

Energie

Workshops 1 en 2

1 Workshop deel 1

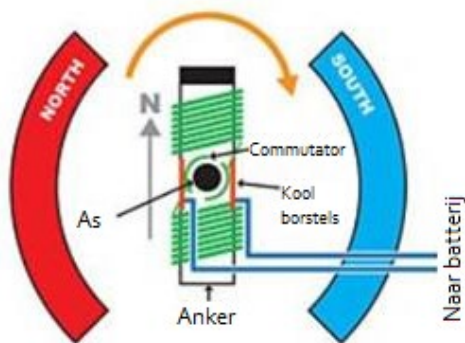
1.1 Leerdoel

- Je kan een spoel wikkelen die je kan aansluiten op een batterij
- Je weet dat je met een spoel een magneet kan maken
- Je hebt gezien hoe een magnetisch veld rondom een magneet eruitziet

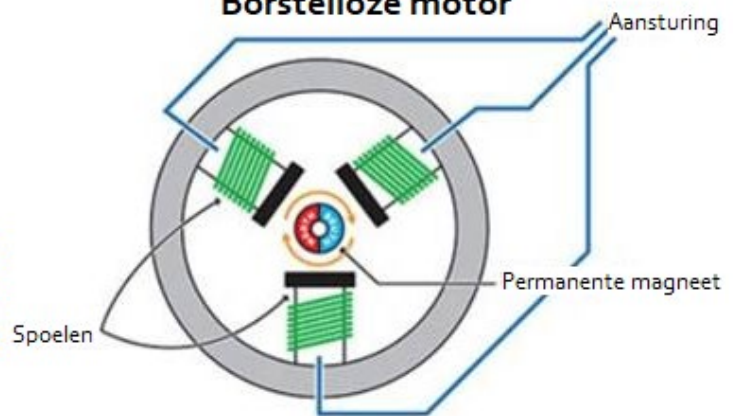
1.2 Introductie

We gaan eerst een spoel maken en deze vergelijken met een magneet. Daarna bouwen we een modern soort elektromotor. Dit noemen we een borstelloze motor. Deze motor slijt minder snel dan een motor met koolborstels, omdat er dan geen glijdende elektrische contacten nodig zijn: de koolborstels. Kijk in onderstaande plaatjes vooral naar de plek waar de spoelen en de magneten zijn getekend.

Motor met koolborstels



Borstelloze motor



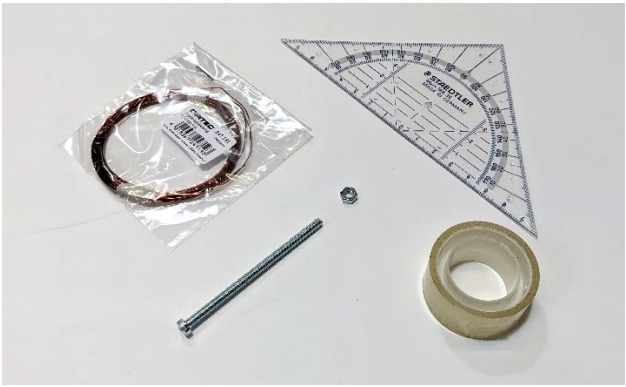
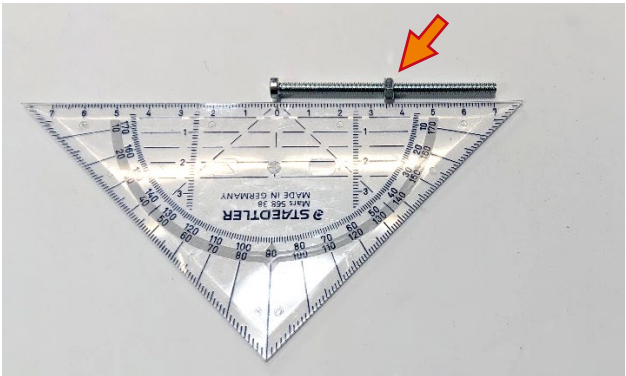
Wij gaan nu zelf een borstelloze motor maken, die een ventilatorblad aandrijft.



Voor deze workshop krijgt iedere leerling een eigen setje onderdelen om zijn eigen opstelling te bouwen, zoals hieronder getoond.



1.3 Werkinstructie

Wikkel de spoel	
<p>Benodigd</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plakband • Liniaal/geodriehoek • Bout M4 x 70mm • Moer M4 • Koperdraad 	
<p>Stap 1</p> <p>Draai de moer op de bout tot de afstand tussen de moer en de boutkop 3,5 cm is.</p> <p>Gebruik een liniaal of geodriehoek.</p>	

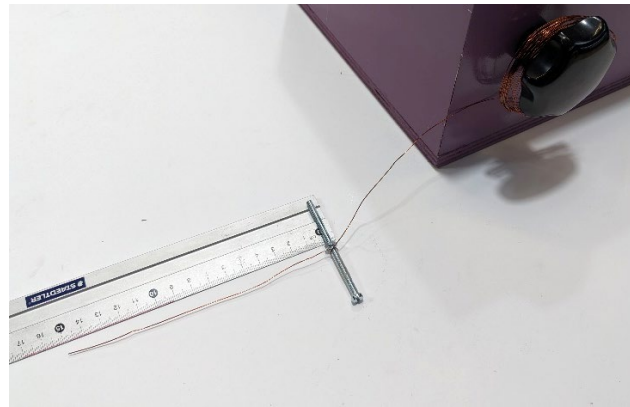
<p>Stap 2</p> <p>Wikkel een laagje plakband om het schroefdraad tussen de moer en de boutkop.</p> <p>Zorg ervoor dat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Er geen metaal zonder plakband is • De moer wel 'terug' kan draaien (dus plakband niet op de moer) 	
<p>Stap 3</p> <p>Haal de plakbandjes van de rol koperdraad af.</p> <p>Zorg ervoor dat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De rol niet in de klit raakt. • De rol nog niet afrolt. 	
<p>Stap 4</p> <p>Hang de rol koperdraad over de zwarte knop aan de lijmpistoolbak.</p> <p>Zorg ervoor dat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • De rol niet in de klit raakt. • De rol nog niet afrolt. 	

Stap 5

Meet 15 cm vanaf het uiteinde van de koperdraad. Begin vanaf daar met het wikkelen van de koperdraad om het geplastificeerde deel van de bout.

Zorg ervoor dat:

- Het uiteinde 15 cm vrij blijft.
- Je begint bij de kant van de moer.

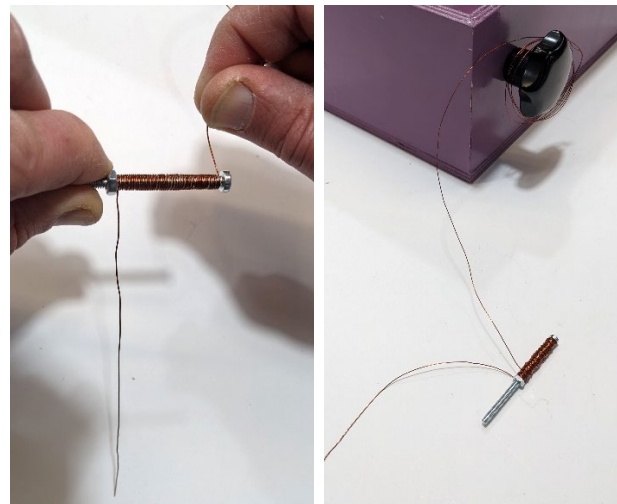


Stap 6

Wikkel het koperdraad om het geplastificeerde deel van de bout.

