

bord-hovercraft:

eenvoudige elektrische hovercraft

lowtech

Versie 1.0, April 2020

Deze handleiding werd ontwikkeld door Yvon Masyn
voor Maakbib (STEM-partnerschap VLAIO)



AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN



Vlaanderen
is ondernemen



STEM-academie
SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING MATHS

en valt onder de Creative Commons licentie



www.maakbib.be

www.decreatievestem.be

www.vlaio.be/nl

www.stem-academie.be

Inhoud

Inhoud	3
Wat?	3
Materiaal	5
Stap 1: het middelpunt bepalen	6
Stap 2: de opening voor de propeller	7
Stap 3: montage van de motor	9
Stap 4: elektrische verbindingen	12
Stap 5: zweven	14

Wat?

Soort activiteit: kleine groep, individueel, grote groep

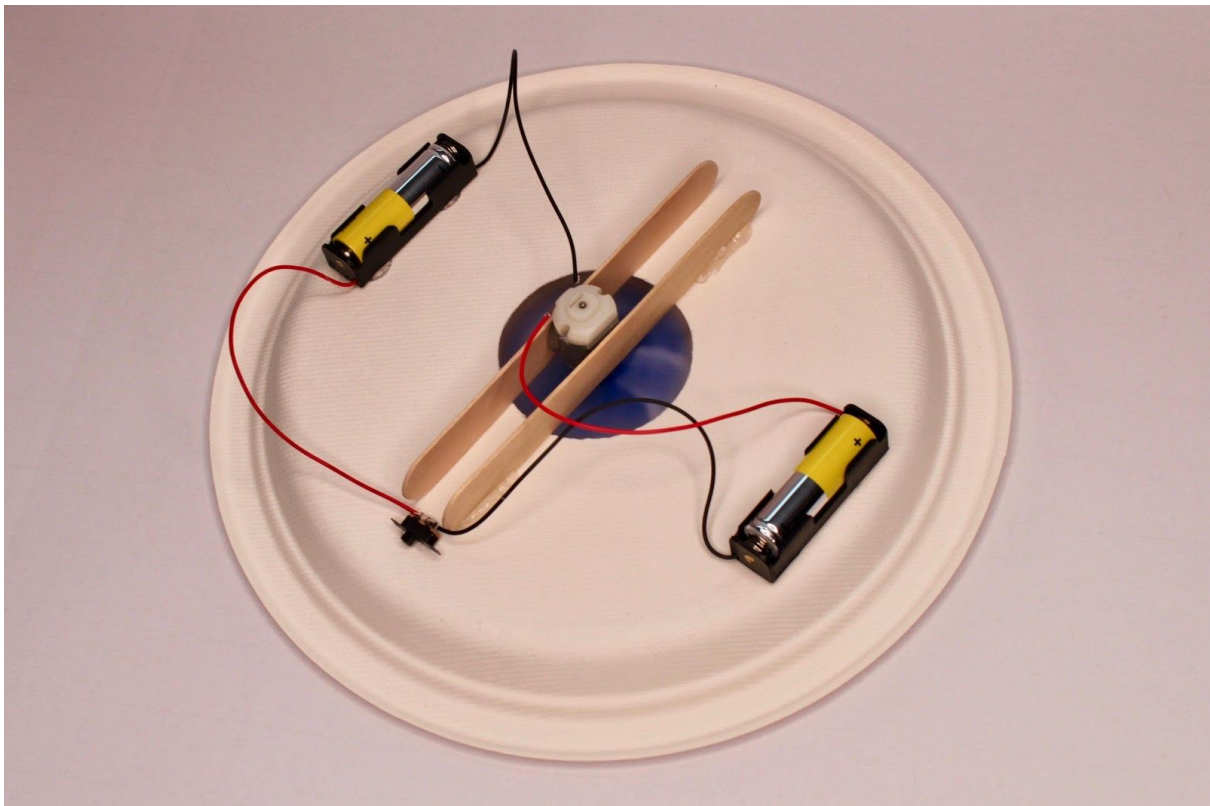


foto eehovercraft – 12

De hovercraft creëert een luchtkussen en zweeft over vlakke vloeren of tafelloppervlakken. De hovercraft stopt vanzelf aan de tafelrand. Het circuit kan gemaakt worden zonder solderen, of als soldeeroefening. Vaardigheden: werken met een passer, zorgvuldig knippen en lijmen met een lijmpistool.

Maaktijd: 1u, kan aangevuld worden met decoreren en spelletjes met de hovercraft “puck”.

Materiaalkost onder de 5 EUR

Deze handleiding werd ontwikkeld door Yvon Masyn voor Maakbib.

Benodigdheden

Materialen:

wegwerpbord

DC-motor

propeller

2 latjes

aan/uit schakelaar

2 AA batterijhouders

2 AA batterijen

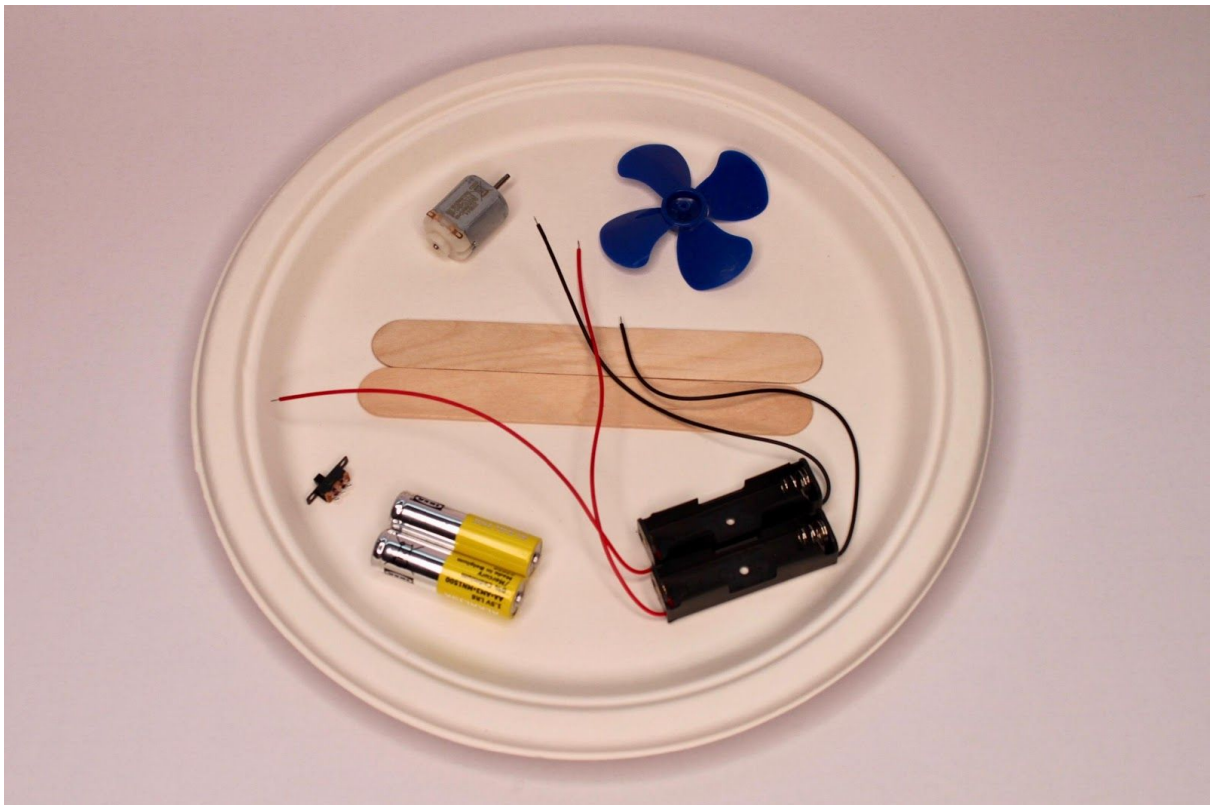


foto eehovercraft – 13

Gereedschap:

