

LUCHTVAART STEMBOX

HANDLEIDING





INHOUD

- 4** OVERZICHT
- 5** MATERIAAL
- 6** STEM-BOX VERLOOP
- 8** EXPERIMENT 1: VLEUGELPROFIEL
- 12** EXPERIMENT 2: HELICOPTER
- 15** EXPERIMENT 3: WATERRAKET
- 19** 360° VIRTUAL REALITY
- 22** AFRONDEN



OVERZICHT

Doel

Het STEM-actieplan beoogt het stimuleren van loopbanen in wiskunde, exacte wetenschappen, techniek en technologie. Het biedt kinderen de mogelijkheid om zich voor te bereiden op de latere praktijk, de toekomst, waarbij het denk- en doe-proces centraal staan. Het functioneel denken en handelen is dus van groot belang en gebeurt steeds via een onderzoekende aanpak. Aan de hand van onderzoeksvragen wordt het probleemoplossend denken en handelen van de kinderen gestimuleerd.

Eenzijds activeren en stimuleren de verschillende luchtvaart gerelateerde experimenten in de luchtvaart STEM-box het denk- en doe- proces van de leerlingen. Anderzijds wordt het op zo een manier gebracht dat de wetenschap in het algemeen en de luchtvaarttechnologie in het bijzonder op een leuke en speelse manier in de kijker wordt gezet.

Omschrijving

De klas wordt, naar gelang de grootte ervan, ingedeeld in groepen (max 5). De groepjes krijgen de nodige basistheorie mee en doorlopen de verschillende experimenten. Zo wordt de aangereikte theorie aangevuld en omgezet in de praktijk

Begeleiding

1 leerkracht per klas.

Accommodatie

Een ruim lokaal waar de verschillende groepen apart aan hun experimenten kunnen werken. Een open buitenruimte voor een veilige uitvoering van het 3e experiment (waterraket).

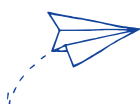
Tijdspanne

Een halve lesdag.

Legende



Leuk weetje



Doe opdracht



Experiment



MATERIAAL

In de Luchtvaart STEM Box:

Mag verbruikt worden:

- ♦ Stevig papier
- ♦ Plakband
- ♦ Rietjes
- ♦ Touw
- ♦ Ballonnen

Moet terug in STEM box:

- ♦ Vleugelprofiel experiment
 - Haardroger
 - Pingpongballetje
- ♦ Helikopter experiment
 - Helikopter set (sjabloon, propeller met haakje, plastic haakje, ...)
- ♦ Raket experiment
 - 'Rokit' set (rubberen dop, rubberen buis, rode vinnen, ...)
 - Fietspomp
- ♦ VR-headset
- ♦ Opdrachten fiches en handleiding
- ♦ Whiteboard marker

Zelf te voorzien in de klas:

- ♦ Gewoon wit blanco papier (blaastestjes vleugelexperiment en versiering waterraket)
- ♦ Petfles (standaard dop)
- ♦ Scharen
- ♦ Kleurpotloden en/of stiften
- ♦ Meetlatten
- ♦ Smartphone
- ♦ Verlengsnoer (gebruik haardroger)Water

Vorbereiding

- ♦ Huistaak meegeven
- ♦ YouTube App installeren op smartphone
- ♦ Opdrachten en materiaallijst overlopen



STEM-BOX VERLOOP

Huistaak ter voorbereiding:

De leerlingen krijgen de dag voordien de huistaak mee om volgend testje uit te proberen: "Houd je hand uit het raam van een rijdende wagen, één keer gewoon mooi vlak met de rijrichting mee en één keer waarbij je de vingers van je hand omhoog tilt". Wat gebeurt er?

Vraag ook aan de leerlingen om elk een petflesmet standaard dop mee te brengen.



Deze halve lesdag verloopt als volgt:

Volgende vraag wordt gesteld aan de klas: "Waarom denk je als je het woord luchtvaart hoort?". Alle antwoorden worden als kernwoord op het bord geschreven en blijven er gedurende de halve lesdag staan.