Zorg ervoor dat:

- De wikkelingen netjes naast elkaar liggen.
- Je doorwikkelt naar de boutkop en dan weer terug richting de moer

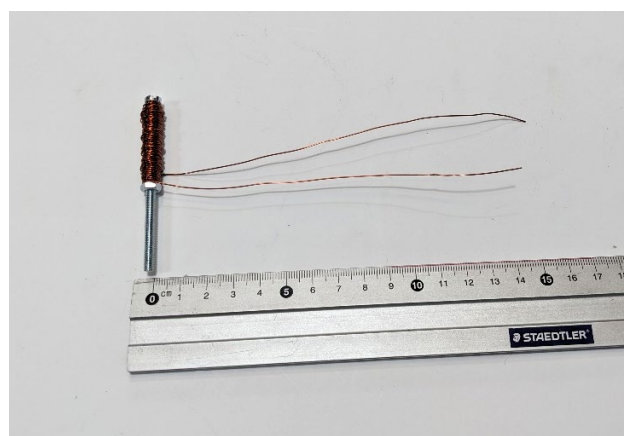


Stap 7

Blijf heen en weer doorwikkelen tot de rol koperdraad op is.

Zorg ervoor dat:

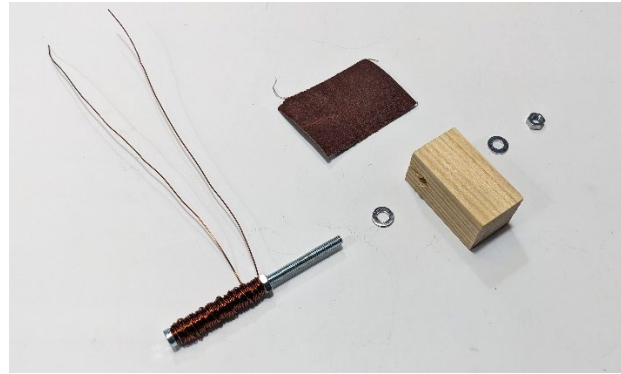
- Het einde van de rol koperdraad weer bij de moer uitkomt.
- Ook van dit uiteinde 15 cm vrij blijft.



Bereid de spoel voor

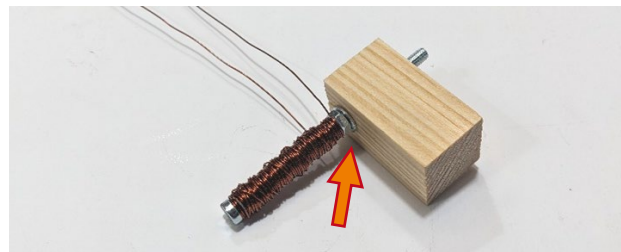
Benodigd

- Gewikkelde spoel
- Blokje hout
- Ring M4 (2x)
- Moer M4
- Stukje schuurpapier



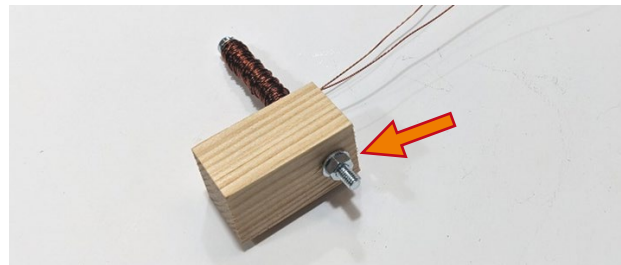
Stap 1

Doe de ring om de bout tegen de moer en steek de bout in het blokje.



Stap 2

Doe de tweede ring om de bout, en draai de moer op de bout.

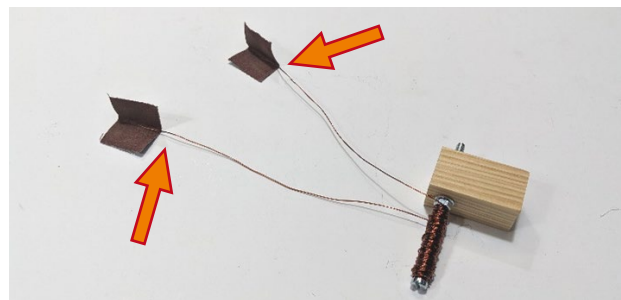


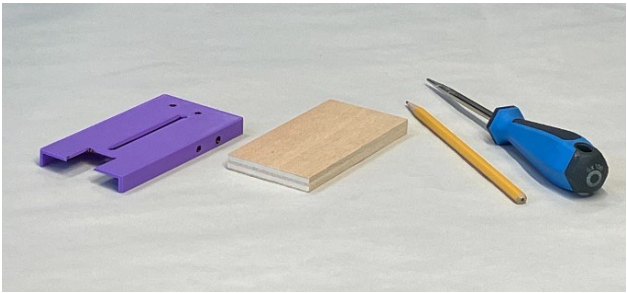
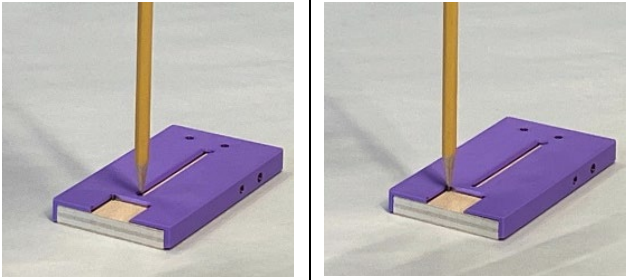
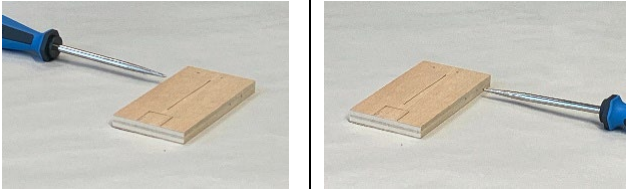
Stap 3

Schuur van beide uiteinden van het koperdraad het beschermlaagje goed weg.

Zorg ervoor dat:

- Je duidelijk kleurverschil ziet tussen het geschuurde en ongeschuurde koperdraad.
- Je minimaal 1 cm goed hebt geschuurd.



Bereid de basis voor: Voorprikken en aftekenen	
<p>Benodigd</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plankje • Priem • Potlood • Mal 	
<p>Stap 1</p> <p>Leg de mal op het hout en teken met een potlood alle lijnen en priemgaten af.</p>	
<p>Stap 2</p> <p>Prik met een priem de 4 gaten aan de zijkanten in.</p> <p>Zorg ervoor dat je niet onnodig diep prikt, een klein gaatje is genoeg!</p>	 <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> Links (2x) Rechts (2x) </div>

Bereid de basis voor: Aansluitpunten

Benodigd

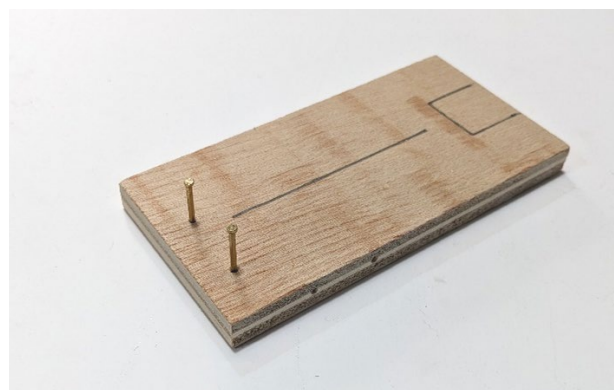
- Basis met lijnen
- Hamer
- Kniptang
- Messing spijker (2x)



Stap 1

Sla de 2 messing spijkers met de hamer gedeeltelijk in het hout.

Zorg ervoor dat de spijkers niet aan de onderkant door het hout heen komen.

