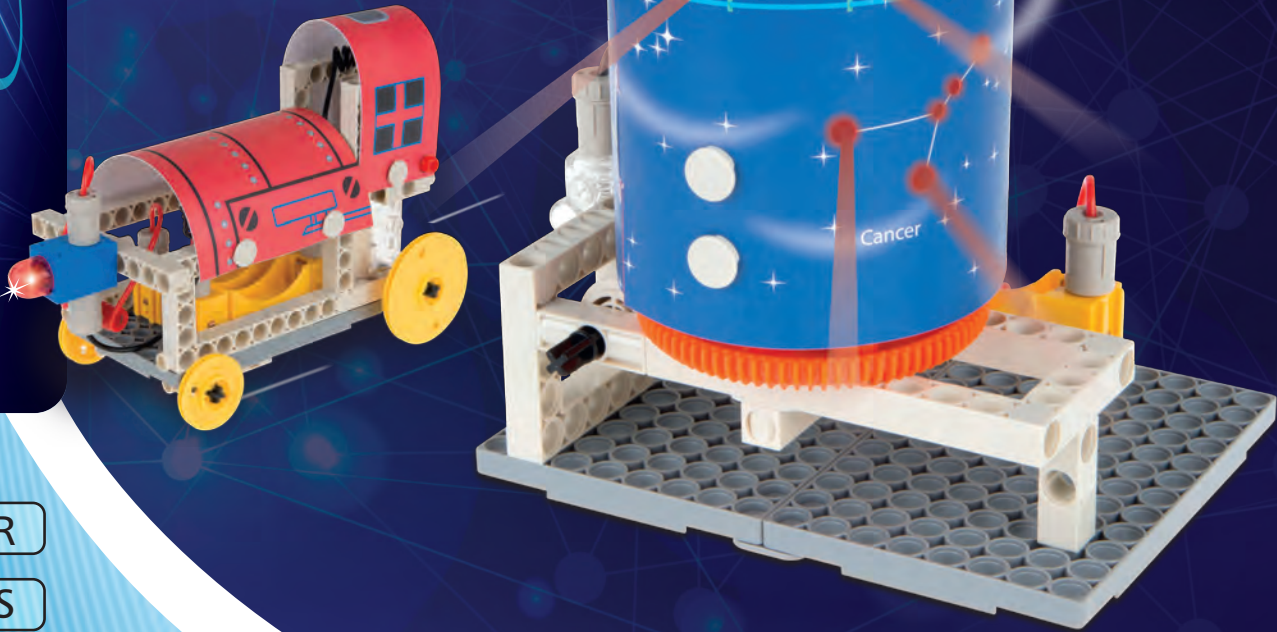




# ELECTRICITY DISCOVERY 2.0

## EXPERIMENTS



# 7059R

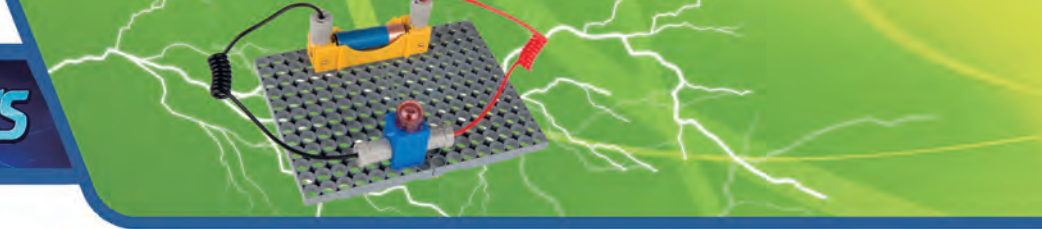
110 PCS

8+



# 14 MODELS TO BUILD

**INSPIRE CREATIVITY THROUGH  
THE MAGIC OF SCIENCE**



## Inhoudsopgave

Suggesties voor leerkracht	P1
Veiligheidsrichtlijnen en voorzichtigheid	P2
Onderdelenlijst	P3
Hoe je moet bouwen	P4
Elektriciteit in het dagelijkse leven	P5
Electrische stroom en de bijbehorende experimenten	P6-8
Experimenten 1-6	P9-12
Model 1 Meeuwentuin	P13-14
Model 2 Optische illusie	P15
Model 3 Lieveheersbeestje	P16
Model 4 Sterrenbeeld	P17-18
Model 5 Onderzeeër met draaiende lamp	P19-20
Model 6 Radarpost	P21-22
Model 7 Trein	P23-24
Model 8 Helikopter	P25-26

### Suggesties voor de leerkracht

- Lees deze instructies zorgvuldig door voordat je begint. Volg de veiligheidsrichtlijnen en bewaar ze voor referentie. We raden aan om de modellen te bouwen in de voorschreven volgorde. Dit zal je helpen hoe de onderdelen gemonteerd moeten worden; je zult dan zelf modellen kunnen uitvinden.
- Deze leerset is voor kinderen van 8 jaar of ouder.
- Het is ontwikkeld om kinderen te laten ontdekken en te experimenteren met elektrische stroom en magnetisme.
- Zorg ervoor dat de kinderen de veiligheidsrichtlijnen volgen en de bijbehorende risico's begrijpen voordat ze beginnen met het bouwen van deze modellen.
- Opgelet! Steek nooit de stroomkabel of een ander onderdeel in een stopcontact omdat dit een elektrische schok kan veroorzaken met persoonlijk letsel of ernstige andere schade als gevolg.



## Veiligheidsrichtlijnen en voorzichtigheid

### Schoonmaken van de onderdelen

- Verwijder de batterij voordat u het product gaat schoonmaken
- Gebruik een licht bevochtigde doek om de onderdelen schoon te maken.
- Gebruik geen reinigingsmiddel

### Veiligheidsrichtlijnen

- Het verwijderen en het opladen van de batterij moet worden gedaan voor door een volwassene.
- Let op de positieve en negatieve polariteit van de batterij.
- Aangeraden wordt om alkalinebatterijen te gebruiken omdat deze voldoende vermogen hebben voor alle elektromagnetische experimenten.
- Gebruik geen verschillende soorten batterijen of nieuwe samen met gebruikte batterijen.
- Voorkom kortsluiting bij de batterijen! Kortsluiting kan zorgen voor oververhitting van de draden en het exploderen van de batterijen.
- Verwijder de lege batterijen van de batterijhouder en recycle deze in overeenstemming met de regels gesteld door de plaatselijke autoriteiten. Gooi de batterijen niet thuis in de prullenbak.
- Verwijder de batterij altijd na de experimenten en bewaar ze op een plek die niet toegankelijk is voor kinderen.

### Mededeling

1. Alle experimenten moeten worden gedaan met de gebouwde modellen en niet alleen met de batterijhouder(s). Dit pakket bevat 2 batterijhouders voor type AA-LR6 batterijen. Batterijen zijn niet inbegrepen in deze set.

### Voorzichtig

Verkeerd gebruik van de batterijen kan kortsluiting veroorzaken, welke de omgeving kan beschadigen en brand of persoonlijk letsel kan veroorzaken.



### Waarschuwing

**Waarschuwing!** Dit product bevat kleine magneten. Doorgeslikte magneten kunnen aan elkaar gaan vastzitten binnen in de ingewanden, dit kan leiden tot ernstige infecties en zelfs de dood. Raadpleeg onmiddellijk een arts als magneten zijn doorgeslikt of ingeademd.

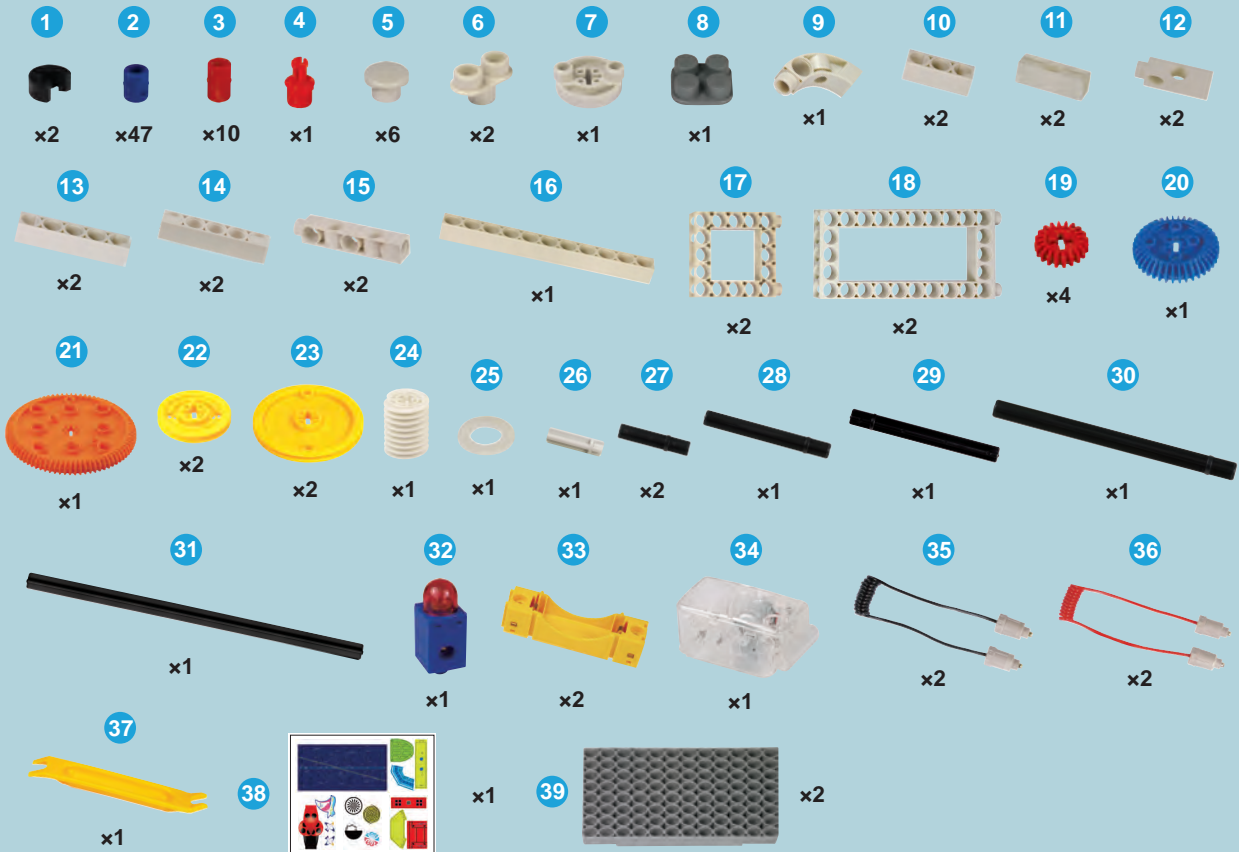
**Waarschuwing!** Niet geschikt voor kinderen onder de 8 jaar.

**Waarschuwing!** Lange koorden kunnen tot verwurging leiden.

**Waarschuwing!** Klein balletje kan tot verstikking leiden bij doorslikken.



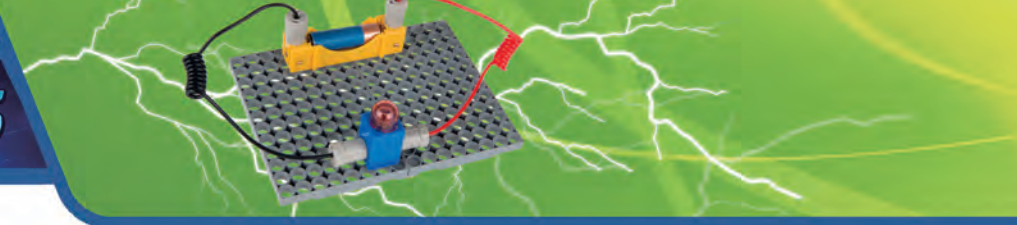
## Wat zit er in de experimenteer set:



## Onderdelenlijst:

Nr.	Omschrijving	Aantal.	Item Nr.
1	Tandwielklem	2	3620-W10-A1D
2	Kleine pin	47	7344-W10-C2B
3	Pin	10	7061-W10-C1R
4	As	1	7026-W10-H1R
5	Knop klein	6	7061-W10-E1S
6	Verbinding 2-1	2	7061-W10-G1S
7	Staaferbinder	1	7026-W10-L2S
8	Verbindstuk	1	7026-W10-I1S
9	Kromme balk	1	7061-W10-V1S
10	Staafer 3 gaten	2	7026-W10-Q2S
11	Balk 2-1 gaten	2	7026-W10-X1S1
12	Duo staafer 3 gaten	2	7061-W10-R1S
13	Staafer 5 gaten	2	7413-W10-K2S
14	Staafer 5-2 gaten	2	7413-W10-K3S
15	Duo staafer	2	7026-W10-S3S
16	Staafer 11 gaten	1	7413-W10-P1S
17	Frame vierkant	2	7026-W10-T2S
18	Frame middel	2	7413-W10-I1S
19	Tandwiel klein	4	7026-W10-D2R
20	Tandwiel middel	1	7346-W10-C1B

Nr.	Omschrijving	Aantal.	Item Nr.
21	Extra groot tandwiel	1	7328-W10-G2O
22	Snaarwiel 30mm	2	7344-W10-N2Y
23	Snaarwiel 50mm	2	7344-W10-N1Y
24	Wormwiel	1	7344-W10-A1S
25	Tussenring	1	R12#3620
26	Motoras	1	7026-W10-L1S
27	As 35mm	2	7413-W10-O1D
28	As 60mm	1	7413-W10-M1D
29	As 70mm	1	7061-W10-Q1D
30	As 100mm	1	7413-W10-L2D
31	As 150mm	1	7026-W10-P1D
32	Lamp rood	1	7050-W85-6R
33	Batterijhouder	2	7050-W85-4YB
34	Stroomgenerator	1	1114-W85-E1K
35	Stroomkabel met plug zwart	2	7050-W85-5D
36	Stroomkabel met plug rood	2	7050-W85-5R
37	Pin/asverwijderaar	1	7061-W10-B1Y
38	Stanskaart	1	K16#7059
39	Basisbouwplaat	2	7125-W10-A1S



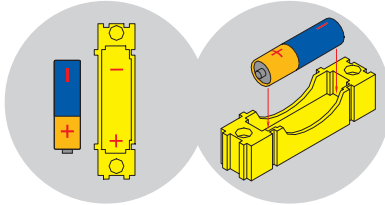
## Hoe je moet bouwen

### Voorbeeld 1

Plaats de batterij

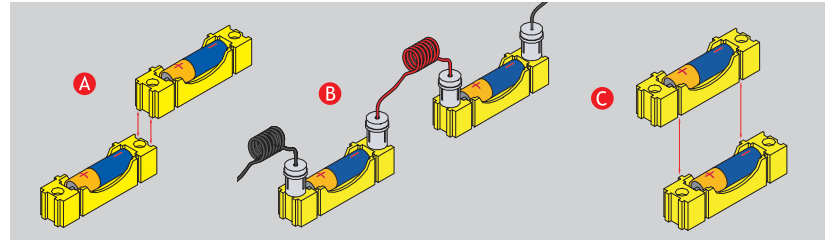


Let op de polariteit van de batterij (+ en -) als je hem plaatst in de batterijhouder.



