

# Docentenhandleiding

Duur practicum: 30 minuten

Maximaal aantal leerlingen per groepje: 4

### Benodigdheden

Per experiment	Waar verkrijgbaar	Prijsindicatie (€)
1 plankje triplex maximaal 4 mm dik, 10 x 25 cm	Bouwmarkt	
1 zeil	School, zelf printen	-
2 houten stokken $\varnothing$ 6 mm, hoogte: 50 cm	Bouwmarkt	0,75 voor 1 meter
4 elastiekjes	Kantoorhandel/Action	0,99 voor 100 stuks
1 meter touw	Bouwmarkt	2,89 voor 60 meter
8 satéprikkers	Supermarkt	0,69 voor 100 stuks
1 rol plakband	Kantoorhandel/Action	0,59 voor 4 rollen
1 lijmstift	Kantoorhandel/Action/Blokker	1,49 voor 2 stiften
4 paperclips	Kantoorhandel	1,99 voor 50 stuks
2 ballonnen	Hema/Action/Supermarkt	1,99 voor 50 stuks
1 aardappelschilmesje	Xenos/Action/Blokker	1,45 per 4 stuks
8 rietjes	Supermarkt	0,99 per 200 stuks
4 viltjes groot	Bouwmarkt	2,99 per 12 stuks
4 viltjes klein	Bouwmarkt	2,99 per 12 stuks
1 handboor met verschillende boortjes	Bouwmarkt, of via <a href="http://www.toolstation.nl">www.toolstation.nl</a>	7,15 + 6,25
1 stopwatch	School	-
1 meetlint	School/Bouwmarkt	1,79
1 ventilator	School/Bouwmarkt/Blokker/Online	9,99

Zorg dat alle materialen die de leerlingen tot hun beschikking hebben bij het bouwen van de windauto al klaarliggen.

Maak van tevoren één testtraject van 3 meter (bijvoorbeeld voor in de klas), door met gekleurd tape een start- en stopstreep op de grond af te plakken. Wij raden aan dat jij degene bent die de stopwatch bedient bij het meten van de snelheid, voor een zo eerlijk mogelijke meting. Plaats de ventilator op een vaste plaats voor

de startstreep, vlak boven de grond. Zet de ventilator aan en start de tijdmeting wanneer de auto volledig over de startstreep is. Stop de meting als de auto de stopstreep volledig gepasseerd heeft, of als de auto al eerder stopt.

Leg de leerlingen voorafgaand aan het practicum uit hoe ze een handboor moeten gebruiken. Deze boor kan je ook op een vaste plek neerleggen, zodat elk groepje alleen op die plek kan boren.

# Docentenhandleiding

### Mogelijke lesindeling

Tijd (min.)	Onderwerpen	Activiteit van de begeleider	Activiteit van de leerlingen
0-10	introduceren bètawerelden (Water, Energie & Natuur in het bijzonder)	- basispresentatie bètawerelden geven - filmpje* over Water, Energie & Natuur laten zien en hierbij de flyers uitdelen	- luisteren
10-40	practicum Water, Energie & Natuur	- uitdelen practicumvoorschrift - begeleiden practicum	- uitvoeren practicum - opruimen materialen
40-50	reflectiemoment en afronding	- kort nabespreken practicum - instrueren over reflectievragen**	- kort nabespreken practicum - luisteren naar instructie - invullen reflectievragen

\* [www.exactwatjezoekt.nl/betawerelden/video-betawerelden](http://www.exactwatjezoekt.nl/betawerelden/video-betawerelden)

\*\* Je kunt ook het practicum uitgebreider bespreken en de reflectievragen als huiswerk opgeven!

### Suggesties

- Maak voorafgaand aan het bouwen met de leerlingen een functiematrix.

Functie (wat moet de windauto doen?)	Oplossing 1
Wind vangen	Zeil
Bewegen	Wielen Niet te zwaar zijn
Stevig zijn	Niet buigbare bodem Stevige bevestiging
Recht vooruit rijden	Wielen niet draaibaar

- Je kunt de opdracht en functiematrix uitbreiden door de leerlingen meer materialen te geven. Denk dan bijvoorbeeld aan een lichtgewicht auto met oplossingen als een kunststofbodem of een maximaal aantal passagiers. Denk hierbij voor het bewegen aan de oplossing 'zweven' en bij het recht vooruit rijden aan het toevoegen van materiaal om te kunnen sturen. Ook andere materialen voor de mast kunnen de functiematrix uitbreiden.
- Laat leerlingen onderling materialen ruilen, zodat ze meer opties hebben om de auto te bouwen.

### Veiligheid

De leerlingen werken met een aardappelschilmesje en een schaar. Houd dus goed een oogje in het zeil. Ook werken ze met een handboor, welke best scherp kan zijn. Je kunt ervoor kiezen om kartonnen 'plankjes' te gebruiken in plaats van hout. In dat geval is de handboor niet nodig.

Let er bij het gebruik van de handboor op dat leerlingen dit niet midden op de tafel doen, in verband met beschadigingen. Laat ze altijd boren aan de rand van de tafel, of tussen twee tafels in.

### Resultaten

Je ziet één voorbeeldschets van een windauto weergegeven. Er zijn natuurlijk allerlei varianten mogelijk.



# Docentenhandleiding

De snelheden van de modelauto's kunnen sterk variëren. In onze testfase behaalden we op een afstand van 3,0 meter een tijd van 4,0 seconden. Een voorbeeldberekening:

$$\frac{3 \text{ m}}{4 \text{ s}} = 0,75 \text{ m/s}$$

Omgerekend komt dit neer op een snelheid van:

$$\frac{3,0 \text{ m}}{4,0 \text{ s}} = \frac{2,7 \times 10^3 \text{ m}}{3.600 \text{ s}} = \frac{2,7 \times 10^3 \text{ m}}{1,0 \text{ uur}} = 2,7 \text{ km/uur}$$

### Relatie tussen experimentles en lesstof

Wereld	Havo	Vwo
Water, Energie & Natuur Windauto	Natuurkunde: A6 Ontwerpen C1 Kracht en beweging	Natuurkunde: A6 Ontwerpen C1 Kracht en beweging

# Colofon

### Bron afbeelding Water, Energie & Natuur

[www.redorbit.com](http://www.redorbit.com)

De Future4U-experimentles 'Water, Energie & Natuur' is ontwikkeld door Stichting C3.

In deze reeks verschenen ook de experimentlessen:

- **Lifestyle & Design:**  
Droogshampoo
- **Market & Money:**  
Katalysatoren
- **Mens & Medisch:**  
Hot pack
- **Mobiliteit & Ruimte:**  
Elektromotor
- **Science & Exploration:**  
Tuinieren in de ruimte?
- **Voeding & Vitaliteit:**  
Eiwitonderzoek

De lessen zijn te vinden op:

<http://onderwijsmiddelen.C3.nl>

### Algehele en inhoudelijke projectcoördinatie en contact Stichting C3:

Ilonka Mekes  
e: [imekes@C3.nl](mailto:imekes@C3.nl)  
t: 070 337 87 85

### Vormgeving:

t4design, Liesbeth Thomas

De rechten van dit lesmateriaal (uiteraard niet van de gebruikte bronnen) berusten bij de Stichting C3 te Den Haag. Het materiaal mag voor onderwijsdoeleinden vrij worden gebruikt. Voor andere doeleinden dient u contact op te nemen met Stichting C3.

Uiteraard is de experimentles met veel zorg tot stand gekomen. Stichting C3 aanvaardt echter geen aansprakelijkheid voor schade die eventueel is ontstaan bij het uitvoeren van deze experimentles.