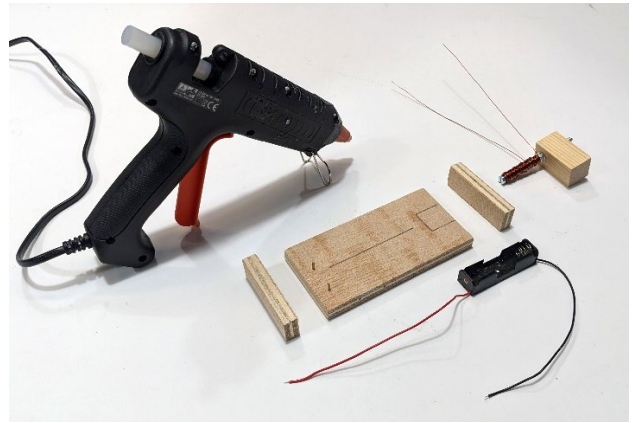
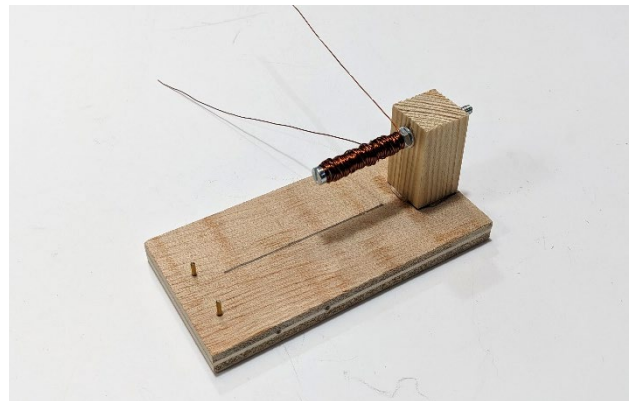
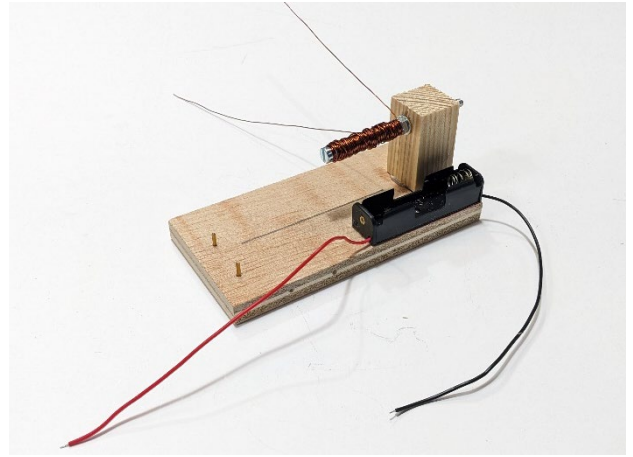


Stap 2

Knip de spijkers af met een kniptang.

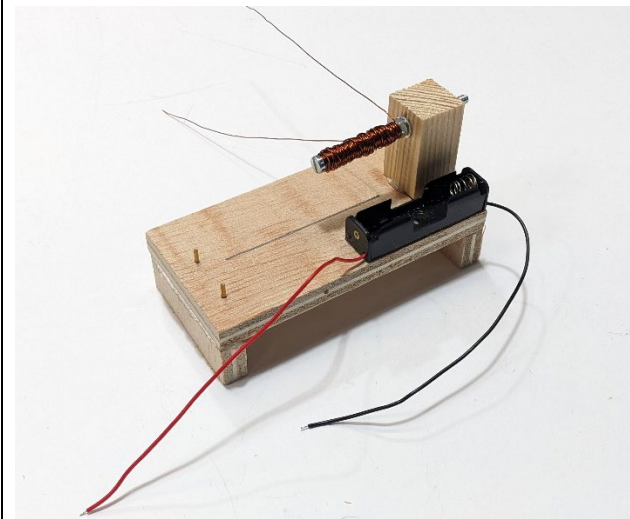
Zorg ervoor dat ze 0,5 cm (5mm) boven het hout uit blijven steken.



Lijm de basisopstelling in elkaar	
<p>Benodigd</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lijmpistool • Basis • Houten voetjes (2x) • Zelfgemaakte spoel • Batterijhouder 	
<p>Stap 1</p> <p>Lijm de zelfgemaakte spoel op de basis.</p>	
<p>Stap 2</p> <p>Lijm de batterijhouder op de basis.</p> <p>Zorg ervoor dat de zwarte draad aan de achterkant zit.</p>	

Stap 3

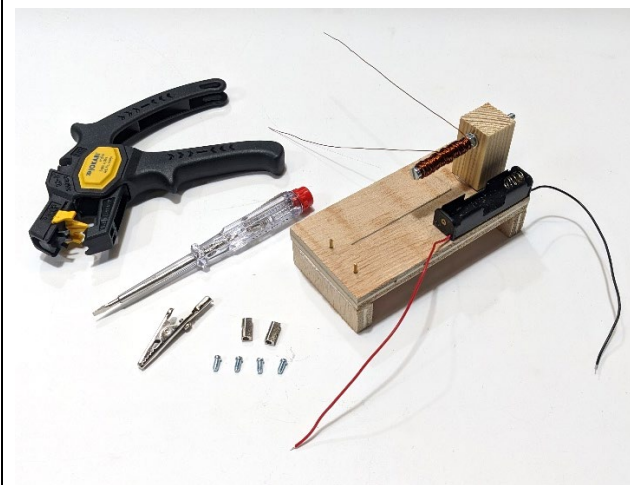
Lijm de voeten op de basis.



Maak de elektrische verbindingen

Benodigd

- Basisopstelling
- Krokodillenklem
- Klembusjes (2x) + schroefjes (4x)
- Schroevendraaier
- Kabelstripper



Stap 1

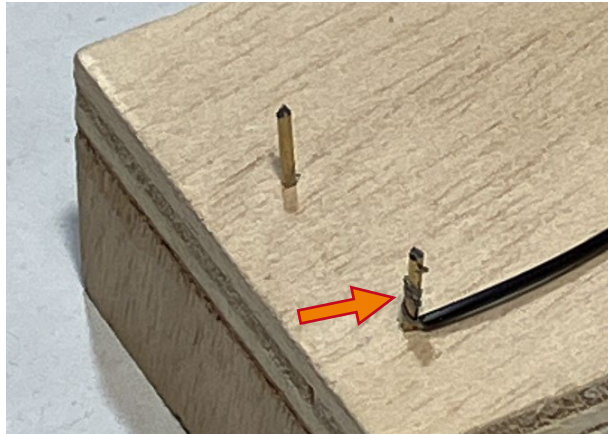
Strip de rode en de zwarte draad van de batterijhouder over een lengte van 1 cm.



Stap 2

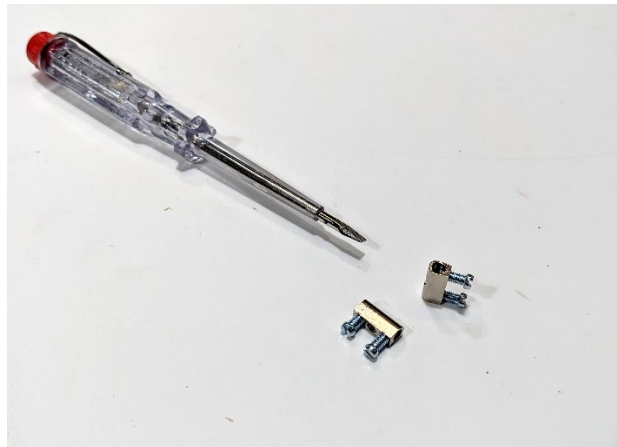
Draai het gestripte deel van de zwarte draad om de spijker heen.