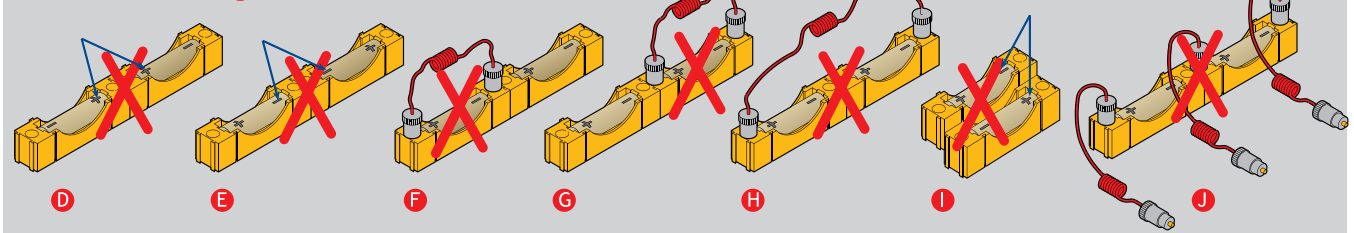
### Verbind de batterijhouders

- 1) Als de batterijhouders verbonden zijn zoals in figuur A en B, zijn ze in **serie** verbonden.
- 2) Als de batterijhouders verbonden zijn zoals in figuur C, dan zijn ze **parallel** verbonden.



De volgende combinaties mogen nooit gemaakt worden!

**⚠ Waarschuwing!**



### Voorkom het maken van kortsluiting

De elektriciteit uit een batterij is geproduceerd door een chemische reactie.

Zodra een elektrisch circuit is, zal de stroom door het circuit stromen. Als er geen weerstand is in het circuit (dat betekent; als er geen onderdeel is dat de elektriciteit gebruikt), dan hebben we een zogenaamde kortsluiting. Een kortsluiting is een situatie waarin de elektrische stroom door één van de draden stroomt met zijn maximale hoeveelheid energie. Deze energie wordt dan omgezet in warmte die het circuit beschadigt en zelfs kan zorgen voor brandgevaar. Bovendien gaat de batterij in korte tijd leeg vanwege het vele stroomgebruik.

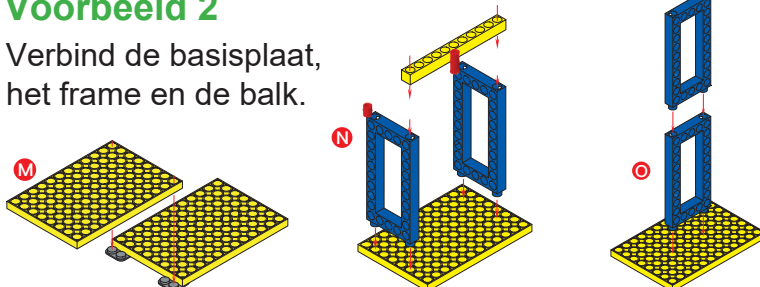
Afbeelding F t/m I laten een typische kortsluiting situatie zien. Afbeelding J is ook niet toegestaan, omdat de losse draad in contact kan komen met de anderen waarom er weer kortsluiting ontstaat.

### Lampen vervangen

- 1) Knijp zachtjes in de kap en trek die van de houder af (zoals is aangegeven in figuur M).
- 2) Draai de kapotte lamp er uit en vervang hem door een nieuwe (zoals is aangegeven in figuur N).
- 3) Plaats de kap opnieuw op de houder.

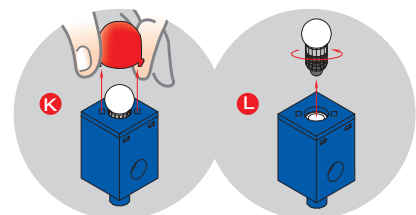
### Voorbeeld 2

Verbind de basisplaat, het frame en de balk.



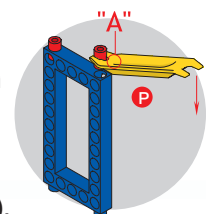
**⚠ Tip!**

De lamp kan los gaan zitten als je het model verplaatst. Controleer dat hij altijd goed vastzit in de fitting.



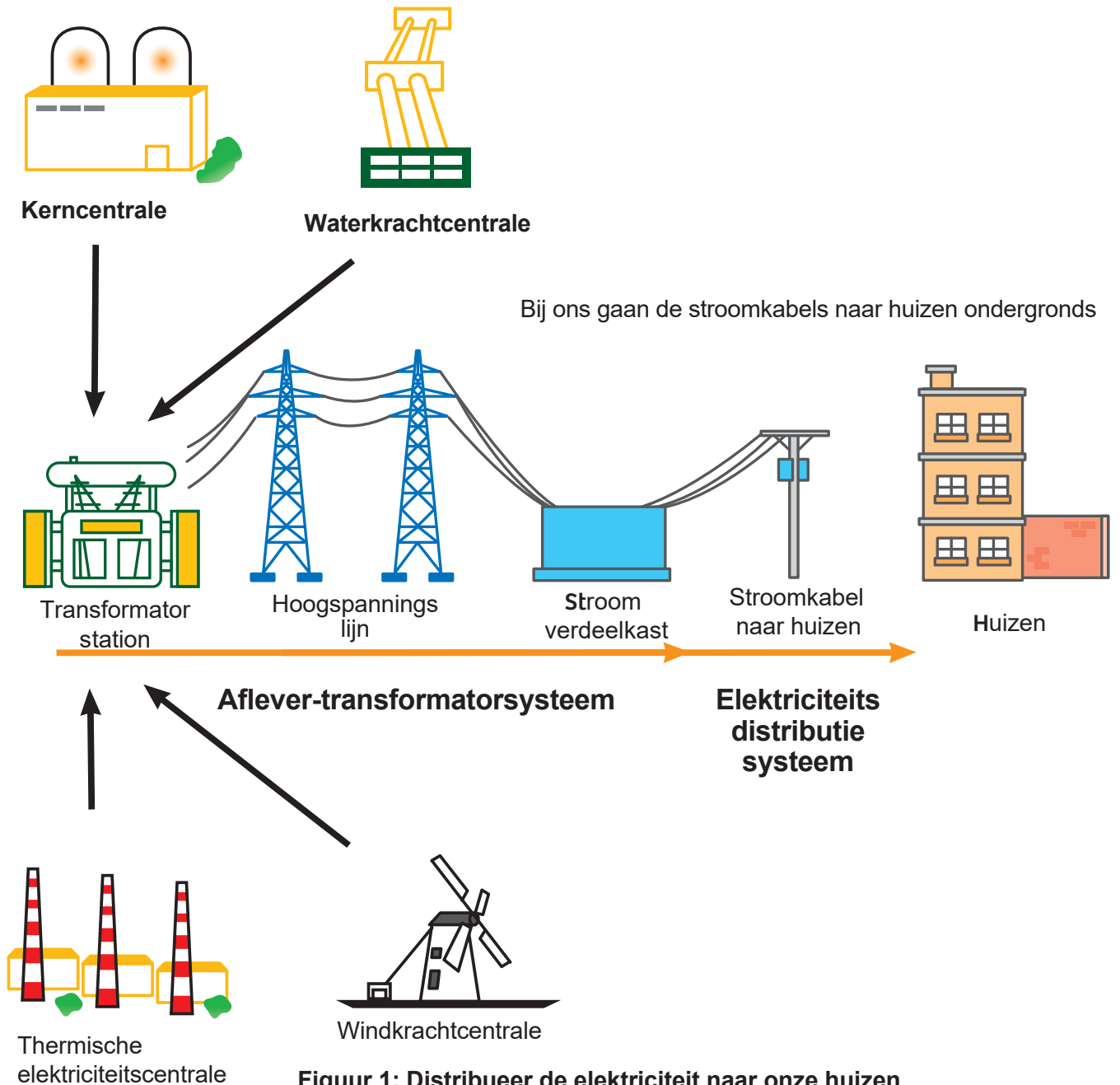
### De pin verwijderen

Gebruik de "A" kant van de pin/as verwijderaar om de pin eruit te trekken (zoals is aangegeven in figuur P).



## Elektriciteit in het dagelijkse leven

Over het algemeen produceren generatoren zeer hoge spanning die overgebracht kan worden over een lange afstand naar onze huizen. Echter, deze elektriciteit kan niet gebruikt worden. Daarom bouwen energiemaatschappijen een transformatorstation in de buurt van woonwijken om de spanning aan te kunnen passen naar een niveau welke meer geschikt is voor gebruik in huis.

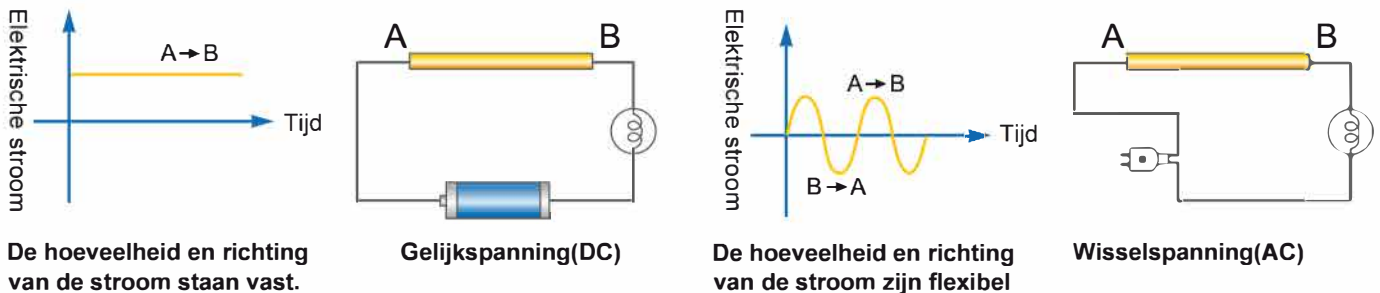


**Figuur 1: Distribueer de elektriciteit naar onze huizen**

Het transformatorstation transformeert verschillende soorten energie in elektrische energie om te voldoen aan de vraag van de huishoudens. De energie die verspreid wordt naar onze huizen heet AC (Engels term voor wisselspanning); dit betekent dat de elektrische stroom verandert van richting en hoeveelheid op regelmatige tijdstippen. Een andere soort van stroom die wordt geproduceerd door batterijen heet DC (Engelse term voor gelijkspanning); deze stroom verandert niet van richting en hoeveelheid in de tijd.



## Elektrische stroom en de bijbehorende experimenten



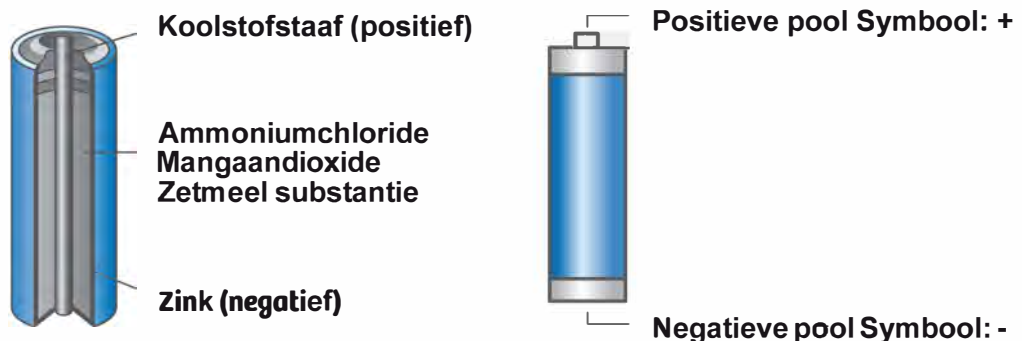
Figuur 2. Vergelijking tussen gelijkspanning en wisselspanning

### De lamp brandt!

Wat voor speelgoed heb jij thuis? Geven ze licht in de nacht, maken ze geluid of kunnen ze bewegen? Waar zijn ze van gemaakt? Wat zorgt ervoor dat ze kunnen branden of bewegen? Gebruiken ze allemaal batterijen?

#### 1) Droge batterij

- Bestaan uit 2 polen, positief (Symbool: +) en negatief (Symbool: -)
- Geven gelijkspanning gemaakt uit een chemische reactie.
- De positieve pool heeft een hoger potentiaal dan de negatieve pool
- Het uitstekende einde van een batterij is de positieve pool, de andere kant is de negatieve pool.



Figuur 3. Structuur van een batterij

### Elektrische druk

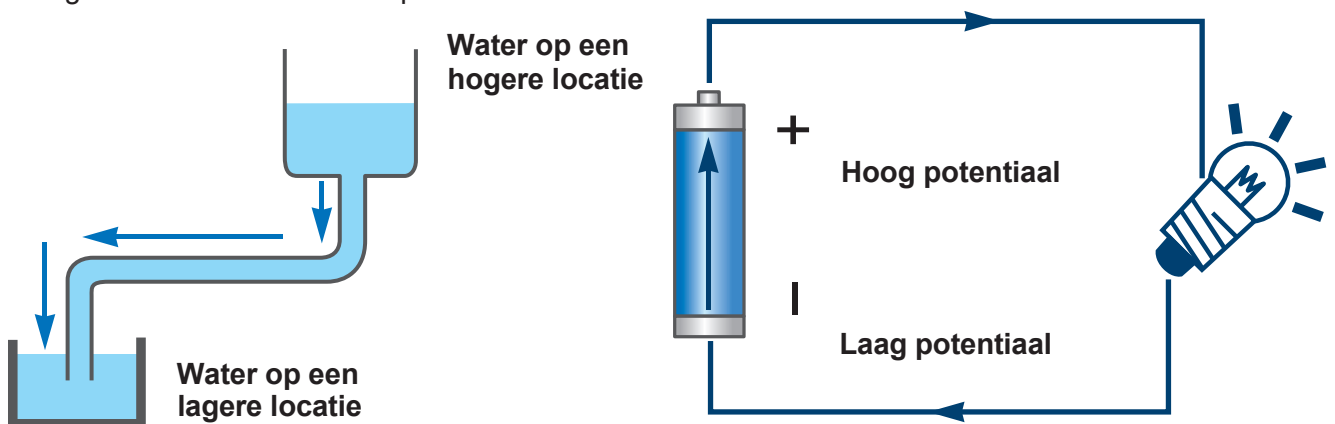
- Het elektrische potentiaalverschil tussen de positieve en negatieve pool wordt de elektrische druk genoemd
- De eenheid van elektrische druk is Volt (V)
- De normale spanning van een batterij is 1.5V, wat betekent dat het elektrische potentiaal van de positieve pool 1.5V hoger is dan die van de negatieve pool.



## Elektrische stroom en de bijbehorende experimenten

### Elektrische stroom:

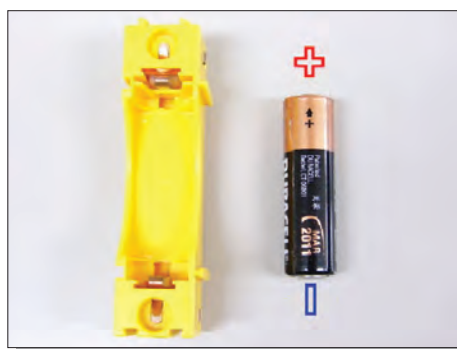
- a) Elektrische stroom is de stroming van elektrische lading door de geleider.
- b) Met potentiaalverschil, plus een geleidende draad van positief naar negatief, ontstaat elektrische stroom.
- c) De richting waar elektriciteit naar stroomt is van hoog naar laag potentiaal.
- d) De kracht van de elektrische stroom hangt af van de hoeveelheid. Dit wordt gemeten in Ampère(A). De snelheid van de elektrische stroom is hetzelfde als de snelheid van het licht, ongeveer 300.000 kilometer per seconde



Figuur 4. Elektrisch potentiaalverschil produceert volt en stroom.

### 2) Batterijhouder

Wanneer we thuis een batterij gebruiken, moet de positieve met de negatieve pool verbonden worden om het te laten werken.



Figuur 5. Plaats de batterij in de juiste richting.





## Elektrische stroom en de bijbehorende experimenten

### 3) Stroomkabel

De stroomkabel is het draad dat elektriciteit geleid. Het is gemaakt van koper, een metaal, afgedekt met plastic om ze te beschermen tegen het aanraken van andere draden of door mensen, wat een kortsluiting of elektrische schok kan veroorzaken.



