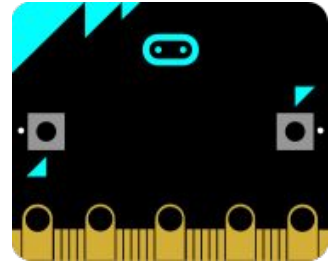


---

---

# STEM met micro:bit



— Bewegingen in grafiek —

---

---

Deze presentatie vind je terug op

<http://inigem.ugent.be/microbit.html>

# Overzicht

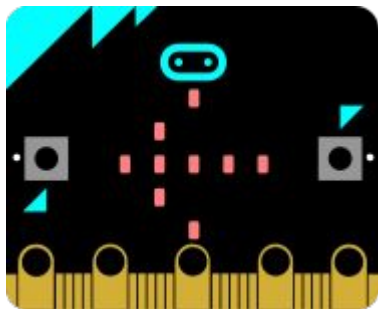
- Maak kennis met de `micro:bit`
- De versnellingsmeter en de zwaartekracht
- Een waterpas in blokjes (online)
- Een waterpas in tekst (Python)
- Experiment
- Bewegingsgegevens verzamelen
- Naar een grafiek
- De grafiek interpreteren ( $a \approx \omega^2$ )

# Maak kennis met de micro:bit

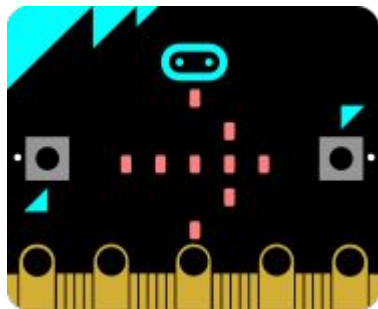
Ga naar <https://makecode.microbit.org/>

**Opdracht.** Toon beeld **terwijl** knop is ingedrukt.

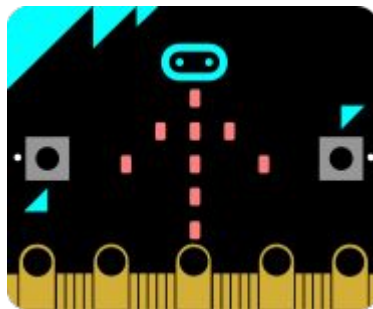
A-knop



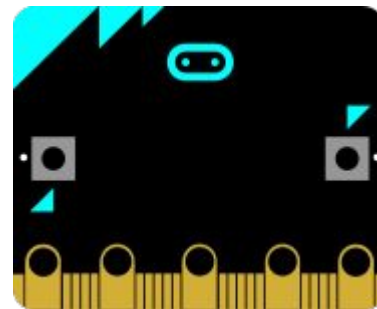
B-knop



Beide



Geen

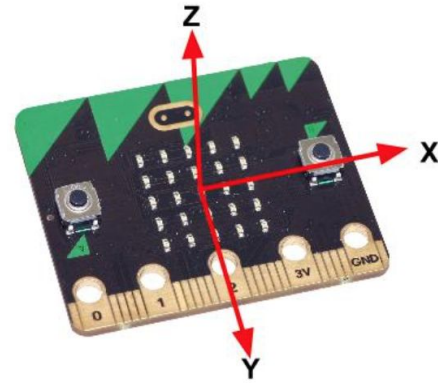


Eerst doen werken **online** - pas daarna op de micro:bit zelf!

# De versnellingsmeter en de zwaartekracht

Een micro:bit heeft een **versnellingsmeter** (*accelerometer*)

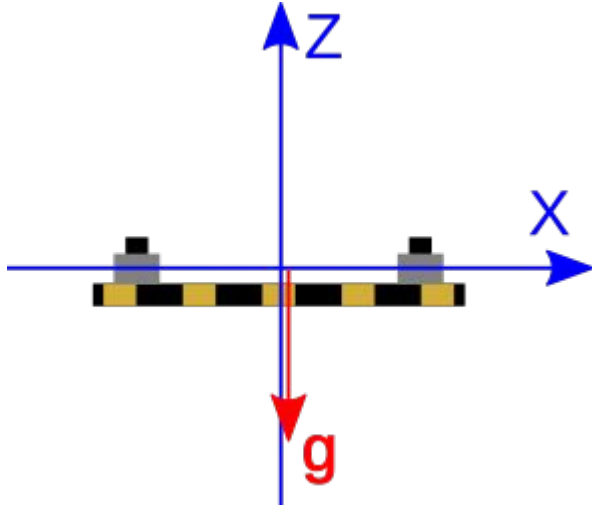
- Meet huidige versnelling in X-, Y- en Z-richting
- Waarden tussen -2000 (2g) en +2000 (2g)
- Zwaartekracht wordt ook als versnelling gevoeld (1g)
- Dus: X-, Y- en Z-waarden enkel in vrije val alle drie = 0!



