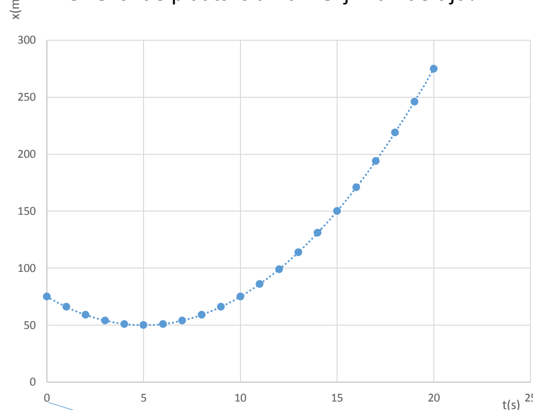
Bewegingen beschrijven

Bewegen kunnen we beschrijven: via een tabel, grafiek of een bewegingsvergelijking

t(s)	x(m)
0	75
1	66
2	59
3	54
4	51
5	50
6	51
7	54
8	59
9	66
10	75
11	86
12	99
13	114
14	131
15	150

Telkens: de plaats is afhankelijk van de tijd!



Bewegingsvergelijking:

$$x(t) = t^2 - 10t + 75$$

Referentiestelsel: we bepalen 0-punt en in welke zin onze x-as gaat

Positie:

Waar we zijn op een bepaald ogenblik.

Vb: op seconde 1 zijn we op 66 meter van het nulpunt, langs de kant die als positief gekozen is.

t(s)	x(m)
0	75
1	66
2	59
3	54
4	51
5	50
6	51
7	54
8	59
9	66
10	75
11	86
12	99
13	114
14	131
15	150

Verplaatsing:

Het verschil in positie tussen 2 tijdstippen.

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

$$\Delta x = 54m - 51m = 3m$$

Positief: verplaatsing met x-as mee
Negatief: verplaatsing tegen x-as in.

Afgelegde weg:

Die is de weg die het voorwerp effectief afgelegd heeft. Die kan totaal verschillen van de verplaatsing.

Ons voorwerp heeft in de ene richting van seconde 4 tot 5, één meter afgelegd, om dan in de andere richting te bewegen en van seconde 5 tot 7 nog eens 4 meter af te leggen.

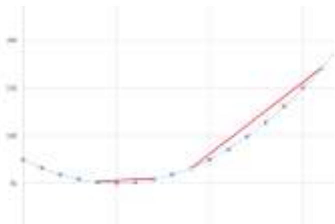
$$s(s4\ tot\ s7) = 5m$$

Gemiddelde snelheid: is de verplaatsing die gebeurt tijdens een bepaald tijdsinterval.

$$\langle v \rangle = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Vb: <v> van 4 tot 7 s: $\langle v_{4-7} \rangle = \frac{54m - 51m}{7s - 4s} = \frac{3m}{3s} = 1\frac{m}{s}$

t(s)	x(m)
0	75
1	66
2	59
3	54
4	51
5	50
6	51
7	54
8	59
9	66
10	75
11	86
12	99
13	114
14	131
15	150



<v> is ook de rico op onze grafiek.

Maar is dit altijd een goede weergave? Bekijk bv de gemiddelde snelheid van 6 tot 7 s.

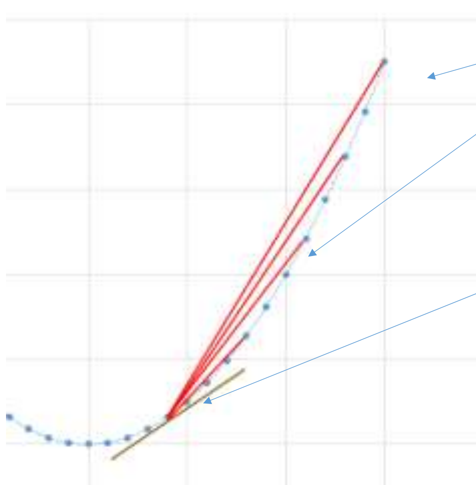
$$\langle v_{6-7} \rangle = \frac{54m - 51m}{7s - 6s} = \frac{3m}{1s} = 3\frac{m}{s}$$ → ??????

Of, van 3s tot 7s:

$$\langle v_{6-7} \rangle = \frac{54m - 54m}{7s - 3s} = \frac{0m}{4s} = 0\frac{m}{s}$$ → We staan toch niet stil??

Ogenblikkelijke snelheid:

Om de snelheid op één moment te weten, moeten we ons tijdsinterval steeds kleiner en kleiner nemen



Hier zien we bv de gemiddelde snelheid op verschillende intervallen.

Hoe kleiner interval, hoe dichter bij exacte snelheid.

Op één moment zelf: de raaklijn aan de curve op dat moment.

$$v_x(t) = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$v_x(t) = \frac{dx}{dt}$$

Voorbeeld:

$$x(t) = t^2 - 10t + 75$$

$$v_x(t) = \frac{d\left(t^2 - 10t + 75\right)}{dt}$$

$$v_x(t) = 2t - 10$$

Op 1s:

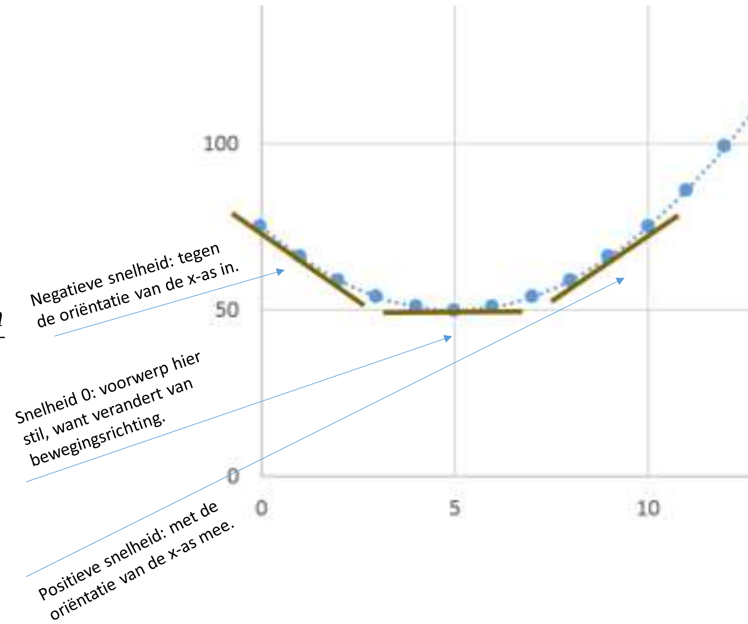
$$v_x(1) = 2.1 - 10 = -8\frac{m}{s}$$

Op 5s:

$$v_x(1) = 2.5 - 10 = 0\frac{m}{s}$$

Op 9s:

$$v_x(9) = 2.9 - 10 = 8\frac{m}{s}$$



Gemiddelde versnelling:

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

$$\langle a_{4-7} \rangle = \frac{4\frac{m}{s} - (-2)\frac{m}{s}}{7s - 4s} = \frac{6m}{3s^2} = 2\frac{m}{s^2}$$

t(s)	v(m/s)
0	-10
1	-8
2	-6
3	-4
4	-2
5	0
6	2
7	4
8	6
9	8
10	10
11	12
12	14
13	16
14	18
15	20

Ogenblikkelijke versnelling:

$$a_x(t) = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} \qquad a_x(t) = \frac{dv_x}{dt}$$

$$a_x(t) = \frac{d(2t - 10)}{dt} \qquad a_x(t) = 2\frac{m}{s^2}$$