**Figuur 6. Stroomkabel, rood of zwart, kan elektriciteit geleiden van de ene kant naar de andere.**

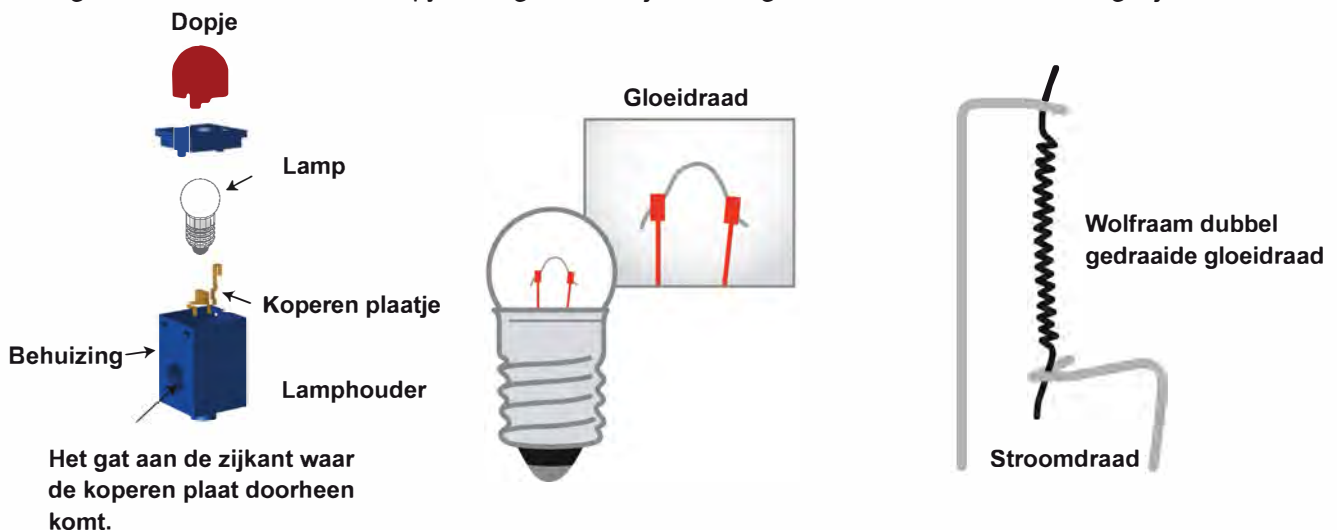
### 4) Lamphouder

Een lampje kan licht produceren voor mensen als het donker is. Het produceert licht door middel van het verhitten van de gloeidraad.

Maar hoe werkt het? Als er elektrische stroom door de gloeidraad stroomt geeft deze energie af en produceert daarom hitte om de gloeidraad te verhitten. In 1879 gebruikte Edison steenkool voor de gloeidraad.

Ondanks dat steenkool een erg hoog smeltpunt heeft ( $3550^{\circ}\text{C}$ ) verbruikt het gemakkelijk en snel en moet het worden geïsoleerd van lucht (anders verbrandt het). Wij gebruiken gloeidraad van wolfram met een smeltpunt van  $3410^{\circ}\text{C}$ . Het gaat langer mee maar verbrandt nog wel in de lucht.

Daarom moet het lampje vacuüm zijn. Als een lampje niet werkt kijk dan eerst of de gloeidraad stuk is. Het lampje kan gemakkelijk vervangen worden mocht het nodig zijn.



**Figuur 7. Wolfram gloeidraad kan de energie vrijgelaten door de elektrische stroom om te zetten naar licht en hitte.**

Onze lamphouder bestaat uit 2 koperen plaatjes, die los van elkaar, naar twee polen van het lampje leiden. Dit ontwerp is uitstekend voor het bouwen van een stroomkring.

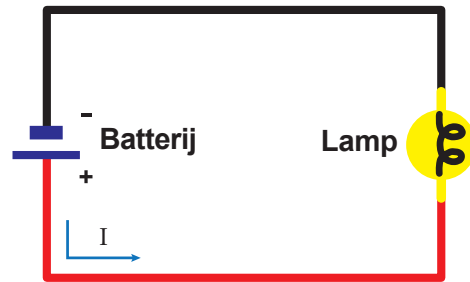
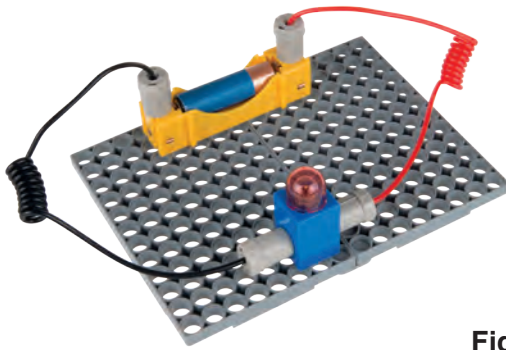


## Experiment 1-6

### Experiment 1

#### Laat het lampje branden.

Laten we een standaard stroomkring bouwen met 1 batterijhouder, 1 lamp en 2 stroomkabels.



Figuur 8 Het lampje brandt

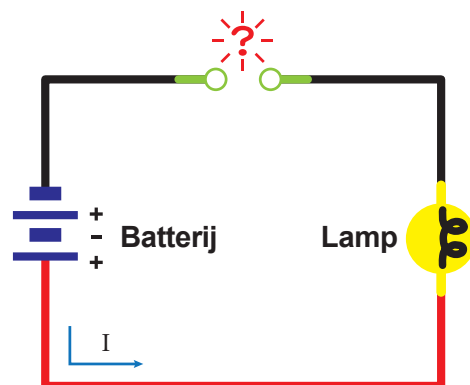
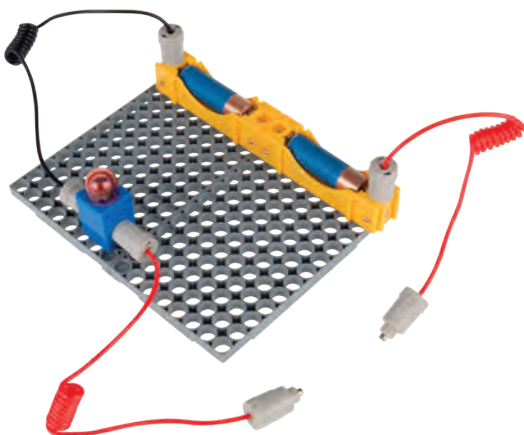
- 1) De batterij geeft de elektrische stroom en voltage die de stroomkring nodig heeft. We noemen het de voedingsbron.
- 2) De lamp is het elektrische apparaat in de stroomkring( de lading)
- 3) De voedingsbron van het elektrische apparaat is verbonden met de stroomkabels.
- 4) Verbind de batterijhouder en de lamp met de zwarte en rode stroomkabels.
- 5) Brandt het lampje?
- 6) Hou je hand voorzichtig bij het lampje (zonder het aan te raken!) om te voelen of de temperatuur omhoog is gegaan.



**Let op: Raak het lampje niet aan, deze wordt erg heet!**

### Experiment 2

#### Bekend raken met geleiders en isolatoren



Probeer voorwerpen te vinden die de elektriciteit kunnen geleiden wanneer ze geplaatst worden op de positie van “?” (Lepel/elastiekje/sleutel/papier...enz.)

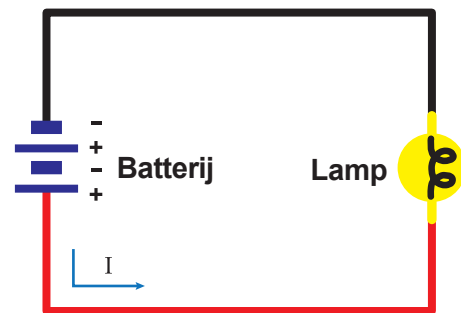
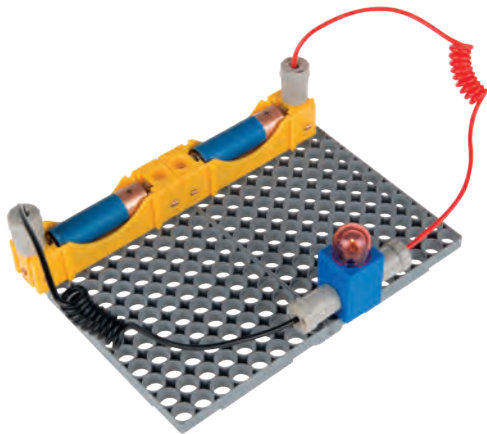


## Experiment 1-6

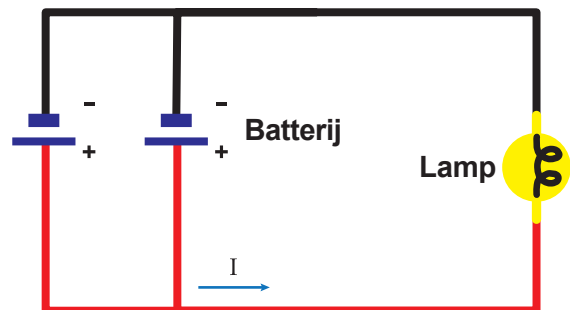
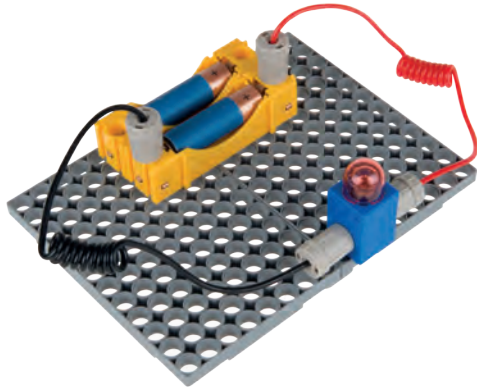
### Experiment 3

#### Experimenten met batterijen in serie en parallel.

Welke lamp brandt feller in deze stroomkring? Vink het vakje aan met het juiste antwoord.



Hoe hoger het voltage van de batterijen, hoe feller het lampje brandt.



### Over Motoren en experimenten

#### Draaien van de motor

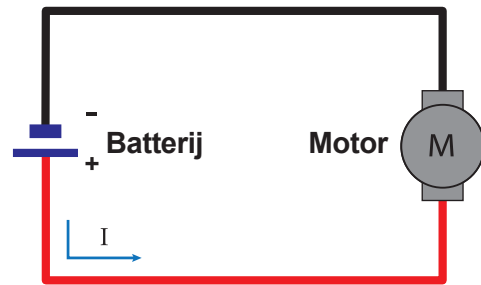
Het principe van de motor is het veranderen van elektrische energie naar magnetische energie en dan naar kinetische (bewegings)energie, door middel van rotatie. De motor draait en kan veel elektrisch speelgoed laten werken.



## Experiment 1-6

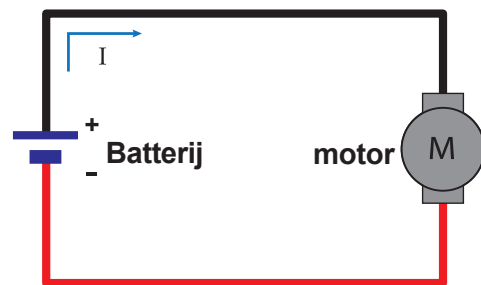
### Experiment 4

Richting van de stroom en de richting van de draaiing van de motor.

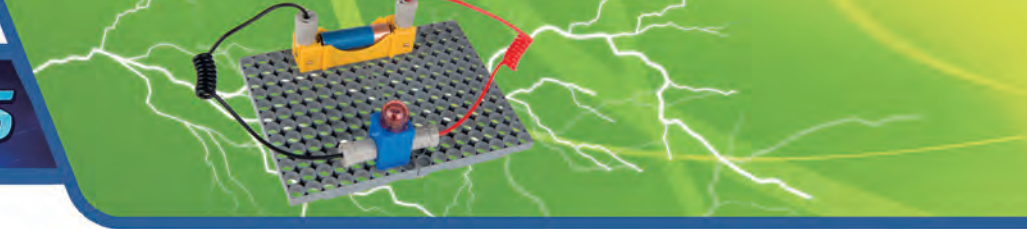


Draairichting van de motor :  Met de klok mee       Tegen de klok in

Als de twee stroomkabels op de motor worden omgewisseld, in welke richting draait de motor dan?



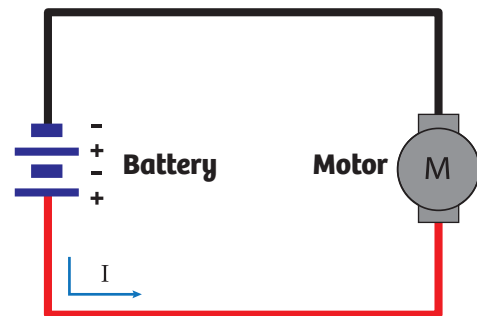
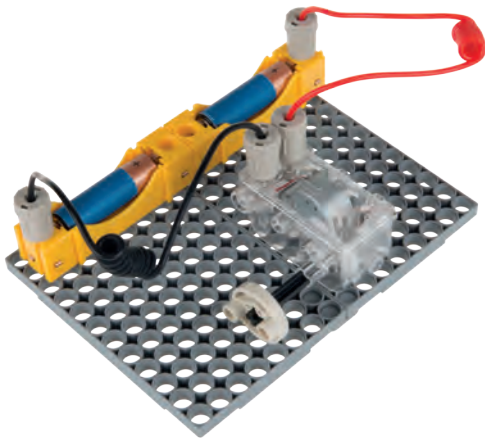
Draairichting van de motor :  Met de klok mee       Tegen de klok in



## Experiment 1-6

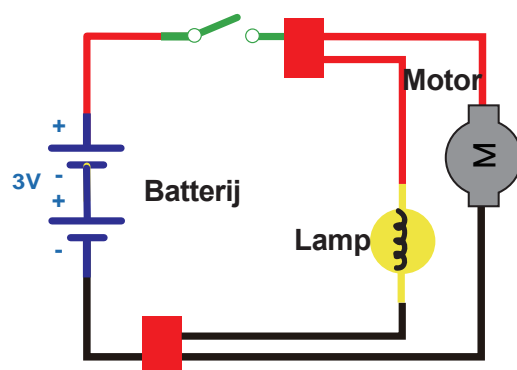
### Experiment 5

Vergelijk Exp. 4 met Exp. 5, welke motor draait harder? Waarom?  
(Hoe hoger het voltage van de batterijen, hoe sneller de motor zal draaien).