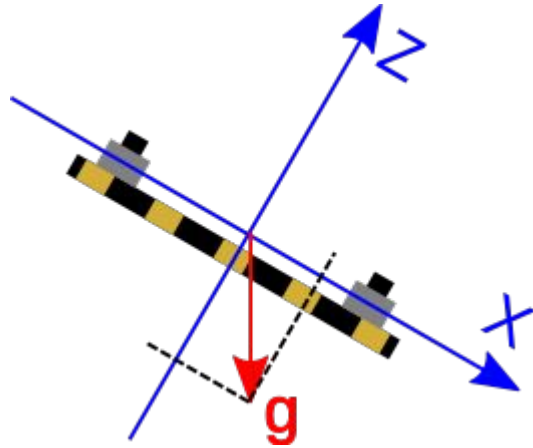
Door de zwaartekracht kan je de versnellingsmeter ook gebruiken om de oriëntatie van de micro:bit te ontdekken - zoals een *smartphone* ook het verschil tussen 'liggend' en 'staand' herkent.

# De versnellingsmeter en de zwaartekracht

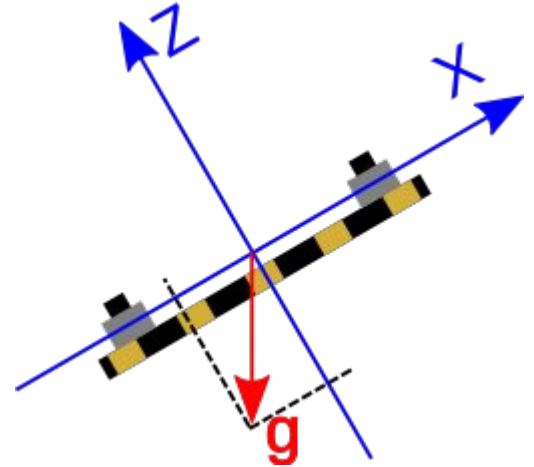
$$a_z = -1000 \quad a_x = 0$$



$$a_z = -800 \quad a_x = +600$$



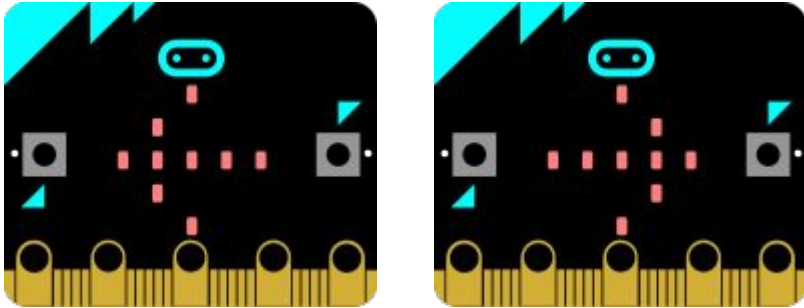
$$a_z = -800 \quad a_x = -600$$



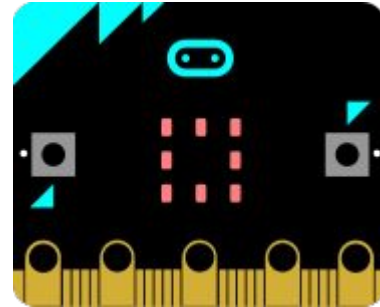
# Micro:bit als waterpas

**Opdracht:** maak van je micro:bit een waterpas. Toon met pijltjes in welke richting je de micro:bit moet bewegen om hem waterpas te krijgen.