2 à 3 rondjes is genoeg



Stap 3

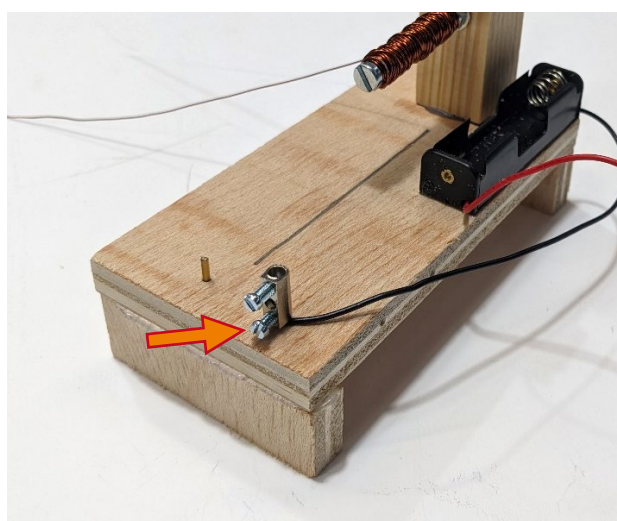
Draai de 4 schroefjes ongeveer één omwenteling in de 2 klembusjes.



Stap 4

Zet één klembus over de spijker met de zwarte draad.

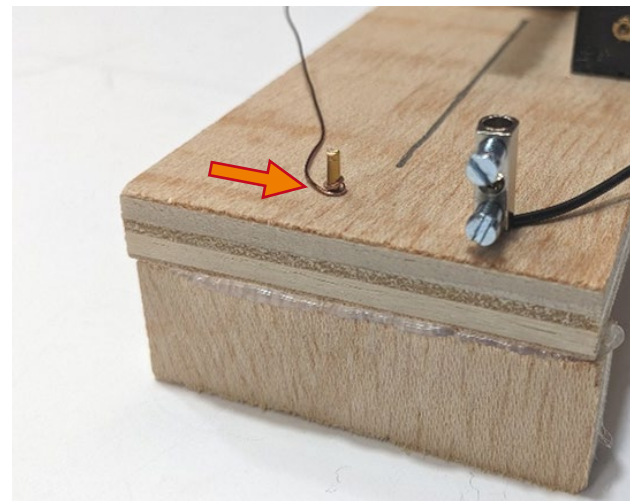
Draai het onderste schroefje goed aan.



Step 5

Draai één uiteinde van de spoel om de andere spijker heen.

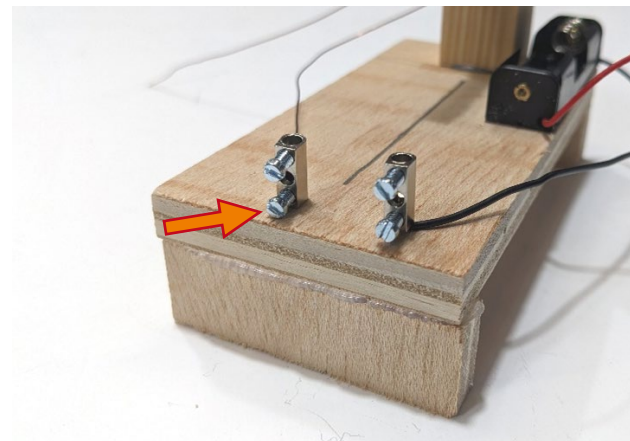
Ook hier is 2 à 3 rondjes genoeg



Step 6

Zet de tweede klembus over de spijker met de koperdraad van de spoel.

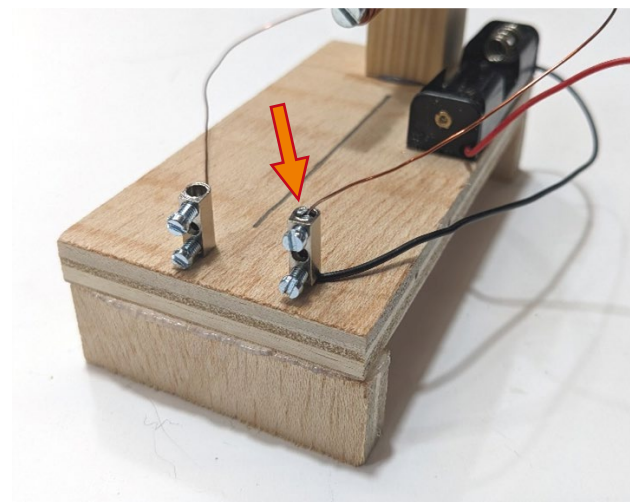
Draai het onderste schroefje goed aan.



Step 7

Doe het andere uiteinde van de spoel in de klembus bij de zwarte draad, en draai het bovenste schroefje aan.

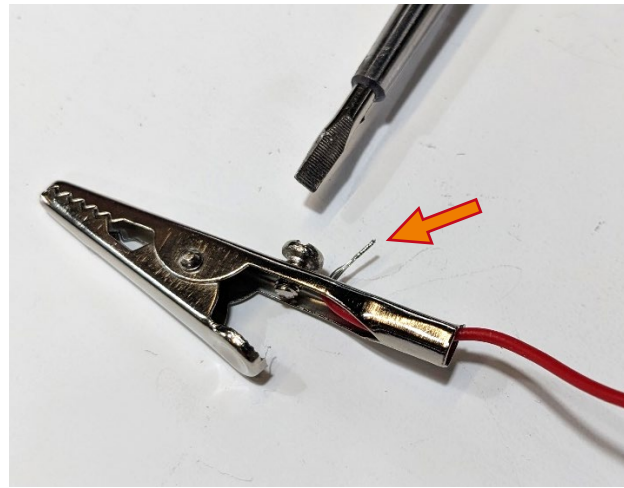
Zorg ervoor dat het bovenste schroefje het koperdraad goed vastklemt.



Stap 8

Draai het schroefje van de krokodillen-
klem een stukje los.

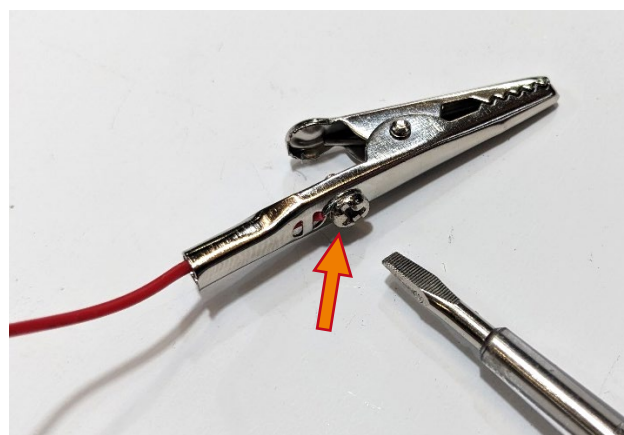
Begeleid de rode draad door de kroko-
dillenklem naar de schroef.



Stap 9

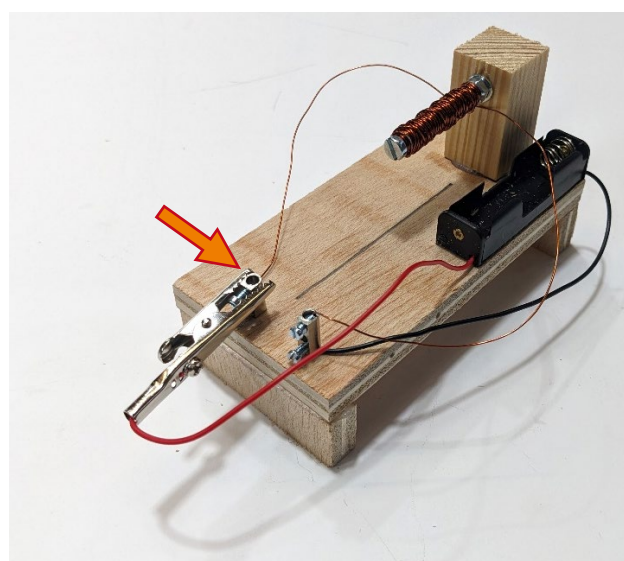
Wikkel het gestripte uiteinde van de
rode draad om de schroef.