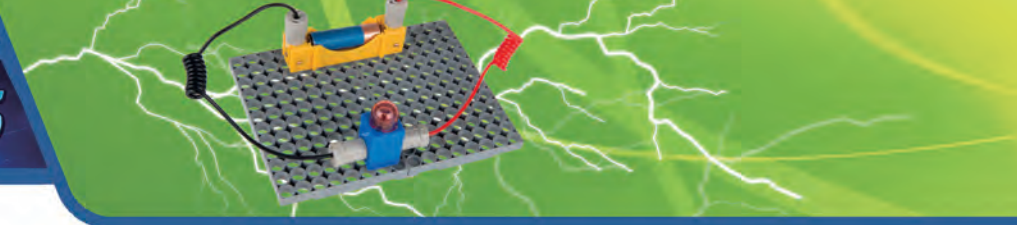


### Experiment 6

Het volgende experiment laat apparaten in parallel zien (motor en lampje)



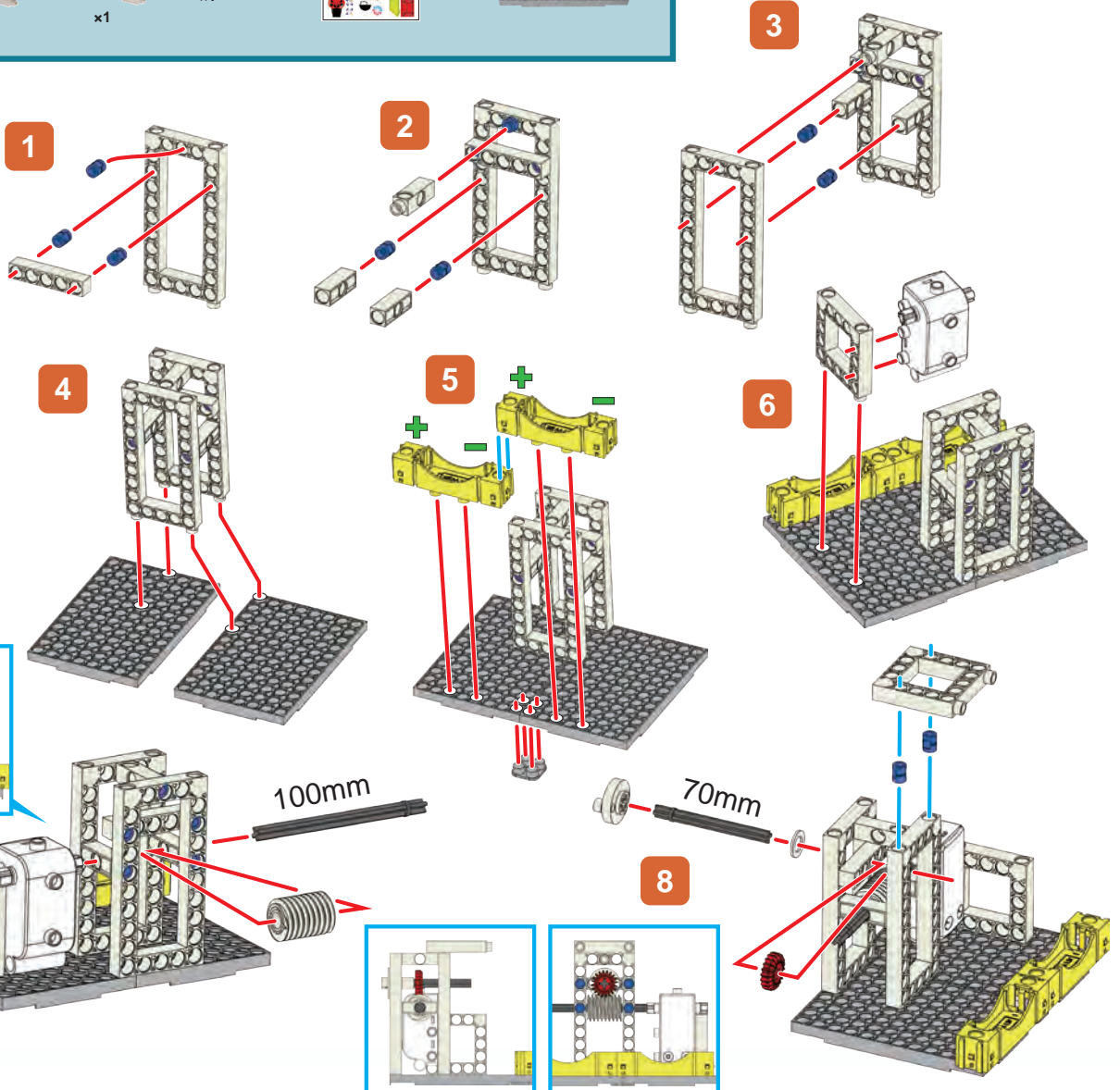
Vergelijk de snelheid van de draaiing van de motor met die in experiment 5.



## Meeuwentuin Model 1

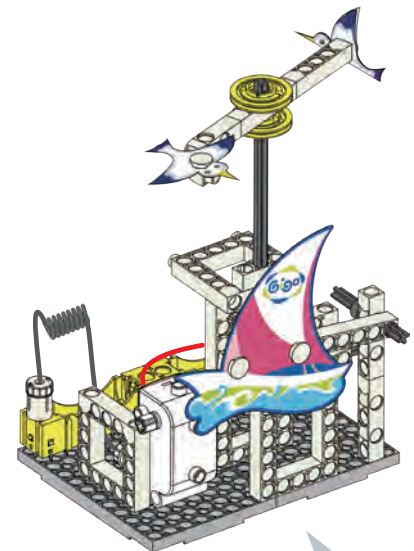
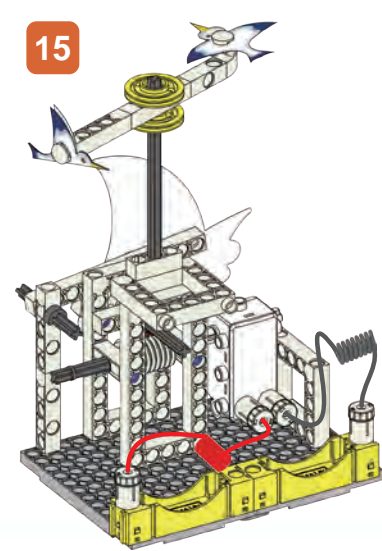
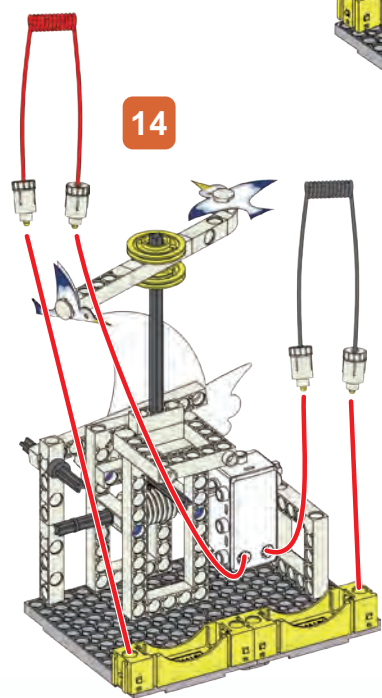
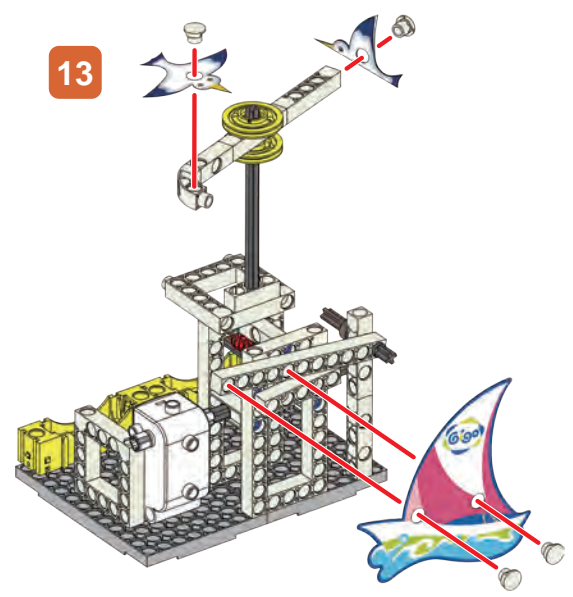
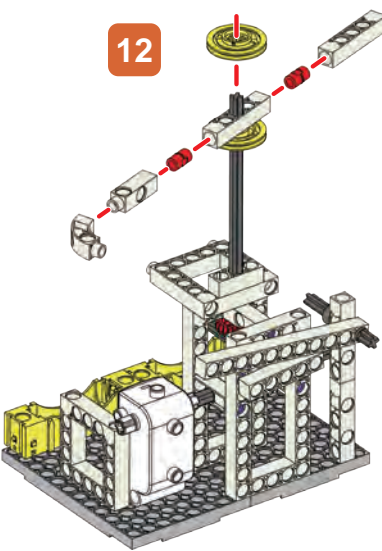
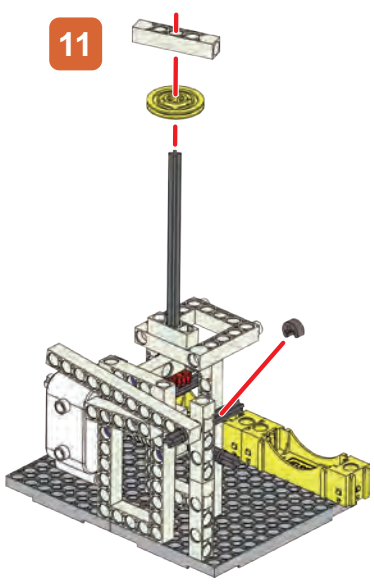
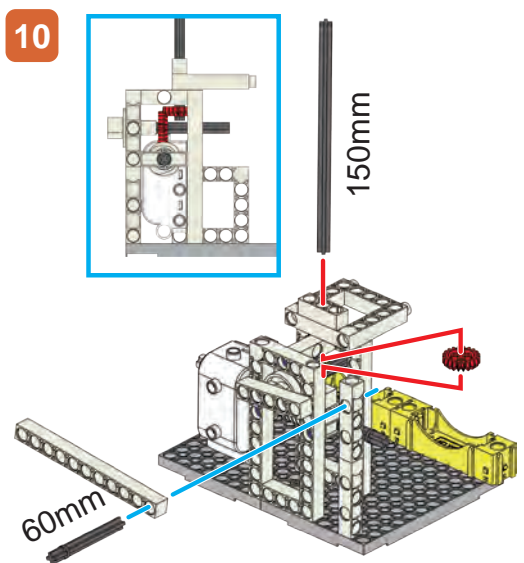
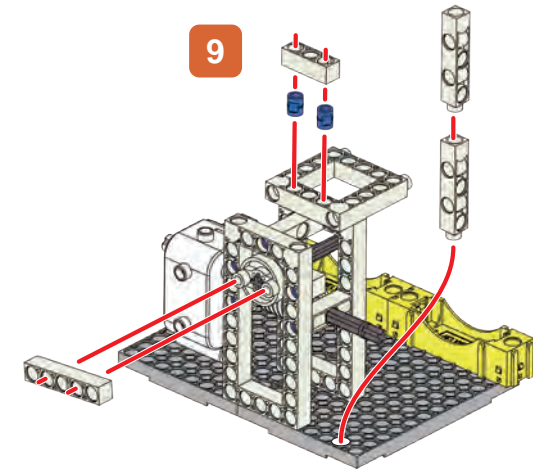
### Benodigde onderdelen

1	2	3	5	7	8	9	10	11	12	13	14
x1	x11	x2	x4	x1	x1	x1	x1	x2	x2	x2	x2
15	16	17	18	19	22	24	25	28			
x2	x1	x2	x2	x2	x2	x1	x1	x1			
29	30	31	33	34							
x1	x1	x1	x2	x1							
35	36	37	38	39							
x1	x1	x1	x1	x2							

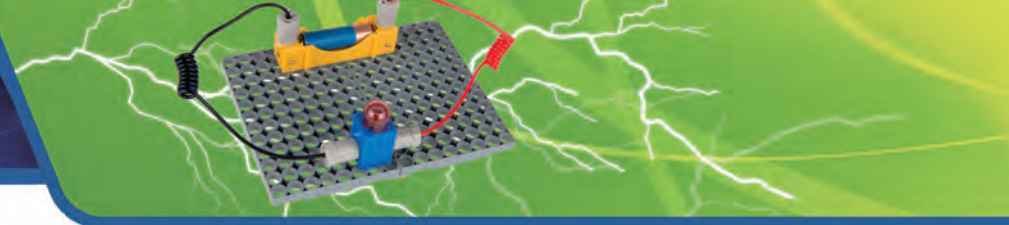




## Model 1 Meeuwentuin

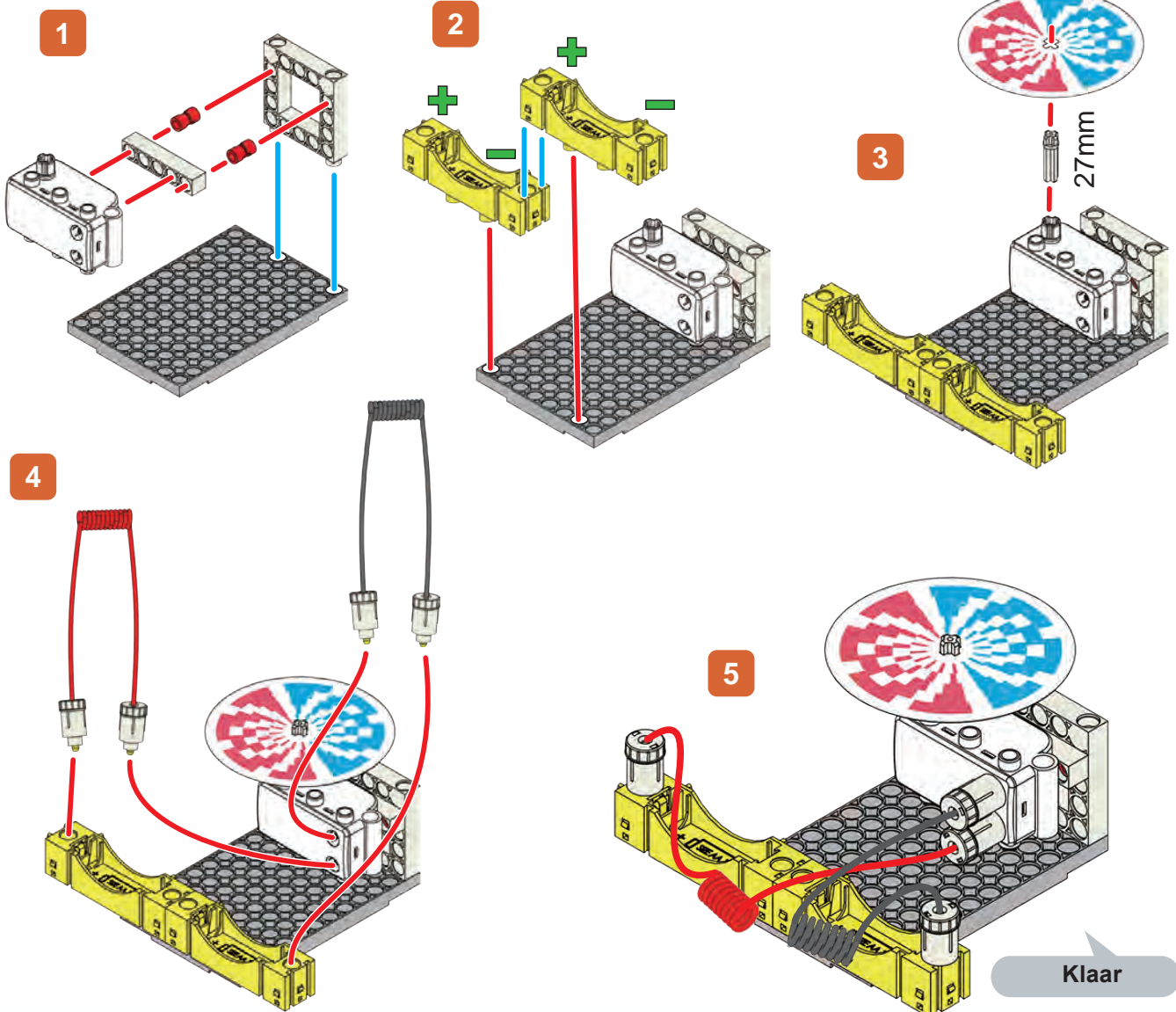
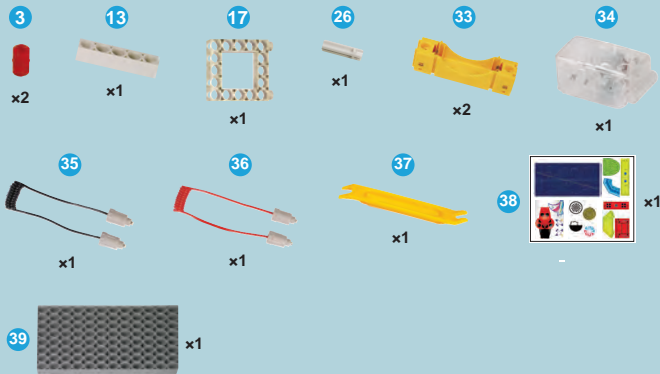


