



WETENSCHAPSLAB KRACHTEN



WAARSCHUWINGEN! NIET GESCHIKT VOOR KINDEREN ONDER DE 6 JAAR. ONDER TOEZICHT VAN EEN VOLWASSENEN TE GEBRUIKEN. LEES VOOR GEBRUIK DE AANWIJZINGEN, VOLG ZE OP EN BEWAAR ZE. DEK TIJDENS GEBRUIK ALTIJD KLEDING EN HET WERKOPPERVLAK AF. BEVAT KLEINE ONDERDELEN EN BALLETTJES (VERSTIKKINGSVAAR). KINDEREN ONDER DE 8 JAAR KUNNEN STIKKEN IN NIET OPGEBLAZEN OF KAPOTTE BALLONNEN. TOEZICHT VAN EEN VOLWASSENEN IS VEREIST. HOUD NIET OPGEBLAZEN BALLONNEN UIT DE BUURT VAN KINDEREN. GOOI KAPOTTE BALLONNEN DIRECT WEG. GEMAAKT VAN NATUURLIJK RUBBERLATEX.



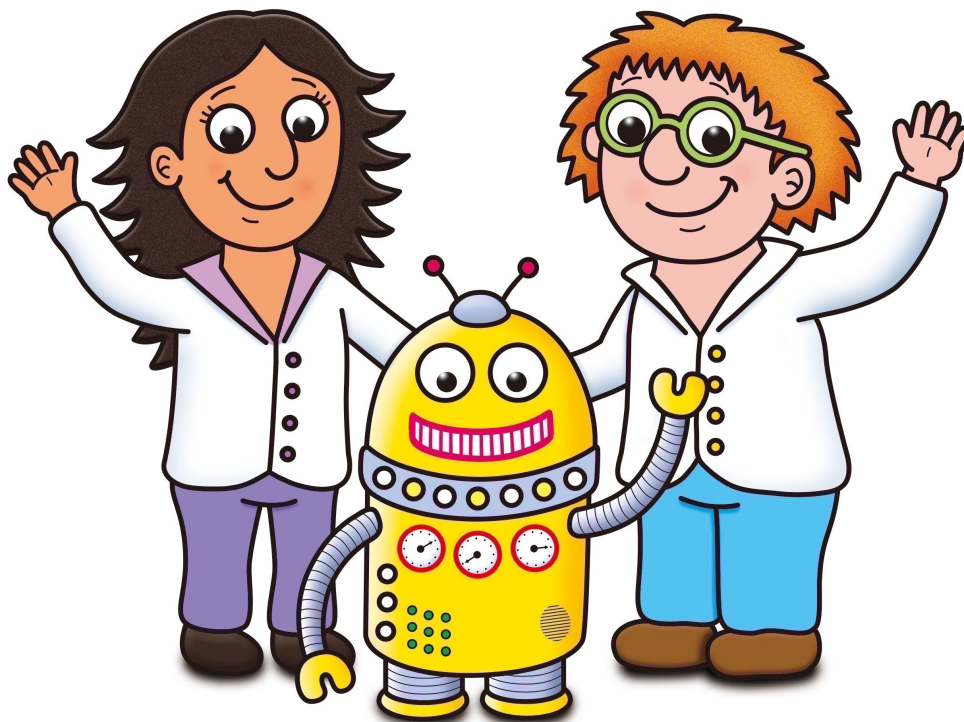
WETENSCHAPSLAB KRACHTEN

Inleiding

Hallo! Wij zijn professor Mike en professor Molly.

Onderzoek samen met ons bijzondere krachten en ontdek wat je nodig hebt om dingen te laten bewegen!

Samen met onze assistent, Teccy de robot, helpen wij je bij het uitvoeren van de experimenten in dit pakket. Teccy stelt vaak lastige vragen; misschien kun jij ons helpen ze te beantwoorden.



In dit pakket vind je een notitieblok waarin je steeds je voorspellingen en de resultaten kunt opschrijven.

Soms zul je een volwassene moeten vragen om je te helpen bij je experimenten. Twee handen zijn nou eenmaal niet altijd genoeg!

VERTROUWELIJK: profiel van professor Mike Robe

- Wetenschapper en enthousiast archeoloog! Hij is helemaal gek van de oudste levende organismen op aarde: micro-organismen, oftewel microben! Daarom heeft hij zelfs zijn naam veranderd in Mike Robe, dat klinkt als de Engelse uitspraak van 'microbe'!



- Met de hulp van Teccy wil hij alles wat op aarde leeft, vastleggen en als hij daarmee klaar is, begint hij aan de ruimte!
- Liefelingsbezigheid: met zijn microscoop en zijn handige gereedschapset fossielen en historische schatten opgraven. Maar hij heeft nog nooit een echte schat gevonden, alleen maar oude fossielen.
- Liefelingseten: snacks met heel veel zout!
- Liefelingsplek: het lab.

VERTROUWELIJK: profiel van professor Molly Cool

- Wetenschapper en ervaren skydiver! Met een naam als Molly Cool (de Engelse uitspraak van 'molecuul') moeten haar ouders bijna geweten hebben dat ze de wetenschap in zou gaan.



- Ze wil alles weten, vooral over de vele verschillende moleculen die er in het universum bestaan!
- Liefelingsbezigheid: experimenteren in het lab en nieuwe dingen ontdekken met haar vrienden, professor Mike Robe en Teccy de robot.
- Liefelingseten: ijs, vooral chocolade-munt-aardbei en banaan met marshmallows erop! Heerlijk!
- Liefelingsplek: het lab.

Dit pakket bevat ...

Een houten boot, houten auto-onderdelen, foam auto-onderdelen, 3 assen, 2 tandwielen, een piepschuimbal, 4 wielen, een rietje, een katrol, hovercraftonderdelen, 3 grote ballonnen, 2 elastieken, een groen tokkelbaankkoord, een kleine ballon, een wit koord, een paperclip, een knoop, 2 parachutes, kartonnen onderdelen, een bedrukt vel papier, een stickervel, een notitieblok.



Wat je verder nodig hebt ...

Plakband, 8 munten, een schaar, een föhn, een badkuip of opblaasbadje, een boek met harde koft, een meetlint, een volwassene om je te helpen.

ADVIES VOOR VOLWASSENEN DIE TOEZICHT HOUDEN

- Lees deze aanwijzingen en de veiligheidsregels, volg ze op en bewaar ze om ze in de toekomst nog eens te kunnen nalezen.
- Deze experimenteersset is bedoeld voor kinderen van 6 jaar of ouder. Uitsluitend onder toezicht van een volwassene te gebruiken.
- Omdat de vaardigheden van verschillende kinderen, zelfs binnen dezelfde leeftijdsgroep, sterk kunnen verschillen, is het aan de volwassenen die toezicht houden om te bepalen welke experimenten geschikt en veilig zijn voor het kind in kwestie. Aan de hand van de instructies zouden de toezichthouders moeten kunnen inschatten of een experiment geschikt is voor een specifiek kind.
- De toezichthoudende volwassene moet de waarschuwingen, veiligheidsinformatie en mogelijke gevaren met het kind of de kinderen doornemen alvorens de experimenten uit te voeren.
- De plaats waar het experiment wordt uitgevoerd, behoort te zijn vrijgemaakt van obstakels en dient te worden gekozen uit de buurt van opgeslagen voedsel.

VEILIGHEIDSREGELS

- Lees voor gebruik de gebruiksaanwijzing, volg de aanwijzingen op en bewaar de gebruiksaanwijzing ter referentie.
- Houd jonge kinderen en dieren weg van de ruimte waar de experimenten worden uitgevoerd.
- Houd deze experimenteersset buiten bereik van kinderen onder de 6 jaar.
- Gebruik geen materiaal dat niet is meegeleverd bij dit pakket of niet wordt aanbevolen in de gebruiksinstructies.
- Eet of drink niet in de ruimte waar de experimenten worden uitgevoerd.

KNIKKENDE VOGEL

Overal om ons heen zijn krachten hard aan het werk, ook al kun je ze niet zien! Heb je je wel eens afgevraagd waarom we niet van de aarde vallen, terwijl onze planeet rond is? Laten we eens gaan onderzoeken welke kracht ervoor zorgt dat we stevig met onze voeten op de grond blijven staan.



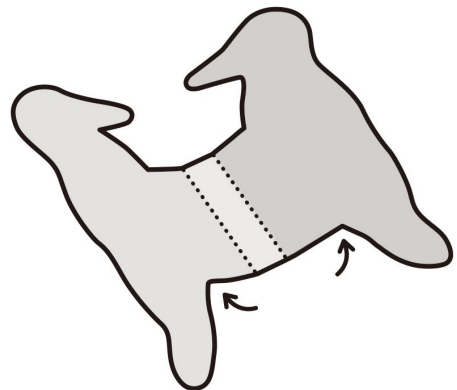
Wat je nodig hebt:

- de kartonnen vogel • het rietje • het kleine dikke elastiek
- een schaar • plakband

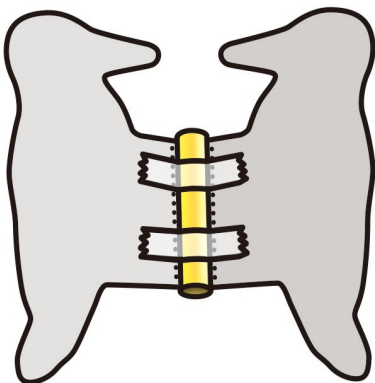
WAARSCHUWING! Houd het elastiek altijd uit de buurt van je ogen.

Wat je moet doen:

1. Druk de vogel uit het karton en vouw hem langs de stippellijnen.



2. Meet een stuk van 6,5 cm van het rietje af en knip het af. Bewaar het overgebleven stuk voor later.



3. Plak het rietje met plakband tussen de vouwlijnen tegen de onbedrukte kant van het karton.

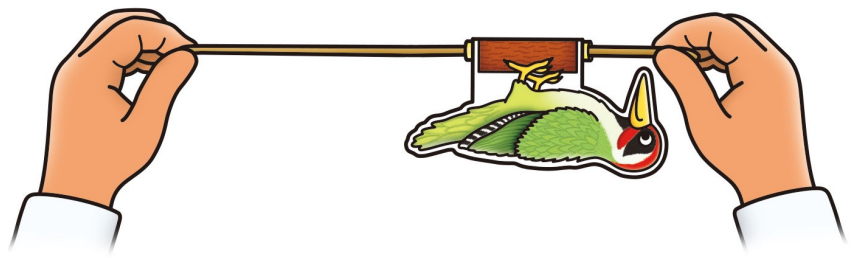
4. Plak de twee kanten van de vogel met plakband tegen elkaar.





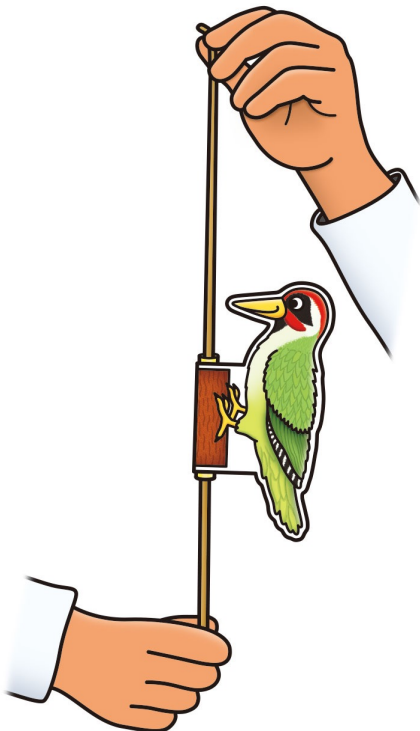
5. Knip het kleine dikke elastiek door, zodat je één recht stuk krijgt, in plaats van een cirkel. Haal het vervolgens door het rietje.

