

# Docentenhandleiding

Duur practicum: 30 minuten

Maximaal aantal leerlingen per groepje: 4

### Benodigdheden

Per groep	Waar verkrijgbaar	Prijsindicatie (€)
Elektriciteitsdraad	Bouwmarkt	3,25 per rol
1 stuk gelakt koperdraad	Elektronica speciaalzaak	7,95 per rol
1 C-batterij	Action of Blokker	1,44 per stuk
1 Neodymium schijfmagneet	Magnetenspecialist.nl	1,50 per stuk
Tape/plakband	Action of Blokker	0,59 per 4 rollen
1 kniptang	Op school of bij de bouwmarkt	6,-
1 striptang	Op school of bij de bouwmarkt	6,-
1 aardappelschilmes/stanleymes	Action of Blokker	1,- per 4 stuks
1 stuk schuurpapier	Bouwmarkt	1,79 per 3 vellen

### Vorbereidingen voor docent/TOA

Test het maken van de elektromotor van tevoren, omdat de werking kan variëren per batterij- en magneetsoort.

Leg alle onderdelen van tevoren klaar voor elk groepje.

Aangeraden wordt om de elektriciteitsdraad voor de les al te strippen. Enerzijds scheelt dit het aanschaffen van

meerdere striptangen, anderzijds is het veiliger voor de leerlingen.

Tijdens het practicum moeten leerlingen het gelakte koperdraad aan de uiteinden goed schuren, anders werkt de elektromotor niet.

### Mogelijke lesindeling

Tijd (min.)	Onderwerpen	Activiteit van de begeleider	Activiteit van de leerlingen
0-10	introduceren bètawerelden (Mobiliteit & Ruimte in het bijzonder)	- basispresentatie bètawerelden geven - filmpje* over Mobiliteit & Ruimte laten zien en hierbij de flyers uitdelen	- luisteren
10-40	practicum Mobiliteit & Ruimte	- uitdelen practicumvoorschrift - begeleiden practicum	- uitvoeren practicum - maken practicumopdrachten - 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!

# Docentenhandleiding

### Theorie

Een elektromotor zet elektrische energie om in mechanische energie. Rond de permanente magneet is een magneetveld. Wanneer je de stroombron aansluit, loopt er een stroom door de spoel. De stroomrichting is loodrecht op het magnetische veld. Doordat de stroom door het magnetische veld loopt, ontstaat er een kracht: de Lorentzkracht. Bij deze elektromotor 'duwt' de Lorentzkracht de spoel weg. Als de spoel een halve slag gekanteld is, kan deze ook weer geduwd worden: de spoel draait rond. Hoe meer windingen de spoel heeft in het magnetische veld hoe groter de Lorentzkracht is.

### Veiligheid

Wanneer stroom door de elektromotor loopt en hij (nog) niet draait, kan het koperdraadje flink warm worden. Attendeer de leerlingen hierop.

### Resultaten

Voorbeeld bouw instructie:

- Wikkel een stuk gelakt koperdraad enkele malen om bijvoorbeeld een pen heen tot een spoel.
- Zorg ervoor dat op de uiteindes nog een recht stuk van minimaal 5 cm zit.
- Bevestig de rechte stukken steviger aan de spoel door ze een keer om de spoel heen te wikkelen.
- Schraap de lak weg op de rechte uiteindes m.b.v. een scherp mes of met schuurpapier.
- Neem de twee stukken normale elektriciteitsdraad van 10 cm en strip de isolatie ervan af.
- Buig de gestripte elektriciteitsdraad onder een rechte hoek (90 graden).
- Maak aan elk uiteinde een kleine lus.
- Bevestig deze stukken draad aan de batterij m.b.v. de tape zoals weergegeven in de schematische tekening.
- Plaats de magneet op het midden van de batterij.
- Steek de spoel met de uiteindes door de lussen en geef de spoel eventueel een tikje.

### Relatie tussen experimentles en lesstof

Wereld	Havo	Vwo
Mobiliteit & Ruimte Elektromotor	Natuurkunde: G1.3 Meten en regelen (CE) G1.5 Meten en regelen (CE)	Natuurkunde: A6.7 en A6.8 Ontwerpen A8.2 Natuurwetenschappelijk instrumentarium D2.3, D2.4, D2.5 Elektrische en magnetische velden

### Colofon

In deze reeks verschenen ook de experimentlessen:

- **Lifestyle & Design:**  
Droogshampoo
- **Market & Money:**  
Katalysatoren
- **Mens & Medisch:**  
Hot pack
- **Science & Exploration:**  
Tuinieren in de ruimte?
- **Voeding & Vitaliteit:**  
Eiwitonderzoek
- **Water, Energie en Natuur:**  
Windauto

De lessen zijn te vinden op:  
<http://onderwijsmiddelen.C3.nl>

De Future4U-experimentles 'Mobiliteit & Ruimte' is ontwikkeld door Stichting C3.

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

Ilonka Mekes  
e: imekes@c3.nl  
t: 070 337 87 85

#### **Met dank aan:**

Leon van den Enk, Universiteit Twente en Twente Academy

#### **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.

