

# WHEEL OF FORGE BOX 3 - ONDERZOEK



## ONDERZOEKSKAARTEN

**KLASSIKALE KAART:** serie of parallel?

**KAART 1:** de snelheid van de motor 1

**KAART 2:** de snelheid van de motor 2

**KAART 3:** motoren vergelijken

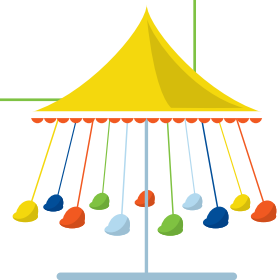
**KAART 4:** de draairichting

**KAART 5:** het zonnepaneeltje

**KAART 6:** een heldere gloeilamp

**KAART 7:** één LED laten branden

**KAART 8:** meerdere LED aansluiten



## KLASSIKAAL: SERIE OF PARALLEL?

### WAT HEB JE NODIG?

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |
| 2 gloeilampen<br>3,5 V – 2A                                                       | 1 batterij<br>1,5 Volt                                                            | 1 houder                                                                          | schakel-<br>draden                                                                 |

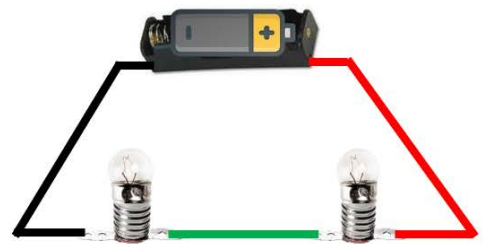
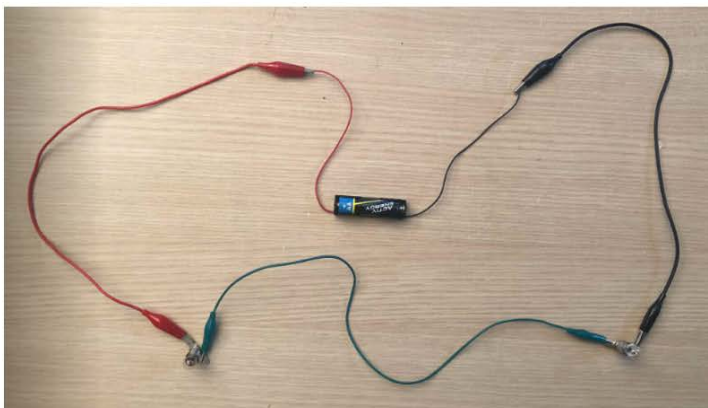
### VOORBEREIDING:

- Draai de gloeilamp vast in de lamphouder.
- Klik de batterijen in de batterijhouder met de **plus - kant** aan de **rode draad**.

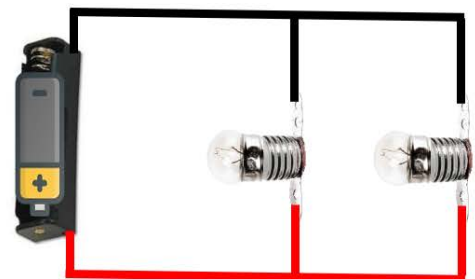
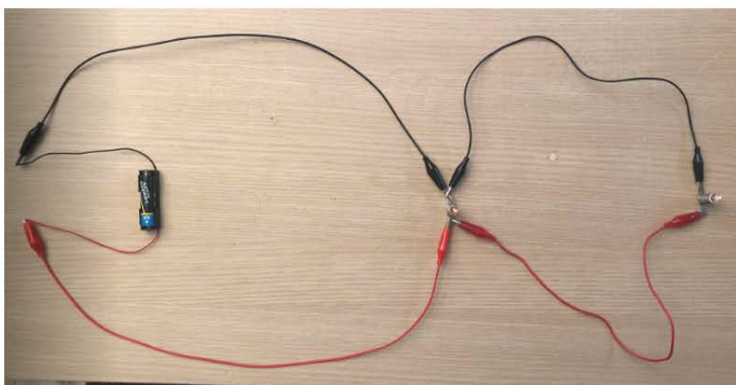
### ONDERZOEKSVRAAG

Hoe kan ik 2 gloeilampjes laten branden?

### SCHAKELPLAN 1 - SERIE



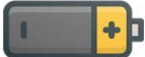
### SCHAKELPLAN 2 - PARALLEL





## ONDERZOEKSKAART 1: DE SNELHEID VAN DE MOTOR 1

### WAT HEB JE NODIG?

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |
| schijf<br>90 gram                                                                 | 3 batterijen<br>1,5 Volt                                                          | 3 houders                                                                         | elektromotor<br>3 V – 0,2A                                                        |

### VOORBEREIDING:

- Klik de batterijen in de batterijhouder met de **plus - kant** aan de **rode draad**.
- Klik de massa (draaischijf) op de motor.
- Leg de motor met het witte pinnetje omhoog.
- De gouden lipjes aan de onderkant van de motor zijn de plus en minpool.