6. Houd de beide uiteinden van het elastiek vast en schuif de vogel met zijn kop tot bij één van je handen.



7. Houd het elastiek voor je, met de kant met de vogel bovenaan, en rek het elastiek in verticale richting uit.

8. Wat gebeurt er dan? En wat valt je op als je het elastiek schuin houdt?



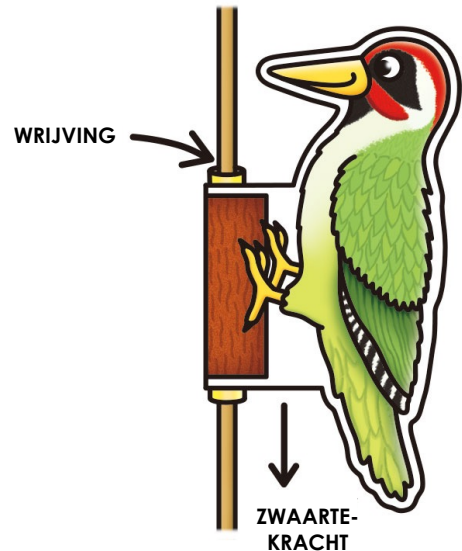
Professor Molly Cool legt uit ...

Als het goed is, knikte de vogel heen en weer tot helemaal onderaan het elastiek. En toen je het elastiek schuin hield, ging de vogel langzamer, of stopte hij helemaal met bewegen.

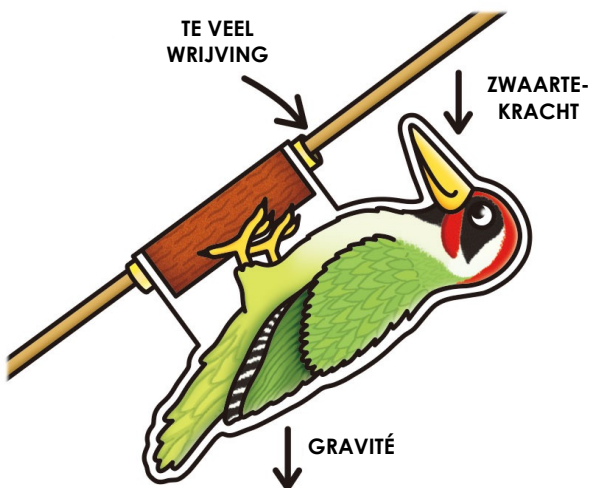
Een kracht is iets dat op een voorwerp wordt uitgeoefend om het te trekken of te duwen. Aanpassingen in de hoeveelheid kracht kunnen ervoor zorgen dat dingen sneller of langzamer gaan.

De vogel gaat langs het elastiek omlaag door een kracht die we **zwaartekracht** noemen.

Zwaartekracht is een kracht die dingen naar beneden trekt en alles op de aarde vasthoudt. Als je iets loslaat, valt het op de grond door de **zwaartekracht**. Er is nog een andere kracht die op onze vogel werkt, en dat is de **wrijving** tussen het rietje en het elastiek. **Wrijving** zorgt ervoor dat dingen afremmen.



De vogel zakt omlaag doordat de **zwaartekracht** sterker is dan de **wrijvingskracht**.

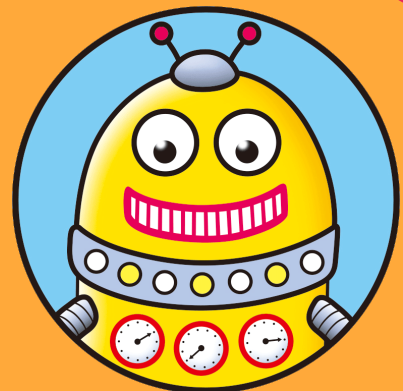


Zwaartekracht trekt voorwerpen omlaag, dus toen je het elastiek recht hield, kon de vogel snel naar beneden bewegen. Maar toen je het elastiek schuin hield, trok de **zwaartekracht** de vogel tegen het elastiek aan. Hierdoor ontstond er te veel **wrijving** en kon de vogel zich niet meer verplaatsen.

TECCY WIL JE TESTEN

Welke kracht is ervoor nodig om de aarde rond de zon te laten draaien?

- A. Wrijving
- B. Zwaartekracht



Antwoord = B, zwaartekracht zorgt ervoor dat alle planeten binnen ons zonnestelsel in een baan rond de zon blijven draaien.

KLIMMENDE KAMELEON

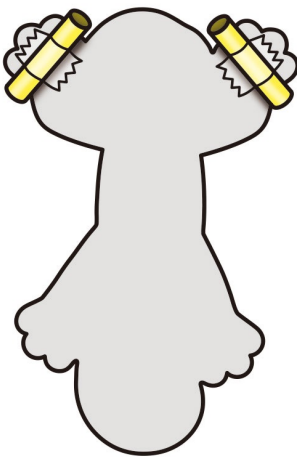
Zwaartekracht is handig om ons op de grond te houden, maar wat nu als we juist de lucht in willen? Laten we het volgende experiment eens uitproberen met mijn kameleon, om te zien of we iets omhoog kunnen laten bewegen met behulp van **wrijving**!

Wat je nodig hebt:

• de kartonnen kameleon • het rietje • plakband • een munt als gewicht • het witte koord • een schaar • een deurkruk

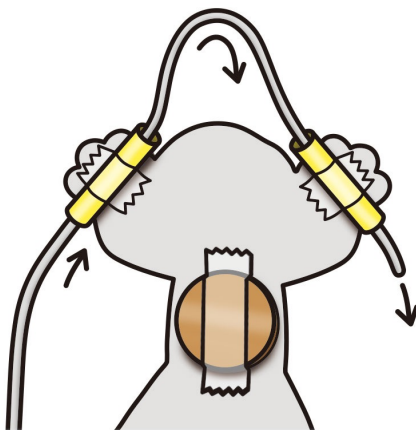
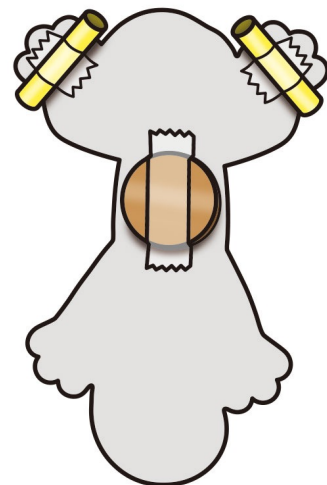
Wat je moet doen:

1. Druk de kameleon uit het karton.
2. Meet twee stukjes van 3 cm van het rietje af en knip deze af. Knip ook een stuk van 1 meter van het koord. Bewaar het overgebleven stuk van het rietje voor later.

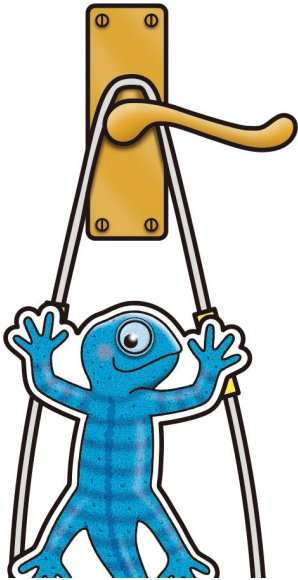


3. Plak met plakband op beide voorpoten van de kameleon aan de onbedrukte kant een rietje.

4. Plak met plakband een munt op het lijf van de kameleon.



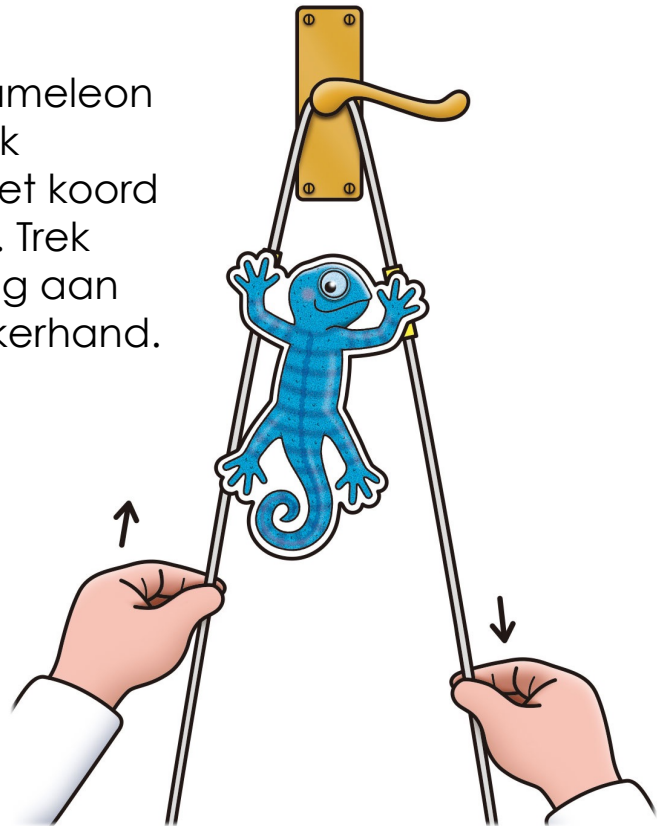
5. Haal het koord door de twee rietjes.



6. Hang de kameleon over een deurkruk, terwijl je in elke hand één van de twee uiteinden van het koord houdt.

7. Begin met je kameleon horizontaal en trek voorzichtig aan het koord in je rechterhand. Trek daarna voorzichtig aan het koord in je linkerhand.

8. Herhaal dit, trek afwisselend met de ene en de andere hand. Wat gebeurt er dan? Trek nu eens aan beide koorden tegelijk en laat als laatste allebei de koorden los. Wat gebeurt er dan?



Professor Mike Robe legt uit ...

Toen je aan één van de koorden tegelijk trok, ging je kameleon langs het koord naar boven, alsof hij langs de deur omhoog kroop. Toen je aan allebei de koorden tegelijk trok, kwam de kameleon helemaal niet vooruit en toen je de koorden losliet, viel hij op de grond.

Dit experiment werkt op dezelfde manier als de knikkende vogel, door wrijving tussen het rietje en het koord. Als je ombeurten aan de twee koorden trekt, kan je kameleon langs één koord omhoog kruipen, doordat hij door wrijving op het andere koord op zijn plaats wordt gehouden.

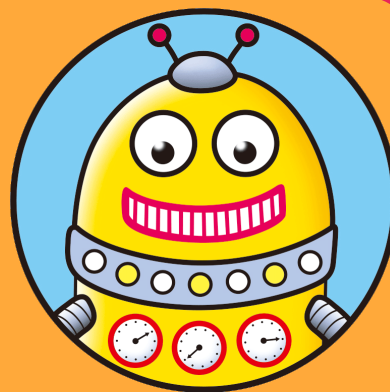
Als je de beide koorden vasthoudt, dan houdt **wrijving** de kameleon op zijn plek. Zonder **wrijving**, als je de koorden allebei loslaat, valt hij op de grond. Als je aan de koorden trekt, kruipt de kameleon omhoog omdat de **wrijvingskracht** groter is dan de **zwaartekracht**.

Er zijn twee verschillende krachten aan het werk, één die contact nodig heeft, en één die dat niet nodig heeft. Zwaartekracht hoeft de kameleon niet aan te raken om zijn werk te doen, maar wrijving kan alleen plaatsvinden als twee voorwerpen elkaar aanraken, in dit geval, het koord en het rietje.

TECCY WIL JE TESTEN

Kameleons maken gebruik van krachten (zoals wrijving) om tegen muren op te klimmen, maar welke speciale eigenschap hebben hun pootjes om ze hierbij te helpen?

