

# De EVRB: problemen oplossen

## Meerdere voorwerpen:

2 voorwerpen die elkaar kruisen; botsen of elkaar inhalen

$$x_1(t) = \frac{1}{2} a_{x1} \cdot t^2 + v_{01} \cdot t + x_{01}$$

$$x_2(t) = \frac{1}{2} a_{x2} \cdot t^2 + v_{02} \cdot t + x_{02}$$

De posities aan elkaar gelijkstellen!

$$\frac{1}{2} a_{x1} \cdot t^2 + v_{01} \cdot t + x_{01} = \frac{1}{2} a_{x2} \cdot t^2 + v_{02} \cdot t + x_{02}$$

Maar opletten met tekens! Grootheden die in de zin van de x-as gaan: positief; die er tegen in gaan: negatief.

Twee auto's vertrekken op 1000 meter van elkaar met een beginsnelheid van 5,0 m/s en rijden naar elkaar toe. Auto 1 heeft een versnelling van 4,0 m/s<sup>2</sup>, auto 2 heeft een versnelling van 3,0 m/s<sup>2</sup>. Waar en wanneer kruisen ze elkaar?

**Geg :**  $x_{01} = 0m$ ;  $x_{02} = 1000m$ ;  $v_{01} = v_{02} = 5,0m/s$ ;  $a_1 = 4,0m/s^2$ ;  $a_2 = 3,0m/s^2$ ;



**Gev :**  $x? t?$

$$\text{Opl : } x_1(t) = \frac{1}{2} a_{x1} \cdot t^2 + v_{01} \cdot t + x_{01} = \frac{1}{2} 4,0 \cdot t^2 + 5,0 \cdot t + 0 \quad \frac{1}{2} a_{x2} \cdot t^2 + v_{02} \cdot t + x_{02} = -\frac{1}{2} 3,0 \cdot t^2 - 5,0 \cdot t + 1000$$

$$\frac{1}{2} 4,0 \cdot t^2 + 5,0 \cdot t = -\frac{1}{2} 3,0 \cdot t^2 - 5,0 \cdot t + 1000$$

$$\frac{1}{2} 7,0 \cdot t^2 + 10,0 \cdot t - 1000 = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$t_{1,2} = \frac{-10,0 \pm \sqrt{10,0^2 - 4 \cdot 3,5 \cdot -1000}}{2 \cdot 3,5}$$

$$t_{1,2} = \frac{-10,0 \pm 119}{7,0}$$

$$t_1 = 15,6s \quad \frac{1}{2} 4,0 \cdot 15,6^2 + 5,0 \cdot 15,6 = 565m$$

## Meerdere voorwerpen met tijdsverschil:

$$\frac{1}{2} a_{x1} \cdot t^2 + v_{01} \cdot t + x_{01} = \frac{1}{2} a_{x2} \cdot t^2 + v_{02} \cdot t + x_{02}$$

Pas aan elkaar gelijk stellen voor het moment dat geen van de twee nog zijn beweging wijzigt!

Alle veranderingen voor dat gemeenschappelijk punt: nieuwe vergelijking opstellen!

VB: 2 treinen rijden op hetzelfde spoor en naar elkaar toe met een snelheid van 90km/h ! Op 1000 meter van elkaar gaat het alarmsignaal. Eén seconde later begint trein 1 af te remmen met 3 m/s<sup>2</sup>. Trein 2 begint pas af te remmen 4 seconden na het alarmsignaal met 4m/s<sup>2</sup>. Botsen de treinen? Zo ja, met welke snelheid? Zo nee, op hoeveel afstand van elkaar staan ze alle twee stil?

Geg :  $x_{01} = 0m$ ;  $x_{02} = 1000m$ ;  $v_{01} = v_{02} = 90,0km/h = 25,0m/s$ ;  $a_1 = -3,00m/s^2$ ;  $a_2 = -4,00m/s^2$ ;  
 $reactie_1 = 1,00s$ ;  $reactie_2 = 4,00s$ ;

Gev :  $x? t?$



$$Opl : x_{1/1s} = 25 \cdot 1,0 + 0 = 25m$$

$$x_{2/4s} = -25 \cdot 4,0 + 1000 = 900m$$

$$x_{1/4s} = -\frac{1}{2} \cdot 3,0 \cdot 3^2 + 25 \cdot 3,0 + 25 = 86,5m$$

$$v_{1/4s} = -3,0 \cdot 3 + 25 = 16m/s$$

$$-\frac{1}{2} 3,0 \cdot t^2 + 16,0t + 86,5 = +\frac{1}{2} 4,0 \cdot t^2 - 25,0t + 900$$

$$0 = +\frac{1}{2} 7,0 \cdot t^2 - 41,0t + 813,5$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$t_{1,2} = \frac{41,0 \pm \sqrt{41,0^2 - 4 \cdot 7,0 \cdot 813,5}}{2 \cdot 7,0}$$

Geen nulpunten: geen botsing!

$$v_{1/xs} = 0 \frac{m}{s} = -3,0.t + 16$$

$$t = \frac{16}{3} = 5,33s$$

$$x_{1/xs} = -\frac{1}{2} \cdot 3,0 \cdot 5,33^2 + 16 \cdot 5,33 + 86,5 = 129,2m$$

$$v_{2/xs} = 0 \frac{m}{s} = -4,0.t + 25$$

$$t = \frac{25}{4} = 6,25s$$

$$x_{1/xs} = +\frac{1}{2} \cdot 4,0 \cdot 6,25^2 - 25 \cdot 6,25 + 900 = 821,9m$$

Afstand:

$$\Delta x = 821,9 - 129,2 = 692,7m$$