 3,6 \text{ m/s} = 20 \text{ m/s}$$

$$\text{Want:} \quad 72 \text{ km/h} = 72 \times \frac{km}{h} = 72 \times \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$$

Plaats

Voor **plaats** gebruiken we het symbool x

Voorbeeld: het hectometerbord op snelwegen

24,2 is de **plaats** op de snelweg

In formule: $x = 24,2$ km

- Stel dat je pech krijgt bij het bord met 24,2.

(En je bent je mobieltje vergeten.)

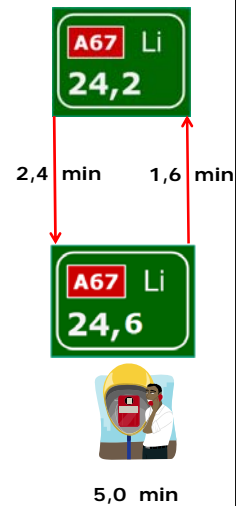
- Je loopt in 2,4 min naar het bord met 24,6.

- Je belt daar 5,0 min met de wegenwacht.

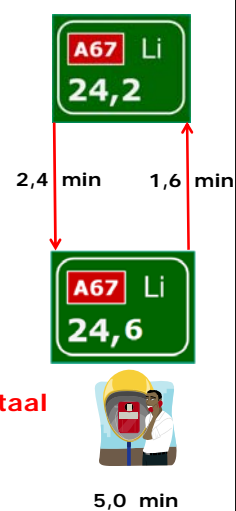
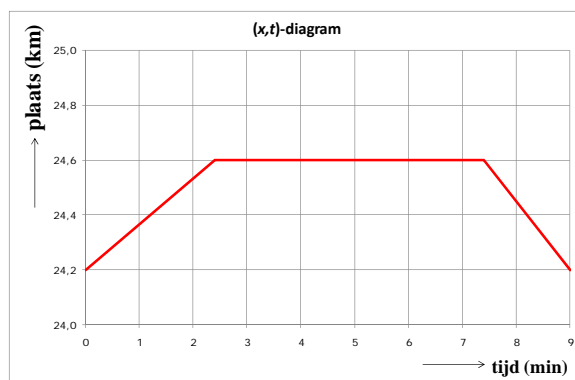
- Je loopt in 1,6 min terug naar het bord met 24,2.

Dit kun je zetten in een: **(plaats,tijd)-diagram**

Andere naam: **(x,t)-diagram**



(x,t)-diagram



Hoe zie je dat je stil hebt gestaan?

grafiek horizontaal

Hoe zie je dat je eenparig hebt gelopen?

rechte lijn

Hoe zie je dat je terug liep?

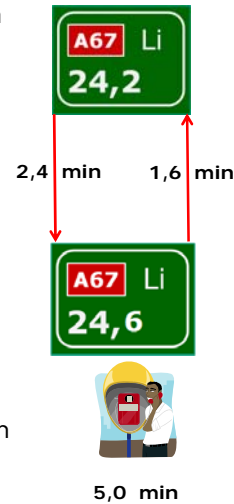
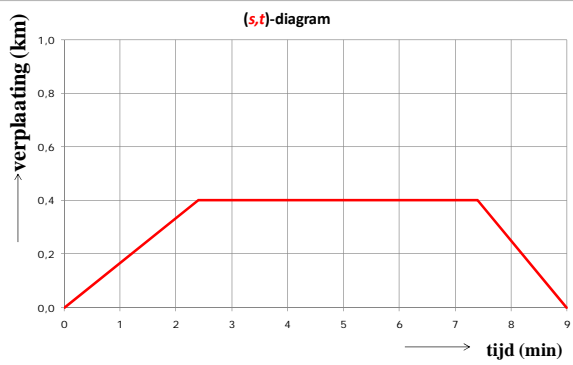
grafiek omlaag

Hoe zie je dat je sneller terug liep?

grafiek steiler

(s,t)-diagram

Vaak gebruik je in plaats van plaats (x) de verplaatsing (s)
 Als je bij bord 24,2 begint met lopen, is de verplaatsing 0 km
 En als je bij bord 24,6 aankomt, is de verplaatsing: 0,4 km



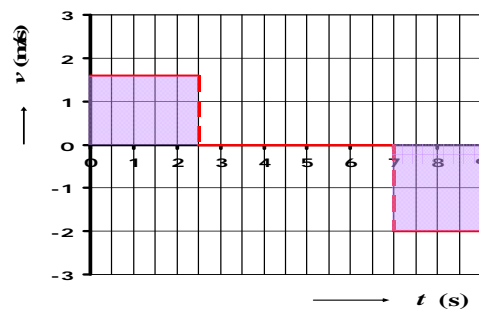
Het (s,t)-diagram heeft dezelfde vorm als het (x,t)-diagram
 Alleen is overal de beginwaarde (24,2 km) afgetrokken