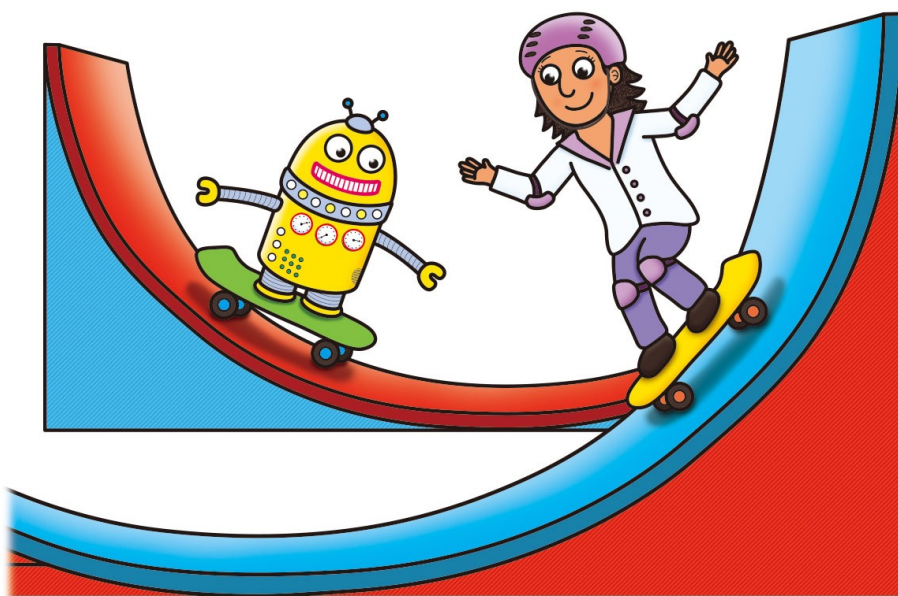
A. Stekels **B.** Lijm **C.** Haren



Antwoord = C, ze hebben microscopisch kleine haartjes (die je alleen met een microscoop kunt zien) onder hun pootjes die we setae noemen.

TE GEKKE TOKKELBAAN

Als Teccy en ik gaan skateboarden, maakt het voor onze snelheid veel verschil hoe steil de baan is. Net zoals de snelheid van de vogel veranderde toen we het elastiek schuin hielden. Maar maakt gewicht eigenlijk ook verschil? Om dat uit te vinden, hebben we een superraket gemaakt en een tokkelbaan door ons lab gespannen! Volg de onderstaande stappen om het zelf ook te proberen!

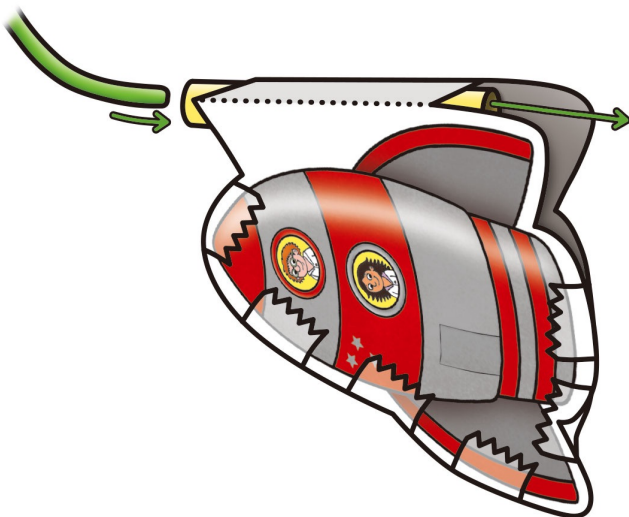
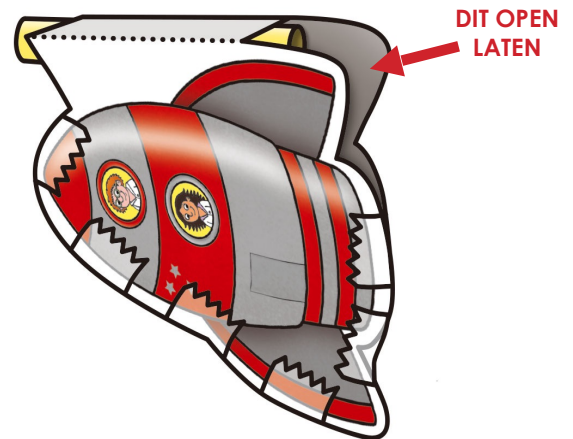
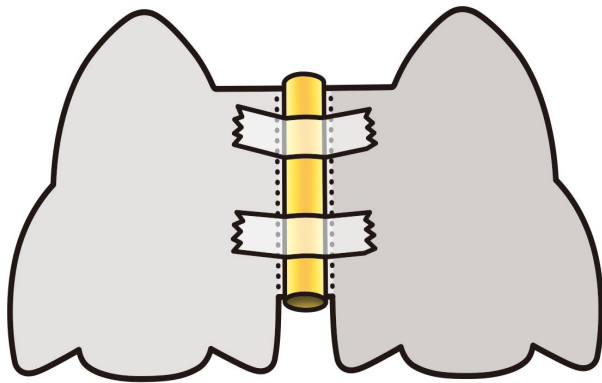


Wat je nodig hebt:

- de kartonnen raket
- het groene tokkelbaankoord
- het rietje
- een schaar
- plakband
- 5 munten als gewicht
- een kamer of tuin om je tokkelbaan doorheen te spannen

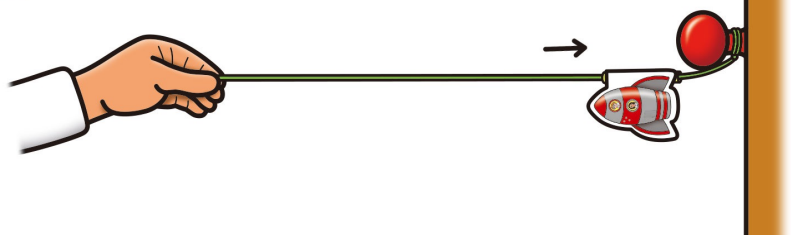
Wat je moet doen:

1. Druk de raket uit het karton en vouw hem langs de lijnen.
2. Plak het overgebleven stuk van het rietje van 6,5 cm met plakband tussen de vouwlijnen en plak helemaal rondom met plakband dicht, maar laat een stukje aan de achterkant open.

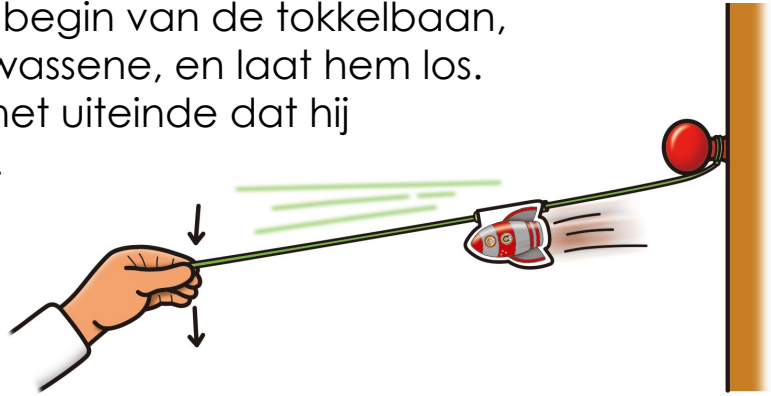


3. Steek het groene koord voor de tokkelbaan door het rietje en knoop één uiteinde ervan vast aan een vast voorwerp in de kamer of tuin. Je kunt je tokkelbaan bijvoorbeeld vastknopen aan de rugleuning van een stoel of aan een deurkruk.

4. Vraag de volwassene die je helpt om het andere uiteinde van de tokkelbaan vast te houden en achteruit te lopen tot hij strak staat.



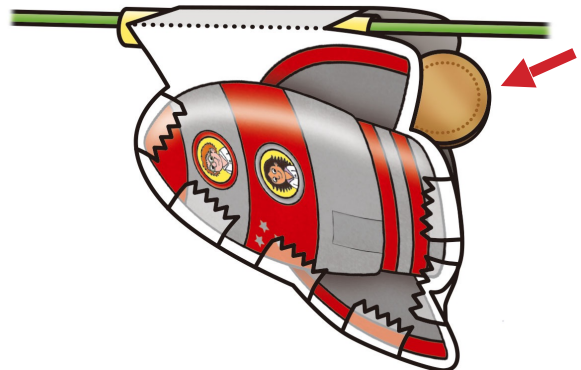
5. Schuif de raket naar het begin van de tokkelbaan, het verste weg van de volwassene, en laat hem los. Vraag de volwassene om het uiteinde dat hij vasthoudt, te laten zakken. Wat gebeurt er dan?



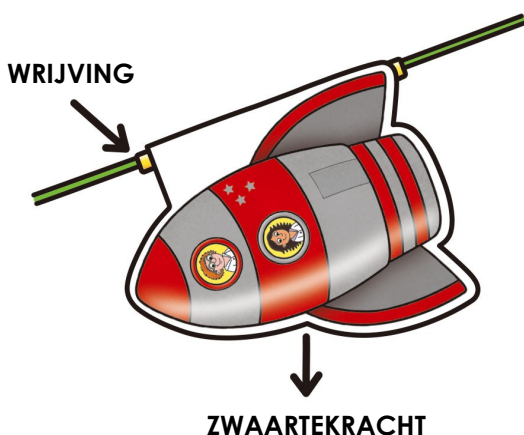
6. Herhaal **stap 5**, maar vraag de volwassene om nu te stoppen met het omlaag brengen van het koord zodra je raket begint te schuiven. Houd het koord bij de volgende stappen steeds op deze hoogte.

7. Schuif je raket terug naar het hoogste punt en laat hem los. Neem de tijd op tot hij het laagste punt van je tokkelbaan heeft bereikt.

8. Duw nu aan de achterkant een munt in je raket. Wat gebeurt er nu als je hem loslaat?



9. Herhaal dit elke keer met een extra munt, totdat er 5 munten in je raket zitten. Wat valt je op? Let op dat je tokkelbaan steeds strak staat op het moment dat je de extra munten er bij doet.



Professor Molly Cool legt uit ...

Als het goed is, ging je raket sneller langs de tokkelbaan als je er extra munten bij deed.

Als je extra gewicht aan de raket toevoegt, vergroot dit het effect dat de zwaartekracht er op heeft.

Als de tokkelbaan onder precies de juiste hoek wordt gehouden, glijdt de raket zonder al te veel **wrijving** langs het koord. In dit experiment is de **zwaartekracht** sterker dan de **wrijvingskracht**, zodat de raket gemakkelijk langs de tokkelbaan glijdt.

Het **gewicht** van een voorwerp is de kracht die wordt uitgeoefend door de **zwaartekracht** die de **massa** van het voorwerp omlaag trekt. **Massa** is de hoeveelheid **materie** van een voorwerp en **materie** is de stof die ruimte binnenin een voorwerp inneemt. Als iets zwaarder is, dan heeft het meer **materie** in zich. De **massa** ervan is dus groter en de **zwaartekracht** heeft meer om omlaag te trekken, waardoor het voorwerp meer **weegt**.

TECCY WIL JE TESTEN

Waarom gebruiken mensen tokkelbanen?

- A. Voor de lol
- B. Om snel van de ene plaats naar de andere te komen
- C. Om wilde dieren te bestuderen zonder ze te storen



Antwoord = alle drie. Door gebruik te maken van de kracht van wrijving, zwaartekracht en de juiste hoek van de tokkelbaan, kun je grote afstanden afleggen zonder dingen op de grond te verstoren, en het is nog leuk ook!

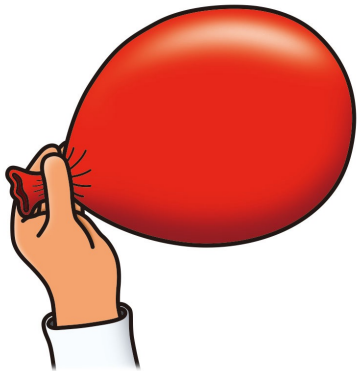
BALLONTOKKELBAAN

Tot nu toe hebben we gekeken naar twee belangrijke krachten: **zwaartekracht** en **wrijving**. Laten we nu eens een aantal andere krachten onderzoeken die je nodig hebt als je dingen echt in beweging wilt brengen! Probeer dit experiment eens uit om je raket terug omhoog langs de tokkelbaan te laten schieten.