Draai de schroef vast.



Stap 10

Zet de krokodillenklem om de klembus
met het uiteinde van de koperdraad van
de spoel.



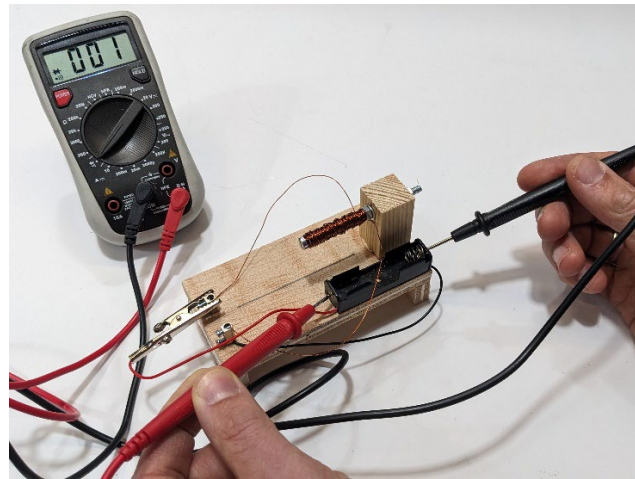
Stap 3

Zet de meetpennen op beide metalen contactpunten van de batterijhouder.

De multimeter moet nu piepen, om aan te geven dat de stroomkring gesloten is (en de stroom dus rond kan lopen).

Geen piep? Controleer:

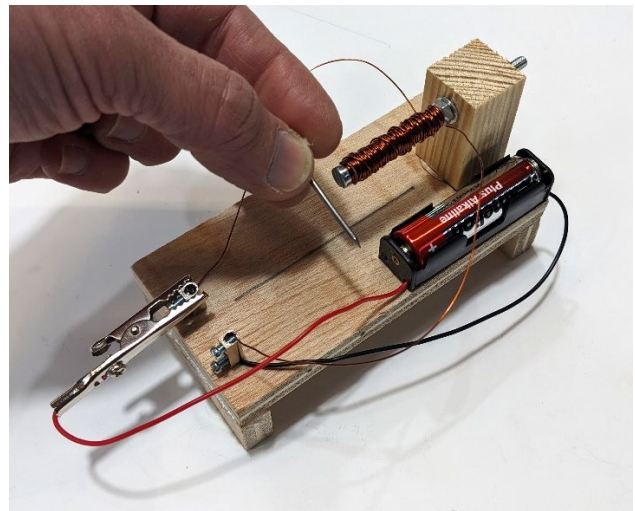
- Of de rode draad goed is aangesloten op de klem.
- Of de klembussen goed klemmen op de draden
- Of de lak van de spoeluiteinden af is



Stap 4

Doe de batterij in de batterijhouder en voer de volgende proeven uit:

1. Pak de spijker en houd deze bij het uiteinde van de bout.
2. Haal nu de krokodillenklem van de klembus af.



Schrijf op wat er gebeurt:

Extra opdrachten

Ben je klaar en heb je nog tijd over? Dan kun je nog de volgende opdrachten uitvoeren:

Opdracht 1: ijzervijzel

- Doe de krokodillenklem los.
- Houd het doosje ijzervijzel boven de spoel.
- Doe de krokodillen weer vast aan de klembus.

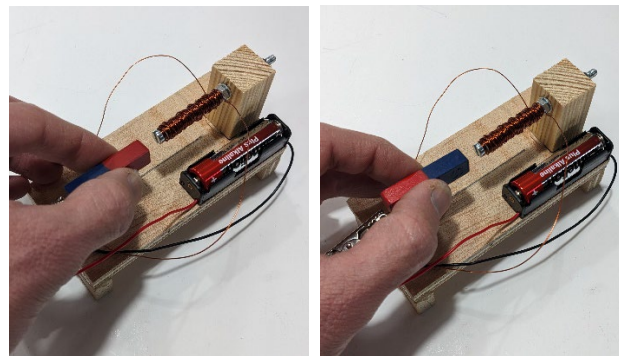
Wat gebeurt er?



Opdracht 2: staafmagneet

- Klem de krokodillenklem vast.
- Beweeg de rode kant van de staafmagneet langzaam naar de kop van de bout toe.
- Beweeg de blauwe kant van de staafmagneet langzaam naar de kop van de bout toe.

Merk je verschil?



Opdracht 3: versieren!

Versier je plankje door middel van pen / stift, zodat iedereen kan zien dat hij van jou is.

Einde workshop 1

Tijd om op te ruimen:

- Haal de batterij uit de houder en lever deze weer in.
- Zet je naam op het plankje.
- Doe de set met **alle** onderdelen in het zakje.
- Zet het zakje in de kist.



Einde

van

Workshop

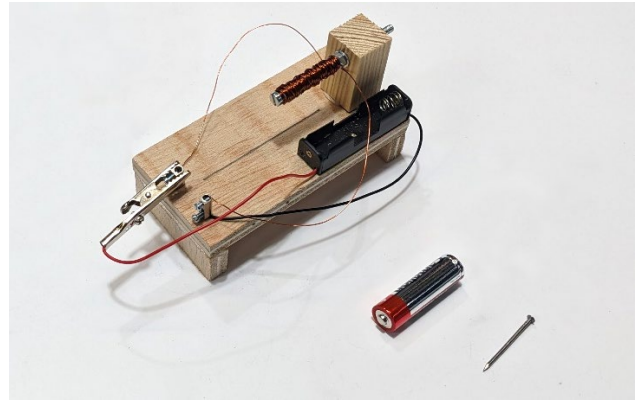
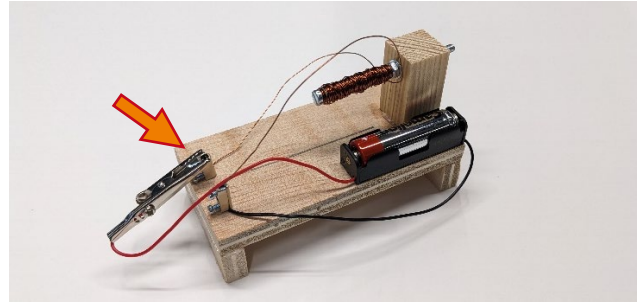
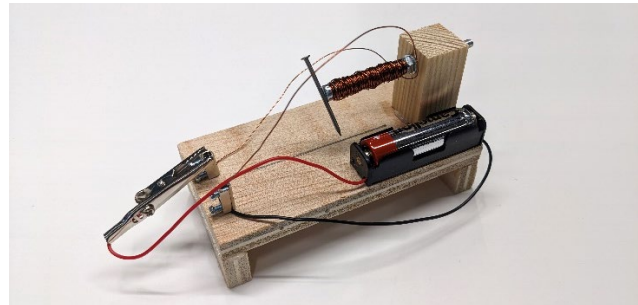
deel 1