passer

schaar, breekmes of cirkelsnijder

snijmat

lijmpistool

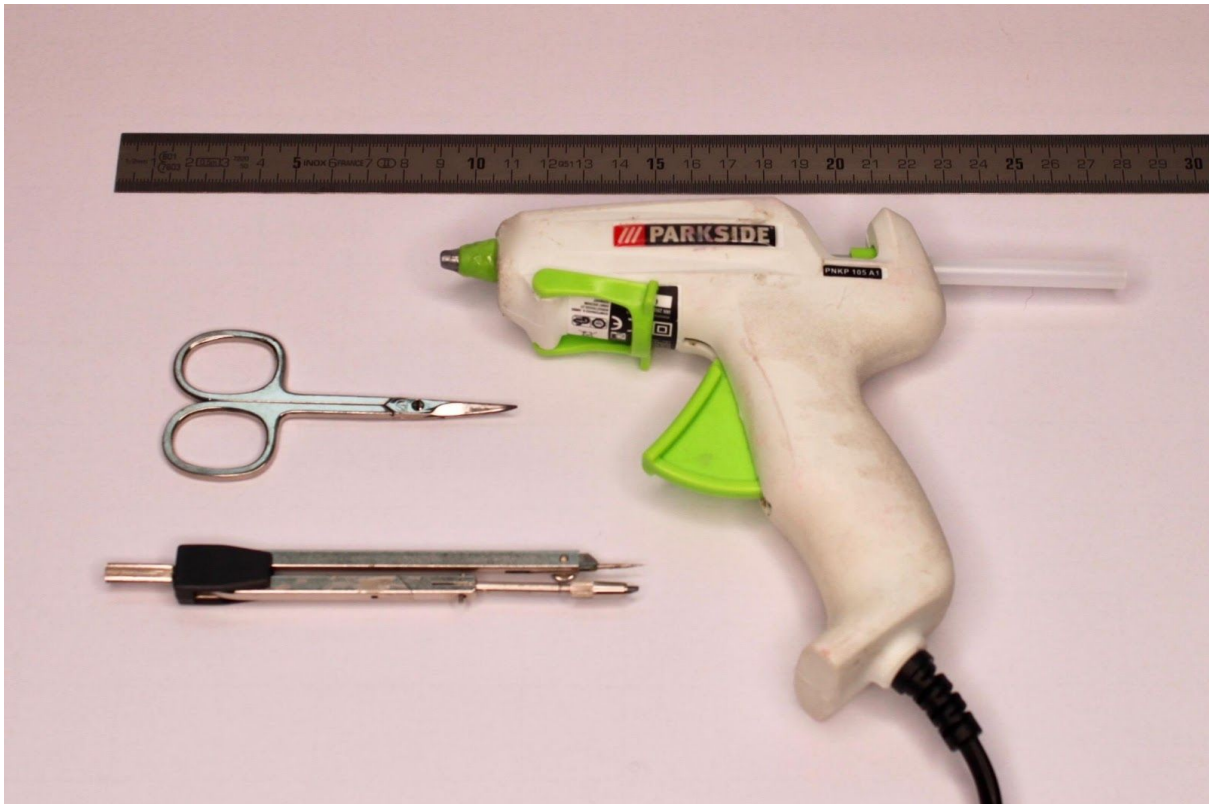


foto eehovercraft – 14

Optioneel:
soldeerbout en soldeertin

Materiaal

Een groot wegwerpbord met vlakke rand (kartonnen borden met gekartelde rand zijn minder geschikt):

<https://www.ava.be/nl/bio-borden-o-26cm-suikerriet-25-stuks-00562979?colour=81428>

Een elektromotor op 3V:

<https://www.opitec.be/technische-toebehoren/aandrijving/motoren/motor-fa-130r.html?listtype=search&searchparam=dc%20motor>

Een kleine propeller, passend op de motor-as:

<https://www.opitec.be/bouwpakketten/bouwpakketten-van-hout/diversen---/propeller-4-blade-n-60-mm-gat-2-mm.html?listtype=search&searchparam=oxartnum%3A115947>

2 batterijhouders voor AA batterijen, met draad:

<https://www.opitec.be/sale/batterijhouder-aa-voor-1-penlite.html?listtype=search&searchparam=batterijhouder>

2 alkaline AA batterijen: <https://www.ikea.com/be/nl/p/alkalisk-alkaline-batterij-50240502/>

Een kleine schakelaar met soldeeroogjes:

<https://www.opitec.be/technische-toebehoren/bekabeling/schakelaars/mini-schuifschakelaar-10-stuks.html?listtype=search&searchparam=lamp&pgNr=10>

2 Houten latjes minimum 15mm x 100mm:

<https://www.opitec.be/creatieve-inspiraties/houten-artikelen-kurk/grootverpakkingen/houten-spatels-150-x-18-mm-100-stuks.html?listtype=search&searchparam=spatels>

Stap 1: het middelpunt bepalen

Voor een goede werking moet de hovercraft in evenwicht te zijn, alle gewicht verdeel je symmetrisch: zware dingen plaats je op het middelpunt of op gelijke afstand aan beide kanten van het middelpunt. Dat betekent ook dat je nauwkeurig dient af te meten, maar fouten van enkele millimeters kunnen geen kwaad.

Eerst en vooral bepaal je het middelpunt van het bord: Kies een ring op het bord waar je gemakkelijk de punt van de passer op kunt zetten (op de buitenrand is dat meestal niet zo gemakkelijk) en meet de grootste breedte van het bord (de diameter van de cirkel). Zet de passer open op de helft hiervan (de straal van de cirkel).