De klas wordt in groepen verdeeld (naar gelang de grootte van de klas) voor het uitvoeren van de luchtvaart techniek experimenten. De STEM-box voorziet materiaal voor maximaal 5 groepjes. De leerkracht bespreekt elk experiment aan de hand van de uitgewerkte info verder in deze handleiding. Elk groepje voert de experimenten uit aan de hand van de opdrachten fiche. De leerkracht stuurt bij waar nodig en bespreekt het testen en de achterliggende theorie zoals beschreven.

Volgende experimenten zijn aanwezig in de luchtvaart STEM box:

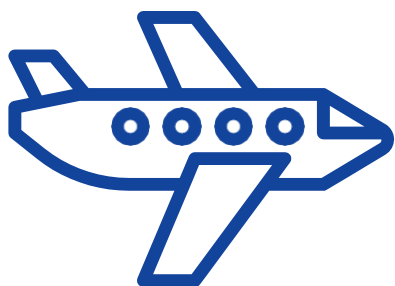
- Bouwen en testen van een vleugelprofiel;
- Bouwen en testen van een helikopteropstelling met elastiek;
- Bouwen en testen van een waterraket;
- Maak aan de hand van een 360° VR-ervaring kennis met een cockpit van een vliegtuig, een luchtvaart onderhoudsloods en een cargo vliegtuig

Nadat elke groep de verschillende experimenten heeft uitgevoerd, wordt er teruggekoppeld naar de kernwoorden op het bord. De vraag kan opnieuw gesteld worden en vergeleken met de oorspronkelijke antwoorden op het bord.



LUCHTVAART TECHNIEK EXPERIMENTEN

- Vleugelprofielen
- Helikopter
- Raket
- 360° VR ervaring



Hier gaan we!



LUCHTVAART TECHNIEK EXPERIMENT 1:

VLEUGELPROFIEL



De leerlingen krijgen uitleg van de leerkracht en bouwen per groep stap per stap een vleugelprofiel aan de hand van de bijhorende fiche. Achteraf testen ze hun vleugelprofiel om zo de theorie om te zetten in de praktijk.

Benodigheden:

- Stevig papier (4)
- Gewoon wit blanco papier
- Scharen
- Meetlatten
- Plakband
- Rietjes
- Touw
- Haardroger
- Pingpongballetje
- Verlengsnoer (indien nodig)

Vraagstelling:

Hoe vliegt een vliegtuig en wat is de beste vleugel?

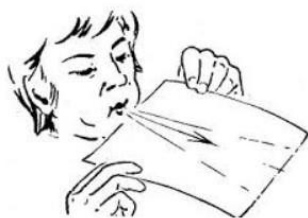
Theorie:

Als huiswerk heb je je hand uit het raam van een rijdende auto gestoken? Wat voelde je toen? De kracht van de voorbijrazende lucht! Dat voelen de vleugels op een vliegtuig ook!

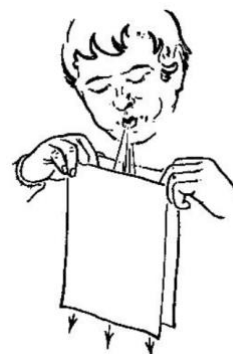


Wanneer een vliegtuig naar voor beweegt, gaat de lucht om de vleugel bewegen. Wanneer lucht versnelt, daalt de druk van deze lucht. Dit kan je makkelijk waarnemen met een vel papier.