In formule: $s = x - x(0)$

Verplaatsing berekenen uit (v,t)-diagram éénparige beweging

Kenmerk: **horizontale lijn**
 op (v,t)-diagram

Formule: $\Delta s = v \cdot \Delta t$



Voorbeeld:

Van 0,0 s t/m 2,5 s: $\Delta s = v \cdot \Delta t = 1,6 \text{ m/s} \cdot 2,5 \text{ s} = 4,0 \text{ m}$

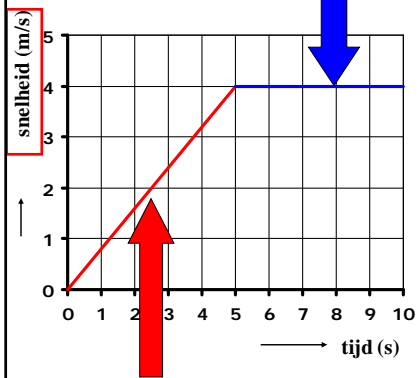
Van 2,5 s t/m 7,0 s: $\Delta s = v \cdot \Delta t = 0 \text{ m}$

Van 7,0 s t/m 9,0 s: $\Delta s = v \cdot \Delta t = -2,0 \text{ m/s} \cdot 2,0 \text{ s} = -4,0 \text{ m}$

Van 0,0 s t/m 9,0 s: verplaatsing = 4,0 m + 0 m - 4,0 m = 0 m
 afgelegde weg = 4,0 m + 0 m + 4,0 m = 8 m

Eenparig versnelde beweging

Eenparig (horizontale lijn) = snelheid constant



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad a = \text{versnelling}$$

Versnelling is:

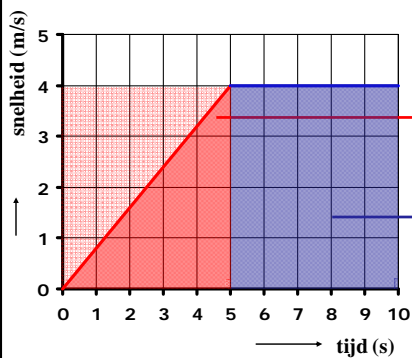
Verandering in snelheid per seconde

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4,0 \text{ m/s}}{5,0 \text{ s}} = 0,80 \text{ m/s}^2$$

(Per seconde neemt snelheid 0,80 m/s toe)

Eenparig **versneld** (schuine lijn) = **snelheid** neemt constant **toe**
 (Eenparig **vertraagd** (schuine lijn) = **snelheid** neemt constant **af**)

Verplaatsing bepalen uit (v, t) -diagram



$$\Delta s = \text{oppervlak} = \frac{4,0 \text{ m/s} \cdot 5,0 \text{ s}}{2} = 10 \text{ m}$$

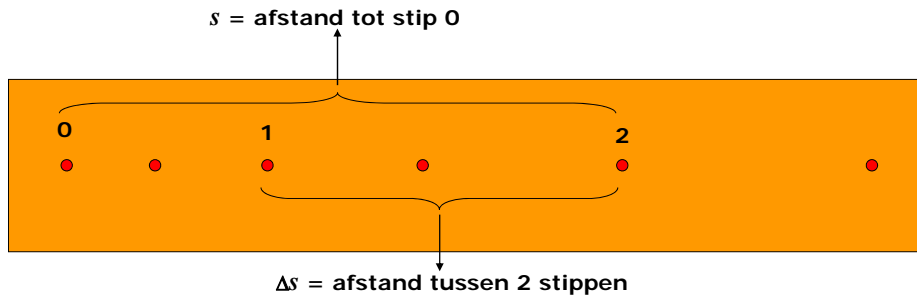
(Delen door 2, want het is een driehoek)

$$\Delta s = \text{oppervlak} = 4,0 \text{ m/s} \cdot 5,0 \text{ s} = 20 \text{ m}$$

In 10,0 s afgelegd: $\Delta s = 30 \text{ m}$

Practicum tijdtikker

Doel: onderzoeken hoe een voorwerp valt



Formules: $v_{\text{gem}} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ $\Delta t = 0,040 \text{ s}$

Remmen

Voorbeeld:

