

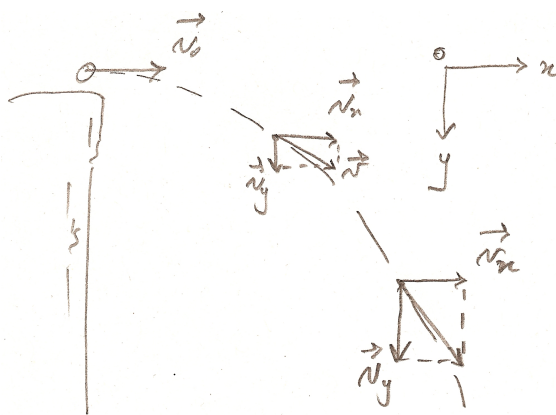
Horizontale worp

Opmerking 1. Deze open-source cursus is in ontwikkeling. Leerkrachten en leerlingen die van dit materiaal gebruik maken kunnen eenvoudig fouten/verbetering/... melden:

- via de 'wijzig' knop kan je zelf kleine fouten en typo's aanpassen. ([extra uitleg](#))
- een mail sturen naar info@wiskunde.opmaat.org

Dit materiaal wordt ontwikkeld als open-source project via [zulip](#).

We bekijken een voorbeeld van een tweedimensionale beweging. Wanneer een object horizontaal met een bepaalde beginsnelheid wordt gecatapulteerd, noemen we die beweging een horizontale worp. Wij beschouwen de worp in het luchtledige.



Figuur 1: De snelheid in horizontale richting verandert niet, die in de verticale richting neemt lineair toe in de tijd

In de beschrijving kunnen we de x -as horizontaal en de y -as verticaal naar beneden nemen. Omdat er volgens de x -as geen versnelling is het lichaam volgens de y -as valt met de valversnelling g , kunnen we de formules voor een ERB en een EVRB (Zie (??) en (??)) op de afzonderlijke assen toepassen en zo de volledige beweging beschrijven.

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = gt \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

De baanvergelijking vinden we zoals eerder vermeld, door t in functie van x te schrijven $x = v_0 t \Leftrightarrow t = \frac{x}{v_0}$ en dit in $y(t)$ te substitueren:

$$y = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} g \left(\frac{x}{v_0} \right)^2 = \frac{g}{2v_0^2} x^2$$

De baan is dus een parabool.

Opdracht Een vliegtuig vliegt met een snelheid van 450 km/h op een hoogte van 920 m.

- Hoever voor het doel moeten de voedselpakketten gelost worden om op het doel terecht te komen?
- Hoeveel tijd hebben de pakketten nodig om het doel te bereiken?

gegeven $v_0 = 125 \text{ m/s}$

gevraagd x, t

Horizontale worp

oplossing De afstand waarover de voedselpakketten in horizontale richting zijn vooruit gegaan, kunnen we vinden met de baanvergelijking. We weten namelijk hoever de pakketten naar beneden zijn gevallen en wat hun beginsnelheid is:

$$y = \frac{g}{2v_0^2} x^2$$

$$\Downarrow$$

$$x = v_0 \sqrt{\frac{2y}{g}} = 1712 \text{ m}$$

De valtijd voor de pakketten vinden we o.a. door naar de verticale valbeweging te kijken. Deze gebeurt onafhankelijk van wat er in de horizontale richting gebeurt, zodat:

$$y = \frac{1}{2} g t^2$$

$$\Downarrow$$

$$t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = 13,7 \text{ s}$$