Klaar



## Optische Illusie Model 2

### Benodigde onderdelen

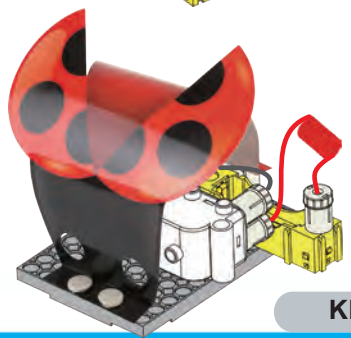
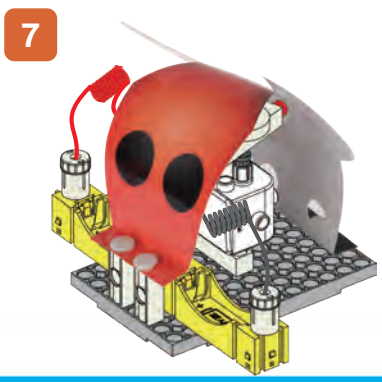
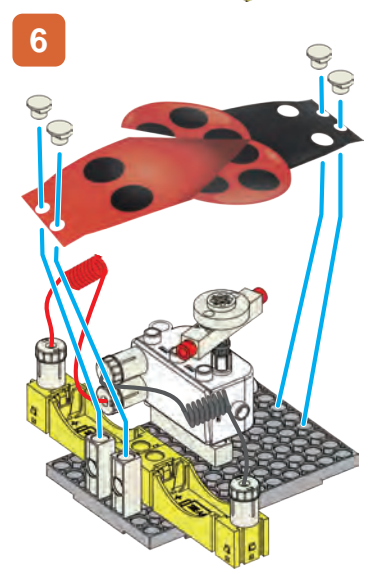
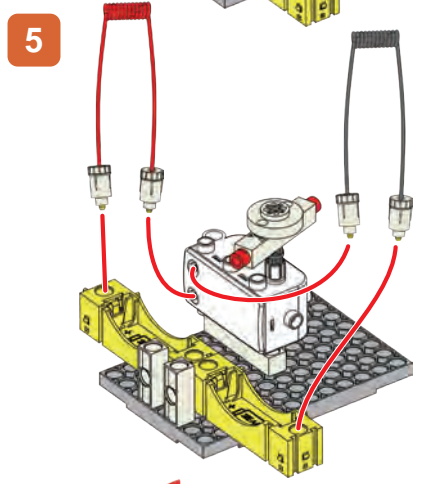
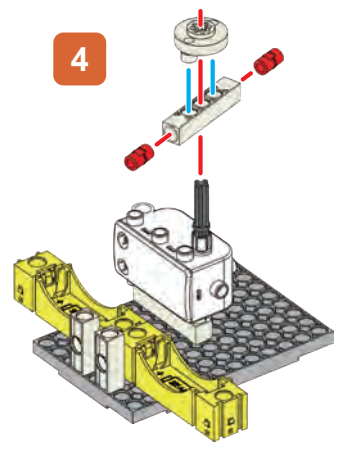
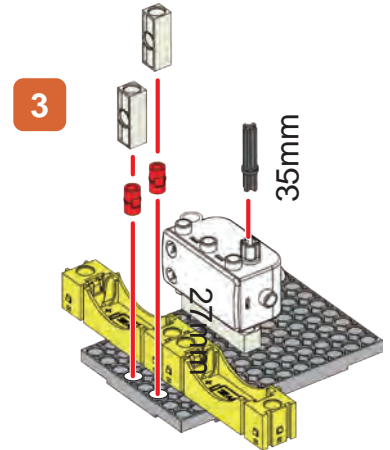
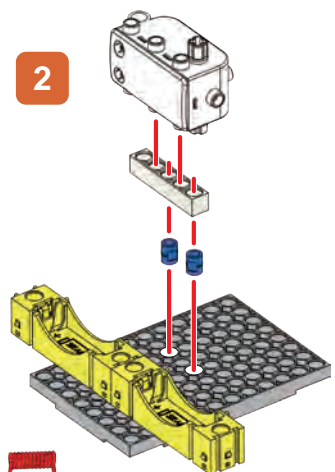
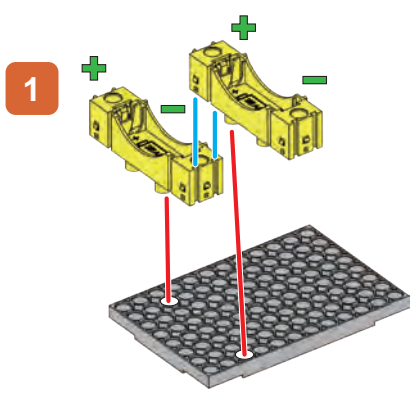
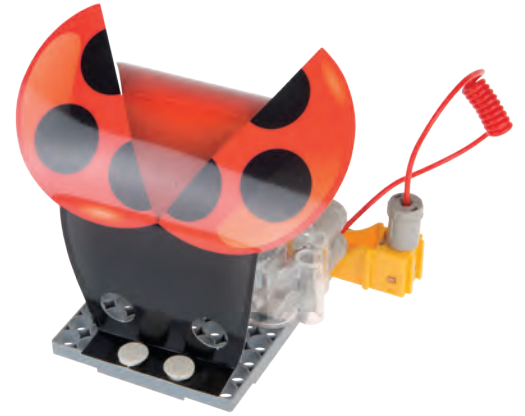
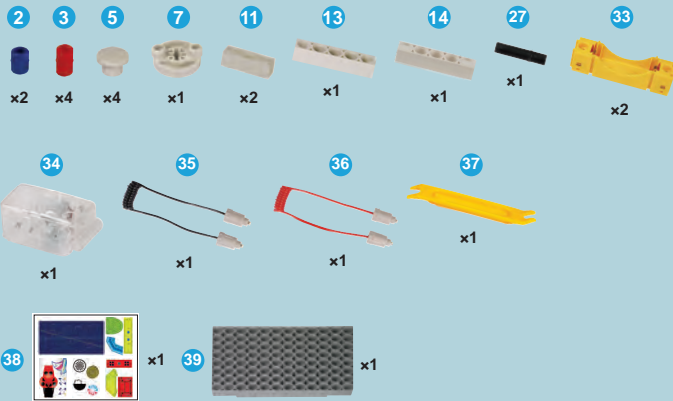






## Model 3 Lieveheersbeestje

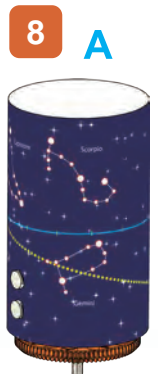
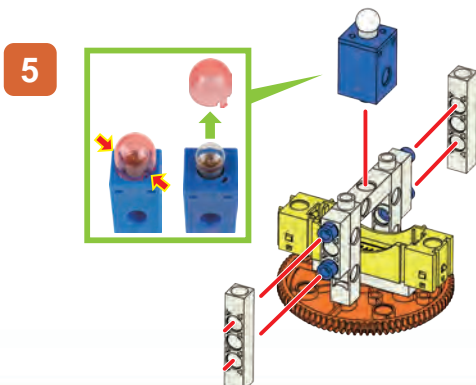
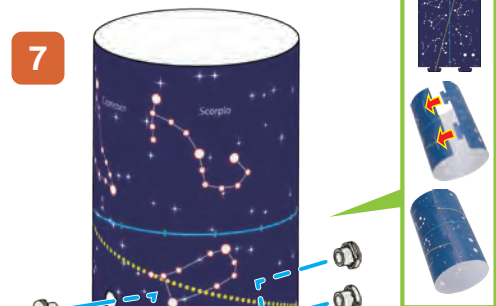
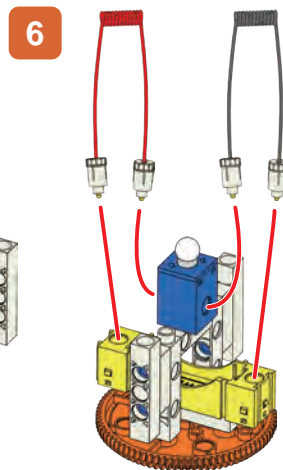
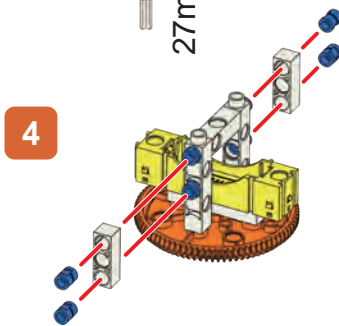
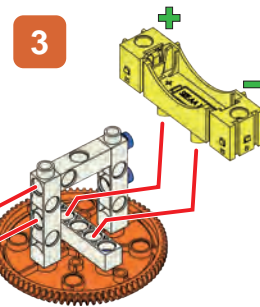
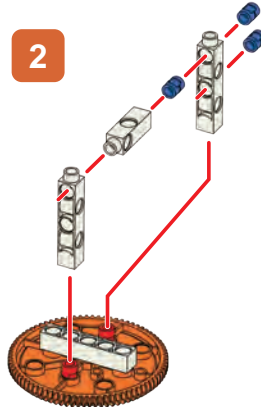
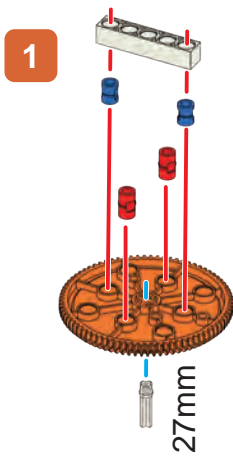
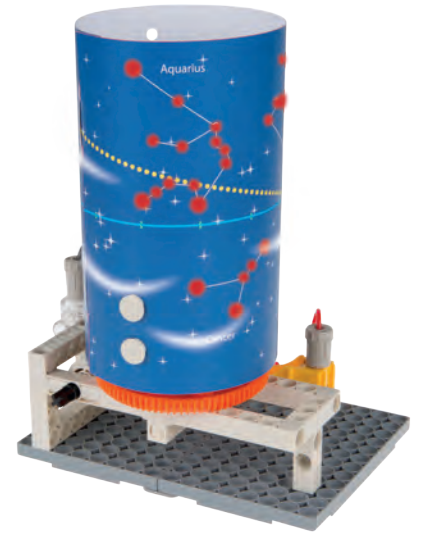
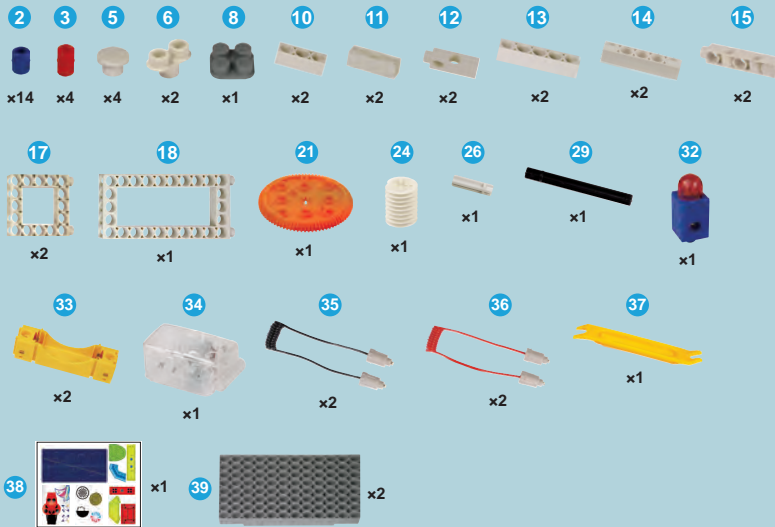
### Benodigde onderdelen