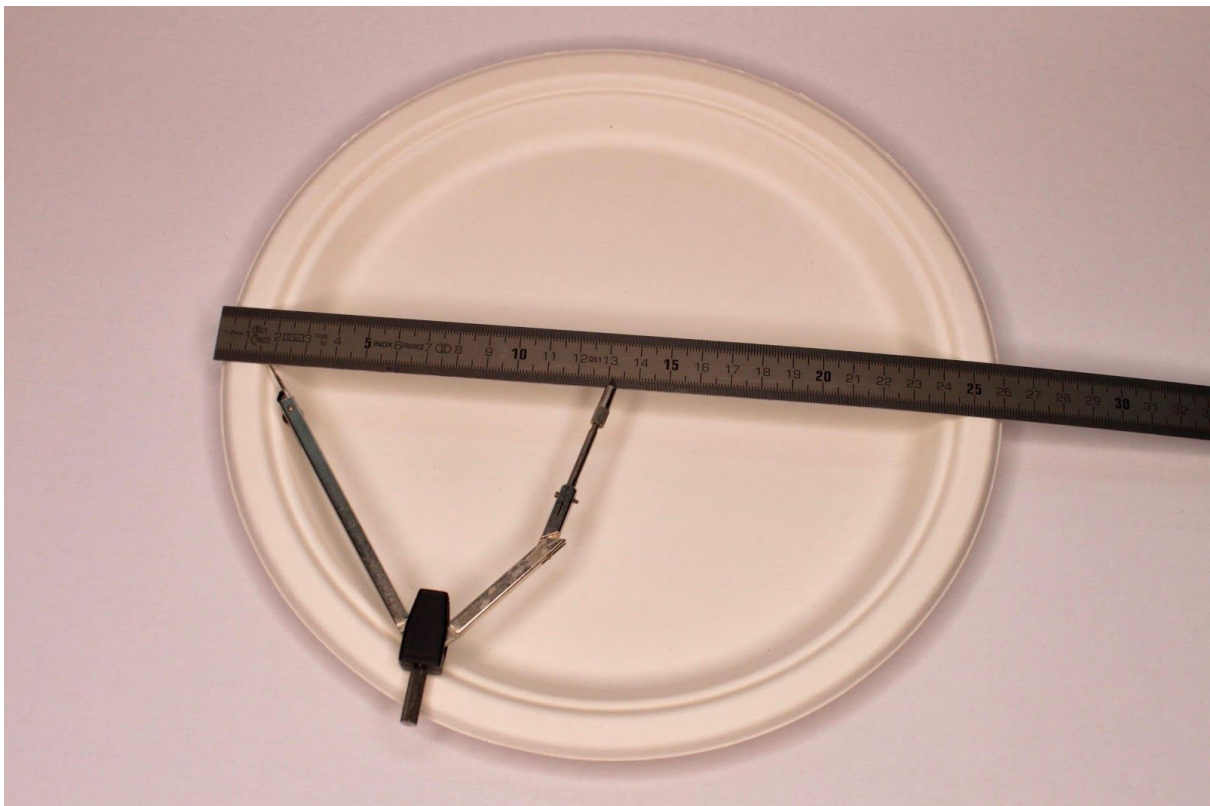


foto eehovercraft – 1

Op minstens 3 punten op de gekozen ring van het bord en ver van elkaar, plaats je de punt van de passer en je trekt een boogje in het midden van het bord. Als je de straal van de ring perfect afgemeten hebt, kruisen de boogjes in het middelpunt. Vaak zullen ze niet perfect kruisen, maar een kleine zone afbakenen. Het midden hiervan kan je dan op het zicht nauwkeurig genoeg inschatten.

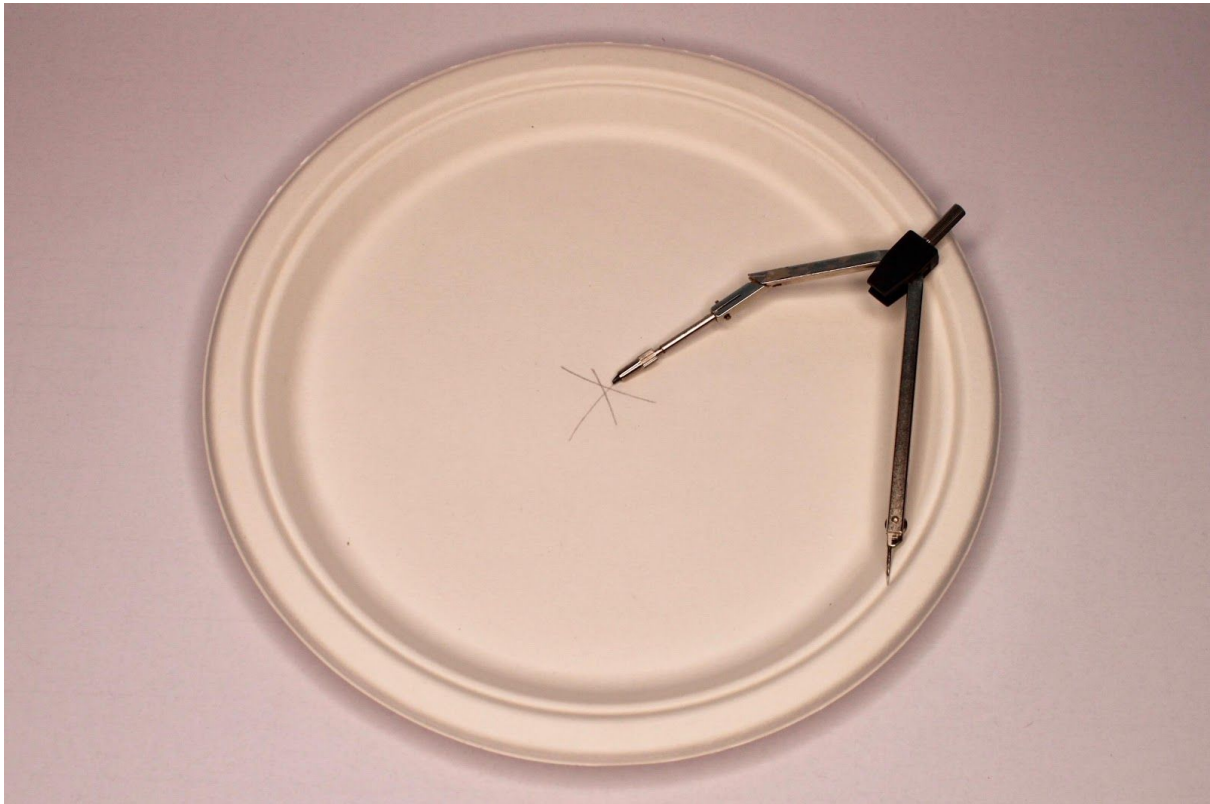


foto eehovercraft – 2

Stap 2: de opening voor de propeller

Bepaal de afstand van het midden van de propeller tot het verste uiteinde van één van de bladen (de staal van de propeller) en zet de passer op 1mm extra open.