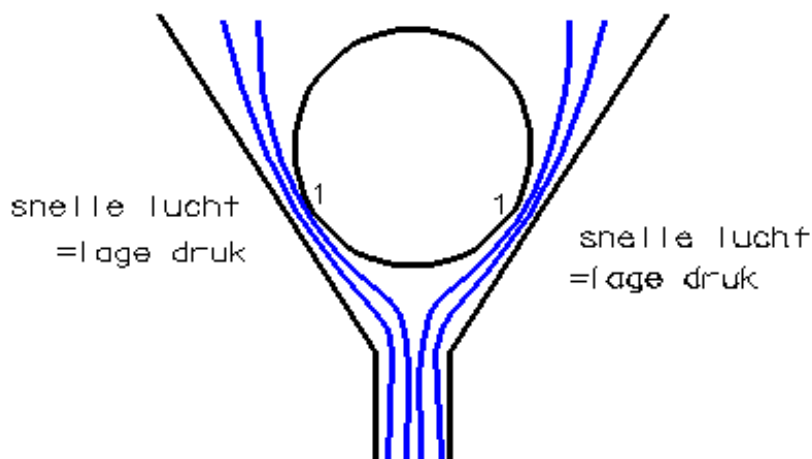
Neem een gewoon blad papier en houd de rand net onder je mond. Wanneer je boven het papier blaast, versnel je de lucht boven het papier en zal de druk daar verlagen. Omdat de druk aan de bovenkant van het papier lager is dan eronder komt het papier omhoog.



Ook als je tussen 2 blaadjes papier blaast zie je dat ze naar elkaar toe bewegen. Omdat je de lucht ertussen versnelt, is de druk tussen de blaadjes lager dan langs de buitenkant, waardoor de blaadjes naar elkaar toe gedrukt worden.



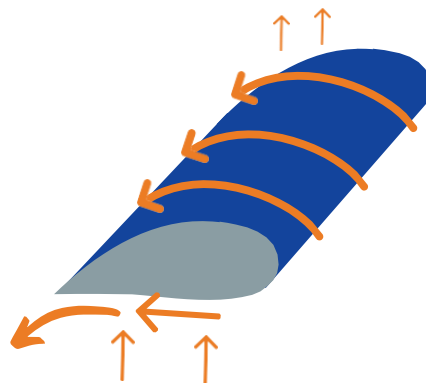
Wanneer je lucht versnelt rond een pingpongballetje dan is het effect langs alle kanten van dit perfect ronde balletje hetzelfde. Zo zie je dat het pingpongballetje als het ware gevangen zit in de luchtstroom van een haardroger omdat de druk overal gelijk is. Draai maar eens zachtjes van de ene naar de nadere kant met de haardroger. Je zult zien dat je pingpongballetje meedraait.





De vorm van de vleugel is dus heel belangrijk! Als je kijkt naar de doorsnede van een vleugel, dan zie je dat de bovenkant van een vleugel bol is en vlak of hol aan de onderzijde. Hierdoor zal de lucht die langs de bovenkant van de vleugel gaat een langere weg moeten afleggen dan de lucht die onder de vleugel doorgaat. De lucht aan de bovenkant van de vleugel gaat dus sneller waardoor de druk daar lager zal zijn.

En wat gebeurt er als de druk onder de vleugel zoveel hoger is dan boven de vleugel? Dan wordt de vleugel omhooggeduwd en dat noemen we 'lift'.



Dus wanneer een vliegtuig voldoende snelheid heeft en goed gevormde vleugels, zullen de vleugels omhooggaan en trekken ze de romp en de rest van het vliegtuig gewoon mee de lucht in.

Experiment:

Elke leerling (of elke groep leerlingen) bouwt een vleugelprofiel aan de hand van de stappen op de bijhorende fiche. Achteraf wordt er eentje gekozen (van elke groep) voor het experiment om zo de theorie om te zetten in de praktijk.

Draait je vleugelprofiel als een gek in het rond? Kleef een vin, zoals hiernaast afgebeeld, op de bovenkant van je profiel, net achter (en zelfs tegen) het rietje. Zo wordt de luchtstroom minder verdeeld in alle richtingen en volgt het mooi de vorm van je vleugelprofiel.





LEUKE WEETJES:



Tegenwind opstijgen

Vliegtuigen starten en landen in principe tegen de wind in. Hoe meer tegenwind, hoe meer luchtstroom er over de vleugel stroomt. Hierdoor kan het vliegtuig sneller opstijgen en heeft het dus een minder lange minder startbaan nodig.



