



Een zachte landing

André Kuipers keerde met een capsule terug op aarde. De capsule moest afremmen van 28.000 km/uur naar bijna 0. In deze les ontwerpen de kinderen hun eigen parachutes om uit te vinden op welke manier je een paperclip het zachtst kunt laten landen.

Doelen

- De kinderen maken kennis met de invloed van zwaartekracht en luchtweerstand op een vallend voorwerp.
- De kinderen doen ervaring op met het maken en testen van een ontwerp.

Vorbereiding

Zorg dat er voldoende paperclips van gelijke grootte voor alle groepjes zijn. Deze gaan de kinderen aan parachutes neerlaten. Leg verschillende materialen en gereedschappen klaar om mee te werken: papier, textiel, plastic (zakken), scharen, nietmachines, plakband, touw, garen... Zorg ook voor een stopwatch.

Verdiep jezelf van tevoren in zwaartekracht en weerstand, zodat je vragen van kinderen kunt beantwoorden, of eenvoudig op kunt zoeken.

Kijk bijvoorbeeld eens hier:

[Wat is weerstand?](#)

[Wat is zwaartekracht door Luc Hendriks](#)

[Isaac Newton](#)

[De landing van André Kuipers](#)

Deze links zijn ook te vinden op www.golfbalchallenge.nl.

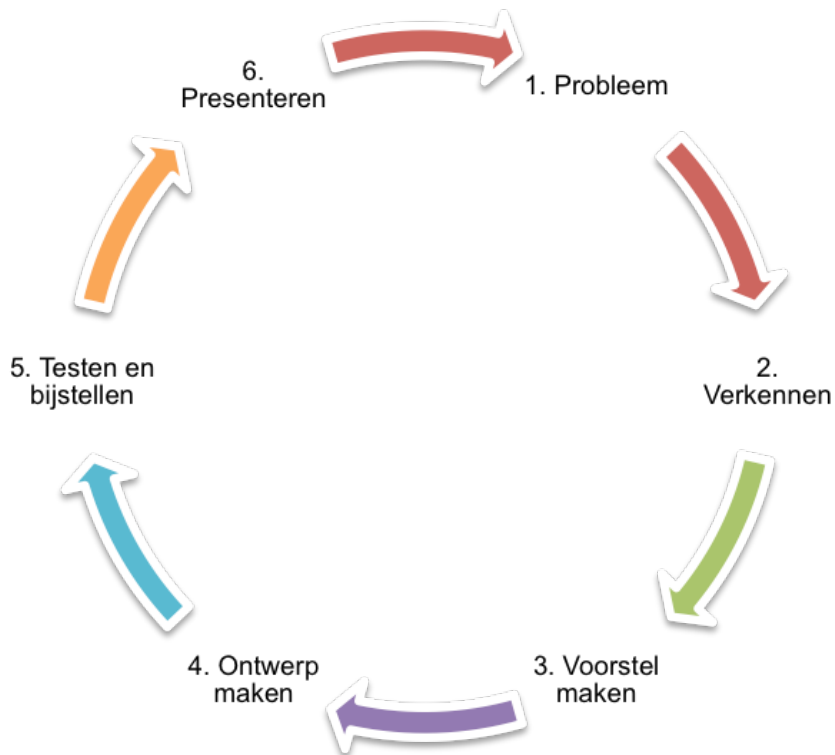




Zet het filmpje (Wonen en werken in het internationale ruimtestation ISS) klaar op het digibord. Je vindt dit filmpje op www.golfbalchallenge.nl.

Opbouw

- Lees samen het intro en bekijk de video over het ISS op het digibord.
- Maak groepjes van drie kinderen. Elk groepje krijgt de opdracht een parachute te ontwerpen, waarmee een paperclip een zo zacht mogelijke landing maakt. De kinderen mogen bij het testen op een stoel gaan staan.



- Zorg dat de kinderen alle stappen van het ontwerpen volgen. Houd in de gaten dat ze niet te lang bij het voorstel blijven hangen. Geef de kinderen ongeveer 30





minuten voor de hele ontwerpcyclus. Geef na 25 minuten aan dat ze nog vijf minuten hebben.