2 Workshop deel 2



2.1 Leerdoel

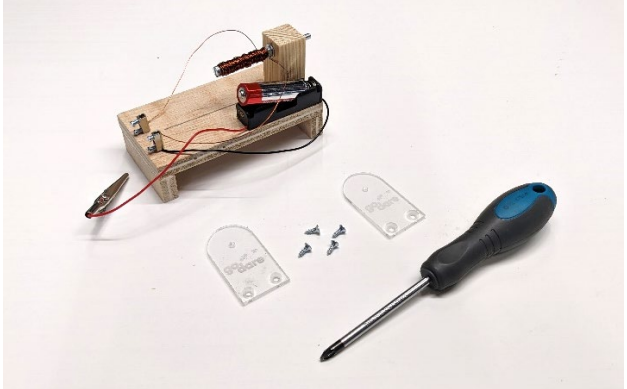
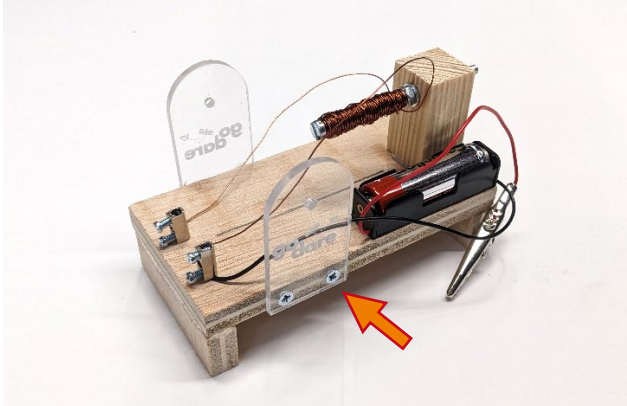
- Je weet wat met de term 'rotor' wordt bedoeld.
- Je weet hoe je magneten moet plaatsen om rond te laten draaien
- Je weet hoe een 'reed-contact' werkt
- Je weet hoe je de draairichting van de rotor kan veranderen

2.2 Werkinstructie

Test de basisopstelling	
<p>Benodigd</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basisopstelling van workshop 1 • Batterij • Spijker 	
<p>Stap 1</p> <p>Doe de batterij in de batterijhouder en zorg dat de krokodillenklem op de klem-bus geklemd is.</p>	
<p>Stap 2</p> <p>Controleer met de spijker of de spoel magnetisch is. Zo niet, ga terug naar de instructie van workshop 1 om dit op te lossen.</p>	

Maak de rotor	
<p>Benodigd</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basisopstelling van workshop 1 • Blokje hout • Ronde magneet (2x) • Staafmagneet (2x) • Geodriehoek • Potlood • Lijmpistool 	
<p>Stap 1</p> <p>Gebruik de geodriehoek en het potlood om een kruis op het houten blokje te tekenen. Doe hetzelfde aan de zijde tegenover het eerste kruis.</p>	
<p>Stap 2</p> <p>Bepaal welke kant van de gekleurde permanent magneet (rood of blauw) aangetrokken wordt door de spoel (in dit voorbeeld blauw).</p> <p>Maak hierna de krokodillenklem weer los van de klembus, zodat de batterij niet leegloopt!</p>	
<p>Stap 3</p> <p>Klik de ronde magneet vast aan de andere kant van de gekleurde permanent magneet (in dit voorbeeld dus rood)</p>	

<p>Stap 4</p> <p>Gebruik het lijmpistool om het midden van de ronde magneet precies op het kruispunt van het houten blokje te lijmen.</p> <p>Druk stevig aan, terwijl de lijm afkoelt.</p>	
<p>Stap 5</p> <p>Lijm de andere ronde magneet op <u>dezelfde</u> manier aan de andere zijde op het kruispunt</p>	

Breid de basisopstelling uit	
<p>Benodigd</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kruiskopschroevendraaier • Basisopstelling • Schroefjes (4x) • Kunststof plaatjes (2x) 	
<p>Stap 1</p> <p>Gebruik de kruiskopschroevendraaier om de kunststof plaatjes aan de houten basis te schroeven.</p> <p>Niet te hard aandraaien, want dan kunnen de schroefjes 'dol draaien'!</p>	

Monteer de rotor

Benodigd

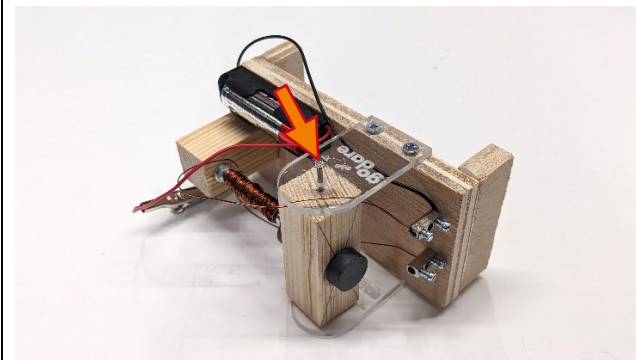
- Basisopstelling
- Spijkers (2x)
- De rotor
- Propeller
- Hamer



Stap 1

Plaats de rotor tussen de kunststof plaatjes en sla 1 spijker aan de kant van de batterijhouder door het gat in het kunststofplaatje in het gat van de rotor.

Let op: sla de spijker er niet helemaal in, anders kan de rotor niet draaien.



Stap 2

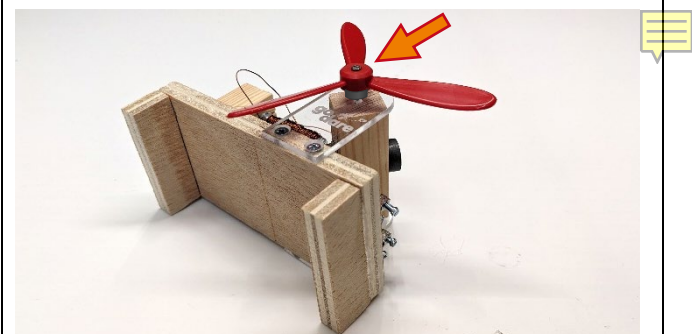
Sla de andere spijker door het gat in de voorkant van de propeller (zie plaatje), totdat de spijker met de kop tegen de propeller zit.



Stap 3

Schuif een afstandsbusje om het uiteinde van de spijker en sla de spijker met propeller aan de andere zijde in het gat van de rotor.

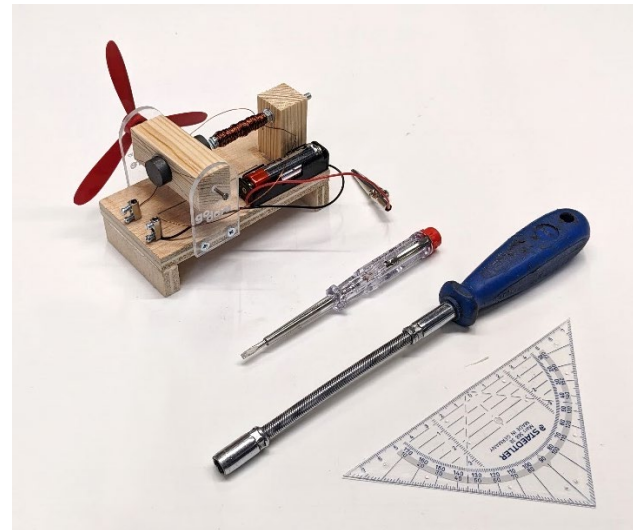
Zorg dat je de spijker niet te ver er in slaat, zodat de propeller nog vrij kan draaien!



Stel de spoel af

Benodigd

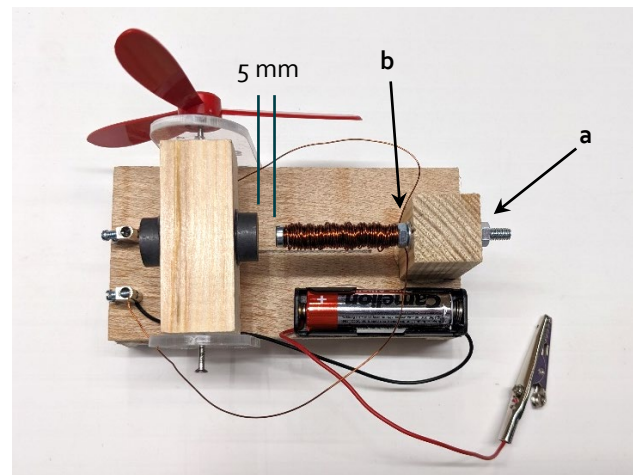
- Basisopstelling
- Dopsleutel
- Platte schroevendraaier
- Geodriehoek / liniaal



Stap 1

Draai de moer (a) aan de achterkant van het blokje los, en schuif de spoel richting de rotor totdat er nog 5 mm (0,5 cm) afstand is.