Bliksem kan geen kwaad

Goed nieuws voor diegene met vliegangst: het kan geen kwaad als een vliegtuig door de bliksem geraakt wordt. Vliegtuigen worden zo ontworpen dat ze honderdduizenden ampère elektriciteit kunnen weerstaan en dat is veel meer dan de bliksem kan veroorzaken. Gemiddeld wordt een vliegtuig zo'n twee keer per jaar geraakt door de bliksem, maar het toestel is zo gemaakt dat passagiers daar niets van merken.



Niet beide motoren zijn nodig om te vliegen

Zeg nou eerlijk, jij zou toch ook helemaal in paniek raken als er een motor zou uitvallen? Gelukkig is dat nergens voor nodig, want een vliegtuig kan prima vliegen met maar één motor. Vliegen met één motor is wel minder zuinig qua brandstof en er kan dus minder ver mee gevlogen worden. Zo kan de Boeing 787 'Dreamliner' bijvoorbeeld 5,5 uur vliegen met één motor en dat is genoeg om de oceaan over te steken én iedereen veilig aan de grond te zetten



Strepen in de lucht

Niets fijner dan liggend in het gras op een warme zomerdag naar een blauwe lucht staren, waar vliegtuigen sporen in de vorm van witte strepen achterlaten. Die streep bestaat in feite uit hete lucht dat achter het vliegtuig wordt uitgeblazen en in aanraking komt met koude lucht. Het is dezelfde reactie die je krijgt wanneer je uitademt als het buiten vriest.



LUCHTVAART TECHNIEK EXPERIMENT 2:

HELIKOPTER



De leerlingen krijgen uitleg van de leerkracht en elke groep bouwt stap per stap een helikopteropstelling aan de hand van de bijhorende fiche. Achteraf testen ze hun helikopter om zo de theorie om te zetten in de praktijk.

Benodigdheden:

- Stevig papier
- Propeller met ijzeren haakje
- Plastieken haakje
- Houten
• staafje
Elastiekje
- Dubbelzijdige kleefblokjes
- Helikopter sjabloon
- Scharen
- Kleurpotloden en/of stiften

Vraagstelling:

Hoe komt een helikopter van de grond?

Theorie:

Wat heb je nodig om een vliegtuig in de lucht te krijgen? Inderdaad snelheid en een goed gevormde vleugel. Bij een helikopter is dit eigenlijk hetzelfde. Een helikopter heeft geen vleugels maar een grote rotor met rotorbladen. Deze rotorbladen hebben ongeveer dezelfde speciale vorm als de vleugels van een vliegtuig.

Wanneer de rotor nu heel snel gaat draaien, gaat de lucht om de rotorbladenbewegen.



Je kan zien dat de bovenkant van zo een rotorblad bol is en de onderkant vlak. Wanneer de lucht over het blad beweegt, zal de lucht die langs de bovenkant van het blad sneller bewegen dan die die onder het blad doorgaat. Er zal dan ook een lage druk zijn aan de bovenkant van het blad en een hoge druk aan de onderkant van het blad. Hierdoor worden de rotorbladen omhooggeduwd en komt de helikopter los van de grond.

**Experiment:**

De leerlingen bouwen stap per stap het helikoptermodel aan de hand van de bijhorende fiche. Achteraf testen ze hun helikopter om zo de theorie om te zetten in de praktijk.

Draait je helikopter als een gek in het rond? Dit is normaal. Zie jij waarom? Wat heeft een gewone helikopter dat jouw helikoptermodel niet heeft? Inderdaad een staartrotor

De rotorbladen van een helikopter draaien in een bepaalde richting. Maar hierdoor zal de helikopter naar de andere kant gaan draaien. Door een rotor op de staart te plaatsen wordt de draaibeweging van de helikopter tegengegaan en wordt de helikopter stabiel.