Wat je nodig hebt:

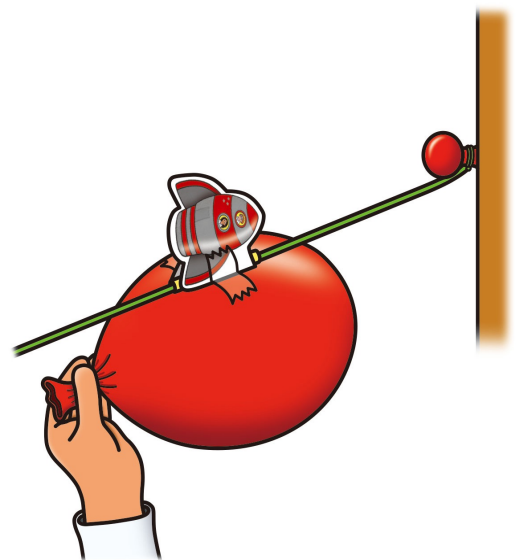
- de tokkelbaanraket (uit het experiment met de **te gekke tokkelbaan**)
- een grote ballon
- het groene tokkelbaankoord
- plakband
- een schaar
- een kamer of tuin (om je tokkelbaan doorheen te spannen)
- een volwassene om je te helpen

Wat je moet doen:



1. Vraag de volwassene om de ballon op te blazen en het tuitje dicht te houden.

2. Rijg de raket aan het tokkelkoord met de neus de andere kant op. Vraag de volwassene om de ballon onder de raket te houden, met het tuitje nog altijd dichtgeknepen. Knip twee stukjes plakband af en plak je raket op de ballon.



3. Neem het tuitje van de ballon over en laat de volwassene het uiteinde van het koord vasthouden. Schuif je raket naar het laagste punt van het tokkelkoord, met de neus naar voren.

4. Laat de ballon los. Wat gebeurt er dan?

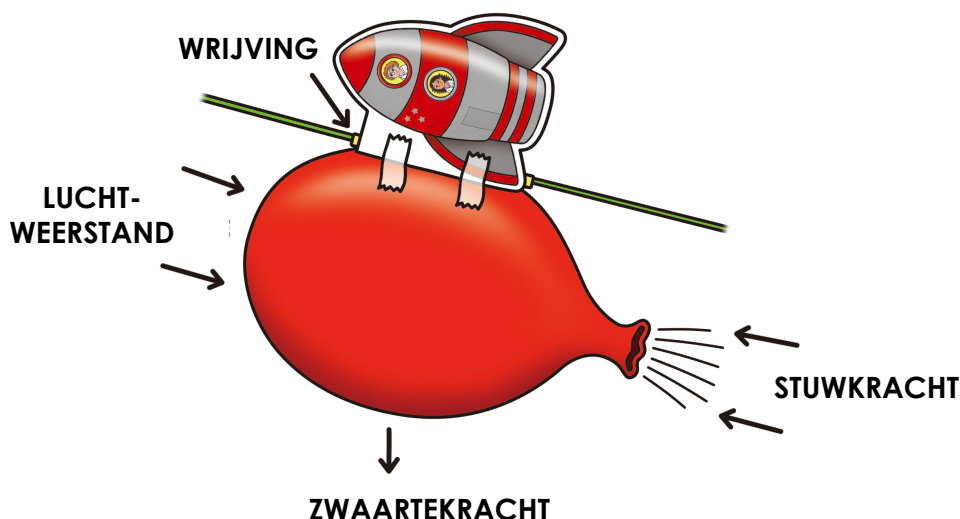
Professor Mike Robe legt uit ...

Toen je de ballon losliet, schoot deze als het goed is omhoog langs het koord.

Aan de achterkant van je raket wordt de lucht door het open tuitje naar buiten geperst. Deze zich snel verplaatsende lucht

creëert een kracht die we **stuwkracht** noemen. Die kracht duwt je raket naar voren, omhoog langs de tokkelbaan. Terwijl je raket door de lucht schiet, werkt er ook nog een andere kracht op; deze kracht noemen we **luchtweerstand**. Ook in het vorige experiment ondervond je raket al **luchtweerstand**, maar nu hij harder gaat, heeft deze kracht een groter effect.

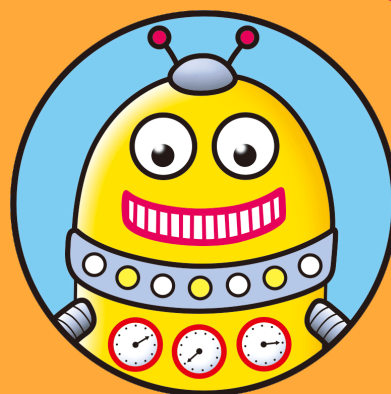
Stuwkracht is de kracht die je raket naar voren laat bewegen, terwijl **luchtweerstand** hem terugduwt terwijl hij zich door de lucht verplaatst. Ook **wrijving** en **zwaartekracht** hebben invloed op de raket, maar de **stuwkracht** is sterker en heeft dus het grootste effect op de raket.



TECCY WIL JE TESTEN

Waar heb je wrijving voor nodig?

- A. Fietsen
- B. Hardlopen
- C. In een boom klimmen



Antwoord = alle drie, je hebt wrijving nodig voor grip – van de banden op de weg, van je schoenzolen op de atletiekbaan en van je handen en voeten op de boom.

BUBBELBOOT



Als een voorwerp zich door de lucht verplaatst, is er luchtweerstand, dus wat krijg je dan als een voorwerp zich door water verplaatst? Inderdaad, waterweerstand! Voor dit experiment gebruiken we een schaalmodel van de boot van Mike. In het weekend varen we altijd met Mikes boot en kijken we hoe hard hij kan!

Wat je nodig hebt:

- de houten boot
- een grote ballon
- een volwassene om je te helpen
- een bad of opblaasbadje met water erin

Wat je moet doen:

1. Blaas je ballon op en draai het tuitje een paar keer rond.



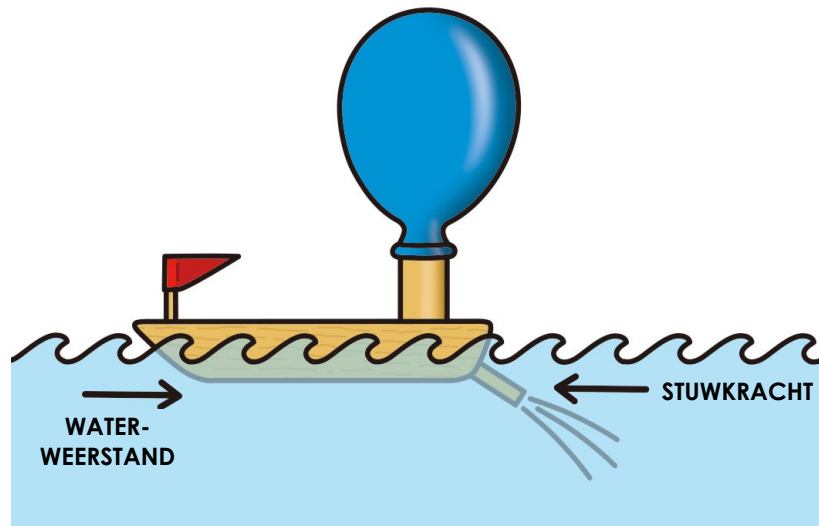
2. Vraag de volwassene om de ballon vast te houden, terwijl je het tuitje over de buis bovenop de houten boot trekt.

3. Zet je boot in het water terwijl je de ballon blijft vasthouden. Laat nu los, zodat het tuitje terugdraait. Wat gebeurt er dan?

Les explications du professeur Molly Cool ...

Toen de ballon terugdraaide, ging de boot als het goed is vooruit door het water.

De lucht uit de ballon komt via de uitlaat achter de boot naar buiten, waardoor er **stuwkracht** ontstaat die de boot naar voren duwt. Naarmate de boot door het water glijdt, remt het water hem af. Dat is de **waterweerstand**. De boot remt af als de **stuwkracht** van de ballon minder groot wordt dan de **waterweerstand**.



TECCY WIL JE TESTEN

Is het moeilijker om je door water te verplaatsen dan door de lucht?

JA of NEE



Antwoord = JA, water is dikker (dichter) dan lucht, dus is er meer om tegenaan te duwen terwijl je je er doorheen verplaatst. Daarom is het ook veel moeilijker om door een zwembad te lopen dan over straat.

ZWEEFTIJD

In elk experiment tot nu toe, werkte het experiment alleen als zichtbare voorwerpen elkaar raakten. Zoals het koord bij de kameleon, of het water bij de bubbelboot. Maar hoe kunnen we nu iets laten bewegen door alleen krachten te gebruiken die we niet kunnen zien?

Wat je nodig hebt:

- een piepschuimbal
- een föhn
- een volwassene om je te helpen

WAARSCHUWING! Een föhn werkt op elektriciteit en kan dus gevaarlijk zijn. Vraag een volwassene je bij dit experiment te helpen.

Wat je moet doen:

1. Vraag een volwassene om de stekker van de föhn in het stopcontact te steken.



2. Houd de föhn zo dat de lucht naar boven blaast.

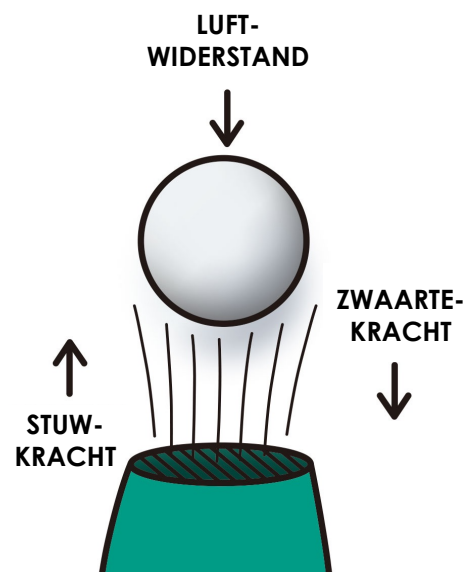


3. Zet de föhn op de koudste stand en houd je piepschuimbal boven de luchtstroom die uit de föhn komt.

4. Laat de piepschuimbal los. Wat gebeurt er dan?

Professor Mike Robe legt uit ...

De bal blijft in de lucht zweven, omdat de krachten die erop werken in evenwicht zijn. De **stuwkracht** van de lucht die de bal omhoog duwt, is gelijk aan de kracht van de **zwaartekracht** die de bal omlaag trekt en de **luchtweerstand** die er tegenaan duwt. Er is genoeg **stuwkracht** van de föhn om de bal in de lucht te houden zonder dat hij iets aanraakt.



TECCY WIL JE TESTEN

Bij welke kracht is net als bij zwaartekracht ook geen contact nodig?

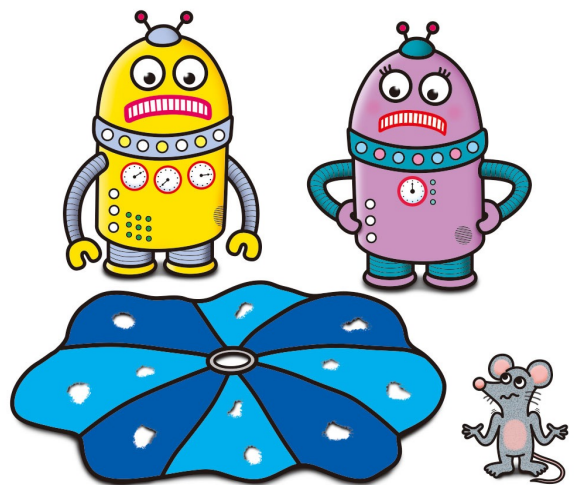
- A.** Magnetisme **B.** Wrijving
C. Waterweerstand



Antwoord = A, magneten kunnen een voorwerp aantrekken of wegduwen zonder het aan te raken.

PRAKTISCHE PARACHUTE

In het vorige experiment **zweefde** de bal in de lucht, maar laten we nu eens experimenteren met dingen die door de lucht **vliegen**. Ik ben gek op skydiven en ik heb het ook Teccy en zijn zusje Tina geleerd, maar er heeft een muis in hun parachutetas gezeten en nu zitten de parachutes vol gaten.