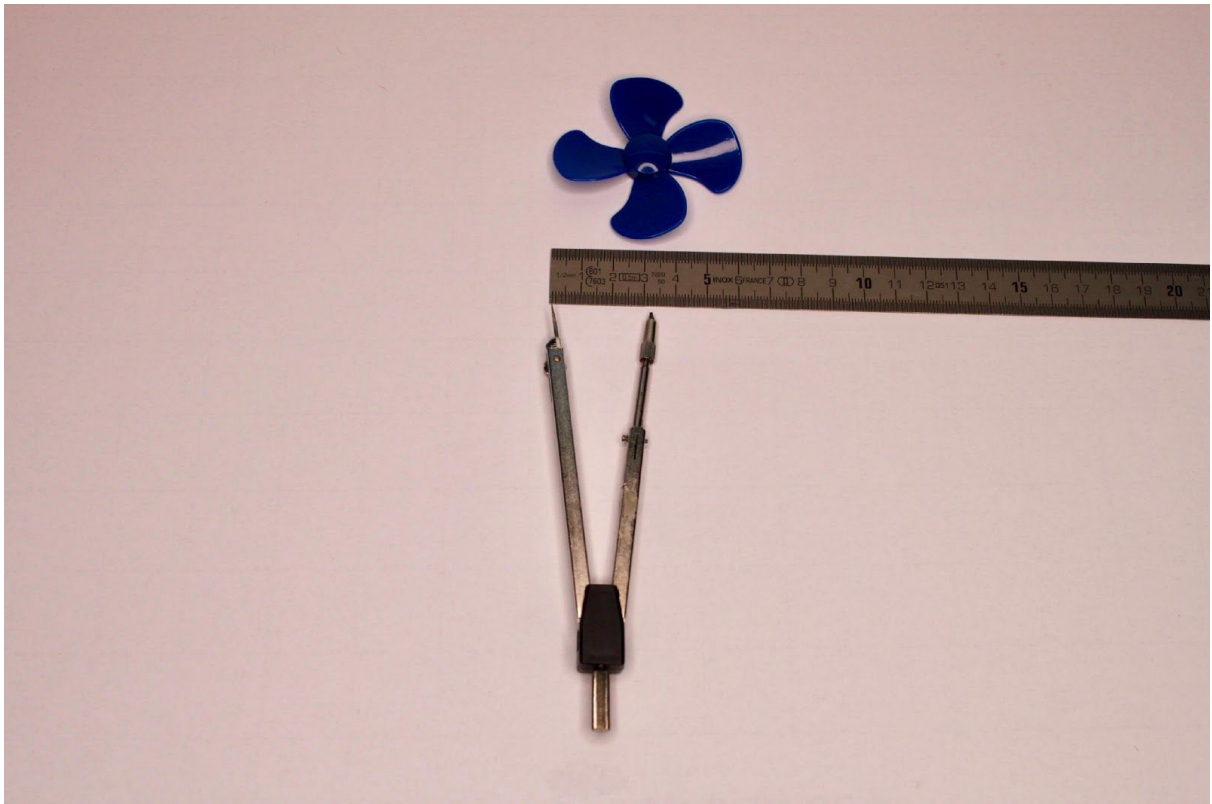


foto eehovercraft – 3

Teken hiermee een cirkel af in het midden van het bord.

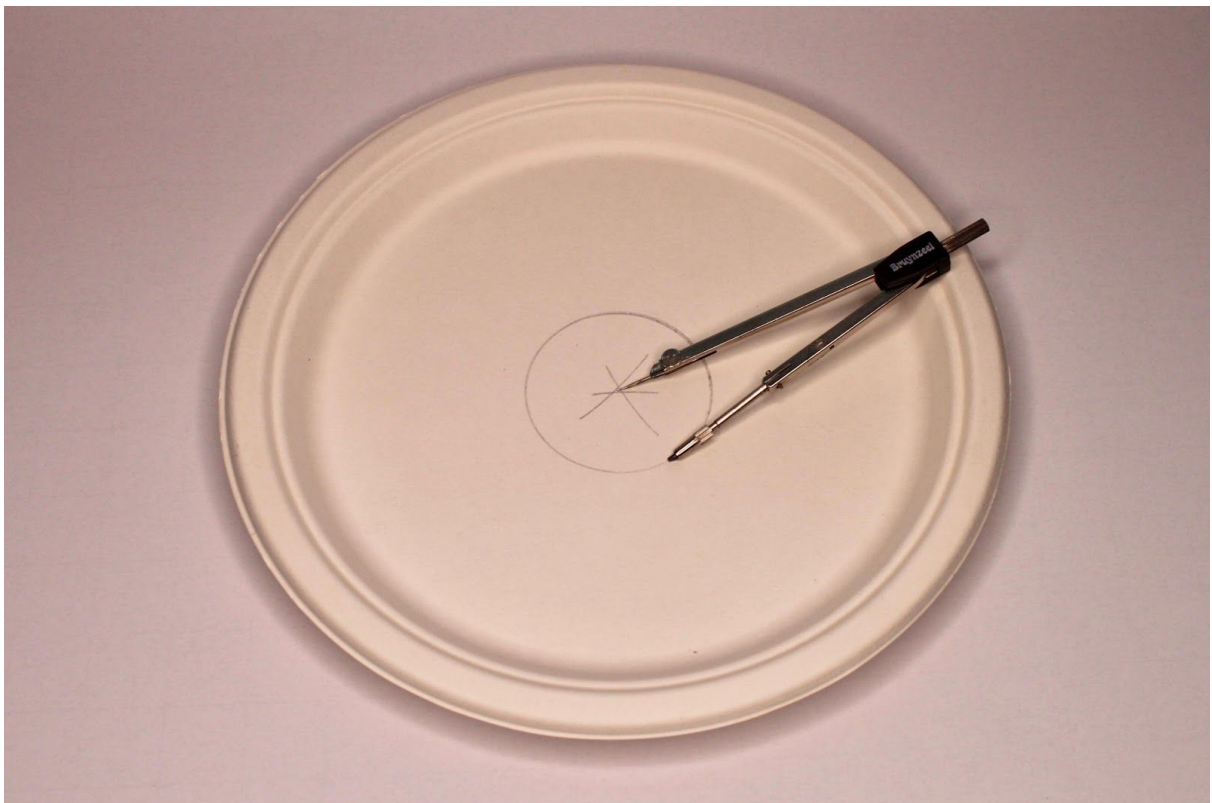


foto eehovercraft – 4

Knip de cirkel uit met een krom schaartje. Maak eerst een gaatje binnen de cirkel en knip van daaruit de cirkel uit. Je kan ook een cirkelsnijder of breekmes en een snijmat gebruiken.



foto eehovercraft – 5

Stap 3: montage van de motor

Bepaal het midden van elk van de 2 latjes met een meetlat en duidt het aan.