Wanneer de helikopter op de grond staat kunnen de rotorbladeren draaien zonder dat de helikopter draait. Hoe komt dit? Omdat de grond de draaibeweging van de helikopter dan eigenlijk tegenhoudt.



LEUKE WEETJES:



Hoveren

De helikopter is het enige vliegtuig dat vooruit, achteruit en zijwaarts kan bewegen. Het kan zelfs ter plaatse blijven hangen, dat noemen we 'hoveren'. Dit hoveren is het moeilijkste gedeelte van het beheersen van een helikopter.



Wereldrecord

Helikopters zijn over het algemeen trager dan vliegtuigen. Toch slaagden 2 piloten erin om de hele aarde rond te cirkelen met hun helikopter in 29 dagen. Hiermee braken ze het wereldrecord.



Ruimtehelikopter?

NASA bestudeert de helikopter om te zien of hij kan worden gebruikt op Mars.



LUCHTVAART TECHNIEK EXPERIMENT 3: WATERRAKET



Bij dit experiment draaien we het proces om. Hier starten de groepjes leerlingen met het bouwen van een waterraket aan de hand van de bijhorende fiche. Daarna legt de leerkracht de theorie uit aan de hand van het uitgevoerde experiment

Benodigdheden:

- 1 Rokit set: 3 rode vinnen, 1 witte draaidop, 1 zwarte rubberen dop, 1 zware rubberen ring, 1 gele buis en 1 ijzeren staaf.
- Fietspomp
- Petfles (standaard
- dop)Papier
- Scharen
- Plakband
- Kleurpotloden of stiften
- Water
- Ballonnen

Vraagstelling:

- Hoe vliegt een raket in de lucht?
- Hoe vliegt een vliegtuig door de lucht?

**Experiment:**

Indien gewenst versiert elke leerling zijn/haar petfles als een echte raket. Er wordt er eentje gekozen (van elke groep) voor het experiment. Vervolgens bouwen de leerlingen stap per stap een waterraket aan de hand van de bijhorende fiche.

Voor het testen vragen we om de nodige veiligheidsaspecten in acht te nemen. Het is belangrijk dat dit experiment buiten op de speelplaats wordt uitgevoerd omdat de waterraket door middel van luchtdruk wordt 'afgevuurd'. Daarom vragen we om voldoende vrije ruimte te voorzien zowel in de hoogte als in de breedte. Houd er ook rekening mee dat het water uit de fles vrijkomt bij het 'afvuren'.

Laat de leerlingen vanop afstand toekijken.

Het experiment kan door elk groepje herhaald worden.

Theorie:

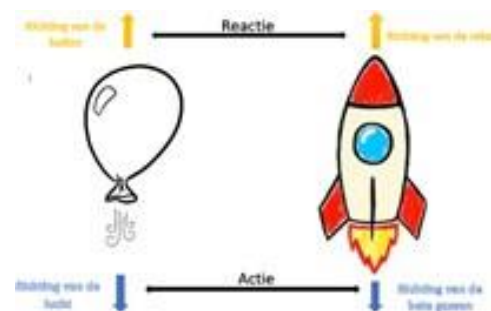
Raketten worden gebruikt om satellieten, maar ook mensen de ruimte in te lanceren. Maar hoe komt het nu dat deze raketten van duizenden kilo's in de lucht geraken?

Wel, dit komt door hun krachtige motoren. Een raket werkt ongeveer hetzelfde als onze waterraket. Bij het experiment hebben we water in de fles gedaan, en er dan met de fietspomp lucht bij gepompt tot onze waterraket de lucht in ging. Dit is ook zo bij een echte raket, maar daar komt geen water uit, maar heel veel hete gassen.