**Niet** waterpas



(Bijna) **waterpas**



# Programmeren van een micro:bit

**Grafisch** programmeren (voor jongere leerlingen - tot 14j)

- Online

**Tekstueel** programmeren (voor oudere leerlingen - vanaf 12j)

- Online (programmeertaal: JavaScript)
- Online (programmeertaal: Python)
- **Mu-editor** (Python) - biedt meer mogelijkheden

**Python:** voorbeelden op <http://inigem.ugent.be/microbit.html>



# Micro:bit als waterpas - PYTHON

## Vooraf

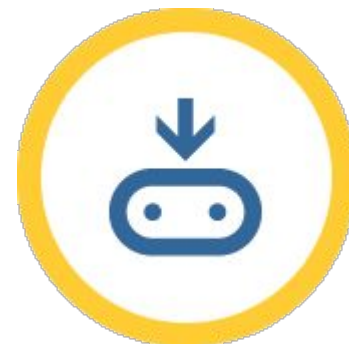
- Verbind je computer met de `micro:bit`.
- Installeer de *driver* die je hebt gedownload (zie website).



Load

## Uitproberen

- Download het waterpas-programma van de website.
- Open *mu-editor* en laad het waterpas-programma in.
- *Flash* het programma naar de `micro:bit`.
- Probeer of je de `micro:bit` waterpas krijgt.
- Begrijp je de Python-code?



Flash

# PYTHON - Voorbeelden

Bekijk de voorbeelden op de website om je vertrouwd te maken met Python.

- `tellen.py`  
toont hoe een lus werkt en hoe je wacht op een knop.
- `knoppen.py`  
het kennismakingsprogramma, nu in Python.

Bestanden

- `ab.py`  
toont hoe je bestanden opslaat op de `micro:bit`.
- Voer dit programma uit en bekijk het resultaat (bestand `ab.txt`) met kladblok.

(zie ook volgende slide)

# Hulpmiddelen

- Gebruik **REPL** om de foutboodschappen te zien van de `micro:bit`.
- Gebruik **Files** om bestanden over te brengen van de `micro:bit` naar jouw computer. (Beiden kunnen echter niet tegelijk gebruikt worden.)
- Vergeet niet je werk op te slaan.



REPL



Files



Save

# Experiment

## Onderzoeksvraag

Welke versnelling ondergaat een voorwerp in een eenparig cirkelvormige beweging?

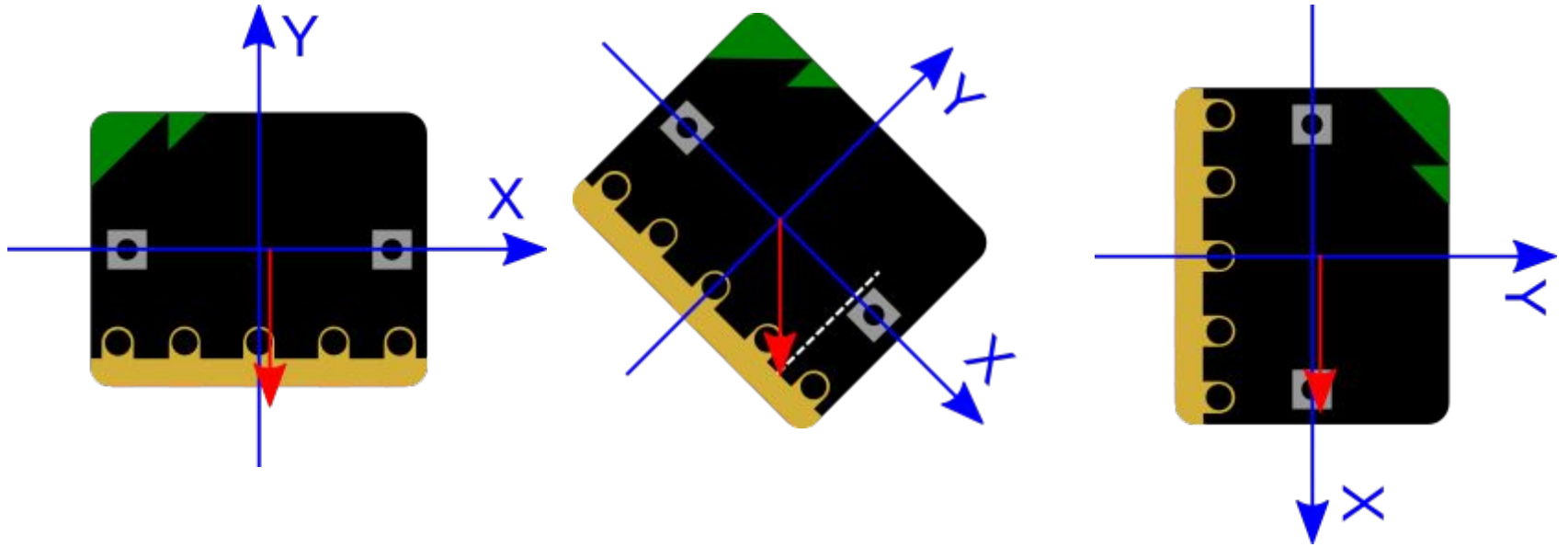
**Concreet** Wanneer het voorwerp 2 of 3 keer zo snel ronddraait, hoeveel groter is dan de versnelling?