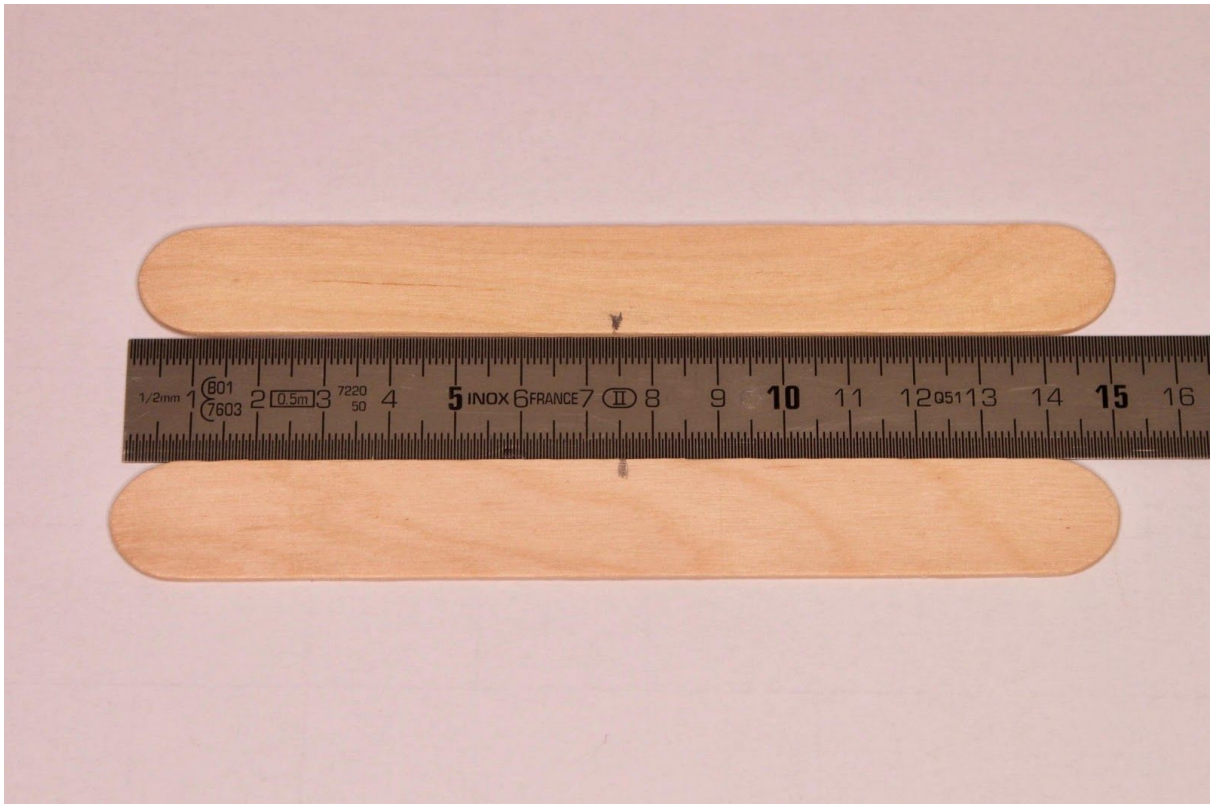


foto eehovercraft – 6

Met een druppel smeltlijm plak je de motor in het midden van de eerste lat, zodanig dat alleen de as voorbij de rand van het latje uitsteekt.

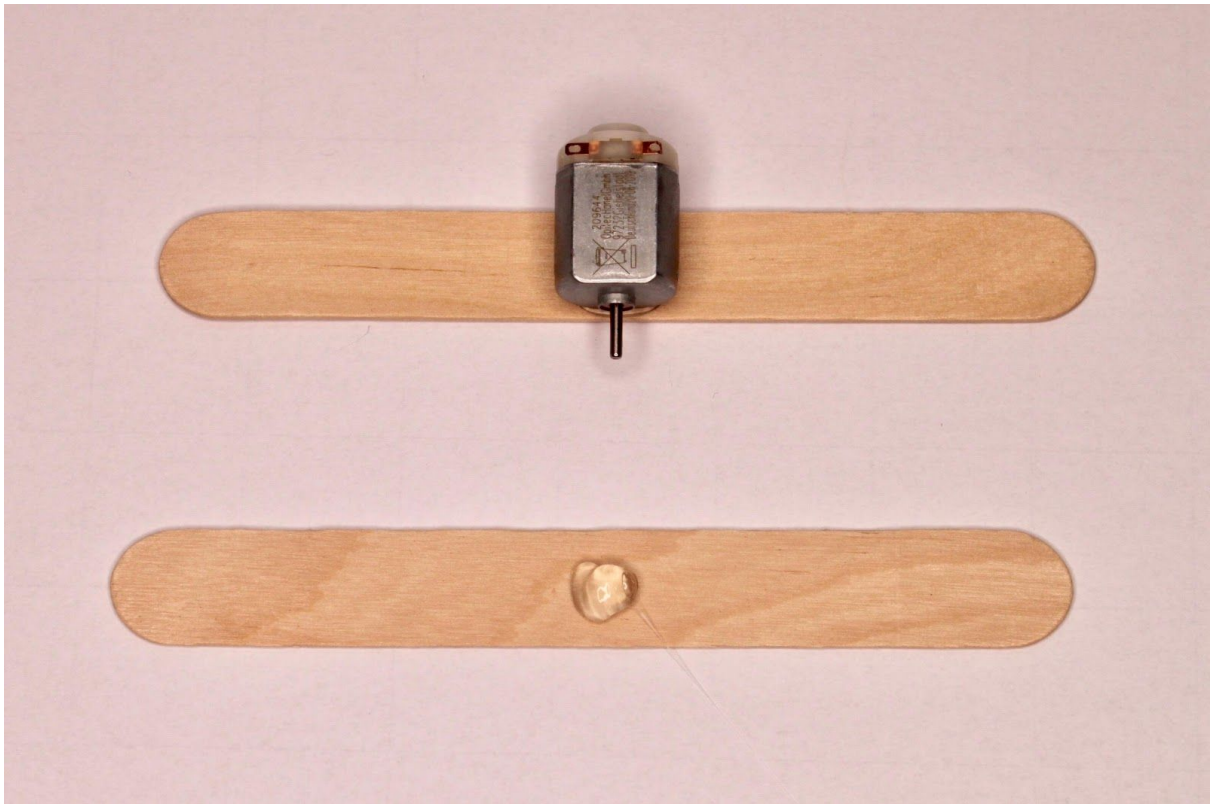


foto eehovercraft – 7

Plak het tweede latje op de motor en monteer de propeller op de as. Ga na dat die vrij kan draaien. Zo niet, schuif de propeller ietsje verder van de motor af.

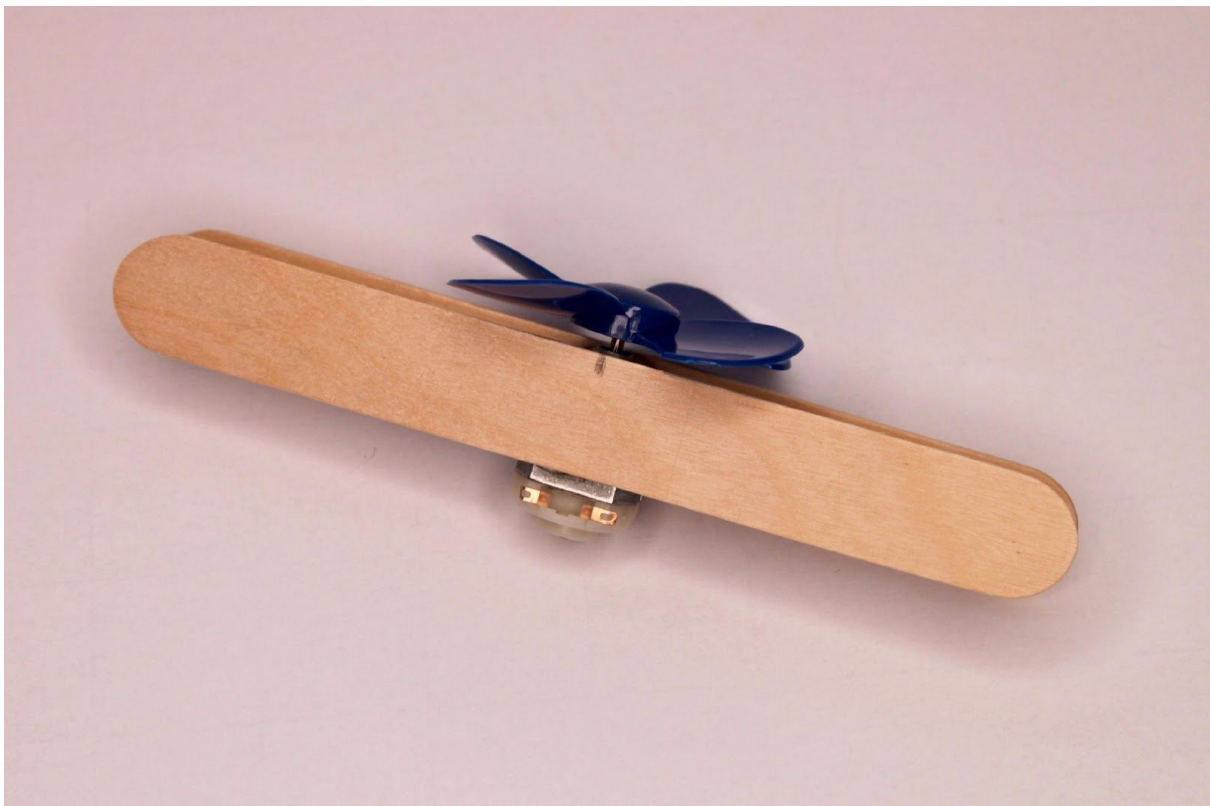


foto eehovercraft – 8

Leg het bord ondersteboven en lijm de latjes er met smeltlijm op, zodanig dat de propeller mooi in de opening past. Blijkt na het uitharden van de lijm dat de propeller toch tegen de rand van het gat aanloopt, knip het gat dan een heel klein beetje groter.