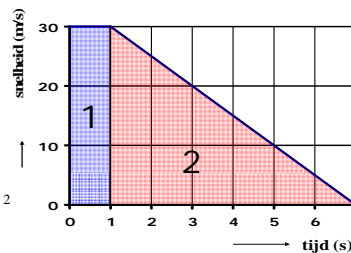
Beginsnelheid: $v = 30 \text{ m/s}$

Reactietijd: $\Delta t_{\text{rea}} = 1,0 \text{ s}$

Remtijd: $\Delta t_{\text{rem}} = 6,0 \text{ s}$

Remversnelling: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t_{\text{rem}}} = \frac{0 \text{ m/s} - 30,0 \text{ m/s}}{6,0 \text{ s}} = -5,0 \text{ m/s}^2$

Remvertraging: $+5,0 \text{ m/s}^2$ negatief → vertraging



1. Reactieafstand: $\Delta s_{\text{rea}} = v \cdot \Delta t_{\text{rea}} = 30 \text{ m/s} \cdot 1,0 \text{ s} = 30 \text{ m}$

2. Remweg: $\Delta s_{\text{rem}} = \frac{v \cdot \Delta t_{\text{rem}}}{2} = \frac{30 \text{ m/s} \cdot 6,0 \text{ s}}{2} = 90 \text{ m}$

3. Stopafstand: $\Delta s_{\text{stop}} = \Delta s_{\text{rea}} + \Delta s_{\text{rem}} = 30 \text{ m} + 90 \text{ m} = 120 \text{ m}$

(Vrije) val

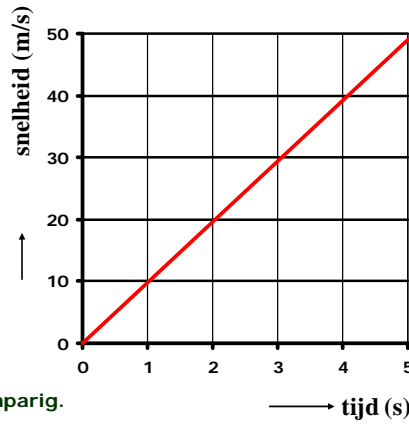
Eenparige versnelling, met $v(0) = 0 \text{ m/s}$

$$v = a \cdot t$$

Verplaatsing, met oppervlaktmethode:

$$s = \frac{v \cdot t}{2} \rightarrow s = \frac{a \cdot t \cdot t}{2} \rightarrow$$

$$s = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$



Bij een vrije val (geen wrijving) versnel je ook eenparig.

De versnelling komt door de **zwaartekracht**.

De zwaartekrachtversnelling noem je **g**

Vrije val:

$$v = g \cdot t$$

$$s = \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

Met:

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

De 3 vormen

1. $s = \frac{1}{2} a \cdot t^2$



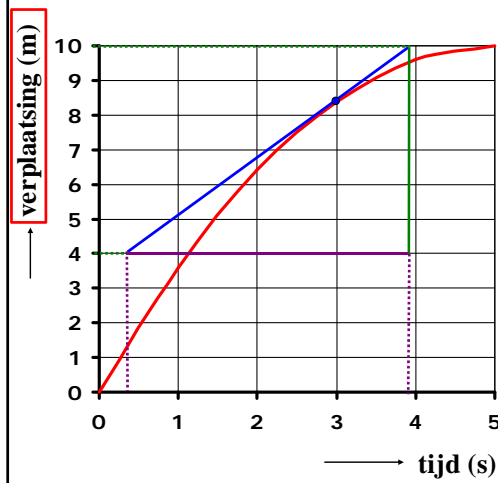
$$\frac{s}{\frac{1}{2} a \cdot t^2}$$

2. $a = \frac{s}{\frac{1}{2} t^2}$

3. $t^2 = \frac{s}{\frac{1}{2} a}$

3. $t = \sqrt{\frac{s}{\frac{1}{2} a}}$

Snelheid op een tijdstip



Bepaal $v(3,0 \text{ s})$

(De snelheid op $t = 3,0 \text{ s}$)

1. Trek een raaklijn
2. Kies je driehoek
3. Teken Δ 's
4. Bereken de snelheid:

$$\Delta s = 10,0 \text{ m} - 4,0 \text{ m} = 6,0 \text{ m}$$

$$\Delta t = 3,8 \text{ s} - 0,4 \text{ s} = 3,4 \text{ s}$$

$$v(3,0 \text{ s}) = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{6,0 \text{ m}}{3,4 \text{ s}} = 1,76... \text{ m/s} = \underline{1,8 \text{ m/s}}$$