**Experiment** Meet de versnelling met een `micro:bit` vastgemaakt aan een fietswiel. Plaats de gegevens in een grafiek. Interpreteer de grafiek.

# Het programma voor het experiment

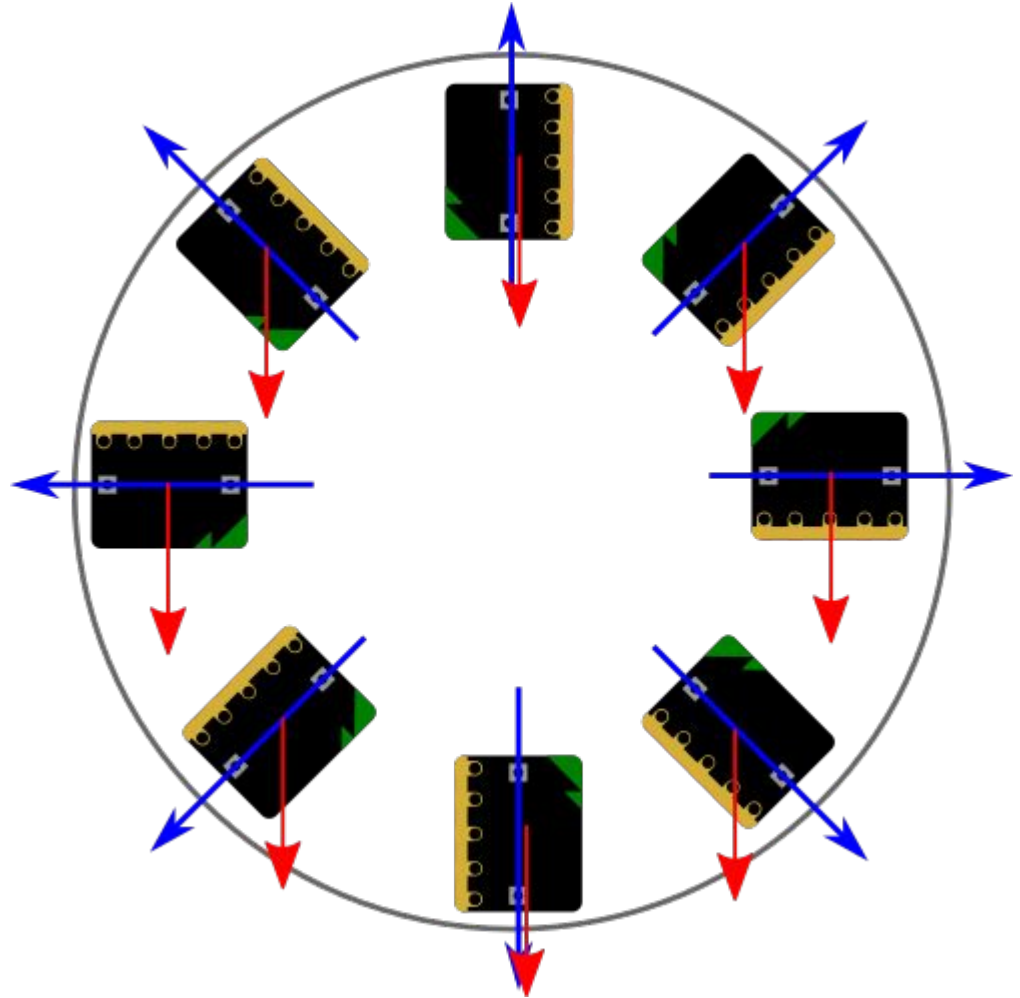
- Wacht tot iemand op de A-knop drukt.
- Tel drie seconden af - toon 3, 2, 1, blanco.
- Doe 1000 metingen van de X-waarde van de versnelling, 100 metingen per seconde, en sla die op in een bestand *metingen.csv*.
- Toon een vinkje om aan te geven dat alle metingen zijn gemaakt.