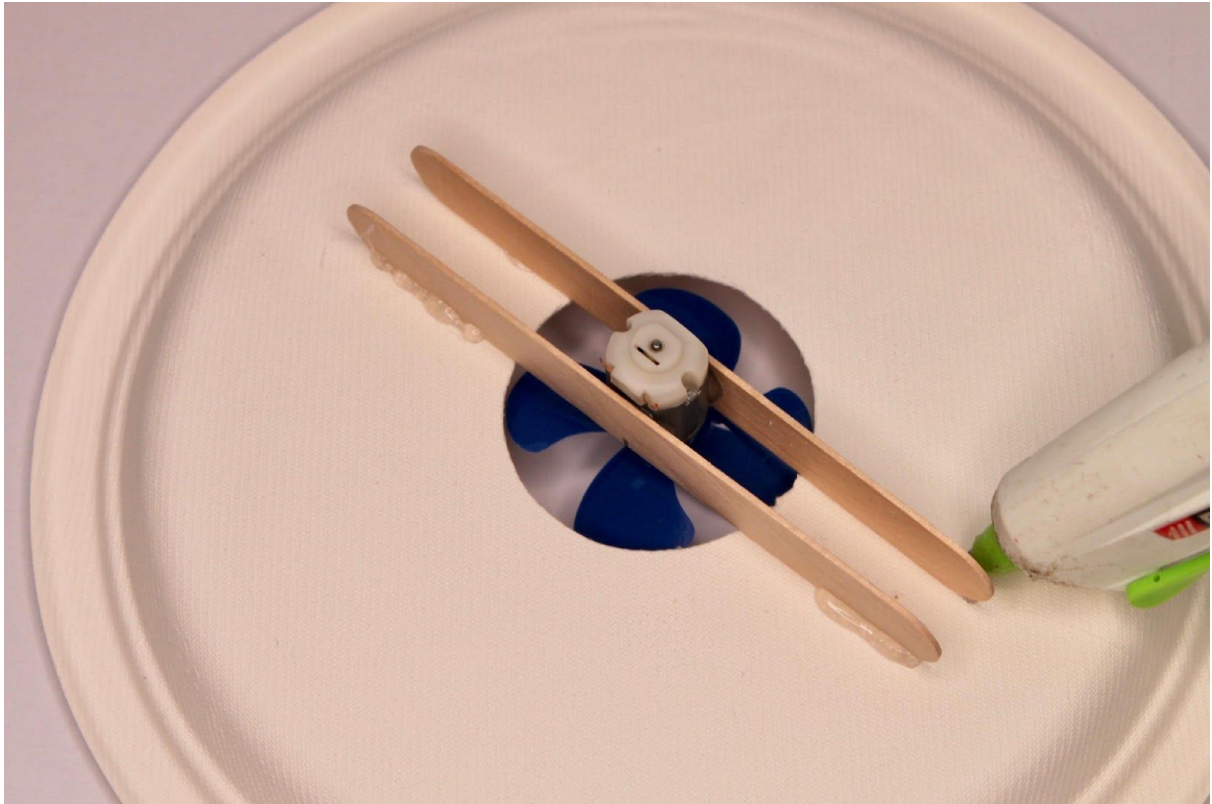


foto eehovercraft – 9

Stap 4: elektrische verbindingen

Lijm elk van de batterijhouders met wat smeltlijm op hun plaats, dat is symmetrisch, tegenover elkaar, op gelijke afstand van het middelpunt of de rand. Laat de lijm uitharden.

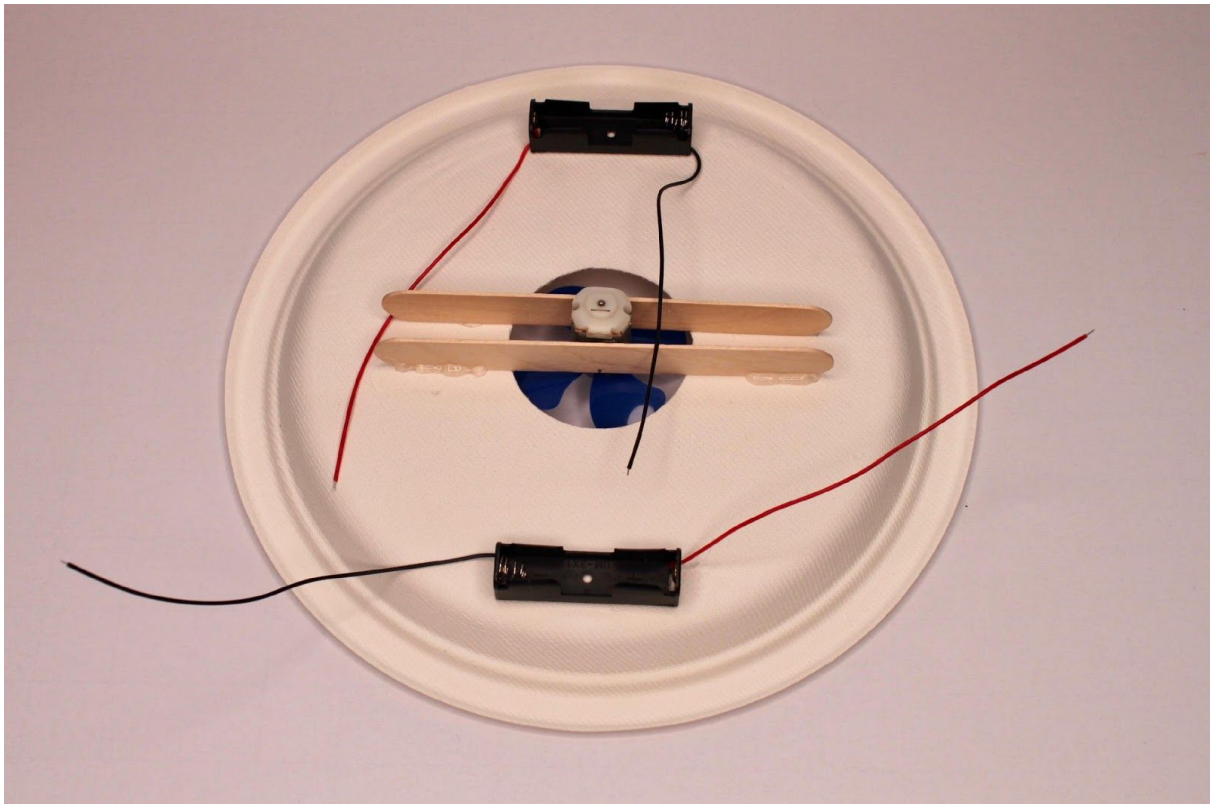


foto eehovercraft – 10

Steek een rode draad van de ene batterijhouder en een zwarte van de andere elk in een contactoogje van de motor. Steek telkens alleen het blote metalen uiteinde van de draad door het oogje en plooi het om, zodat het blijft zitten. Verbind de overblijvende draden met twee naast elkaar liggende oogjes van de schakelaar. Lijm de schakelaar plat op het bord. Gebruik niet te veel smeltlijm en let op dat er geen lijm in de schakelaar of aan het schuifknopje komt. Dit moet immers kunnen blijven bewegen. Steek de batterijen in de batterijhouders. Schakel in en controleer of de propeller de lucht in de juiste richting blaast. Zo niet, verwissel de draadjes aan de motor. Indien je een stevigere verbinding wilt, kan je nu alle verbindingen solderen.