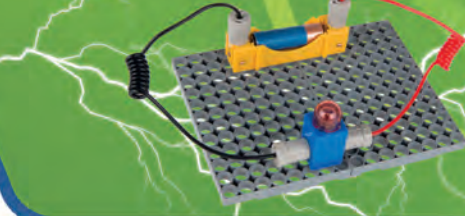


Klaar

## Sterrenbeeld Model 4

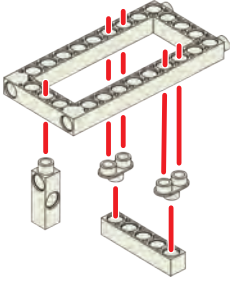
### Benodigde onderdelen



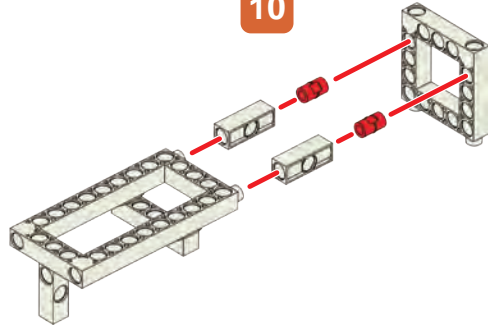


## Model 4 Sterrenbeeld

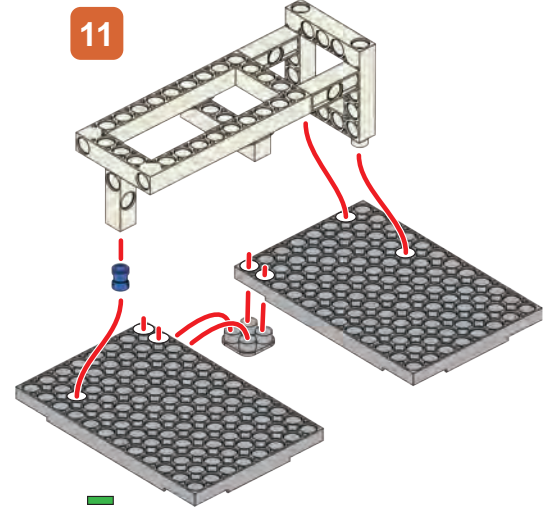
9



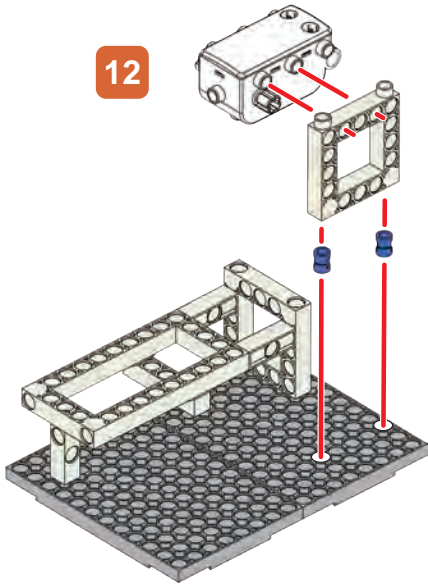
10



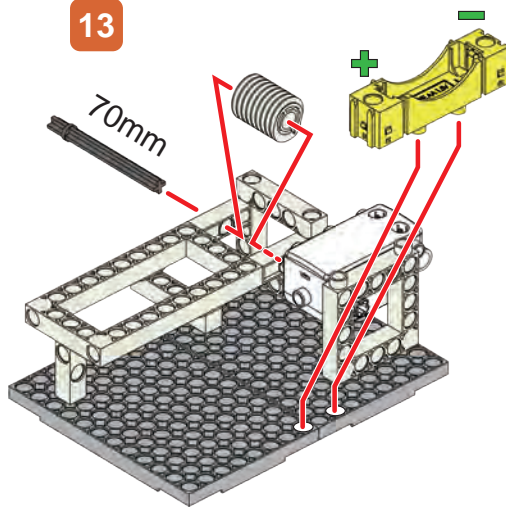
11



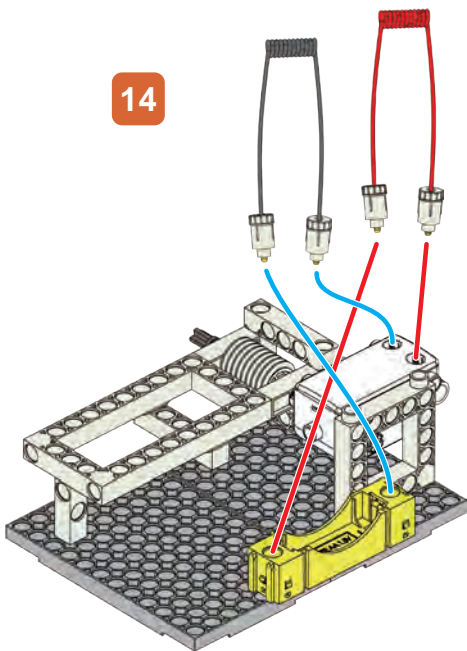
12



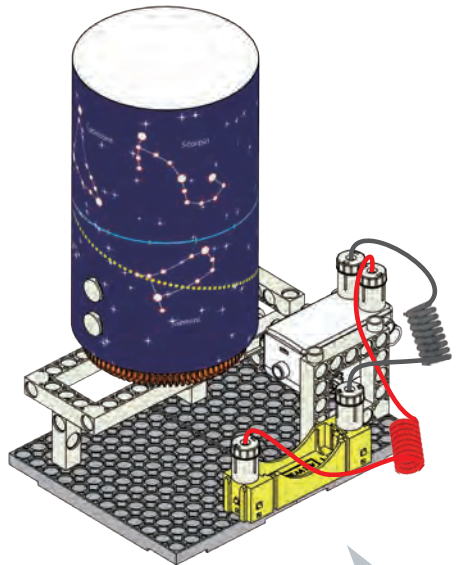
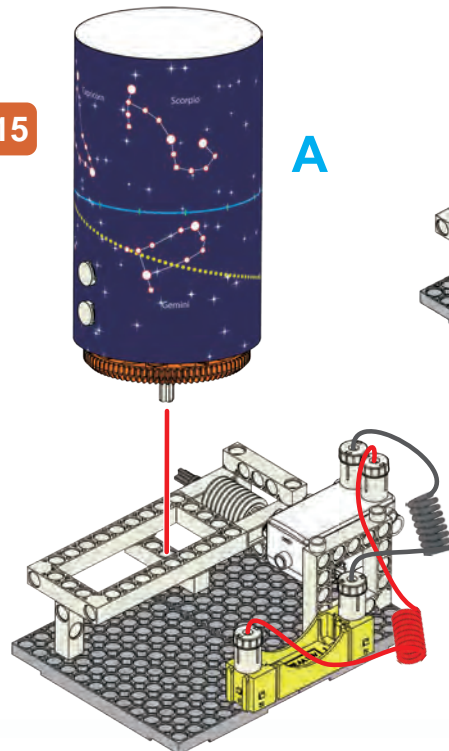
13



14

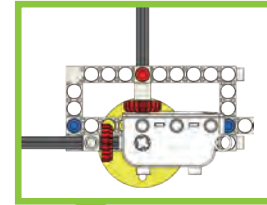
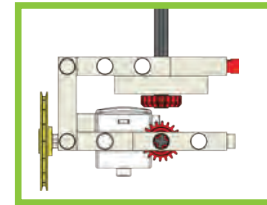
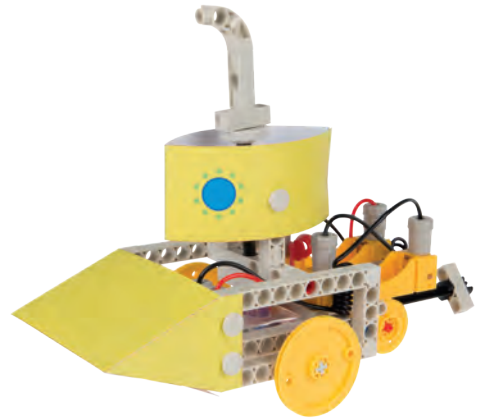
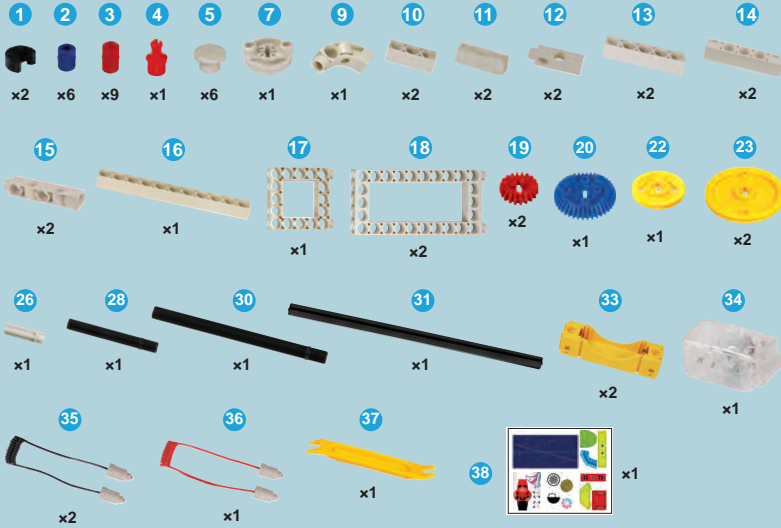


15

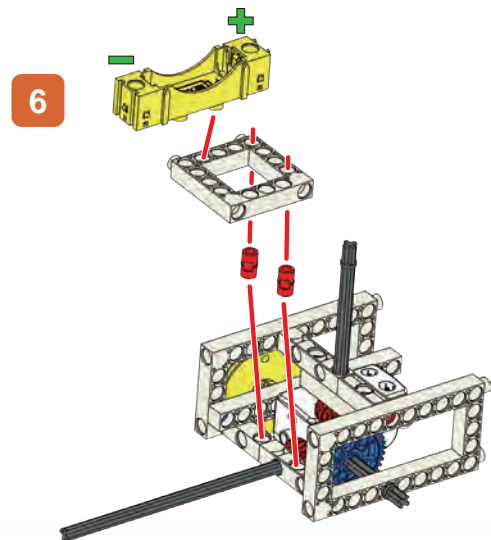
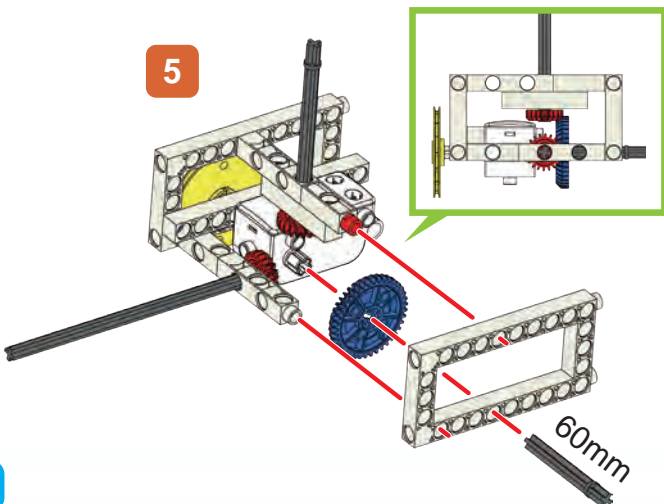
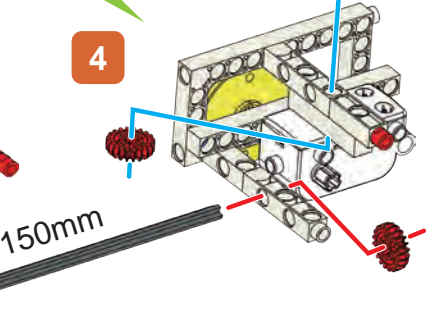
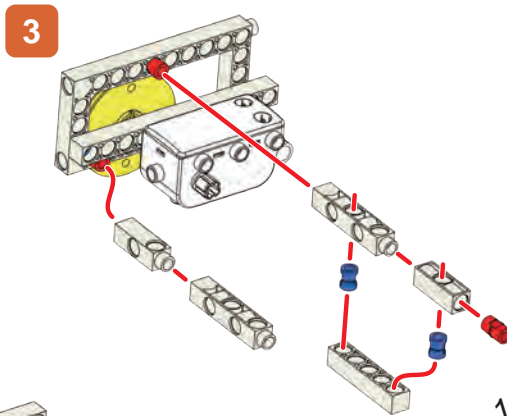
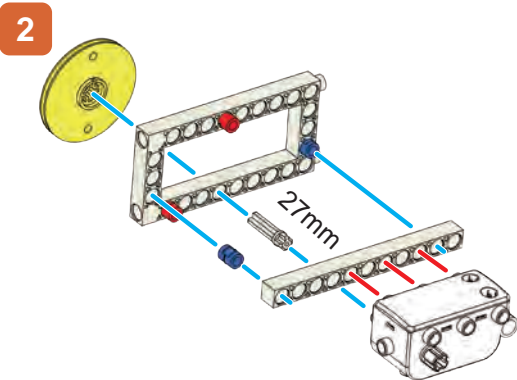
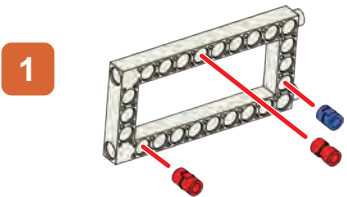


Klaar

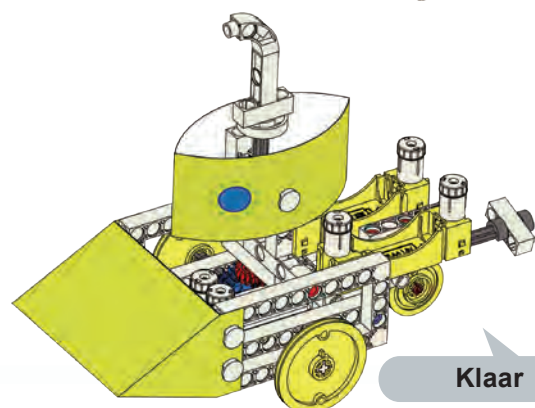
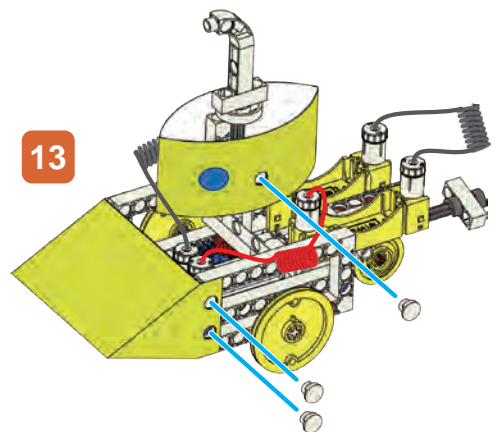
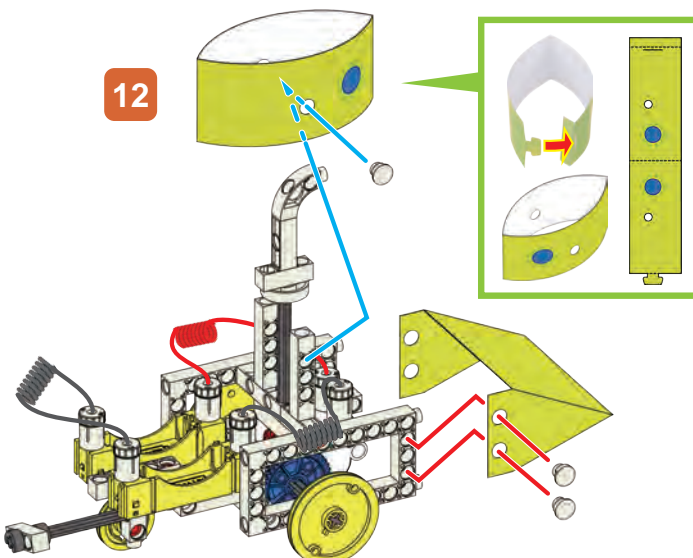
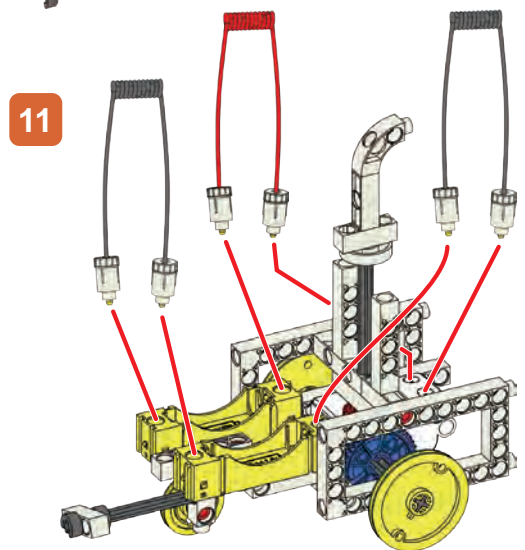
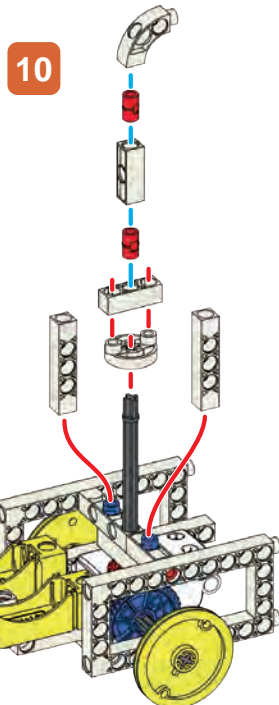
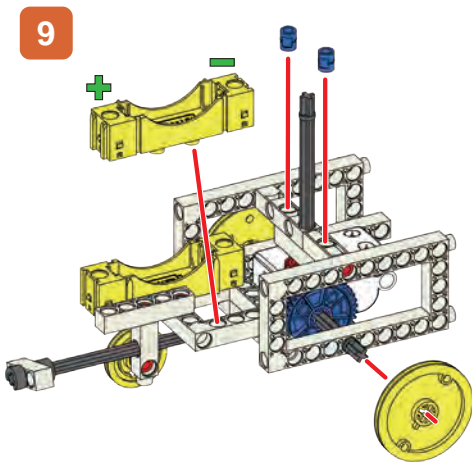
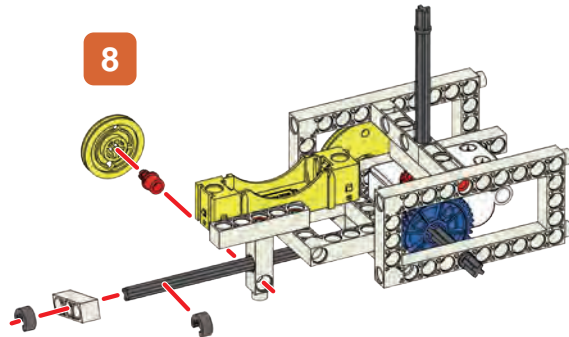
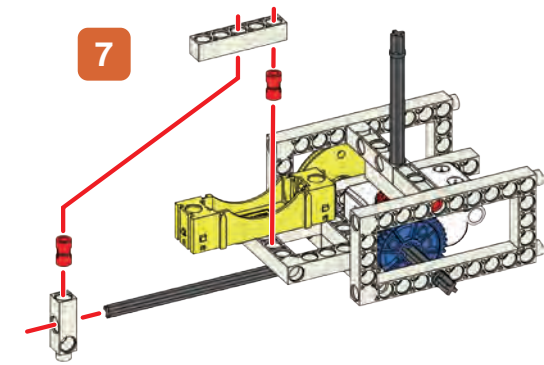
### Benodigde onderdelen