Draai nu eerst de moer (b) achter de spoel met de hand vast en dan de moer (a) achter het blokje (met de dopsleutel), zodat de afstand van 5mm niet meer kan veranderen.

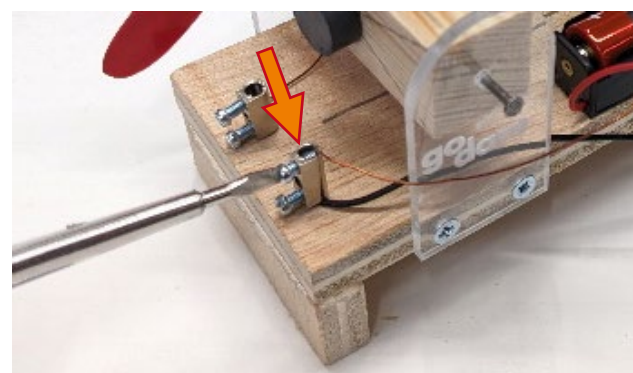


Stap 2

Draai het bovenste schroefje los dat het uiteinde van de spoel vastklemt (aan zelfde zijde als de zwarte draad). Zie plaatje.

Haal het uiteinde van de spoel uit de klem.

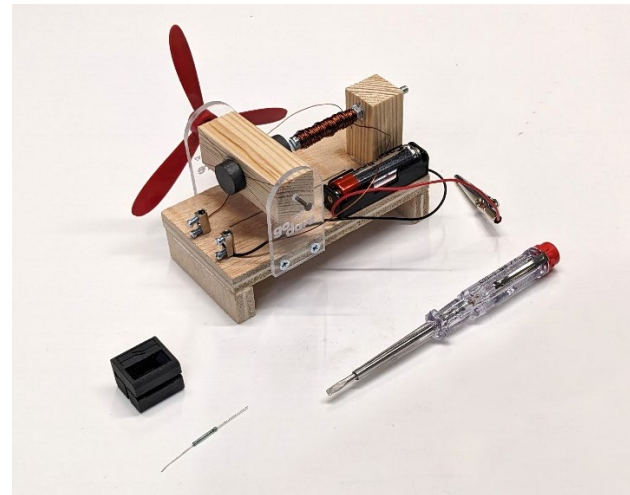
Let op: De zwarte draad blijft wel vast!



Maak de elektrische aansluiting

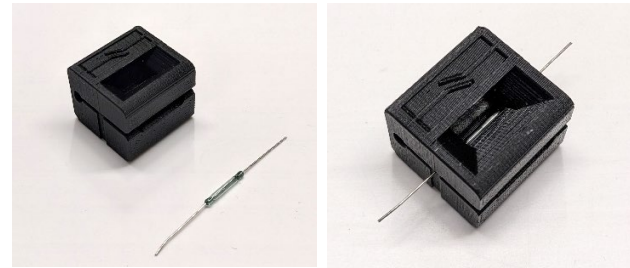
Benodigd

- Basisopstelling
- Platte schroevendraaier
- Reedcontact (**BREEKBAAR**)
- Buigmal



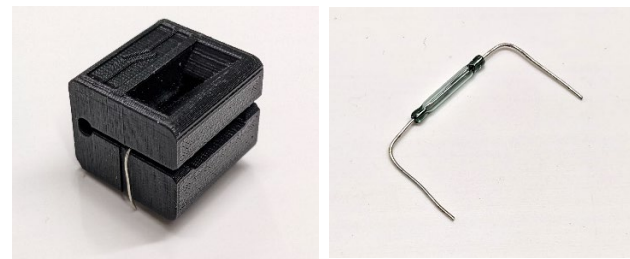
Stap 1

Leg het reedcontact in de buigmal.
Zorg ervoor dat je het doorzichtige deel goed kan zien.



Stap 2

Buig de pootjes van het reedcontact naar beneden in de groef.
Haal het reedcontact voorzichtig uit de buigmal.

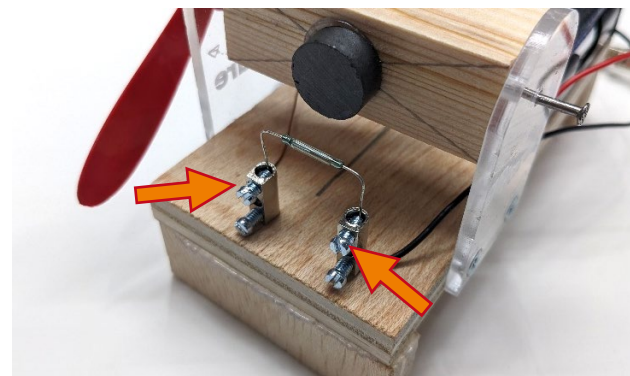


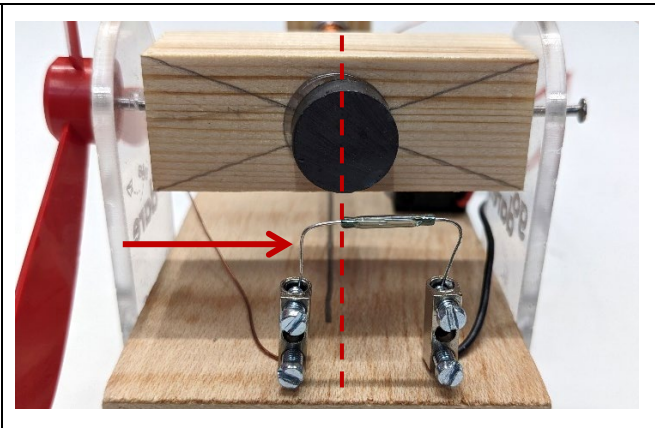
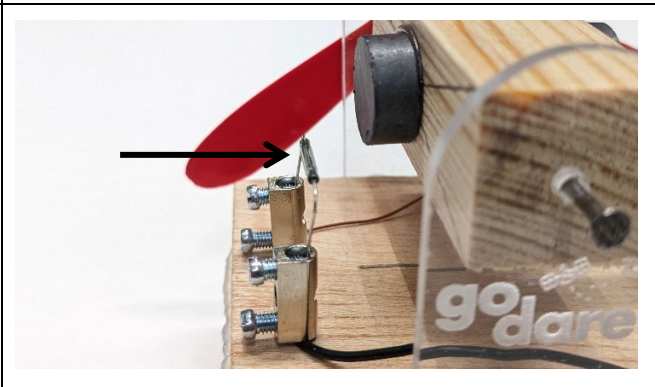
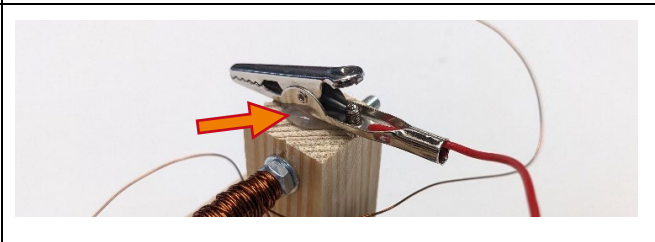
Stap 3

Zet het reedcontact in de klembussen en schroef de pootjes goed vast.