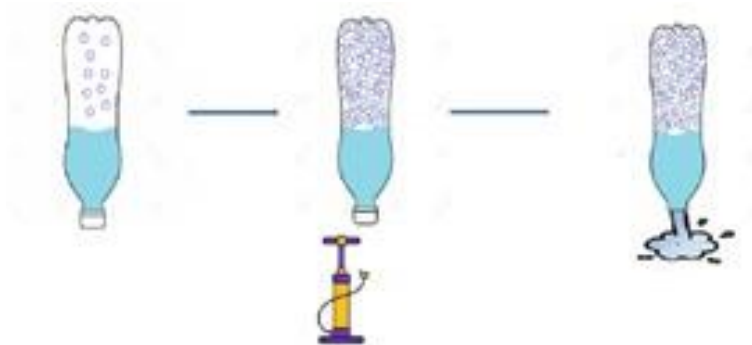
In de natuurkunde (of fysica) geldt dat iedere actie wordt gevolgd door een tegenovergestelde reactie. Dit kan je goed laten zien met een ballon.



Neem een ballon, blaas de ballon op en laat hem vliegen. Wanneer je de lucht uit een ballon laat, gaat de lucht de ene kant op maar de ballon de andere kant. De beweging van de ballon naar de andere kant is de tegenovergestelde reactie.



Wanneer je nu lucht bijpompt in de fles van je waterraket voeg je luchtdeeltjes toe en bouwt de druk in de fles op. Als de druk zo hoog is dat er geen plaats meer is voor de extra luchtdeeltjes die je erbij probeert te pompen zoeken ze een uitweg, namelijk via het zwakste punt van de fles. Zo zal het water er aan de onderkant van de fles uitspuiten. Dit is de actie. De raket die de lucht in schiet, is de reactie. Net zoals bij de ballon.



Een raket werkt eigenlijk hetzelfde, enkel komt er uit een raket geen water, maar heel veel hete gassen. Deze hete gassen verlaten de raket langs de onderkant waardoor de raket omhoog wordt geduwd, net zoals onze waterraket of de ballon. Wat gebeurt er als je meer water in de fles doet? Dan moet je er minder lucht bij pompen vooraleer je waterraket opstijgt, maar dan word je wel natter!



LEUKE WEETJES:



Raket ouder dan je oma en opa

Wist je dat de eerste raket ongeveer 800 jaar geleden werd uitgevonden en dat deze voor vuurwerk werd gebruikt? Dat is dus nog ver voor de tijd dat je grootouders geboren werden!



Hond of aap in raket

Voordat er menselijke astronauten waren, stuurden wetenschappers eerst honden en apen de ruimte in. Ook zij hadden een speciaal voor hen ontwikkeld ruimtepak! Denk je dat ze koekjes en bananen meenamen?



Mens in raket

In april 1961 ging de eerste mens in een gigantische raket naar de ruimte. Hij cirkelde 108 minuten rond de aarde zonder duizelig te worden!



Voor de echte toekomstige astronauten

Raketten van deze tijd zijn zeer ingewikkelde machines en wegen bij de lancering duizenden kilo's. Het grootste deel van dit gewicht is brandstof voor de krachtige motoren. Dit omdat de raket de zwaartekracht moet overwinnen. Op aarde hebben we te maken met zwaartekracht. Als je in de lucht springt, zorgt de zwaartekracht ervoor dat je niet in de lucht blijft zweven. De zwaartekracht trekt je terug naar de aarde en zorgt ervoor zorgen dat je terug met je voeten op de grond terecht komt. Dit gebeurt ook bij een lancering van een raket. De zwaartekracht trekt de raket terug naar de grond. Om de zwaartekracht te overwinnen heeft de raket dus heel veel kracht nodig. Deze kracht krijg je door verbranding van brandstof. Wanneer de brandstof in de raketmotoren verbrandt, ontstaan er hele hete gassen ontstaan. Deze gassen komen met een zeer hoge snelheid uit de motor. Deze gassen duwen de raket met een hoge snelheid de lucht. Om door de zwaartekracht op aarde te kunnen breken moet een raket een snelheid van 11 kilometer per seconde hebben. Dat is zelfs sneller dan een cheeta, het snelste landdier op aarde!