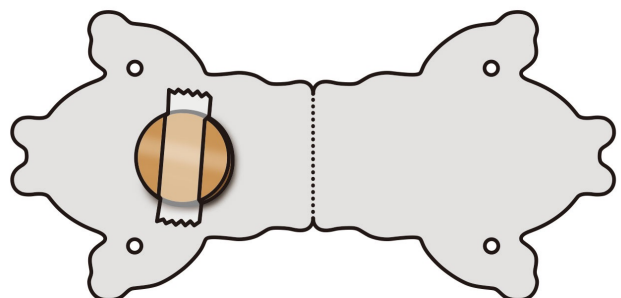
Dat betekent dat ze nieuwe parachutes nodig hebben. Daarom heb ik dit experiment bedacht, om ze te helpen het beste ontwerp voor hun parachute te kiezen.

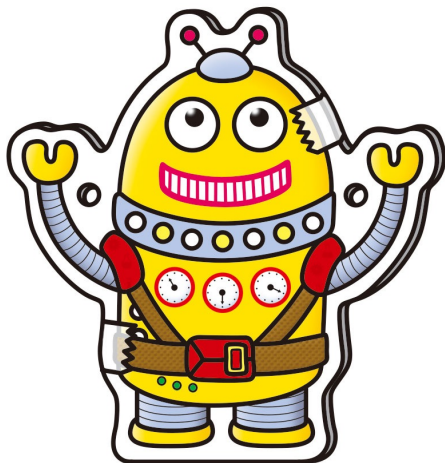
Wat je nodig hebt:

- 2 parachutes (één rond en één rechthoekig)
- de kartonnen Teccy en Tina
- het witte koord
- 2 munten als gewichten
- een schaar
- plakband

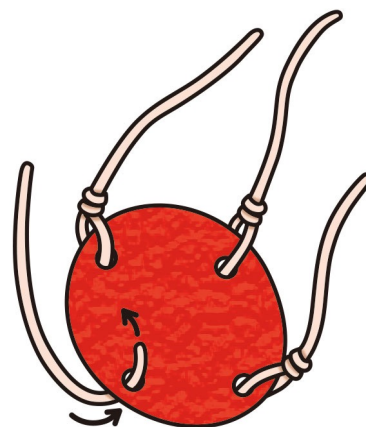
Ce que tu dois faire :

1. Druk Teccy uit het karton. Plak met plakband een munt tegen de onbedrukte achterkant.

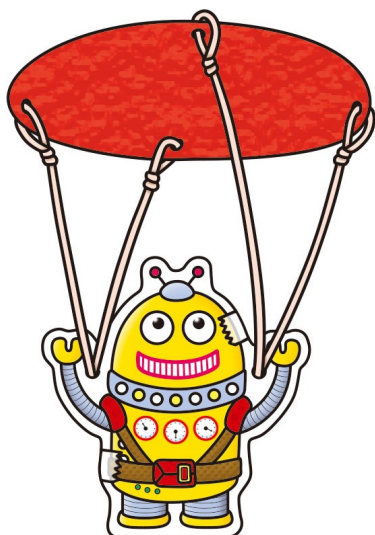




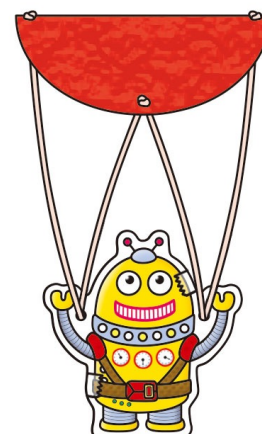
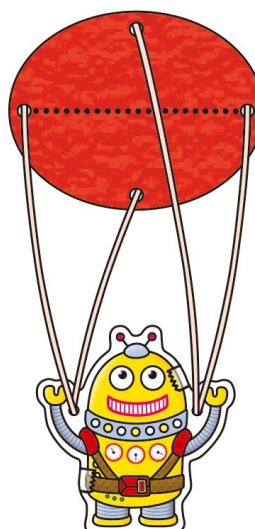
2. Vouw de voor- en achterkant van Teccy tegen elkaar, met de munt ertussen. Zet vast met plakband.



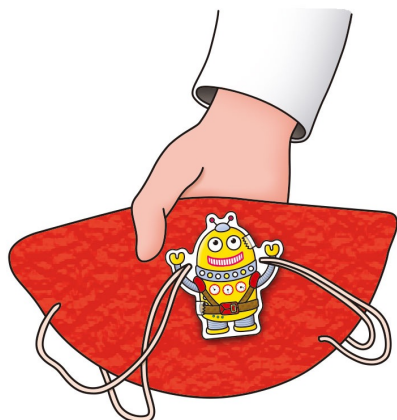
3. Knip vier stukken koord van 20 cm. Rijg door elk gaatje in de rechthoekige parachute een koord. Zet vast met een dubbele knoop.



4. Steek door beide gaatjes in Teccy's parachutepak twee koordjes en knoop aan de achterkant alle vier de koordjes aan elkaar vast.



5. Vouw je parachute dubbel met de touwtjes recht naar beneden hangend.



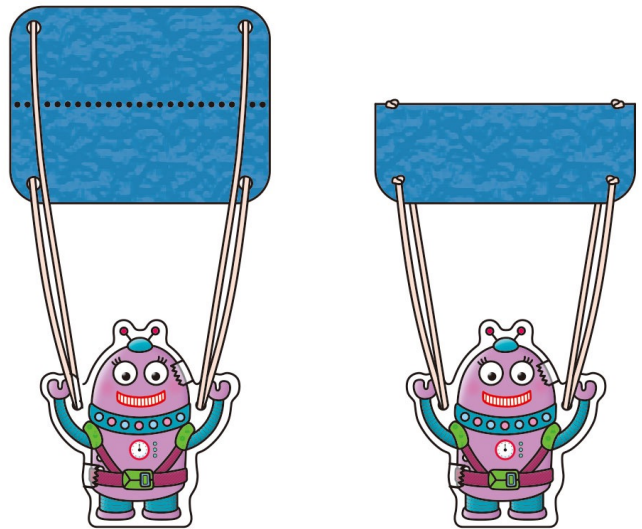
6. Houd de dubbelgevouwen parachute in één hand, met Teccy er bovenop.

7. Gooi de parachute hoog de lucht in en kijk hoe hij naar de grond zweeft.

8. Herhaal **stap 1-7** met de rechthoekige parachute en de kartonnen Tina. Duurt het langer of korter voor hij op de grond is dan bij de ronde parachute?

Professor Molly Cool legt uit ...

Toen Teccy en Tina begonnen te vallen, gingen hun parachutes open en zweefden ze langzaam naar de grond.



Als het goed is, duurde het bij de ronde parachute langer voordat hij op de grond was dan bij de rechthoekige. Dit komt door iets dat we oppervlakte noemen. De cirkel heeft een gelijkmatig oppervlak zonder hoeken, zodat hij meer wordt vertraagd door luchtweerstand.

Als je de parachute in de lucht gooit, creëer je **stuwkracht** en vervolgens duwt **luchtweerstand** je parachute omhoog als hij zich opent en met lucht vult. In dit experiment is de **zwaartekracht** sterker dan de **luchtweerstand**, dus hoewel de **luchtweerstand** Teccy en Tina afremt, is hij niet sterk genoeg om te voorkomen dat ze naar beneden vallen.



VERBAZINGWEKKENDE VLEUGELS

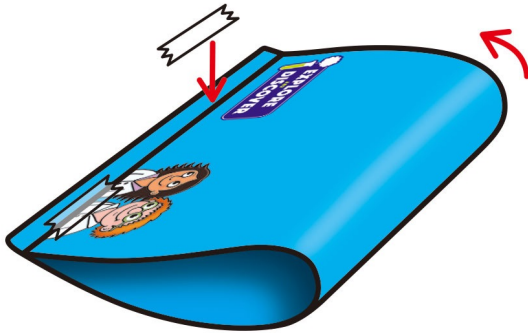
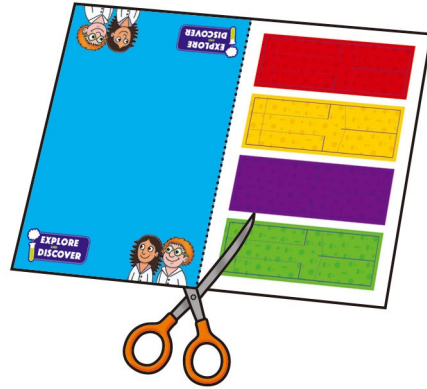
Parachutes zorgen ervoor dat je op een veilige manier uit de lucht valt, maar hoe kun je er nu voor zorgen dat je in de lucht blijft? Hoe blijft een vliegtuig in de lucht?

Wat je nodig hebt:

- het bedrukte vel papier • plakband • een schaar
- een vlakke tafel

Wat je moet doen:

1. Knip de vleugel uit het bedrukte vel papier.



2. Buig zonder een vouw in het papier te maken, de vleugel zo dubbel dat de rechter zijrand gelijk ligt met de stippellijn en plak vast zoals aangegeven. Je heb nu een vleugel.

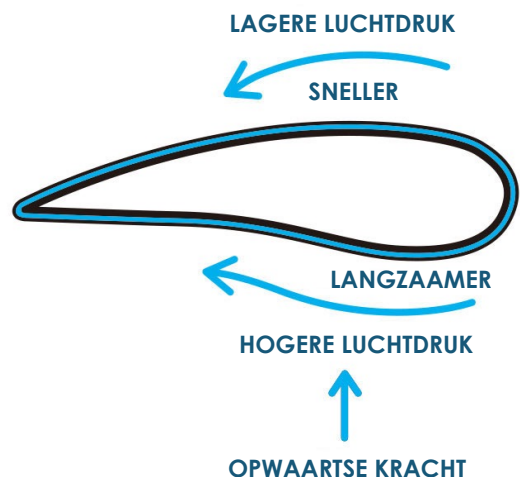
3. Leg je vleugel op de rand van een tafel. Houd je mond ter hoogte van het tafelblad en blaas in de richting van de vleugel. Wat gebeurt er dan?



Professor Mike Robe legt uit ...

Toen je tegen de voorkant van de vleugel blies, kwam hij als het goed is omhoog van de tafel. Deze vleugel heeft dezelfde vorm als een vliegtuigvleugel.

De vleugel kwam omhoog door veranderingen in de luchtdruk er omheen. Luchtdruk is het gewicht van alle lucht om ons heen die ons omlaag drukt. De snel bewegende lucht die je over de bovenkant van de vleugel blies, zorgde er in feite voor dat de luchtdruk lager werd.



De luchtdruk onder de vleugel was toen hoger, en dat zorgde ervoor dat de vleugel omhoog kwam. Deze omhoog duwende kracht noemen we opwaartse kracht.

Zolang de **opwaartse kracht** groter is dan de **luchtweerstand** en de **zwaartekracht**, blijft de vleugel in de lucht.

TECCY WIL JE TESTEN

Insecten en vogels kunnen vliegen, maar welk ander dier kan dit ook?

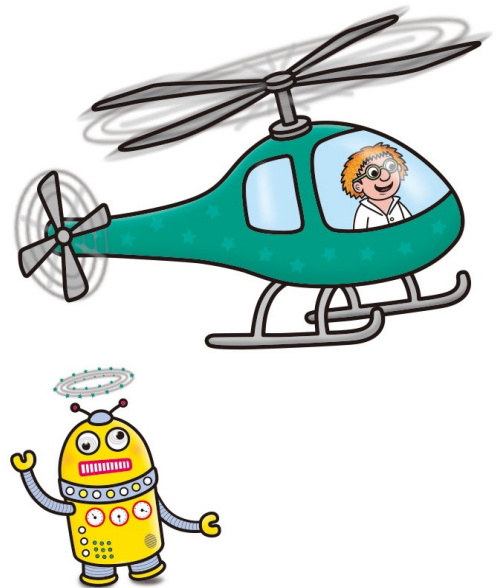
- A. Vleermuis
- B. Struisvogel
- C. Pinguïn



Antwoord = A, hoewel struisvogels en pinguïns wel vleugels hebben, kunnen ze niet vliegen.