- De groepjes laten hun parachutes één voor één van (ongeveer) dezelfde hoogte vallen. Neem de tijd op. De kinderen mogen de parachute maar met twee vingers vasthouden voor ze hem loslaten. Gun hen zo nodig een tweede ronde. Laat de kinderen eventueel meedenken over een correcte én eerlijke manier van meten. Misschien hebben zij betere ideeën.
- Concludeer samen welke vorm, omvang, bevestiging en welk materiaal het beste werkt.
- Laat de kinderen tot slot het filmpje (2 minuten) zien over vallende voorwerpen in een vacuüm. Dit filmpje staat op golfbalchallenge.nl

Antwoord bij Tijd over?

Een eenvoudig experiment kan aantonen dat lichte voorwerpen sneller kunnen vallen dan zware voorwerpen: doe een elastiekje om de paperclip met de parachute en laat deze vallen. Verzwaar daarna de paperclip met nog een paperclip en laat deze vallen zonder dat de parachute is ingeklapt. De dubbele paperclip zal langzamer vallen, door de extra weerstand die de parachute ondervindt.





Werkblad: een zachte landing

In 2012 bracht André Kuipers ruim een half jaar door aan boord van het Internationaal Ruimtestation ISS. Daarna moest hij terug naar aarde. In vier uur moest de landingscapsule afremmen van 28.000 kilometer per uur, naar bijna 0.

Video

Hoe is het leven aan boord van het ISS? Bekijk het filmpje over het ISS op www.golfbalchallenge.nl (wonen en werken in het internationale ruimtestation ISS).





Parachute

Op 1 juli 2012 verlaat André Kuipers met twee andere astronauten het Internationaal Ruimtestation ISS. Met een snelheid van 28.000 kilometer per uur laat de capsule los van het ISS. Ze bevinden zich dan op zo'n 400 kilometer boven de aarde. Daar zijn bijna geen luchtdeeltjes om de capsule af te remmen. In de dampkring is de lucht veel dikker. De luchtdeeltjes remmen de capsule af. De astronauten voelen voor het eerst sinds lange tijd weer zwaartekracht. Op 10 kilometer boven de aarde is de capsule al afgeremd tot 800 kilometer per uur. Dan ontvouwt zich een grote parachute. Met een schok wordt de capsule afgeremd tot 22 kilometer per uur. Maar ook met die snelheid wil je het aardoppervlak niet raken. De astronauten zetten zich schrap. Ze vouwen hun armen op hun borst. Ze mogen niks meer zeggen omdat anders hun tong tussen hun tanden kan komen bij de landing. Op nog geen meter boven de grond ontbranden 6 remraketten. Met 5 kilometer per uur knalt de capsule op aarde. Het voelt nog altijd als een frontale botsing met een vrachtauto.

Probleem

Ontwerp en maak een parachute die een paperclip zo langzaam mogelijk laat landen. Denk goed na over het materiaal dat je gebruikt, de vorm van de parachute en de manier waarop je de parachute aan de paperclip vastmaakt.

Verkennen

Maak samen een woordweb op de achterkant van dit papier over het ontwerp wat jullie willen maken. Waar moet je allemaal aan denken? Waar moet je rekening mee houden? Bedenk samen wat de parachute gaat doen. Doe een voorspelling: denk aan snelheid en de plek waar hij terechtkomt.

Schrijf alles op.

Voorstel





Schrijf op:

- Wij kiezen als materiaal _____
omdat _____
- Wij kiezen als vorm _____
omdat _____
- Wij maken de parachute vast met _____
omdat _____

Ontwerp

Maak je parachute.

Testen en bijstellen

Test je parachute door hem een paar keer. Ga daarvoor op een stoel staan, hou je arm omhoog en hou de parachute met twee vingers vast voordat je hem laat vallen.

- Wat werkt goed?

- Wat kan beter?

Klopte de voorspelling? [] ja [] nee





Stel je ontwerp bij en probeer de nieuwe versie uit.

Presenteren

Laat alle parachutes vanaf dezelfde hoogte vallen. Neem de tijd op met een stopwatch.

- Welke parachute werkt het best? Hoe komt dat?

Verdieping

De landingscapsule van de ISS remt af door de weerstand van de lucht in de dampkring. De parachute vangt nog veel meer lucht en remt de capsule dus nog verder af. Dit werkt alleen als er luchtdeeltjes zijn. Kijk maar naar het filmpje over zwaartekracht (je vindt het filmpje op www.golfbalchallenge.nl).

Tijd over?

Valt een zwaar voorwerp altijd sneller dan een licht voorwerp? Bedenk een experiment met jullie zelfgemaakte parachute om dit te onderzoeken.