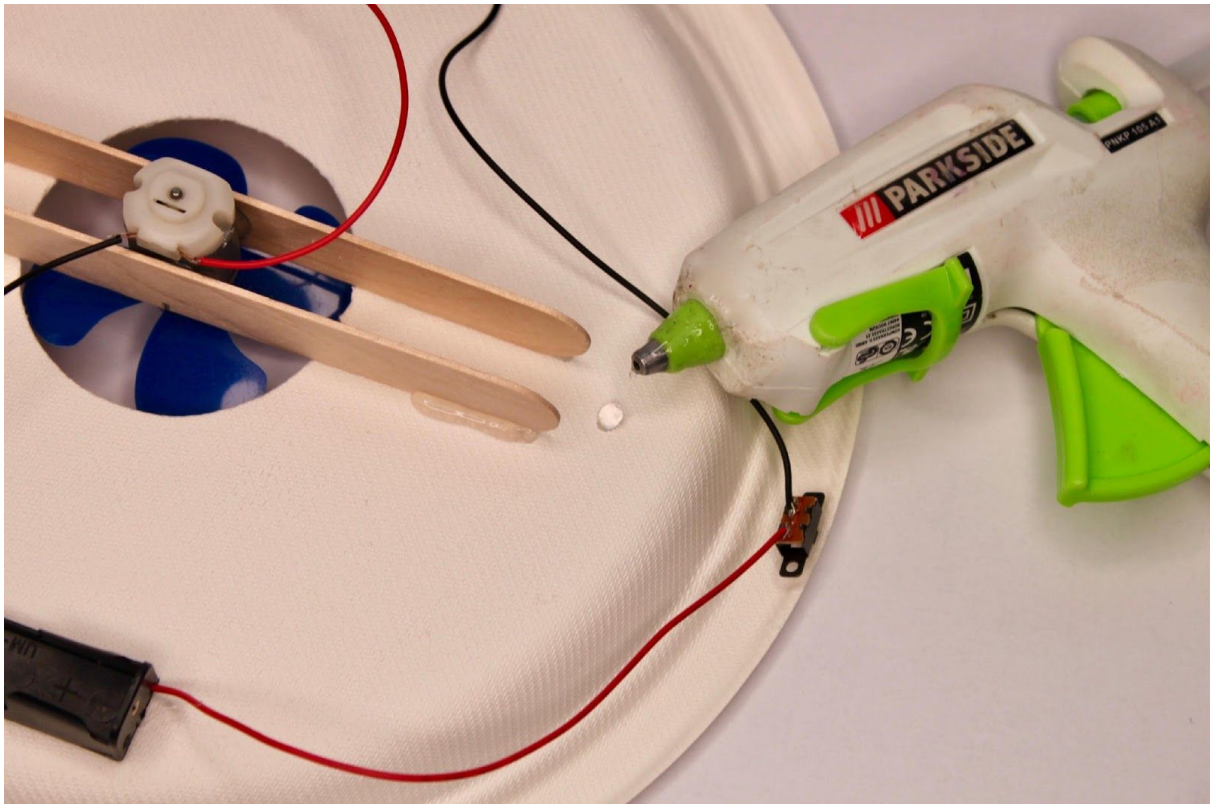


foto eehovercraft – 11

Stap 5: zweven

Zet de hovercraft op een gladde vloer of een tafel, niet op tapijt of een ruwe ondergrond, en schakel in. De hovercraft glijdt op het gevormde luchtkussen. Een kleine tik laat de hovercraft een heel eind glijden. De propeller doet de hovercraft ook ronddraaien in tegenovergestelde richting. Wat op zijn beurt de relatieve snelheid van de propeller vermindert, maar er blijft genoeg stuwning over om het luchtkussen in stand te houden. Je kan experimenteren met vinnen die het ronddraaien afremmen. Hou het licht en verdeel het gewicht gelijk.

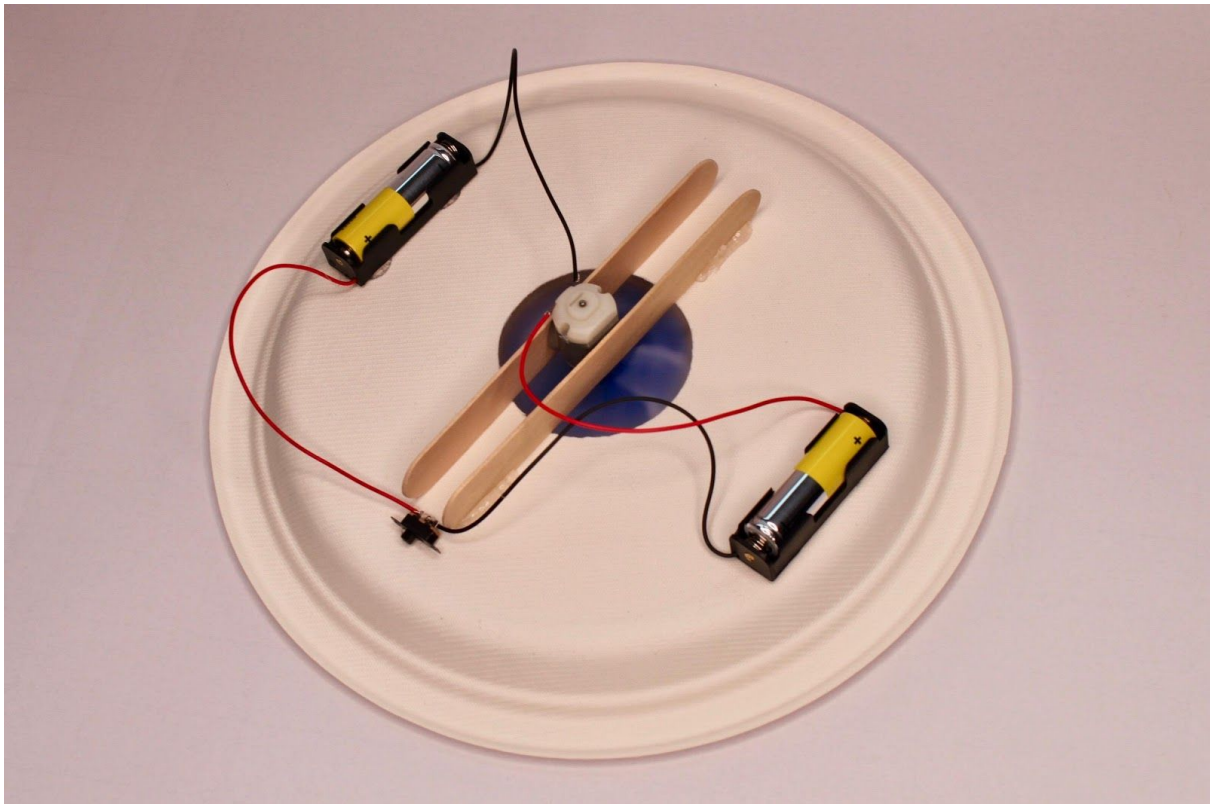


foto eehovercraft – 12

Weetje(s)

Het woord “hovercraft” komt uit het Engels, van de woorden “to hover” (zweven) en “craft” (tuig), dus “zweeftuig”, maar het juiste Nederlandse woord is luchtkussenvoertuig.