DRAAIEN, DRAAIEN

Vliegtuigen zijn fascinerend, maar mijn favoriete vliegmachine is de helikopter. Hij vliegt op dezelfde manier als een vliegtuig, door gebruik te maken van **opwaartse kracht**, maar hij heeft bladen die voortdurend ronddraaien! Teccy werd een keer heel duizelig doordat hij ze van te dichtbij bekeek. Dit is een experiment om je eigen draaiende helikopterspeeltje te maken.

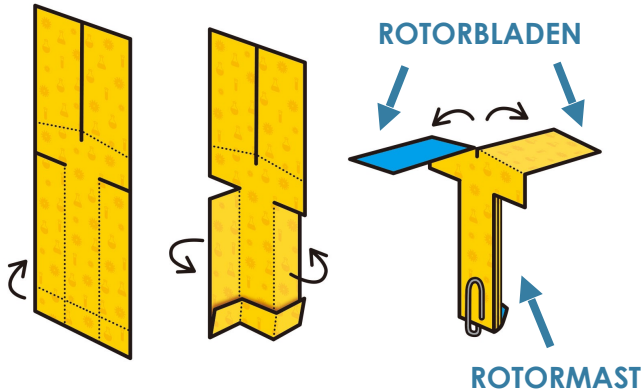
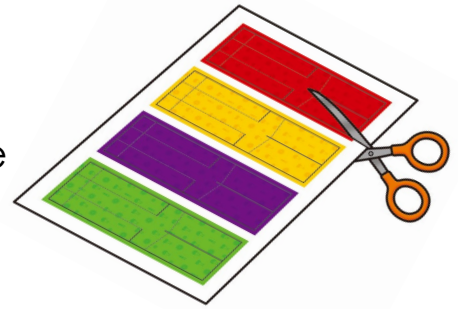


Wat je nodig hebt:

- het bedrukte vel papier • een paperclip • een schaar

Wat je moet doen:

1. Knip langs de doorgetrokken lijnen van de helikopters op het bedrukte vel papier.



2. Vouw zoals aangegeven langs de stippellijnen, zodat je een rotormast met twee rotorbladen krijgt. Schuif er aan de onderkant een paperclip op voor extra gewicht.

3. Houd je helikopter vast bij de paperclip en gooi hem zo hoog in de lucht als je kunt. Wat gebeurt er dan?

Professor Molly Cool legt uit ...

Als het goed is, draaide je helikopter rond terwijl hij naar beneden viel.

Een vliegtuig heeft vleugels om **opwaartse kracht** te creëren terwijl het door de lucht vliegt, maar helikopters hebben in plaats daarvan ronddraaiende bladen. De vorm van helikopterbladen is vergelijkbaar met die van een vleugel.

Als ze draaien, gaat de lucht sneller over de bovenkant heen. Terwijl ze blijven draaien, verplaatst de lucht rond de bladen zich steeds sneller, wat ervoor zorgt dat de **luchtdruk** boven de bladen lager wordt. De hogere **luchtdruk** onder de helikopter creëert dan **opwaartse kracht** die de helikopter van de grond tilt.



Helikopters kunnen met lagere snelheid over land vliegen dan vliegtuigen. Ze worden gebruikt voor opsporing en redding, voor het blussen van branden en voor luchtfotografie, omdat ze boven een doelwit kunnen blijven zweven, bijvoorbeeld een slachtoffer dat gered moet worden.

WELKE KANT OP?

Vliegtuigen en helikopters veranderen van richting door hun vleugels en bladen te kantelen. Dit verandert de richting van de **opwaartse kracht**. Bij het experiment met de **ballontokkelbaan**, bepaalde het koord de richting van de raket, maar hoe kun je nu zonder het koord bepalen in welke richting een ballon gaat?

Wat je nodig hebt:

- een grote ballon
- een knoop
- een volwassene om je te helpen

Wat je moet doen:

WAARSCHUWING! Let er bij het loslaten van de ballon op dat je de knoop van je ogen af gericht houdt.

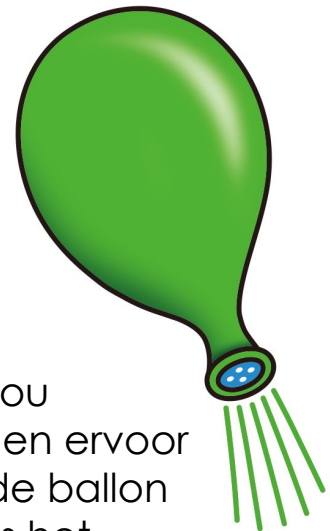
1. Blaas de ballon op en knijp het tuitje dicht. Houd je ballon voor je en laat hem los. Wat gebeurt er dan?

2. Blaas nu je ballon op en draai het tuitje tot je een uiteinde van zo'n 2,5 cm lang overhoudt, dat je gemakkelijk kunt uitrekken.



3. Vraag de volwassene om de gedraaide ballon vast te houden, terwijl jij het uiteinde van de ballon over de knoop heen trekt, zonder dat je de ballon terug laat draaien.

4. Houd de ballon in de richting die je wilt dat hij op gaat en draai het tuitje weer terug. Wat gebeurt er nu?



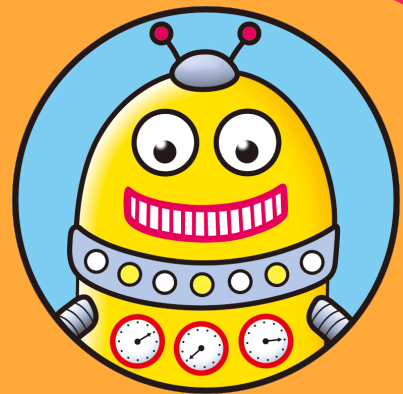
Professor Mike Robe legt uit ...

Als het goed is, ging de ballon netjes in de door jou gewenste richting. De gaatjes in de knoop zorgden ervoor dat de lucht op een gecontroleerde manier uit de ballon stroomde, zodat hij rustig naar voren bewoog. Als het goed is, is je ook opgevallen dat de ballon met de knoop langzamer ging. Dit komt doordat de lucht in dit geval door kleine gaatjes naar buiten moet, in plaats van door één groter gat. Hierdoor stroomt de lucht langzamer.

TECCY WIL JE TESTEN

Als je ervoor wilt zorgen dat een ballon in de lucht blijft, waar moet je hem dan mee vullen?

A. Zuurstof **B.** Water **C.** Helium



Antwoord = C. Helium is een gas dat lichter is dan zuurstof, waardoor een ballon in de lucht blijft zweven.

HOE KUN JE HEM LATEN ZWEVEN?

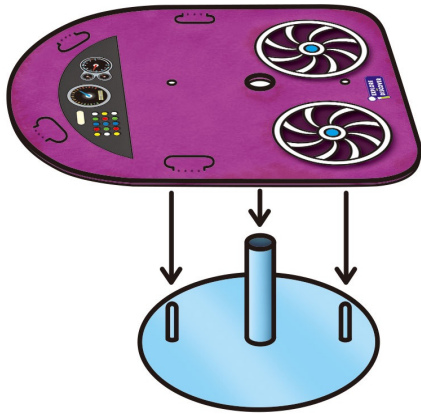
Nu we weten hoe we de stuwkracht uit een ballon kunnen controleren, kunnen we een leuke hovercraft maken voor Teccy!

Wat je nodig hebt:

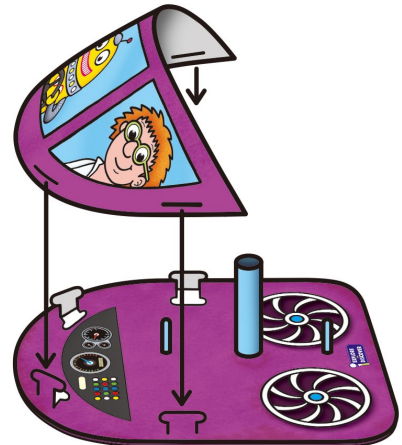
- het ballonvoetje en het verbindingsstuk
- de kartonnen hovercraftonderdelen
- een kleine ballon
- een vlakke ondergrond

Wat je moet doen:

1. Druk de onderdelen van de hovercraft uit de kaart.



2. Leg de onderkant van de hovercraft op het ballonvoetje en zorg er hierbij voor dat de gaatjes gelijk liggen met de pinnetjes. Buig de flapjes omhoog en vouw ze langs de stippellijn.



3. Buig de voorkant van de hovercraft rond, zonder een vouw te maken, en steek de flapjes van de onderkant van de hovercraft in de openingen.



4. Trek het tuitje van de ballon over het ballonverbindingsstuk.

5. Blaas je ballon via het verbindingsstuk op. Draai de ballon als hij helemaal is opgeblazen, om de lucht erin te houden. Houd de ballon tegen om te voorkomen dat hij terugdraait.

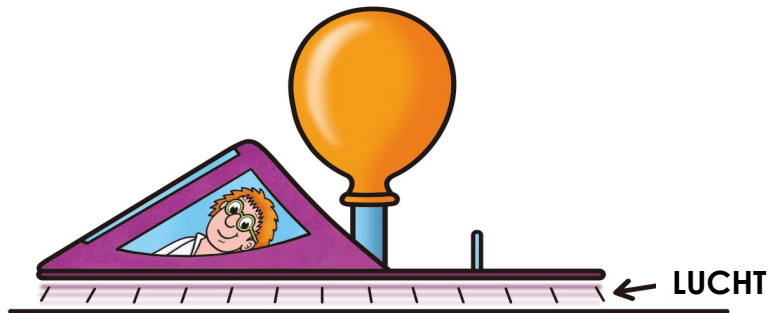


6. Druk nu het verbindingsstuk in de onderkant van de hovercraft en draai je ballon terug. Wat gebeurt er dan?

Professor Molly Cool legt uit ...

Als het goed is, zweeft je hovercraft boven de tafel terwijl de lucht uit de ballon ontsnapt. Je kunt hem verplaatsen door er tegenaan te tikken.

De lucht die uit de ballon ontsnapt, stroomt onder de onderkant door, waardoor er een laag lucht tussen de onderkant en de tafel komt. Deze lucht heft de **wrijving** tussen het tafelblad en de onderkant van de ballon op, zodat de hovercraft kan zweven.



TECCY WIL JE TESTEN

Hovercrafts kunnen zich zowel over land als over water verplaatsen. Hoe noemen we die eigenschap?

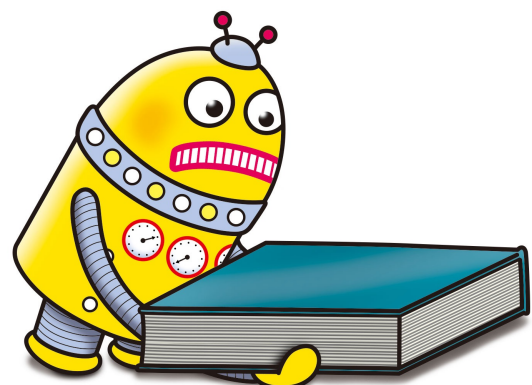
- A.** Ambidextrisch **B.** Amfibisch
C. Ambitieuus



Antwoord = B. Er zijn dieren die zowel op land als in water kunnen leven, zoals een kikker, en dit soort dieren noemen we amfibieën.

KRACHTIGE KATROLLEN

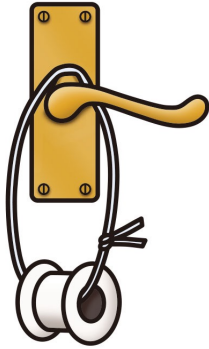
Krachten zijn fascinerend! Maar soms kun je wel wat hulp gebruiken als je met krachten te maken hebt die het je heel moeilijk maken. Het is bijvoorbeeld moeilijk om een heel zwaar boek op te tillen, door het **gewicht** (**gewicht** is de kracht die de **zwaartekracht** uitoefent op de **massa** ervan). Met dit experiment ontdek je hoe je dit makkelijker kunt maken.



