

ZEEZIEK IN DE RUIMTE

Ben je wel eens in de achtbaan geweest? Je kunt daar draaiërig, zweterig en heel misselijk van worden. Hetzelfde kan een astronaut overkomen in de ruimte. Dat komt doordat het evenwichtsorgaan in de war raakt. Het evenwichtsorgaan bestaat uit twee delen. De 'otholieten' en de 'halfcirkelvormige kanalen'. De otholieten vertellen je onder andere of je rechtop staat of niet. De halfcirkelvormige kanalen kunnen 'voelen' of je al dan niet ronddraait.

Je gaat deze twee delen nabouwen en daarna onderzoeken hoe ze werken.
Zeeziek in de ruimte.

WAT HEB JE NODIG?

Voor de ortholieten

Materialen:

- Houten plank
- Houten latten
- Vel plastic (A4-formaat, ½ millimeter dik)
- Houten kralen (diameter 20 millimeter)
- Spijkers
- Kurken
- Contactlijm

Voor het halfcirkelvormig kanaal

Materialen:

- Plastic slang van 130 centimeter
- Strijkkralen (gekleurd)
- Water

Voor de ortholieten

Gereedschappen:

- Potlood
- Liniaal
- Geodriehoek
- Houtzaag
- Bankschroef
- op een
- werkbank
- Schaar
- Breekmes
- Hamer
- Schuurpapier
- Houtlijm

Voor het halfcirkelvormig kanaal

Gereedschappen:

- Potlood
- Liniaal
- Houtzaag
- Handboor
- Boortje
- (8 millimeter)
- Bankschroef op een werkbank
- Gaffertape
- Meetlint
- Watervaste viltstift

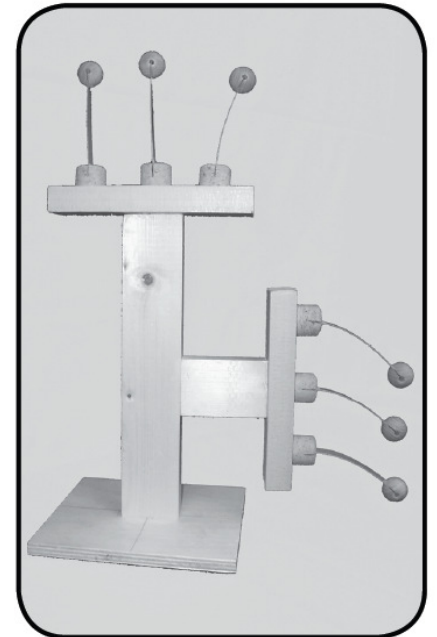
BOUWTEKENING

Een bouwer van exhibits maakt voordat hij begint eerst een bouwtekening van de exhibit. Dat gaan jullie dus ook doen. Een bouwtekening laat zien hoe je iets moet maken en hoe groot het wordt. Bekijk eerst de foto's en de tekeningen bij *'Hoe ga je het maken?'* Zo krijg je een idee hoe de exhibits er uit komen te zien en hoe deze in elkaar zitten. Tips:

1. Je kunt ook de tekst bij de tekeningen alvast doorlezen.
2. Als de materialen voor jouw exhibits al aanwezig zijn, is het goed om die er bij pakken.

Maak eerst samen met je maatje een plan hoe je de exhibits gaat tekenen. Bespreek jullie plan met je **leerkracht**.

Maak nu met potlood en liniaal twee bouwtekeningen in je **werkboek**, zowel van de otholieten als van het alfcirkelvormig kanaal. Om twee tekeningen te kunnen maken, maak je eerst een kopie van het werkblad in het leerlingenwerkboek. Je maakt allebei je eigen bouwtekeningen in je **werkboek**, maar wel op dezelfde manier. Je maakt de tekening van de otholieten op schaal 1:2. Dit betekent dat één centimeter in de tekening in het echt twee centimeter is. Dus als je exhibit in het echt 30 centimeter lang is, is hij op je bouwtekening 15 centimeter lang. De tekening van het cirkelvormig kanaal maak je op schaal 1:3. Dit betekent dat één centimeter in de tekening in het echt drie centimeter is. Dus als je exhibit in het echt 30 centimeter lang is, is hij op je bouwtekening 10 centimeter lang.



Schrijf naast de verschillende onderdelen wat de lengte in het echt is. Gebruik de beschrijving onder *'Hoe ga je het maken?'* Jullie gaan de bouwtekeningen laten zien aan de rest van de klas. Je vertelt erbij hoe je de exhibits wilt gaan maken. Vraag aan de andere kinderen en je leerkracht wat zij vinden van de bouwtekeningen. Misschien hebben zij een idee hoe je de bouwtekeningen nog beter kunt maken.

