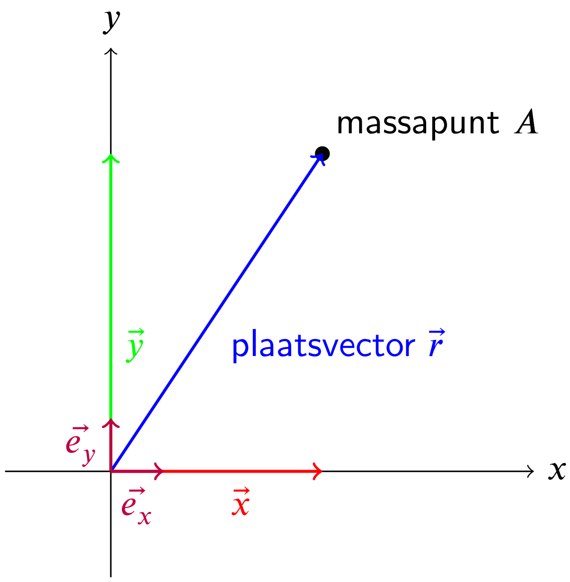
De positie

Positie en plaatsfunctie

Met een referentiestelsel kan elke plaats van een puntmassa in de ruimte worden vastgelegd met een **positie- of plaatsvector**, algemeen genoteerd door $\vec{r}$. Afhankelijk van het aantal dimensies waarin de beweging beschreven wordt heeft deze plaatsvector één, twee of drie componenten volgens de gekozen assen, doorgaans $\vec{x}$, $\vec{y}$ en $\vec{z}$ genaamd. De (scalaire) getalcomponenten van deze vectoren zijn de plaatscoördinaten x,y en z.

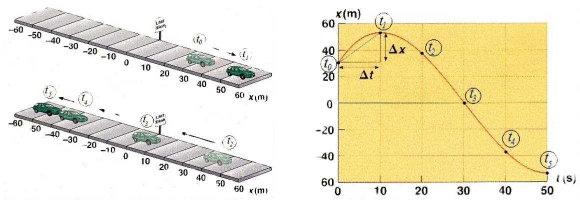


Als een puntmassa beweegt, verandert haar plaatsvector $\vec{r}$. De beweging van een puntmassa wordt beschreven door een *functie* die de **plaats** $\vec{r}$ weergeeft in functie van de **tijd**. De **plaatsfunctie** $\vec{r} = \vec{r}(\mathrm{t})$ geeft voor elk tijdstip t de positie $\vec{r}$ waar de puntmassa zich bevindt. Op middelbaarniveau zijn dergelijke vectorfuncties ingewikkeld om te hanteren, daarom wordt geopteerd om te werken met de tijdsafhankelijke getalcomponenten $x(t)$,$y(t)$ en $z(t)$. Bij een ééndimensionale beweging is er slechts één daarvan nodig, namelijk x. Dat is een getal, namelijk de positie op de enige coördinaatas en t is de variabele die symbool staat voor de tijd.

De positie op een welbepaald tijdstip t_1 wordt genoteerd als

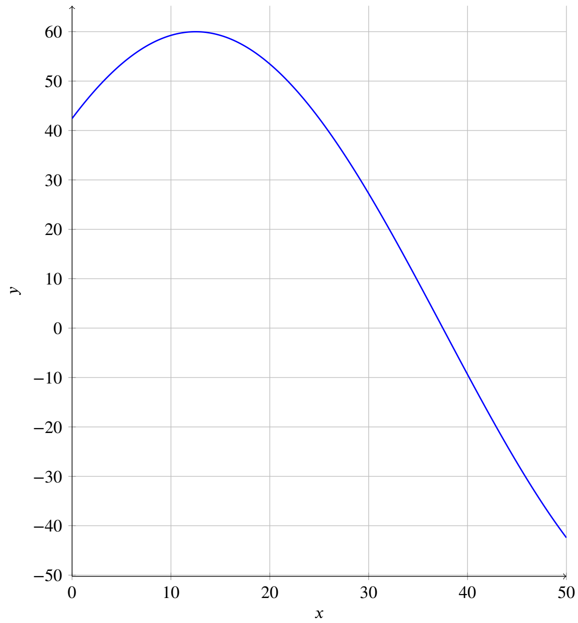
$$x_1 = x(t_1)$$

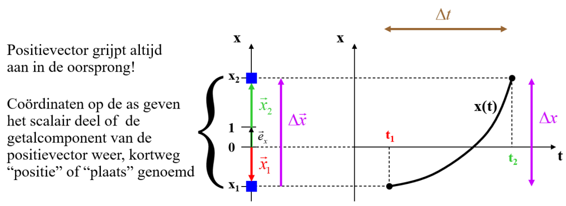
In onderstaande figuur zie je een auto op verschillende tijdstippen $t_0, t_1, t_2, \ldots$ weergegeven op verschillende posities, met een grafiek van de bijbehorende plaatsfunctie.