Wat je nodig hebt:

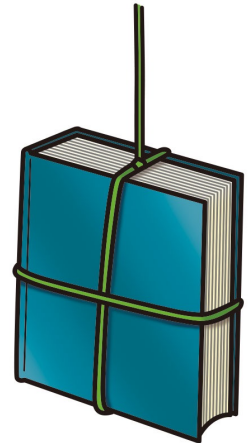
- de katrol • het groene tokkelbaankoord • het witte koord
- een schaar • een boek met een harde kaft

Wat je moet doen:



1. Steek het overgebleven witte koord door je katrol en knoop het vast aan een deurkruk.

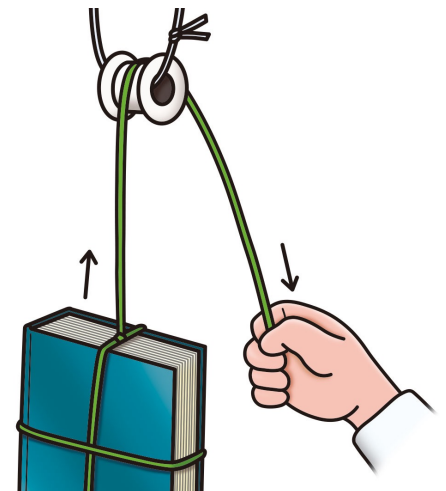
2. Knoop het tokkelbaankoord op de aangegeven manier rond je boek. Het boek moet rechtop staan als je het met het koord optilt.



3. Zet je boek op de grond, buig je er overheen en til het op.

4. Leg nu het tokkelbaankoord over de katrol heen. Trek het koord omlaag om je boek op te tillen.

5. Wat ging makkelijker? Het boek optillen met of zonder de katrol?



Professor Mike Robe legt uit ...

Als het goed is, maakte de katrol het gemakkelijker om het boek op te tillen.

Katrollen zijn handige mechanismen die gebruik maken van de **zwaartekracht** om het optillen van dingen gemakkelijker te maken, door de richting van de kracht te veranderen. In plaats van het boek op te tillen tegen de **zwaartekracht** in, trok je het koord naar beneden, in de richting van de **zwaartekracht**. Het koord wordt tegen de **katrol** getrokken, waardoor er genoeg **wrijving** ontstaat om het voor jou mogelijk te maken om het boek tegen de neerwaartse kracht van de **zwaartekracht** in, omhoog te trekken.

TECCY WIL JE TESTEN

Welke machine in de bouw maakt gebruik van een katrol?

- A. Graafmachine
- B. Bulldozer
- C. Hijskraan



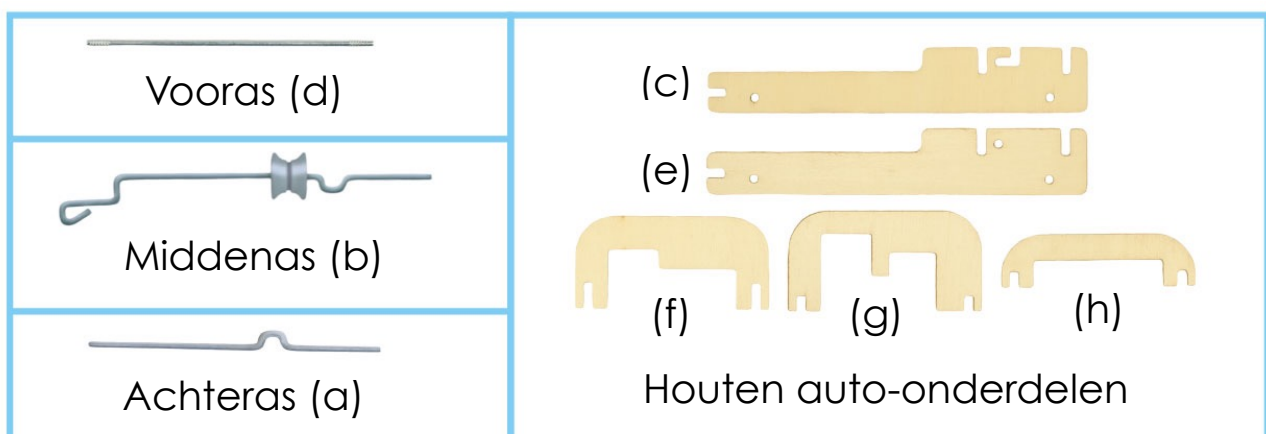
Antwoord = C, hijskranen worden gebruikt om zware lasten op te tillen en te laten zakken.

GEWELDIGE TANDWIELEN

Katrollen zijn niet het enige mechanisme waarmee we een kleine kracht een groter effect kunnen geven. In dit laatste experiment gaan we aan de slag met **tandwielen**! Kom op, we gaan samen een auto maken die wordt aangedreven met elastiekjes, en ontdekken hoe geweldig **tandwielen** zijn!

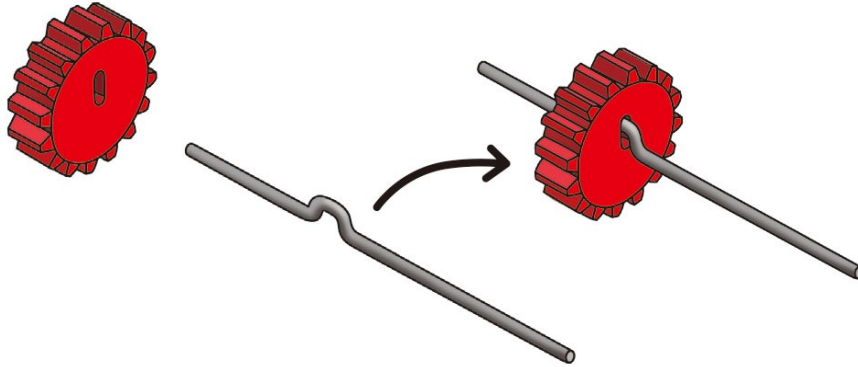
Wat je nodig hebt:

- 4 wielen • een groot elastiek • een groot tandwiel
- foam auto-onderdelen • een klein tandwiel • een meetlint

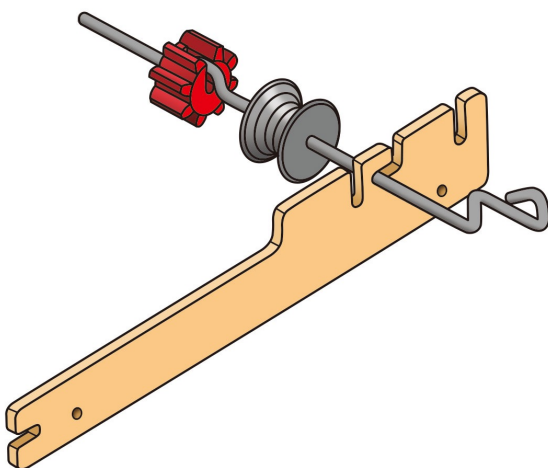
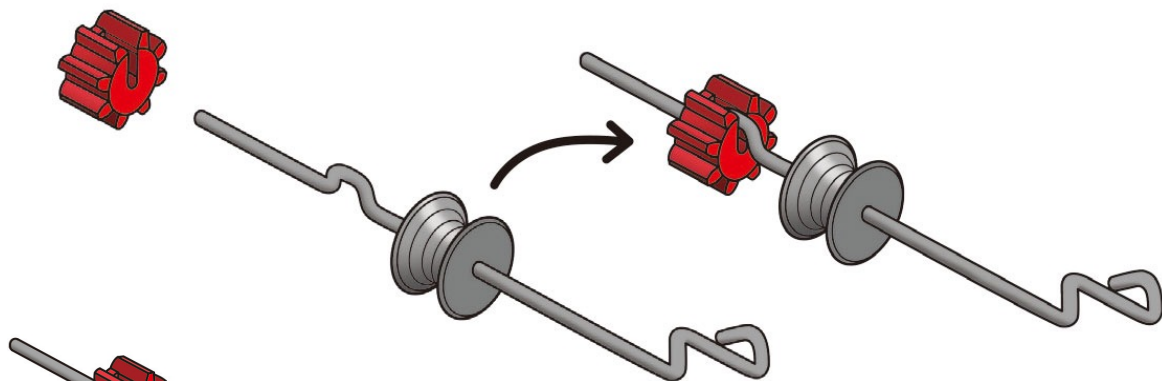


Wat je moet doen:

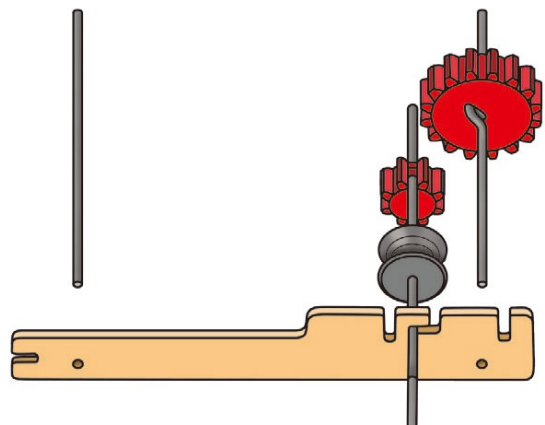
1. Leg alle onderdelen van de auto voor je op tafel. Duw het grote tandwiel over het uiteinde van de achteras (a) dat het dichtst bij de bocht zit, en zorg ervoor dat de bocht van de as in de uitsparing in het tandwiel valt.



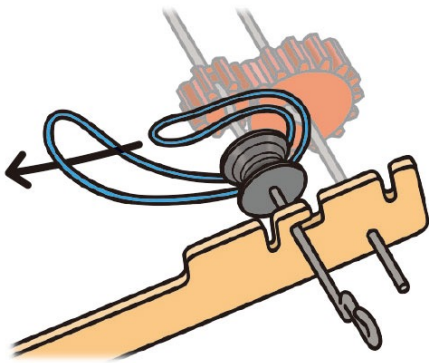
2. Duw het kleine tandwiel over de middenas (b), zorg er hier ook weer voor dat de bocht in de uitsparing valt.



3. Duw de middenas (b) in de uitsparing in het zijstuk (c).

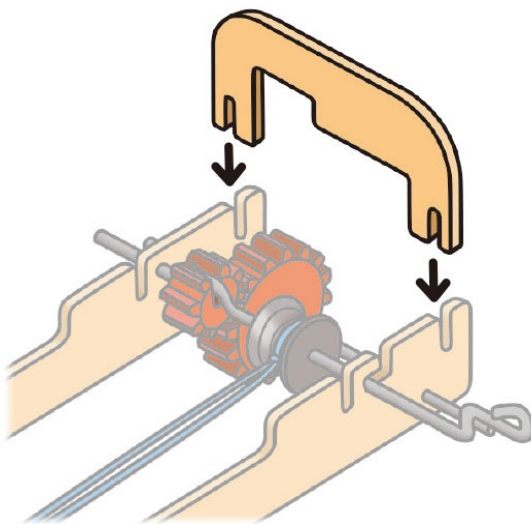
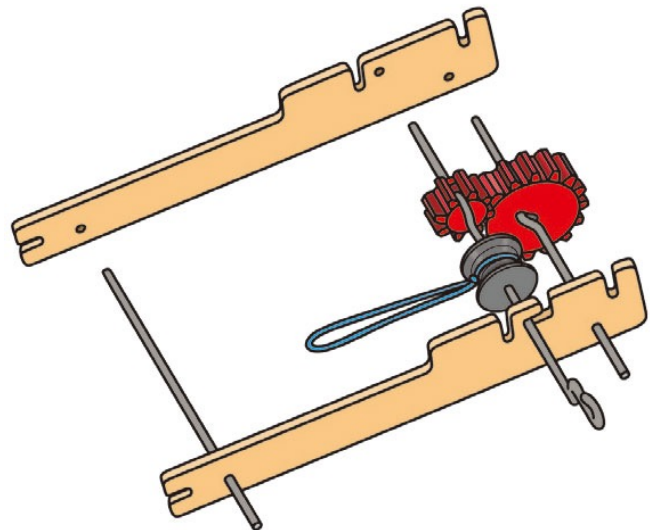