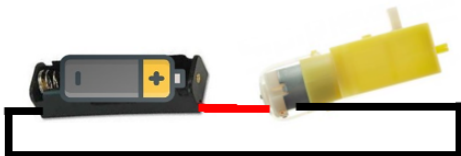
### ONDERZOEKSVRAAG

Hoe kan ik de snelheid van de motor aanpassen?

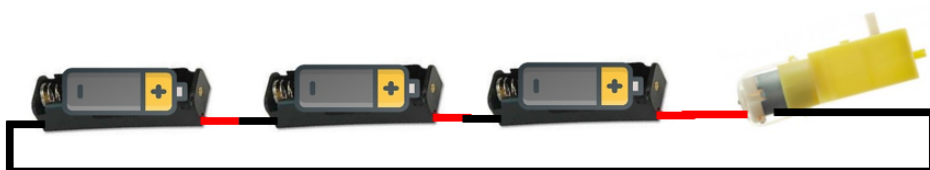
### SCHAKELPLAN 1



### SCHAKELPLAN 2



### SCHAKELPLAN 3





## ONDERZOEKSKAART 2: DE SNELHEID VAN DE MOTOR 2

### WAT HEB JE NODIG?

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |
| schijf<br>90 gram                                                                 | 2 batterijen<br>1,5 Volt                                                          | 2 houders                                                                         | elektromotor<br>2 V – 0,02A                                                        | weerstand<br>10 Ohm                                                                 |

### VOORBEREIDING:

- Klik de batterijen in de batterijhouder met de **plus - kant** aan de **rode draad**.
- Klik de massa (draaischijf) op de motor, zo kan je zien hoe snel hij draait.

### ONDERZOEKSVRAAG

Hoe kan ik de snelheid van de motor aanpassen?

#### SCHAKELPLAN 1



#### SCHAKELPLAN 2



#### SCHAKELPLAN 3



#### SCHAKELPLAN 4



## ONDERZOEKSKAART 3: MOTOREN VERGELIJKEN

### WAT HEB JE NODIG?

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |
| schijf<br>90 gram                                                                 | schijf<br>90 gram                                                                 | 2 batterijen<br>1,5 Volt                                                          | 2 houders                                                                          | elektromotor<br>3 V – 0,2A                                                          | elektromotor<br>2 V – 0,02A                                                         |

### VOORBEREIDING:

- Klik de batterijen in de batterijhouder met de **plus - kant** aan de **rode draad**.
- Klik de massa (draaischijf) op de motor, zo kan je zien hoe snel hij draait.
- Maak schakeling 1 en 2 op hetzelfde moment om te **vergelijken**.
- Leg de motor met het witte pinnetje omhoog.
- De gouden lipjes aan de onderkant van de motor zijn de plus en minpool.



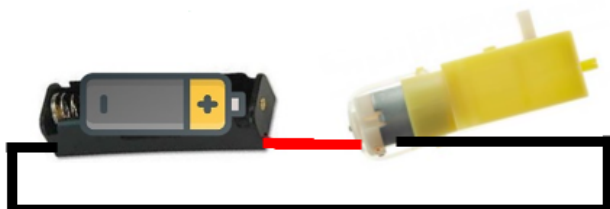
### ONDERZOEKSVRAAG

Wat is het verschil tussen de twee motoren?

### SCHAKELPLAN 1



### SCHAKELPLAN 2



Wat zit er in de gele **behuizing**?  
Laat ons eens kijken.  
Wat weet je hierover?



## ONDERZOEKSKAART 4: DE DRAAIRICHTING

### WAT HEB JE NODIG?

|                                                                                                        |                                                                                                               |                                                                                                |                                                                                                                  |                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>schijf<br>90 gram | <br>2 batterijen<br>1,5 Volt | <br>2 houders | <br>elektromotor<br>2 V – 0,02A | <br>drukknop<br>schakelaar |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### VOORBEREIDING:

- Klik de batterijen in de batterijhouder met de **plus - kant** aan de **rode draad**.
- Klik de massa (draaischijf) op de motor, zo kan je zien hoe snel hij draait.

### ONDERZOEKSVRAAG

Hoe kan ik de draairichting van de motor veranderen?