100mm



## Model 5 Onderzeeër met draaiende lamp

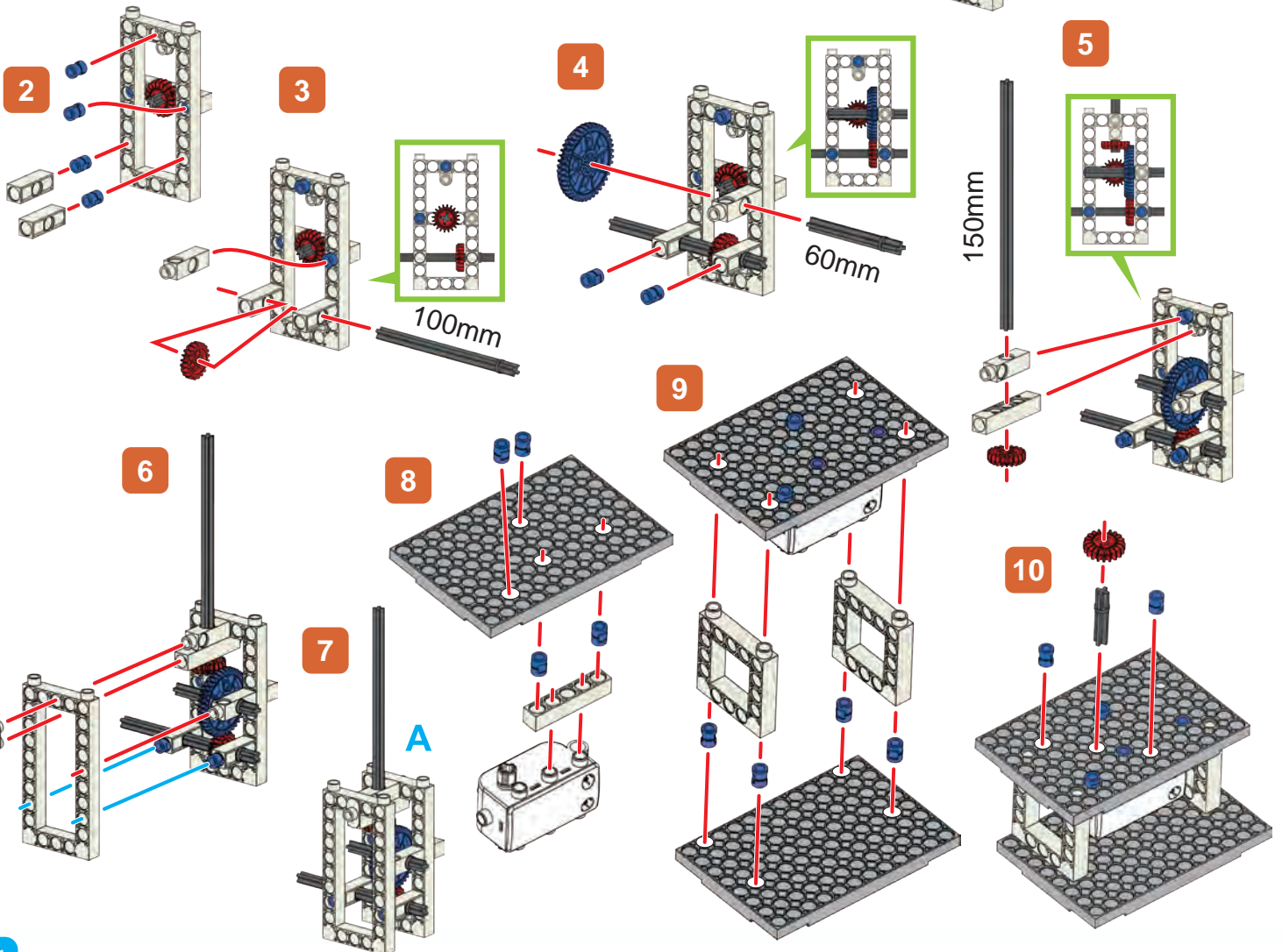
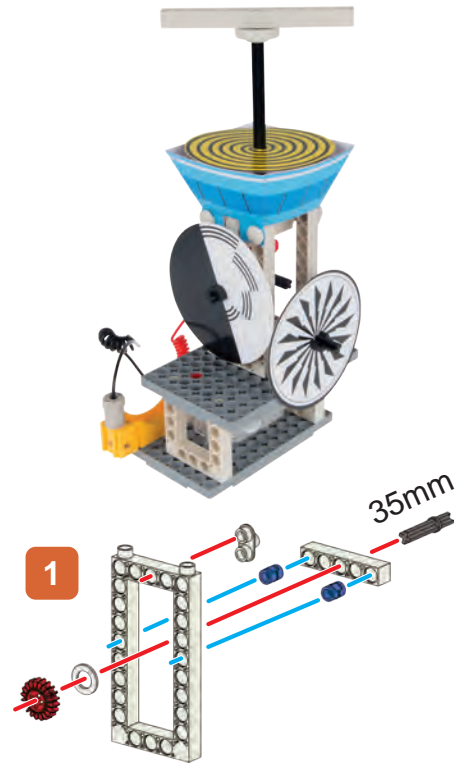
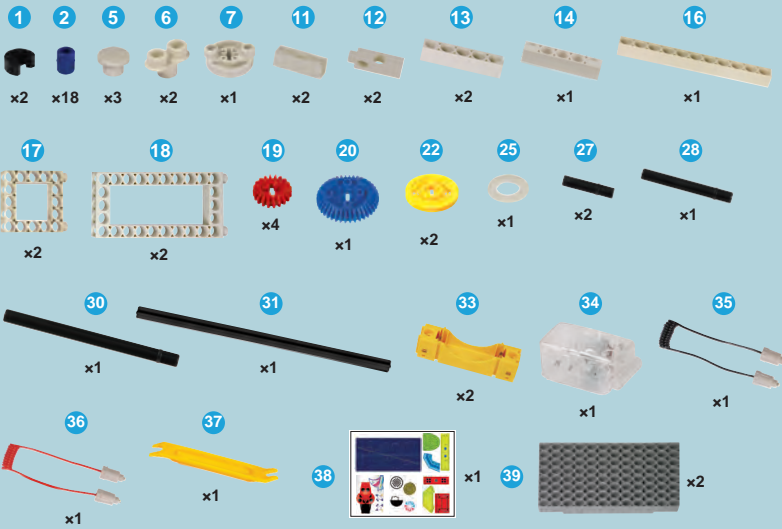


Klaar



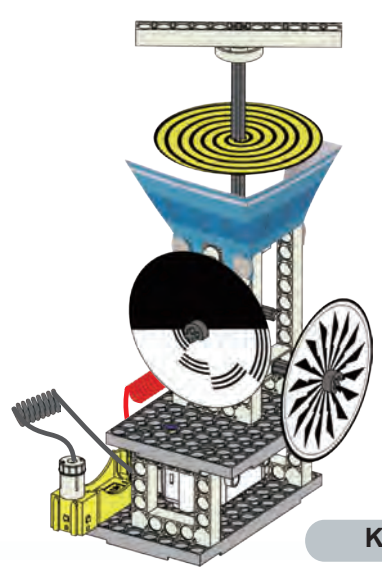
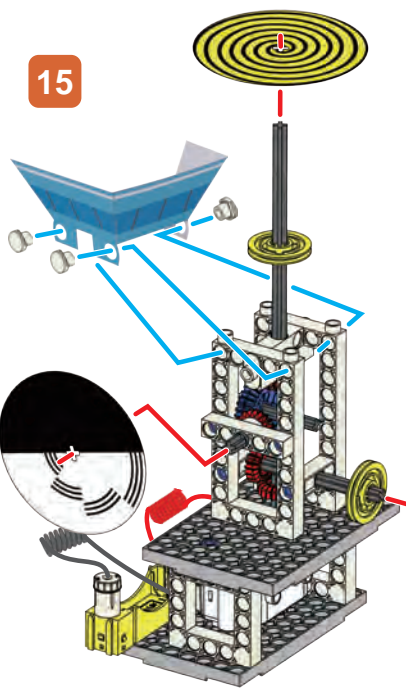
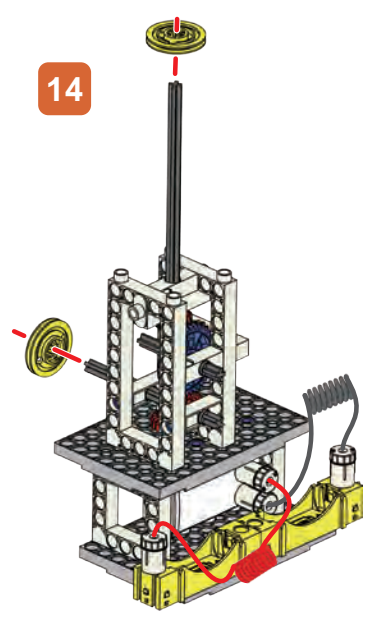
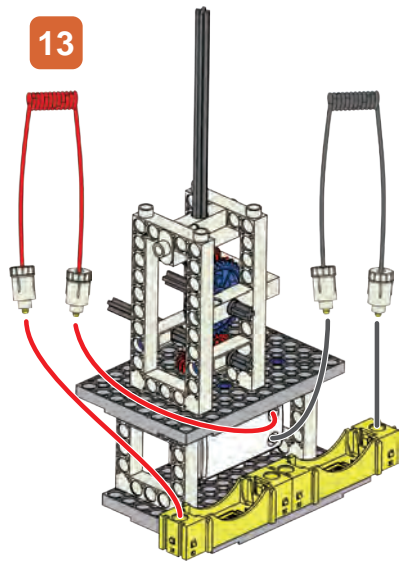
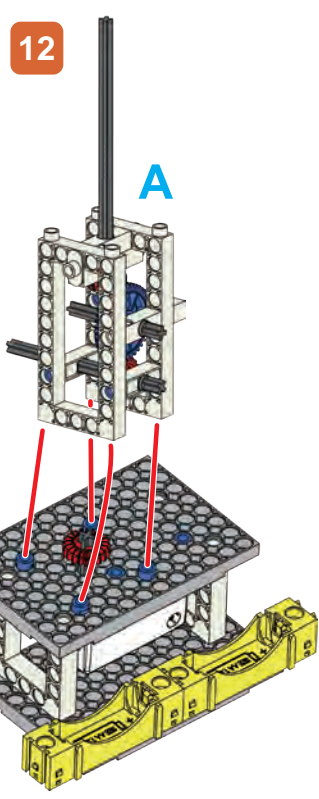
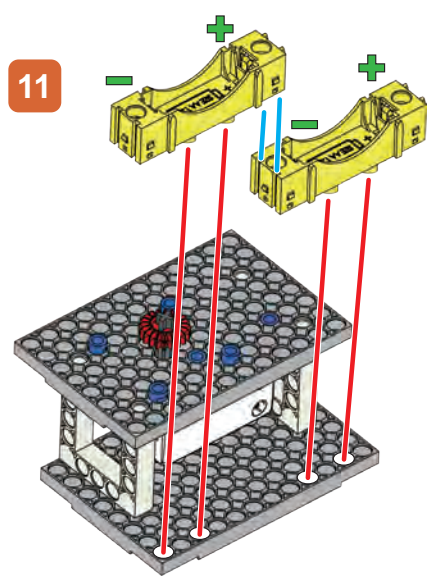
## Radartoren Model 6

### Benodigde onderdelen





## Model 6 Radartoren

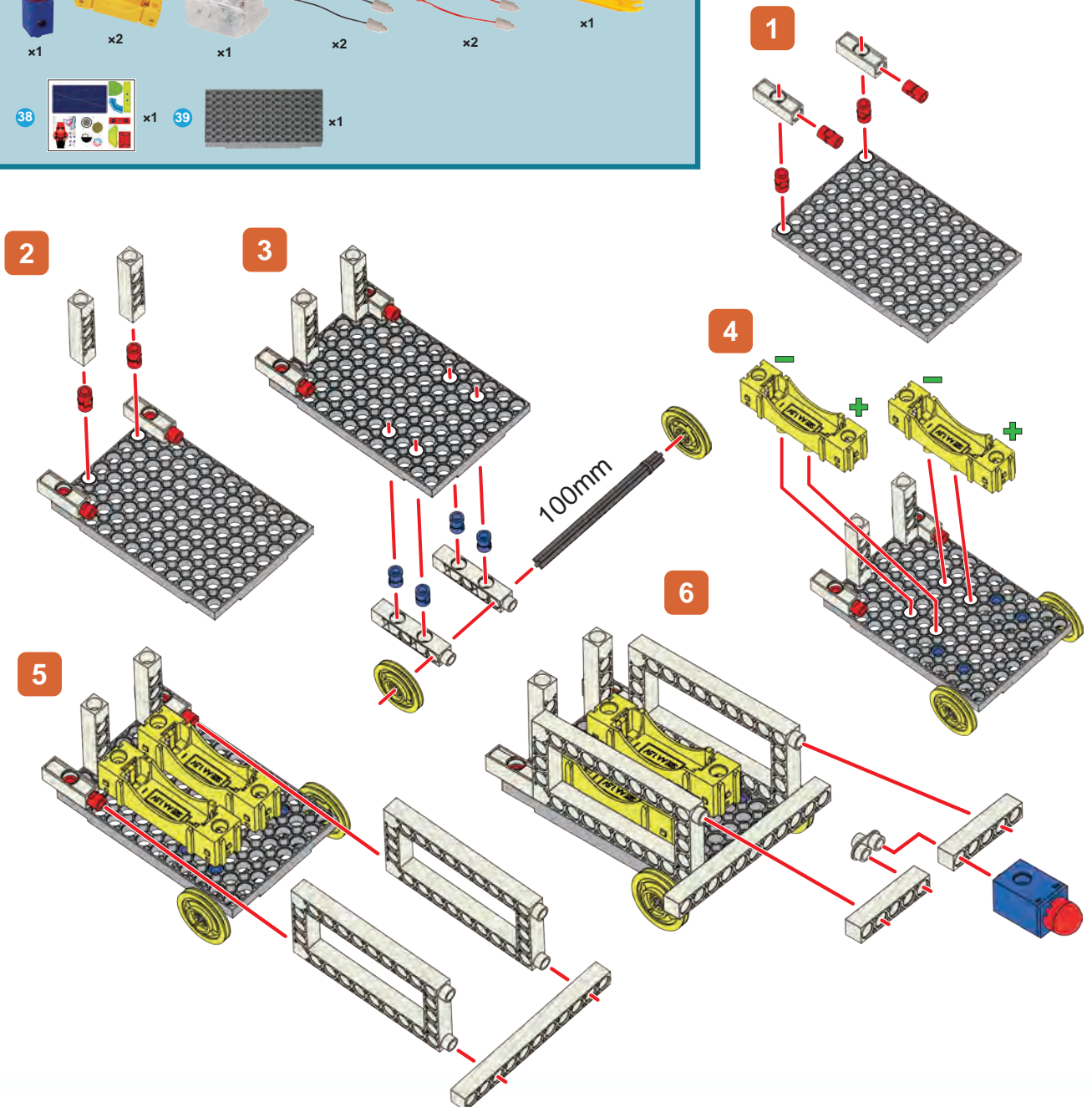
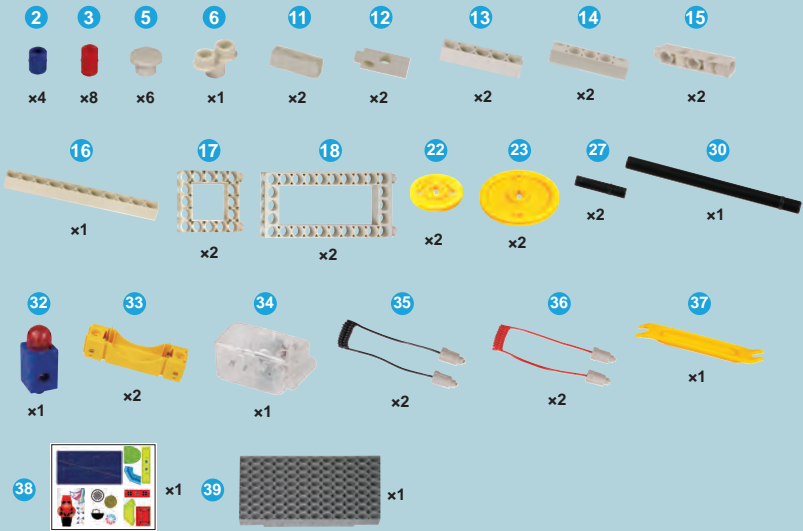