Figuur 1: Verschillende posities en de grafiek van de plaatsfunctie

CC BY-NC-SA 4.0



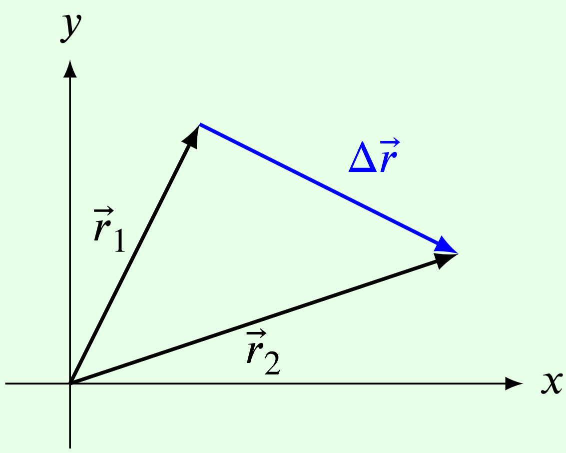


Figuur 2: Links het verplaatsend voorwerp met begin- en eindpositie. Rechts de grafiek van $x(t)$.

De **verplaatsing** tussen t_1 en t_2 is verschil in positie tussen de twee tijdstippen t_1 en t_2, genoteerd met een $\Delta\vec{r}$ (Delta, een Griekse hoofdletter D van het Engelse 'displacement' of het Franse 'déplacement').

Definitie 1. De **verplaatsing** $\Delta\vec{r}$ is het verschil tussen twee posities:

$$\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$$



Voor ééndimensionale bewegingen is de verplaatsing eenvoudig scalair te berekenen met: $\Delta x = x_{eind} - x_{begin}$. In figuur 1 is de verplaatsing van de auto tussen de tijdstippen t_0 en t_1 gelijk aan $\Delta x = x_1 - x_0 = 50\,\text{m} - 30\,\text{m} = 20\,\text{m}$ en is de verplaatsing tussen de tijdstippen t_2 en t_4 gelijk aan $\Delta x = x_4 - x_2 =$

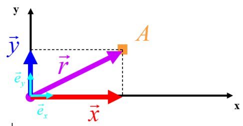
CC BY-NC-SA 4.0
Gebaseerd op eigen cursus Bart Lambregs (2025/08/26.48)

$-40\,\mathrm{m} - 40\,\mathrm{m} = -80\,\mathrm{m}$. Deze laatste verplaatsing is negatief, wat aangeeft dat de auto netto naar achteren is bewogen – tegengesteld aan de zin van de gekozen as.
Let op, de verplaatsing hoeft niet noodzakelijk gelijk te zijn aan de *afgelegde weg* tussen de twee bijbehorende tijdstippen. Als je een rondje hebt gelopen op de atletiekpiste en terug aan start staat is je (netto) verplaatsing nul, maar heb je wel degelijk afstand afgelegd.
Samengevat:

	Vectoriële notatie	Scalaire notatie
Positie op moment t:	$\boxed{\vec{x}(t) = x(t)\cdot\vec{e}_x = x\cdot\vec{e}_x}$	$\boxed{x(t) = x}$ (kan negatief zijn)
Verplaatsing op tijdsinterval $\Delta t = t_2 - t_1$:	$\boxed{\Delta\vec{x} = \vec{x}_2 - \vec{x}_1}$ $= x_2\cdot\vec{e}_x - x_1\cdot\vec{e}_x = (x_2 - x_1)\cdot\vec{e}_x = \Delta x\cdot\vec{e}_x$	$\boxed{\Delta x = x_2 - x_1}$ (kan negatief zijn bij verplaatsing tegen de zin van de x-as)
Afgelegde weg op moment t: ($\neq$ verplaatsing)		$\boxed{s(t)}$ (kan niet negatief zijn, zie wiskunde)

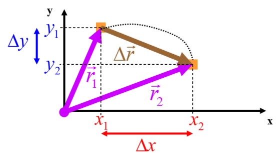
Voor tweedimensionale bewegingen worden de begrippen positie, verplaatsing en afgelegde weg complexer.

➢<u>Positie (plaats)</u> wordt vectorieel beschreven met de plaatsvector $\vec{r}$ of scalair met behulp van de coördinaten x en y. In dat laatste geval is de positie van een voorwerp A = co(A) = (x,y).



Vectoriële notatie & definitie	Scalaire notatie & definitie		
$\boxed{\vec{r}(t) = \vec{r} = \vec{x} + \vec{y} = x\cdot\vec{e}_x + y\cdot\vec{e}_y}$	$\boxed{x(t) = x}$	$\boxed{y(t) = y}$	$\boxed{r(t) = r = \sqrt{x^2 + y^2}}$

➢<u>Verplaatsing</u> wordt vectorieel beschreven met de verplaatsingsvector $\Delta\vec{r}$ of scalair met de horizontale verplaatsing Δx, de verticale verplaatsing Δy en de totale verplaatsing Δr.



Vectoriële notatie & definitie	Scalaire notatie & definitie	
$\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 = (x_2\cdot\vec{e}_x + y_2\cdot\vec{e}_y) - (x_1\cdot\vec{e}_x + y_1\cdot\vec{e}_y)$	$\boxed{\Delta x = x_2 - x_1}$	$\boxed{\Delta r = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}}$
$= (x_2 - x_1)\cdot\vec{e}_x + (y_2 - y_1)\cdot\vec{e}_y = \Delta x\cdot\vec{e}_x + \Delta y\cdot\vec{e}_y$	$\boxed{\Delta y = y_2 - y_1}$	

- Verwar verplaatsing niet met afgelegde weg!
  Verplaatsing = rechtlijnige afstand tussen begin- en eindpunt (= afstand in vogelvlucht)
  Afgelegde weg = effectieve afstand die voorwerp heeft afgelegd (meestal langer)
- Zie ook figuren applet 2D bewegingen op Smartschool

CC BY-NC-SA 4.0