# De versnellingsmeter en de zwaartekracht (2)



# Het wiel

Hoe ervaart de micro:bit de zwaartekracht terwijl hij ronddraait?

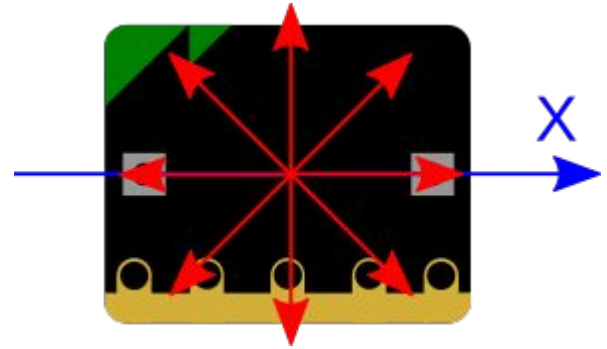


# De zwaartekracht volgens de micro:bit

Voor de micro:bit is het alsof de zwaartekracht telkens uit een andere richting komt.

- Hoe ziet de grafiek van de gemeten X-waarden eruit?
- Hoe zie je aan de grafiek het verschil tussen een lage en een hoge draaisnelheid?

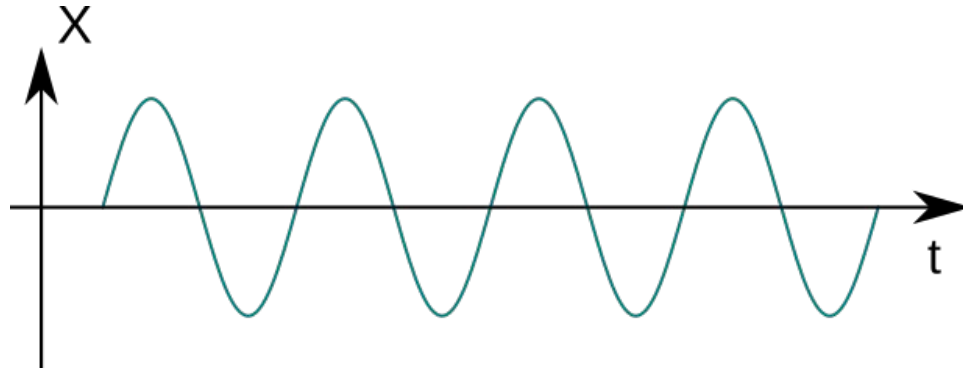
(Negeer voorlopig nog de versnelling door het draaien.)