Klaar

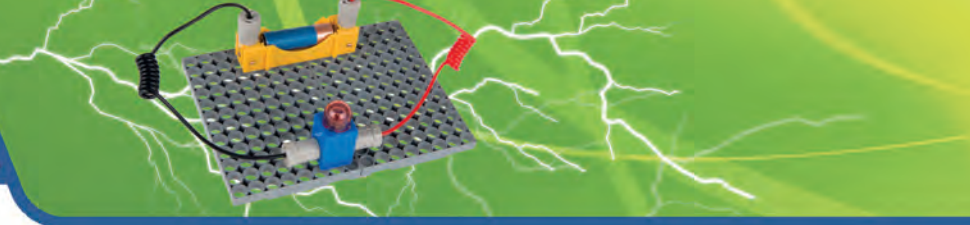


## Trein Model 7

### Benodigde onderdelen

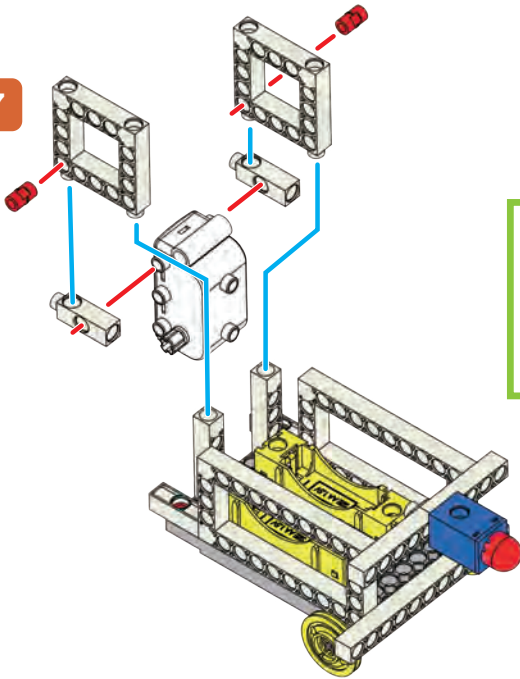




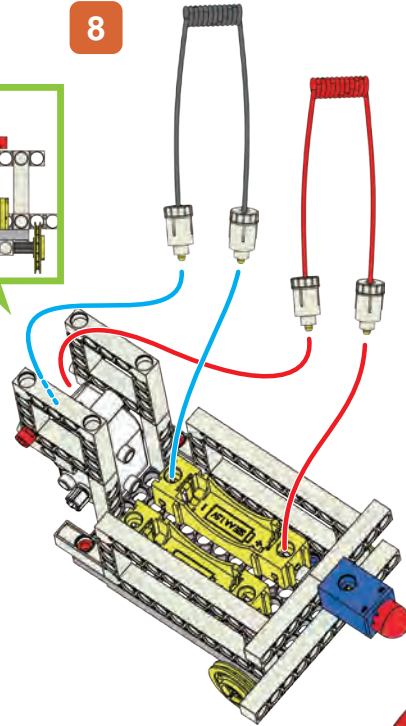
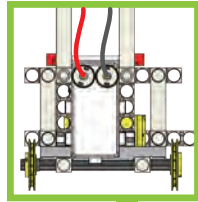


## Model 7 Trein

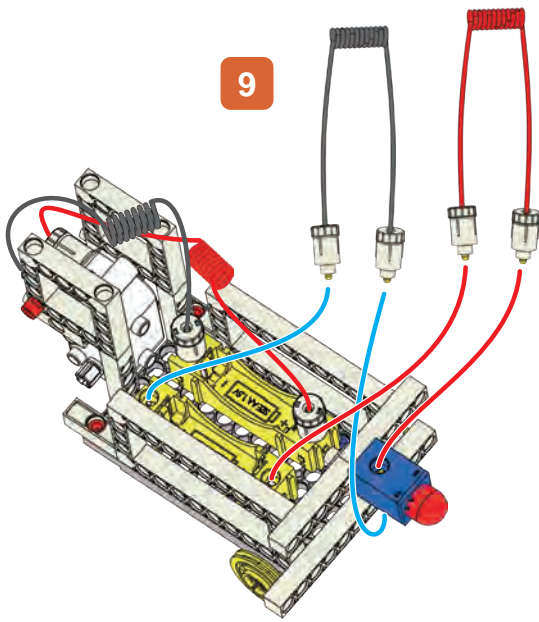
7



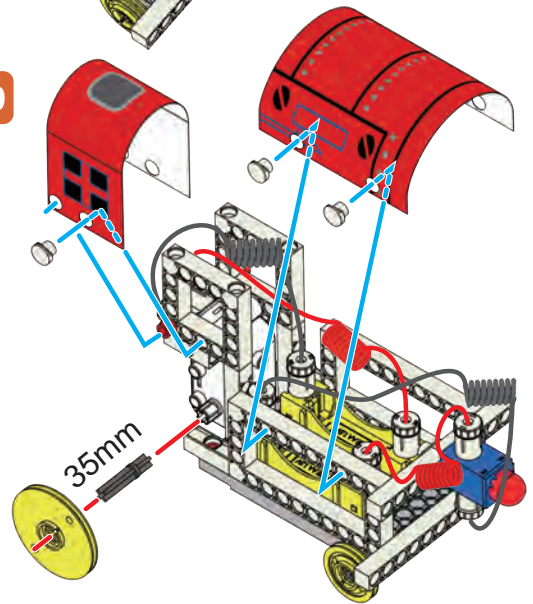
8



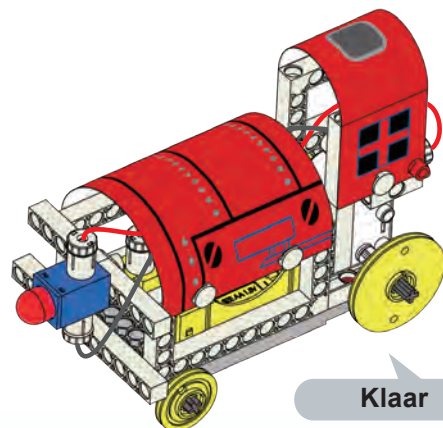
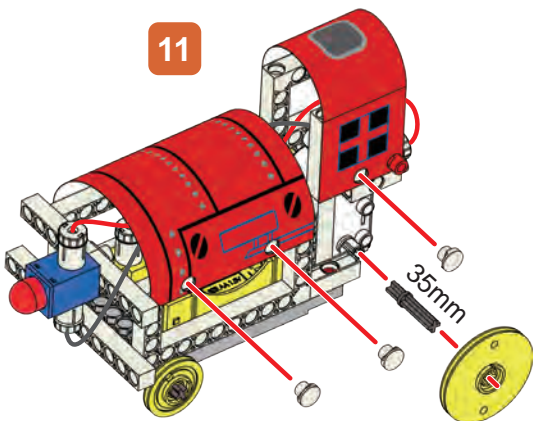
9



10



11



Klaar



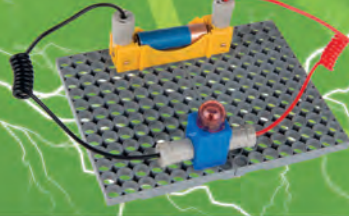
## Helikopter Model 8

### Benodigde onderdelen

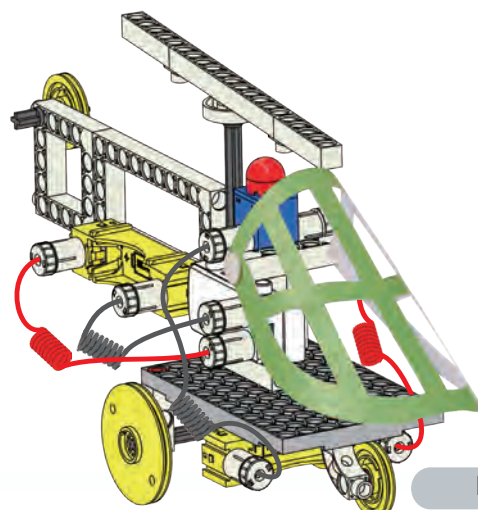
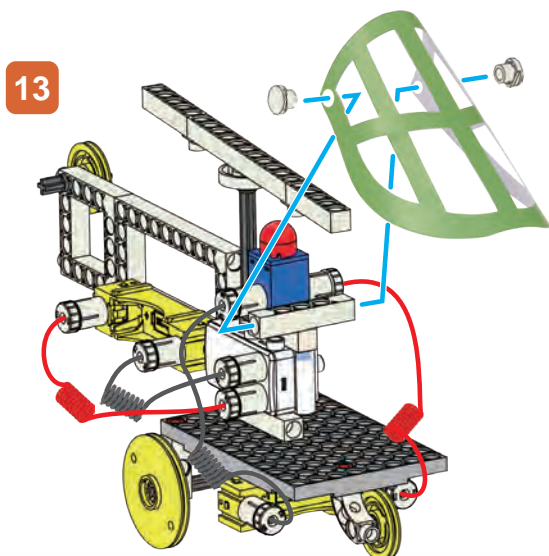
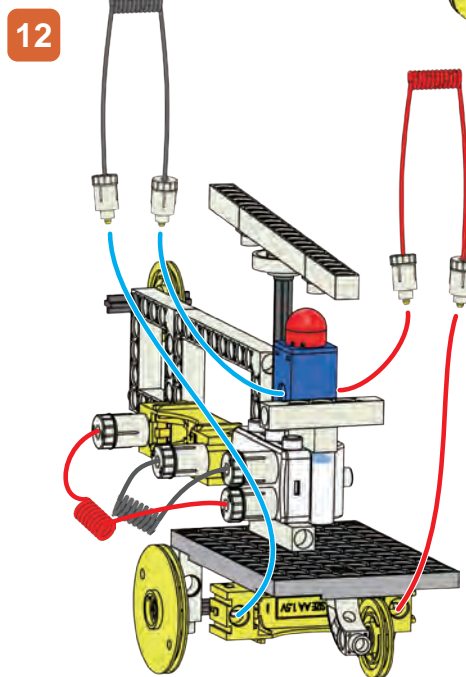
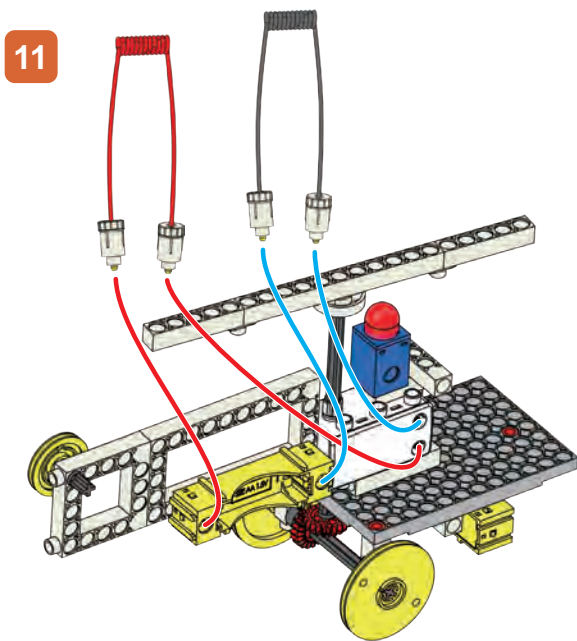
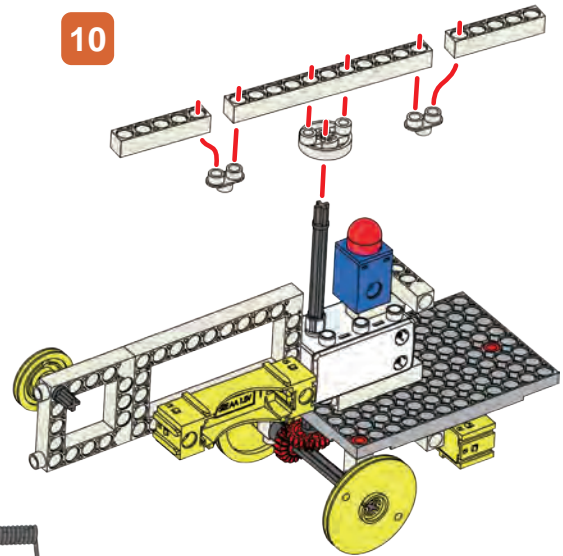
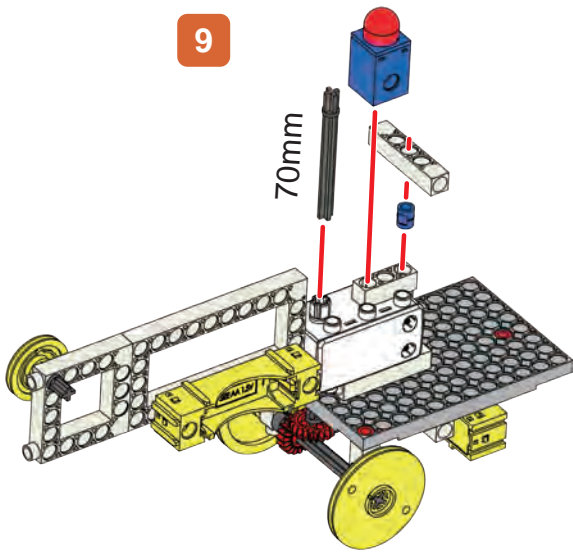
- |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 9  | 10 | 12 | 13 | 14 |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| x1 | x8 | x3 | x1 | x2 | x2 | x1 | x1 | x1 | x2 | x2 | x2 |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 22 | 23 |    |    |    |    |    |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| x2 | x1 | x1 | x1 | x2 | x2 | x2 |    |    |    |    |    |
| 27 | 29 | 30 | 32 | 33 | 34 | 35 |    |    |    |    |    |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| x2 | x1 | x1 | x1 | x2 | x1 | x2 |    |    |    |    |    |
| 36 | 37 | 38 | 39 |    |    |    |    |    |    |    |    |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| x2 | x1 | x1 | x1 |    |    |    |    |    |    |    |    |



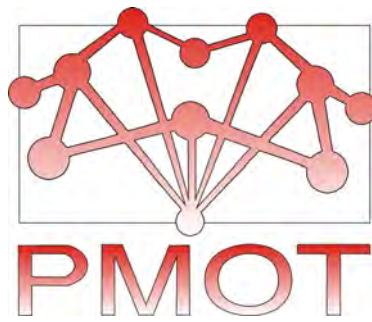
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
-



## Model 8 Helikopter



Klaar



Importeur: PMOT  
Torenstraat 13  
9679 BN Scheemda  
Nederland  
Tel: +31 (0)597591596  
Email: info@pmot.nl  
Website: www.pmot.nl

©PMOT 2017

De rechten voor deze vertaling van deze handleiding van Gigo set liggen bij PMOT  
Het is niet toegestaan om te kopiëren en te verspreiden zonder toestemming, dan voor eigen gebruik.



MADE IN TAIWAN

**GENIUS TOY TAIWAN CO., LTD.**  
[www.gigotoys.com](http://www.gigotoys.com)

©2017 Genius Toy Taiwan Co Ltd. All right reserved R21#7058R