4. Duw vervolgens de achteras (a) en de vooras (d) door de twee gaatjes.

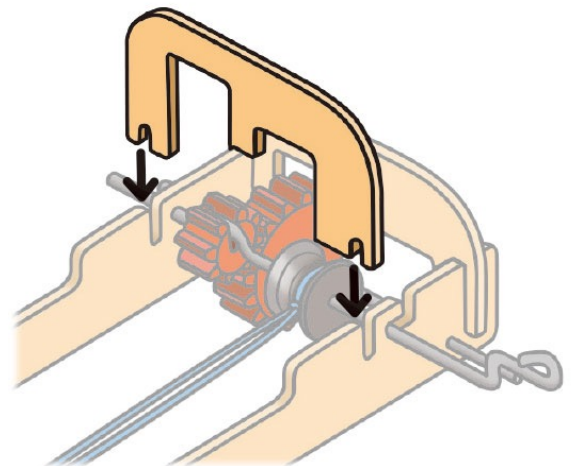


5. Leg het elastiek rond de katrol, steek het vervolgens door zichzelf heen en trek aan.

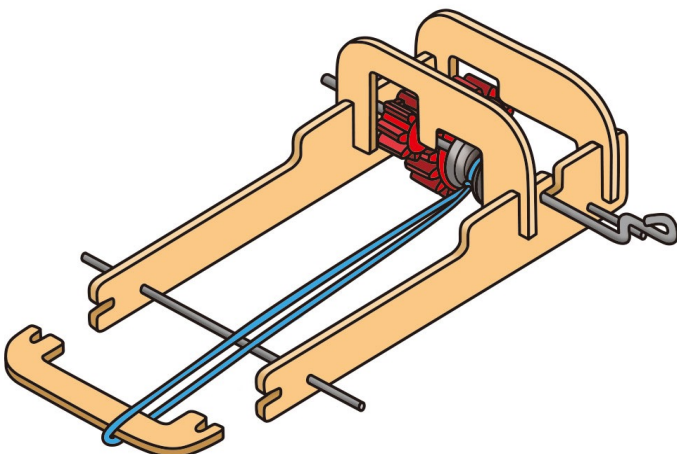
6. Neem het andere zijstuk (e) en duw dit over de uiteinden van de drie assen.



7. Schuif het achterste dwarsstuk (f) over de zijstukken.

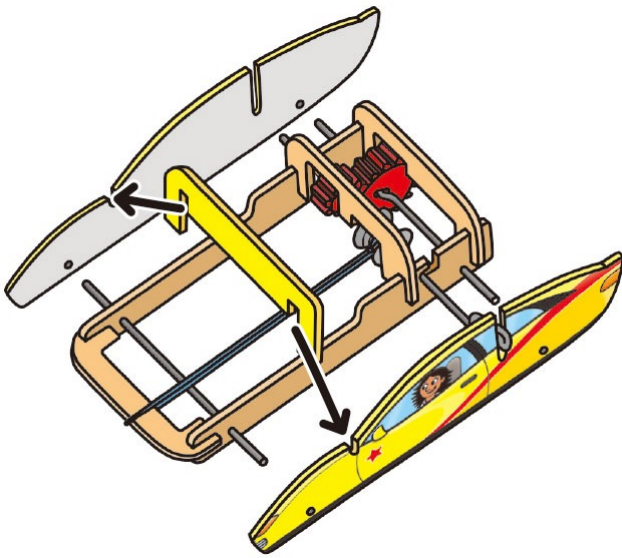


8. Schuif het middelste dwarsstuk (g) over de zijstukken.

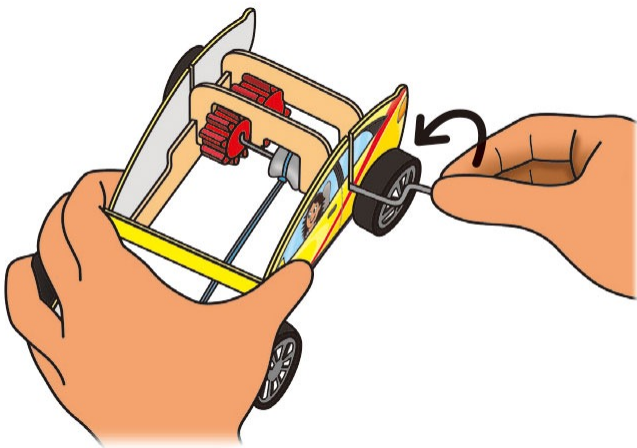


9. Steek het voorste dwarsstuk (h) door de lus van het elastiek en druk het daarna in de uitsparingen aan de voorkant van de auto.

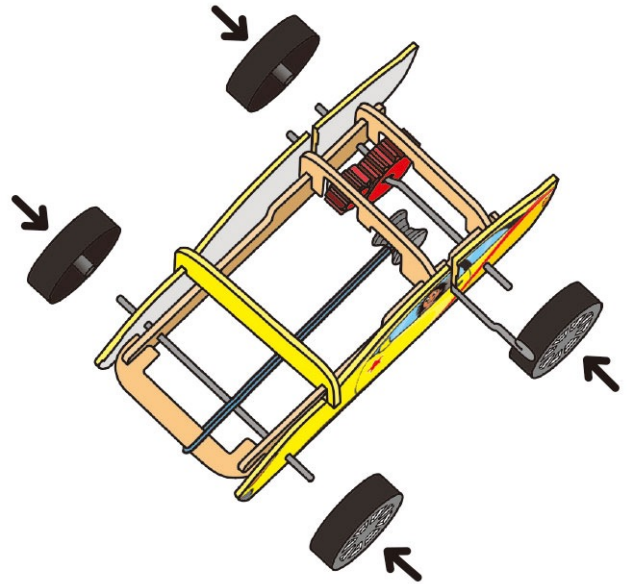
10. Druk de foam auto-onderdelen uit de kaart.



12. Duw de wielen op de vooras (d) en achteras (a) tot ze niet meer verder kunnen.



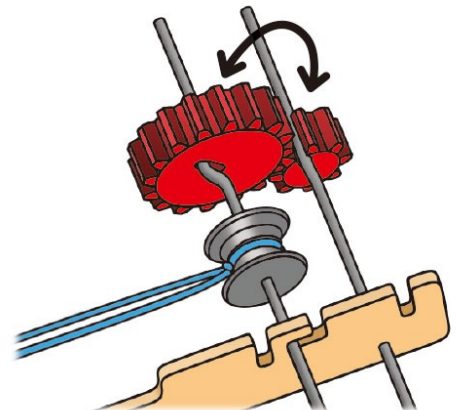
11. Schuif de foam zijanten op de auto, met de gaatjes over de assen en voeg daarna het foam dwarsstuk toe.



13. Draai terwijl je de auto in je ene hand houdt, met de andere hand de hendel één keer tegen de klok in om het elastiek op te winden. Zet de auto op een vlakke ondergrond en laat hem los.

14. Noteer als de auto weer stilstaat welke afstand hij heeft afgelegd. Het kan zijn dat je auto beter werkt op tapijt. Probeer dus verschillende ondergronden uit.

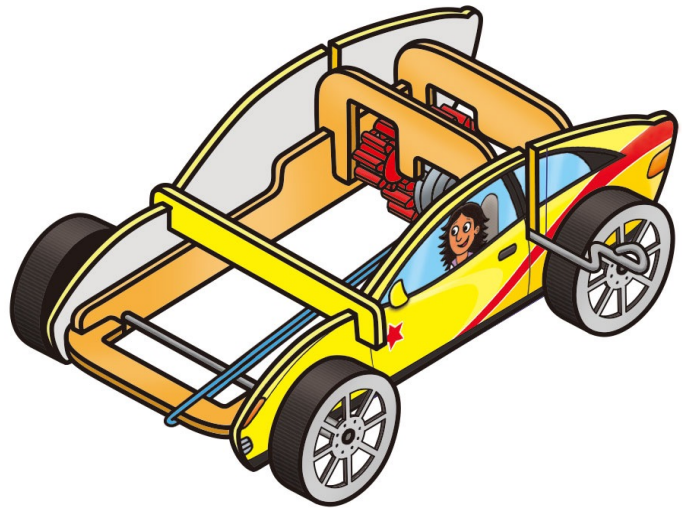
15. Volg **stap 6 – 12** in omgekeerde volgorde (**12 – 6**) om je auto uit elkaar te halen en verwissel het kleine tandwiel met het grote tandwiel.



16. Herhaal **stap 6 – 14**. Hoe ver rijdt de auto nu? Probeer het ook eens als je twee keer aan de hendel draait om het elastiek op te winden. Wat gebeurt er nu?

Professor Molly Cool legt uit ...

Toen je aan de middenas draaide, wond je het elastiek op. Dus toen je losliet, wikkelde het elastiek de andere kant af en reed de auto naar voren.



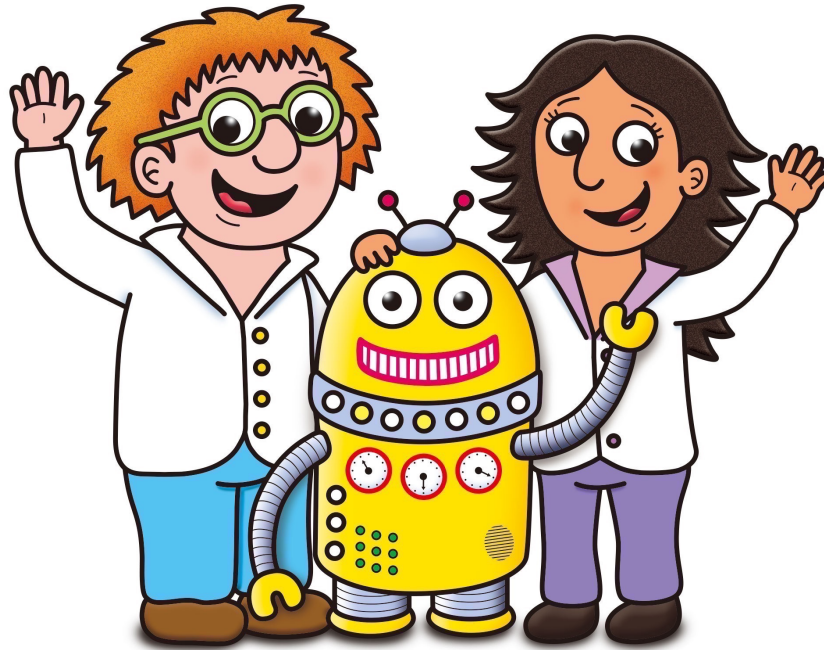
Tandwielen hebben tanden die in elkaar passen, zodat als je aan het ene **tandwiel** draait, het volgende **tandwiel** ook gaat draaien. **Tandwielen** zijn er in alle maten, met een verschillend aantal tanden, zodat je kunt bepalen hoeveel omwentelingen elk **tandwiel** maakt. In dit experiment heeft het **grote tandwiel** twee keer zo veel tanden als het **kleine tandwiel** en dat betekent:

1 volle slag van het **grote tandwiel**
= 2 volle slagen van het **kleine tandwiel**
= 2 volle slagen van de wielen

1 volle slag van het **kleine tandwiel**
= $\frac{1}{2}$ slag van het **grote tandwiel**
= $\frac{1}{2}$ slag van de wielen

Als je naar de pijlen op de **tandwielen** kijkt, dan kun je dit zien door te kijken hoeveel omwentelingen het ene **tandwiel** maakt terwijl je het andere **tandwiel** opwindt. Je auto rijdt verder als het **grote tandwiel** op de middenas zit, doordat de wielen meer omwentelingen maken bij minder opwindingen van de middenas. Als je de middenas twee keer opwindt, zie je duidelijker het verschil in hoe ver de auto rijdt, doordat je het aantal slagen hierboven hebt verdubbeld.

Dit is hoe een fiets werkt. De **tandwielen** zorgen ervoor dat een kleinere beweging wordt omgezet (veranderd) in een grotere beweging door één omwenteling van de pedalen om te zetten in meerdere omwentelingen van de wielen.



We hopen dat jij net zoveel plezier aan deze experimenten hebt beleefd als wij. Wil je nog meer ontdekken? Bekijk dan ook eens onze andere experimenteerpakketten op www.galttoys.com!