360° VIRTUAL REALITY ERVARINGEN



Virtual Reality (VR) is een techniek waarbij je een videobril op je hoofd zet en je volledig in een andere wereld waant. VR bestaat al sinds vorige eeuw maar wint nu pas aan bekendheid bij het grote publiek.

Ook vliegtuigbouwers zien de meerwaarde van VR in bij de opleiding van vliegtuigtechnici. Zo is Boeing van mening dat VR-opleidingen de trainingstijd per persoon tot 75% kunnen verminderen door de procedure letterlijk in de vingers te krijgen. Daarom willen we de jeugd in deze luchtvaart STEM-box al eens laten proeven van deze innovatieve trend aan de hand van enkele 360° ervaringen.

Vorbereiding

Check of je de YouTube app hebt geïnstalleerd op je smartphone. Dit kan via Google Play of App Store



Vorzorgsmaatregelen:

Veel mensen hebben een probleemloze VR-ervaring. Je kunt echter wel problemen ervaren,

waaronder:

- **Misselijkheid** door 'visueel-veroorzaakte bewegingsziekte', wanneer je in de VR-wereld anders beweegt dan in werkelijkheid. Om dit te vermijden beweeg je je hoofd best niet te snel.
- **Desoriëntatie** doordat het moeilijk is om de échte en de virtuele wereld uit elkaar te houden. Hierdoor kan de gebruiker uit evenwicht geraken, struikelen over of botsen met objecten in de échte wereld. Gebruik de VR-headset dus enkel in een veilige omgeving.

Go go go!

Klaar om onze nieuwe wereld in te stappen?

1. Hou je camera boven één van de gewenste QR-codes, zie hieronder.
2. Bevestig het openen met de YouTube app.
3. Nu krijg je een eerste beeld te zien van de 360° ervaring. Als je rond beweegt kan je de hele omgeving bekijken, maar dit is natuurlijk nog geen 3D ervaring.
4. Tik op het beeld en dan verschijnt rechts onder volgend VR-bril icoontje en  klik hierop.

Nu krijg je een dubbel beeld te zien dat geschikt is voor de VR-bril.



Neem nu de VR-headset, open de klem aan de voorkant met de éne hand. Steek de Smartphone erin met de andere hand. Zorg ervoor dat de smartphone precies goed zit: precies in het midden, niet te hoog, niet te laag en niet scheef. Zet de VR-headset (met de Smartphone erin) op je hoofd.



Als het beeld niet scherp is, pas de pupilafstand aan door aan het wieltje aande bovenkant te draaien.

Als de oog-lens afstand niet comfortabel aanvoelt, verdraai dan -tegelijktijd- de 2 wieltjes aan de zijkant.

- Maak aan de hand van een 360° VR-ervaring kennis met een cockpit van een vliegtuig via volgende link of QR-code VIVES 360 cockpit
<https://youtu.be/XYFy8Qx6Zvk>



- Maak aan de hand van een 360° VR-ervaring kennis met een luchtvaart onderhoudsloods via volgende link of QR-code VLOC 360 Hangaar
<https://youtu.be/OEgO6eYq8tM>



- Maak aan de hand van een 360° VR-ervaring kennis met een cargo vliegtuig via volgende link of QR-code VLOC 360 B727
https://youtu.be/F1v8BW_-Fil





AFRONDEN

Volgend materiaal zien we graag terug in de STEM-box:

- ♦ Haardroger
- ♦ Pingpongballetjes (indien niet stuk)
- ♦ Helikopterset (sjabloon, propeller met haakje, plastic haakje, ...)
- ♦ 'Rokit set (rubberen dop, rubberen buis, rode vinnen, ...) Fietspomp
- ♦ VR-headset
- ♦ Informatie posters, opdrachten fiches en handleiding
- ♦ Whiteboard marker

Stuur de STEM-box terug naar:

AM&TS
Aviolandalaan 35
4631 RV Hoogerheide