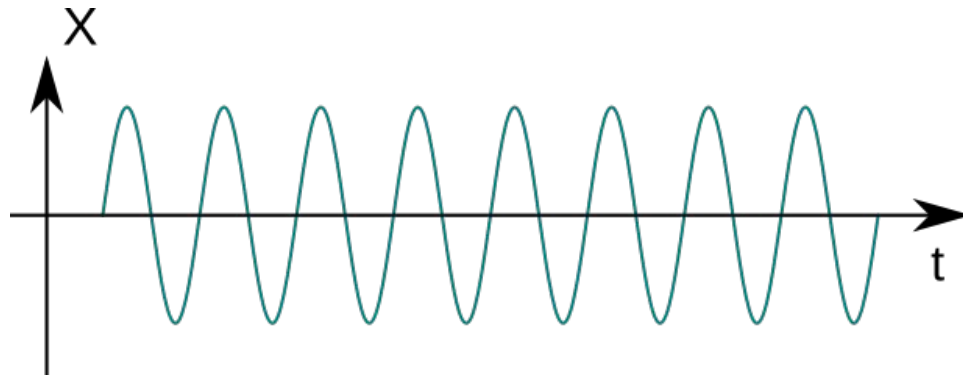


# Meetresultaten (enkel zwaartekracht)

- Traag



- Snel



# De centripetale versnelling

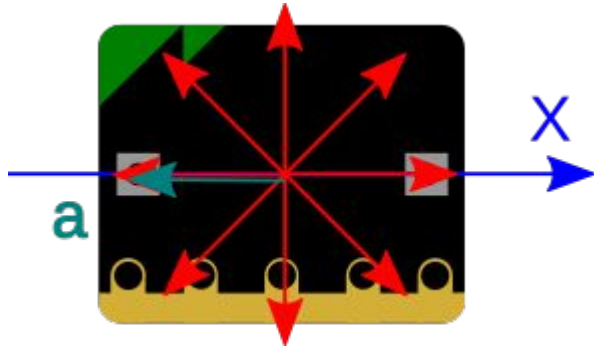
## Wikipedia: Eenparig cirkelvormige beweging

[...] versnelling is dus constant en niet gelijk aan nul, staat loodrecht op de snelheid en is *naar het middelpunt van de cirkel* gericht. Deze versnelling wordt de *centripetale* of *middelpuntzoekende* versnelling genoemd en is nodig om het voorwerp op zijn baan te houden.

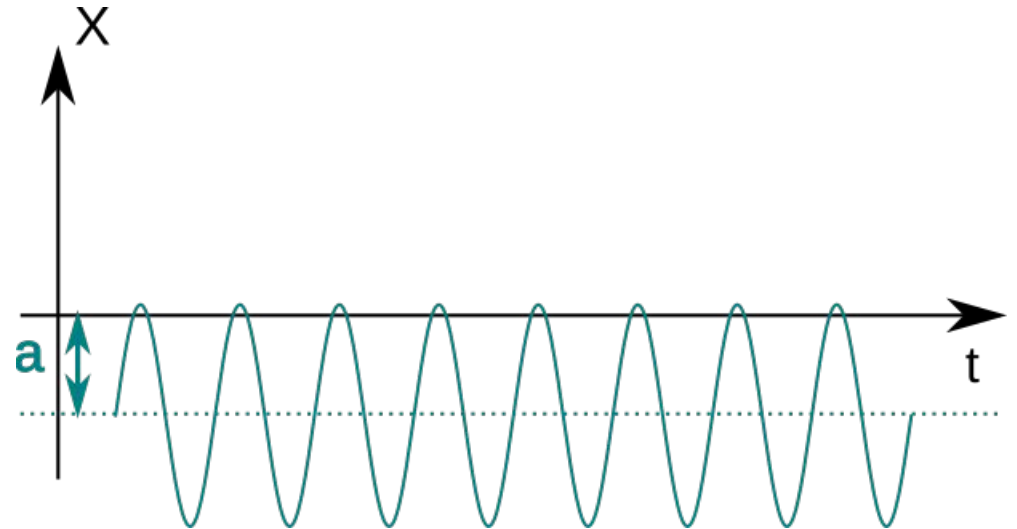
- Hoe ervaart de `micro:bit` de centripetale versnelling terwijl hij ronddraait?
- Hoe ziet de grafiek van de X-waarden eruit (zwaartekracht inbegrepen)?
- Hoe lees je de centripetale versnelling af in de grafiek?

# Centripetale versnelling in grafiek

De centripetale versnelling  $\mathbf{a}$  is steeds gericht volgens de X-as



De grafiek is verticaal verschoven



# Praktisch

- Zorg dat je programma zonder foutberichten werkt op je 'eigen' `micro:bit`.
- Laadt dan je programma op naar een `micro:bit` op het fietswiel.
- Voer het experiment uit.
- Zet het bestand *metingen.csv* over van de `micro:bit` naar je laptop.
- Herhaal met een andere snelheid / snelheden. (Druk op de reset-knop van de `micro:bit` om het programma te herstarten.)
- Verwerk de laptop-bestanden in je rekenblad.
- **Wat is het verband tussen (hoek)snelheid en versnelling?**