### SCHAKELPLAN 1



### SCHAKELPLAN 2



### SCHAKELPLAN 3



## ONDERZOEKSKAART 5: HET ZONNEPANEELTJE

### WAT HEB JE NODIG?

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                |                                                                                                                  |                                                                                                                   |                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>massa<br>20 gram | <br>zonnepaneel<br>0,5V – 0,25A<br><br>zaklamp | <br>1 gloeilamp<br>3,5 V – 2A | <br>elektromotor<br>2V – 0,02A | <br>1 LED (wit)<br>3 V – 0,02A | <br>1 zoemer<br>1,5 V – 0,015A |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### VOORBEREIDING:

- Het lange pootje van de LED is de **pluspool**, verbind deze met de pluspool.
- Het korte pootje van de LED is de **minpool**.

### ZAKLAMP:

- Maak een **schakeling** die je op de kaart ziet.
- Schijn **loodrecht** op het zonnepaneeltje.
- Schijn **schuin** op het zonnepaneeltje.
- Schijn **vlakbij** (aan het oppervlak van) het zonnepaneeltje.
- Schijn **op een afstand van ongeveer 5 cm** op het zonnepaneeltje.
- Schijn **op een afstand van ongeveer 10 cm** op het zonnepaneeltje.



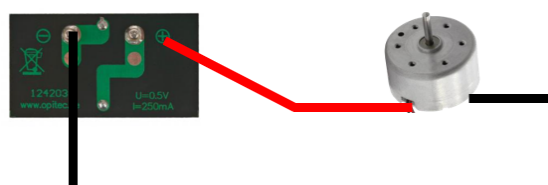
### ONDERZOEKSVRAAG

Welke verbruiker werkt ook op zonne-energie?

#### SCHAKELPLAN 1



#### SCHAKELPLAN 2



#### SCHAKELPLAN 3



#### SCHAKELPLAN 4



Tip: plooi de pootjes van de LED wat open.



## ONDERZOEKSKAART 6: EEN HELDERE GLOEILAMP

### WAT HEB JE NODIG?

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |                                                                                    |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |
| 1 gloeilamp<br>3,5 V – 2A                                                         | 2 batterijen<br>1,5 Volt                                                          | 2 houders                                                                         | weerstand<br>10 Ohm                                                                | drukknop<br>schakelaar                                                              |

### VOORBEREIDING:

- Draai de gloeilamp vast in de lamphouder.
- Klik de batterijen in de batterijhouder met de **plus – kant** aan de **rode draad**.

### ONDERZOEKSVRAAG

Hoe kan ik de lichtsterkte van de gloeilamp veranderen?

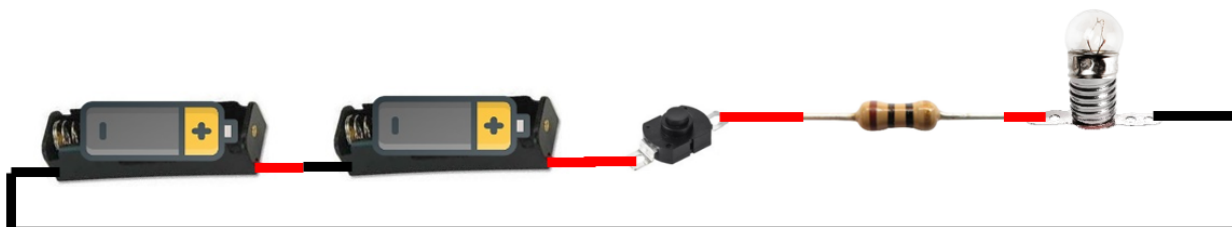
#### SCHAKELPLAN 1



#### SCHAKELPLAN 2



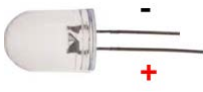
#### SCHAKELPLAN 3





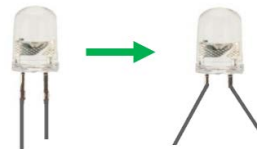
## ONDERZOEKSKAART 7: ÉÉN LED LATEN BRANDEN

### WAT HEB JE NODIG?

|                                                                                                                 |                                                                                                               |                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br>1 LED (wit)<br>3 V – 0,02A | <br>2 batterijen<br>1,5 Volt | <br>2 houders |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|

### VOORBEREIDING:

- Klik de batterijen in de batterijhouder met de **plus - kant** aan de **rode draad**.
- Het lange pootje van de LED is de **pluspool**. Het korte pootje is de **minpool**.
- Bij een **snijpunt** zet je klemmetjes op elkaar.
- Plooi de pootjes van de LED een beetje open.



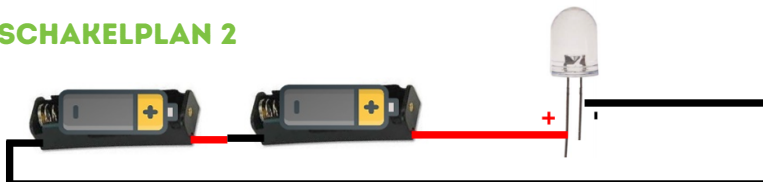
### ONDERZOEKSVRAAG

Hoe moet ik de batterijen aansluiten om een LED te laten branden?

