

# Parameterkrommen en de NumWorks

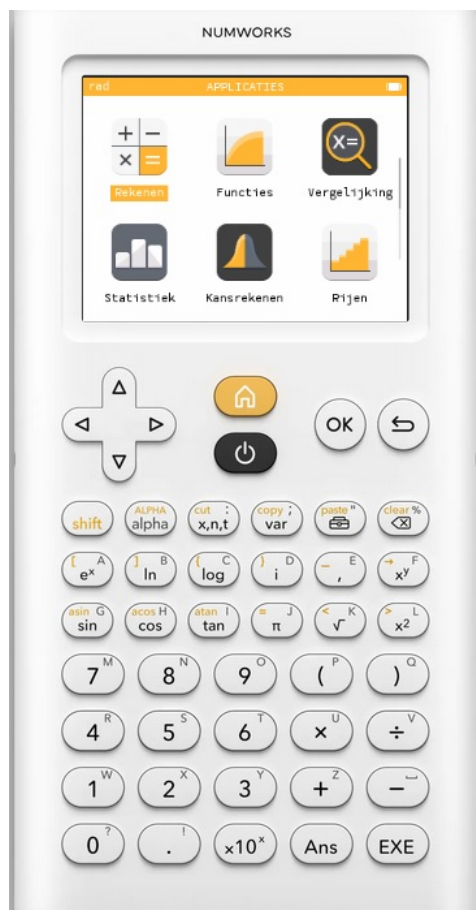
De NumWorks kan krommen tekenen die worden gegeven door  $x$  als functie van  $t$  en  $y$  als functie van  $t$ . De variabele  $t$  heet de parameter van de kromme, je kunt hem opvatten als de "tijd". Op elk tijdstip  $t$  kun je met behulp van de functies  $x(t)$  en  $y(t)$  berekenen op welke plaats  $(x, y)$  het punt dat de kromme doorloopt zich bevindt. Helaas kan deze rekenmachine nog geen hellingsgetallen berekenen in een punt van de kromme. **Deze versie is van juni 2023.**

Een andere manier om krommen te beschrijven is met behulp van poolcoördinaten. Daarover gaat het laatste deel van dit practicum.

Loop eerst het practicum: **Functies en de NumWorks** door.

## Inhoud

- |   |                             |   |
|---|-----------------------------|---|
| 1 | Een parameterkromme tekenen | 2 |
| 2 | Krommen in poolcoördinaten  | 3 |



# 1 Een parameterkromme tekenen

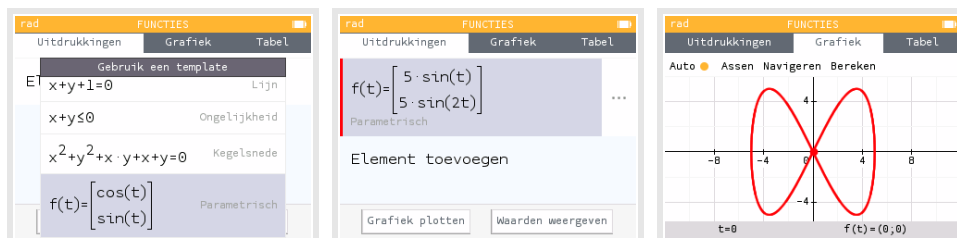
Stel je voor dat je de kromme K wilt tekenen gegeven door:

$$x(t) = 5 \sin(t) \text{ en } y(t) = 5 \sin(2t), \text{ met } t \text{ lopend van } 0 \text{ tot en met } 2\pi.$$

Je zet dan eerst bij het menu **INSTELLINGEN** de "Hoekmaat" op "Radialen".

Vervolgens ga je naar het menu **FUNCTIES** en:

- kies "Element toevoegen" en **OK** ;
- kies  $f(t) = [(\cos(t)), (\sin(t))]$  en **OK** of **EXE** ;
- vervang de uitdrukking bovenaan in  $5\sin(t)$  en die daaronder in  $5\sin(2t)$ , waarbij de  $t$  vanzelf ontstaat als je op **cut**  $x, y, t$  drukt en **OK** ;
- stel bij "Domein" de gewenste waarden voor  $t$  in en "Bevestig";
- na **OK** of **EXE** krijg je de kromme in beeld, misschien moet je de assen nog even goed instellen (kies bijvoorbeeld "Auto").



Met de pijltjestoetsen kun je **over de kromme lopen**. Je gaat er dan met "tijd" stappen van 0,06545 (automatisch ingesteld) overheen. De bijbehorende waarden voor  $t$ ,  $x$  en  $y$  komen in beeld.

Experimenteer maar eens even met andere instellingen voor  $t$ .

Oefen het tekenen van krommen met de NumWorks. Zoek voorbeelden van krommen in je wiskundeboek.



## 2 Krommen in poolcoördinaten

Een andere manier om een kromme te beschrijven is met zogenaamde **poolcoördinaten**. Daarbij werk je in een  $x,y$ -assenstelsel, maar geef je een punt  $P$  van een kromme weer door een functie van de vorm  $r = f(\theta)$ , waarin  $\theta$  de hoek is die het lijnstuk  $OP$  met de positieve  $x$ -as maakt.

Een driebladige bloem krijg je met  $r = 8 \sin(3\theta)$ .

Je voert die formule in het menu **FUNCTIONS** zo in:

- kies "Element toevoegen" en  $\text{OK}$ ;
- kies voor  $r = \cos(\theta)$  en vervang dit door  $8 \sin(3\theta)$ , waarbij de  $\theta$  vanzelf ontstaat als je op  $\text{cut} : x, n, t$  drukt en  $\text{OK}$ ;
- ga vervolgens opnieuw op  $r=$  staan en ga met de pijltjes toets naar rechts;
- stel bij "Domein" de gewenste waarden voor  $\theta$  in en "Bevestig";
- na  $\text{OK}$  of  $\text{EXE}$  krijg je de kromme in beeld, misschien moet je de assen nog even goed instellen (kies bijvoorbeeld "Auto").

Met de pijltjestoetsen kun je **over de kromme lopen**. Je gaat er dan met "tijd" stappen van 3,75 (automatisch ingesteld) overheen. De bijbehorende waarden voor  $\theta$ ,  $x$  en  $y$  komen in beeld.

Experimenteer met krommen in poolcoördinaten. Hoe maak je bijvoorbeeld een achtbladige bloem?