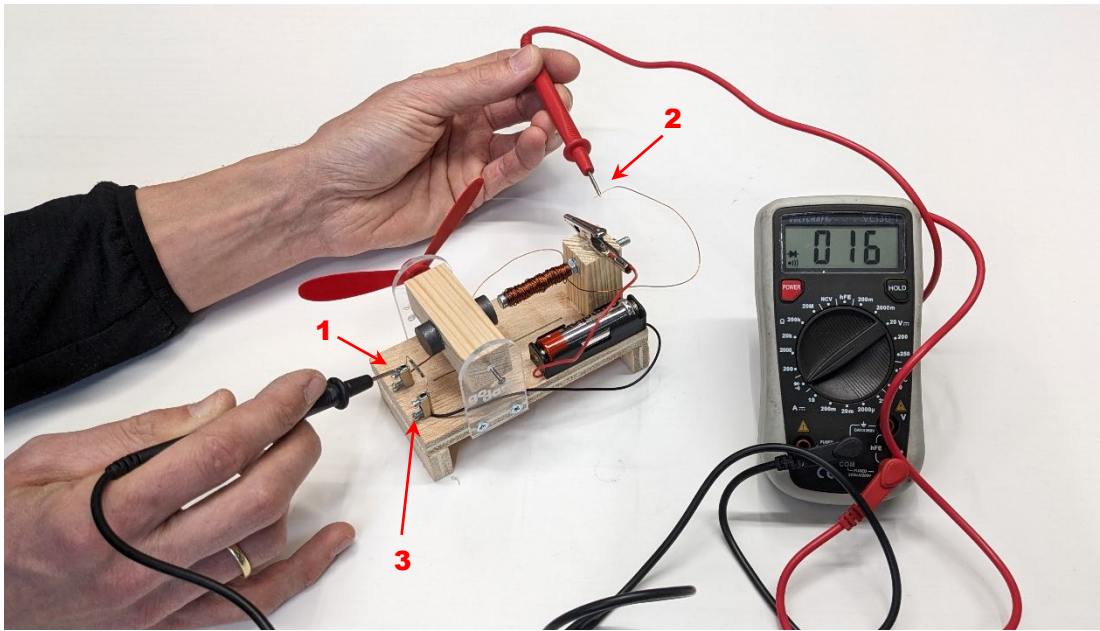
Let op:

- Pas op dat het glas niet breekt!
- De schroefjes moeten de poten van het reedcontact echt vastklemmen.
 - De rotor moet vrij kunnen draaien.



<p>Stap 4</p> <p>Buig met 2 handen (aan de metalen pootjes) het reedcontact naar rechts zodat de linkzijdige van het glaasje van het reedcontact voorbij de helft van de magneet staat.</p>	
<p>Stap 5</p> <p>Buig met 2 handen (aan de metalen pootjes) het reedcontact naar een afstand van ongeveer 5mm van de magneten van de rotor. Dit hoeft niet heel precies, als hij er maar niet te ver vanaf zit, maar de magneten ook niet raakt.</p>	
<p>Stap 6</p> <p>Lijm de krokodillenklem op het blokje van de spoel</p>	

<p>En starten maar!</p>	
<p>Klem het losse uiteinde van de spoel in de krokodillenklem. Als het goed is gaat de propeller nu draaien en heb je je eigen ventilator! Voel je de wind?</p> <p>Start hij niet meteen dan kun je de propeller een zetje geven om hem te helpen met starten.</p> <p>Doet hij het nog niet? Zie dan de probleemoplosser op de volgende pagina.</p>	

Problemen oplossen (als de propeller niet draait)	
<p>1. Start de rotor niet met draaien?</p>	<p>Geef de propeller een zetje de andere kant op. Werkt het nog niet? Ga door met de volgende stap.</p>
<p>2. Kan de rotor zonder belemmering ronddraaien?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nee: Zorg dat de rotor vrij kan draaien. • Ja: Ga door met de volgende stap.
<p>3. Haal de koperdraad uit de krokodillenklem. Meet met de multimeter de verbinding tussen de klembus met de koperdraad (1) en de losse koperdraad (2). Piept de multimeter?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nee: <ul style="list-style-type: none"> ○ Staat de multimeter in de juiste stand? ○ Schuur het vrije einde van het koperdraad beter ○ Zorg dat het draad echt vast zit in de klembus • Ja: Ga door met de volgende stap
	
<p>4. Meet met de multimeter de verbinding tussen de klembus met de zwarte draad (3) en de losse koperdraad (2). Piept de multimeter WEL als de magneet naar het reedcontact wijst én piept de multimeter NIET als de magneet NIET naar het reedcontact wijst?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nee: <ul style="list-style-type: none"> ○ Hij blijft piepen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vervang het reedcontact ○ Hij piept nooit: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Is het glas van het reedcontact nog heel? Zo nee: vervang hem ▪ Zorg dat het reedcontact goed vast zit in de klembussen. ▪ Stel de positie van het reedcontact af: zorg dat hij niet te ver van de magneten af zit, en de magneet er ook niet tegenaan komt. • Ja: Ga door met de volgende stap

<p>5. Meet de spanning van de batterij (>1.2V is OK)</p> <p>Zet de multimeter wel in de juiste stand!</p>	<p>Is de spanning OK, dus meer dan 1.2V?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nee: Vervang batterij • Ja: Ga door met de volgende stap
<p>6. Zijn de rotormagneten goed gepositioneerd?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Met dezelfde pool naar de rotor. Controleer dit door middel van de staafmagneet. • De spoel stoot ze allebei af, als die aan staat. 	<p>Indien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nee: Positioneer de magneten op dezelfde manier • Ja: Doe deze hele probleemoplossing nogmaals (maximaal 2x). Daarna roep je hulp in.

Extra opdrachten	
<p>Ben je klaar en heb je nog tijd over? Dan kun je nog de volgende opdrachten uitvoeren:</p>	
<p>Opdracht 1: meet het toerental van je ventilator</p>	
<p>Wie heeft de snelst draaiende ventilator gebouwd? Meten is weten!</p> <p>Om het toerental te kunnen meten hebben we een aantal lasertoerentalmeters aan de coaches gegeven. Vraag je coach of je deze kunt lenen om het toerental te meten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zet je ventilator en de toerenmeter aan. PAS OP: schijn niet in iemands ogen met de laser! • Richt de laser op de draaiende ventilatorblaadjes. Nu kun je aflezen hoeveel blaadjes er per minuut worden gezien door de meter. • Deel dit door 3 (want 3 blaadjes op één ventilator) en je weet het toerental. 	
<p>Opdracht 2: optimaliseer je opstelling</p>	
<p>Je wilt natuurlijk dat jouw ventilator zo hard mogelijk blaast. Er zijn een aantal dingen die je hiervoor kunt onderzoeken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Speel met de positie van het reedcontact. Wat gebeurt er als hij dichterbij de magneet zit en verder uit het midden van de magneet? • Speel met de positie van de spoel: wat gebeurt er als hij dichterbij of verder van de rotor zit? • Kun je zorgen dat de rotor minder weerstand heeft, door bijvoorbeeld wrijving of trillingen? • Maakt het nog uit als je de batterij omdraait? • Zijn er nog andere manieren om hem sneller te laten draaien.....? <p>En meten is weten, dus ook hier komt de lasertoerentalmeter van pas.</p>	
<p>Opdracht 3: proefjes bij de experimenteertafel</p>	
<p>Bij de experimenteertafel kun je nog diverse experimenten uitvoeren onder begeleiding van één van de mastercoaches.</p>	

Einde workshop 2

Tijd om op te ruimen:

- Haal de batterij uit de houder
- Doe de set en de batterij in het zakje.
- Zorg dat je werkplek netjes is opgeruimd.

Je mag de set, inclusief batterij, mee naar huis nemen!