Een hovercraft of luchtkussenvoertuig zweeft op een laagje lucht, een “kussen” van lucht. De hovercraft raakt nergens meer de vloer en glijdt dus heel gemakkelijk.

De lucht wordt op druk gebracht met een propeller en omdat er steeds lucht ontsnapt aan de rand moet de propeller nieuwe lucht blijven blazen.

De opwaartse kracht is gelijk aan de druk maal het oppervlak van de hovercraft. De opwaartse kracht is in evenwicht met het gewicht van de hovercraft. Een grotere hovercraft, met meer oppervlak kan dus meer dragen dan een kleine. Het is dus ook moeilijker een kleinere hovercraft te maken die dezelfde batterijen nog kan dragen.

Voor meer geavanceerde hovercraft-projecten zie de lasergesneden hovercraft en de WiFi bestuurd hovercraft.

* ** Waar komt het woord "hovercraft" vandaan? **

Het woord “hovercraft” is een leenwoord uit het Engels. Het is een samentrekking van de woorden “to hover” (zweven) en “craft” (tuig), dus “zweeftuig”. Het juiste Nederlandse woord is echter "luchtkussenvoertuig".

Wil je meer weten over hovercrafts?

Surf zeker naar

[discoverhover.org](https://www.discoverhover.org/abouthovercraft/works.htm)

</div>

STEM

In deze low tech activiteit komt heel wat `STEM` (**S**cience **T**echnologie **E**ngineering **M**athematics) aan bod! We hebben in deze handleiding een mogelijk oplossing gegeven voor de uitdaging: kun je een voertuig maken dat voortbeweegt zonder de grond te raken?

Op wetenschappelijk vlak staat hier natuurkunde centraal, om de werking van deze hovercraft te begrijpen ga je de bewegingswetten van Newton en de wet van Pascal nodig hebben. Lees meer verder in het blauw kadertje.

Je hebt ook voor dit project heel wat talenten getraind: planmatig werken, nauwkeurig werken, veilig werken, analytisch denken, handigheid.

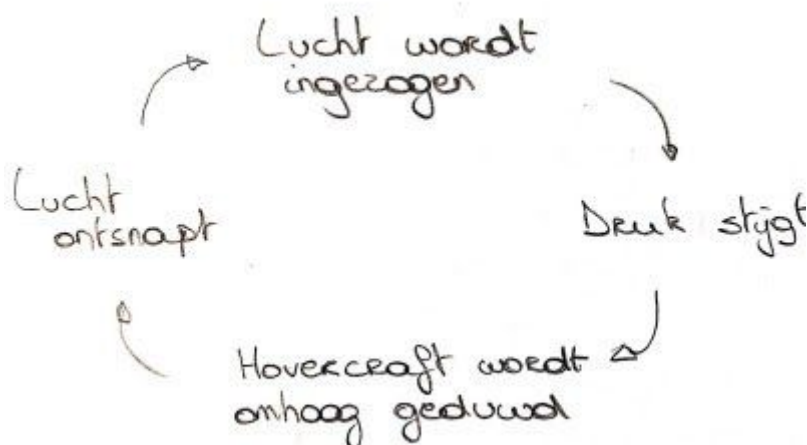
<div class="border_boxmaakbib03_img" markdown="1">

Hoe werkt het?

Alles dat je nodig hebt, is een motor, een propeller, een kartonnen bord en een beetje simpele wetenschap!

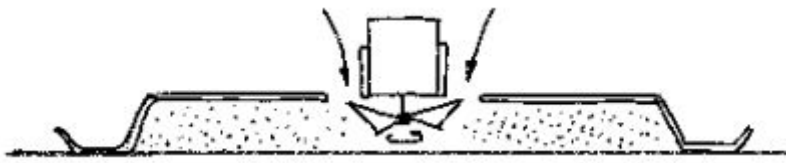
Hoewel het een relatief eenvoudige constructie is, gebruikt een hovercraft op ingenieuze wijze verschillende natuurkundige principes om het voertuig omhoog en voort te duwen. Inzicht in de cyclus maakt gebruik van de bewegingswetten van Newton en de wet van Pascal.

Maar hier de korte uitleg.

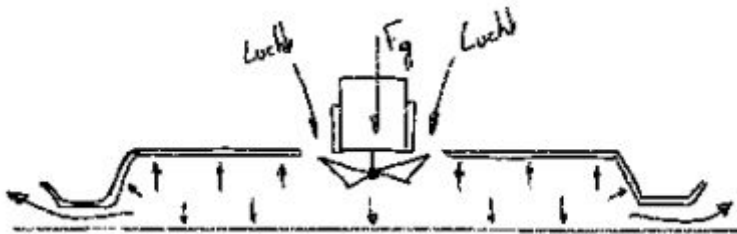


* Het bord dat omgekeerd op tafel ligt, vormt een gesloten vat.

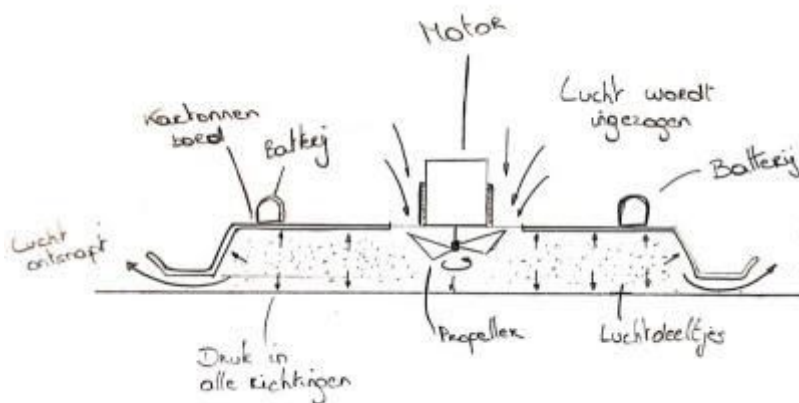
- * De propellor blaast lucht in het vat.



- * De lucht die in het vat opbouwt, duwt in alle richtingen, zowel op de tafel, als op het bord.
- * Eens de druk hoog genoeg is, zal de lucht harder op het bord duwen dan dat de zwaartekracht aan het bord trekt en gaat het bord omhoog



- * Doordat het bord nu de tafel niet meer raakt, zal er lucht kunnen ontsnappen.
- * De hovercraft zal een evenwichtspositie bereiken



Maak het je eigen

- * Kun je het sneller maken?
- * Kun je een lijst van factoren geven die de werking van de hovercraft beïnvloeden?

Voorbeelden

Heb je een foto van je eigen hovercraft? Stuur hem ons!