#### SCHAKELPLAN 1



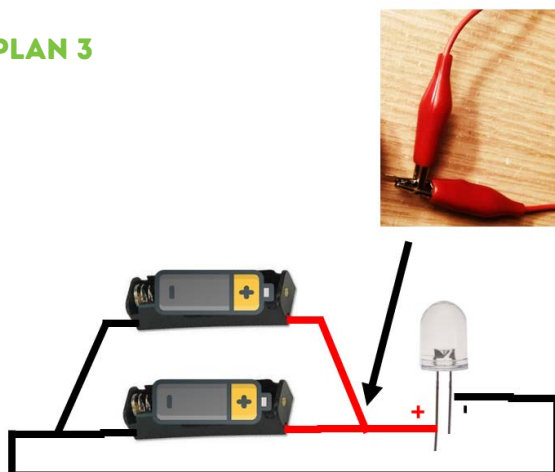
#### SCHAKELPLAN 2



De batterijen staan in **SERIE**.  
Dit is de serieschakeling.



#### SCHAKELPLAN 3



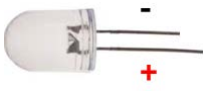
De batterijen staan in **PARALLEL**.  
Dit is de parallelschakeling.





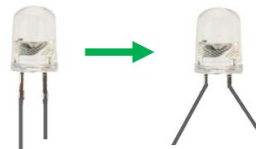
## ONDERZOEKSKAART 8: MEER LEDS AANSLUITEN

### WAT HEB JE NODIG?

|                                                                                   |                                                                                   |                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| 2 LED (wit)<br>3 V – 0,02A                                                        | 2 batterijen<br>1,5 Volt                                                          | 2 houders                                                                         |

### VOORBEREIDING:

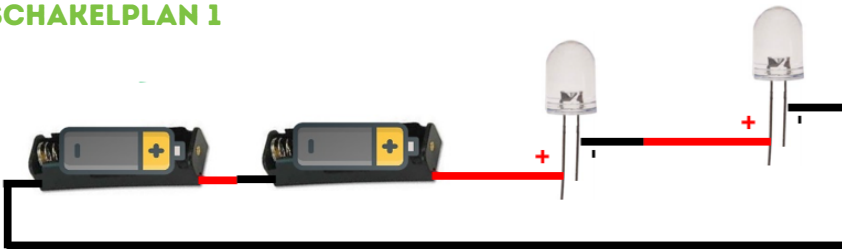
- Klik de batterijen in de batterijhouder met de **plus – kant** aan de **rode draad**.
- Het lange pootje van de LED is de **pluspool**. Het korte pootje is de **minpool**.
- Bij een **snijpunt** zet je klemmetjes op elkaar.
- Plooi de pootjes van de LED een beetje open.



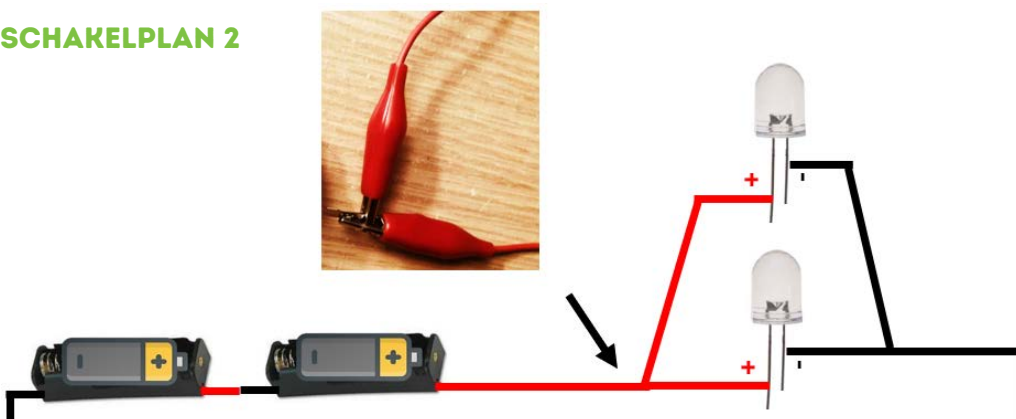
### ONDERZOEKSVRAAG

Hoe kan ik meerdere LED laten branden?

### SCHAKELPLAN 1



### SCHAKELPLAN 2



Op de eerste prent schakel je de LED in **SERIE**.  
Schakel je de plus aan de plus en min aan de min? Dat heet **PARALLEL**.  
Dat zien we bij de tweede prent. Wat werkt beter?