Laat jullie verbeterde bouwtekeningen zien aan je **leerkracht**. Als zij of hij je tekeningen heeft goedgekeurd, kunnen jullie samen de materialenlijst gaan maken.

MATERIALENLIJST

De bouwtekeningen zijn klaar. Dus de maat van alle materialen is nu bekend en je kunt tellen hoeveel stuks je van een onderdeel nodig hebt. Maak de materialenlijst in je **werkboek**. Deze lijst lever je nu in bij je **leerkracht**. Overleg met hem of haar waar je deze spullen vandaan moet halen. Dan kun je echt gaan bouwen!

HOE GA JE HET MAKEN?

Je gaat in tweetallen aan de slag. Om samen deze exhibit te bouwen moet je veel overleggen en afspraken maken. Hoe gaan jullie het aanpakken? Wie doet wat? Verdeel de taken zo eerlijk mogelijk. Want jullie moeten allebei evenveel te doen hebben. Probeer zoveel mogelijk samen te werken zodat je allebei ervaring opdoet met het bouwen. Als je moeilijke woorden tegenkomt, zoek je die op in een woordenboek.

Otholieten

Jullie gaan samen eerst de otholieten maken.

1.

Pak de twee houten latten. Deze zaag je in stukken. Je hebt in totaal 4 latjes nodig: één van 25 centimeter, één van 6 ½ centimeter, en twee van 15 centimeter.

2.

Op de latjes van 15 centimeter ga je kurken en plastic stroken met kralen vastmaken. De stroken zijn in het echt haren. De houten kralen zijn eigenlijk kristallen bolletjes die vastzitten aan de haren.

Van het stuk plastic meet je 6 strookjes van 8 centimeter bij 12 millimeter af. Knip de stroken uit en leg ze even weg.

3.

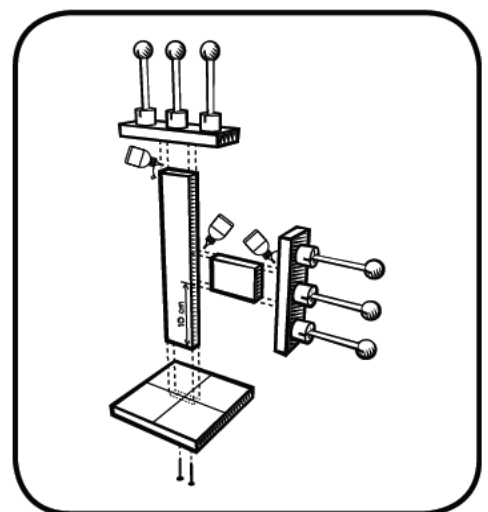
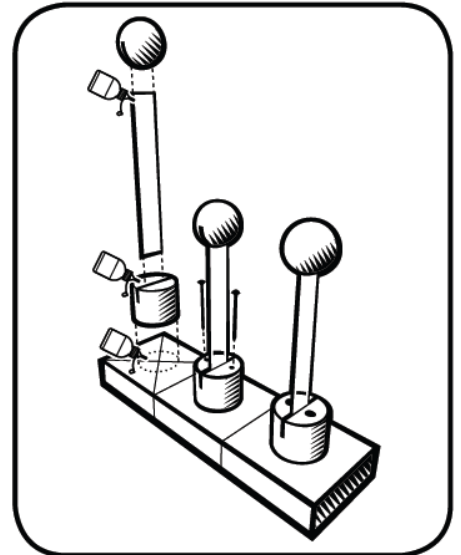
De kurken pak je er ook bij. Klem ze in een bankschroef en zaag ze doormidden, zodat je twee halve kurken krijgt. In de kurken moeten gleuven komen om de plastic stroken in te schuiven. Doe de halve kurk hiervoor weer in de bankschroef. Zaag de kurk aan de platte zijde voor de helft in. Zorg dat de gleuf ongeveer een ½ centimeter diep is. Doe dit bij alle halve kurken en leg ze daarna opzij.

4.

De houten kralen krijgen ook een gleuf. Klem een kraal in de bankschroef vast en zaag hem voor de helft door. Doe dit bij alle 6 kralen. Leg de kralen ook even opzij.

5.

Pak een latje van 15 centimeter. Hierop moeten drie halve kurken geplakt worden. Verdeel het latje hiervoor in 3 vakken. De kurken komen in het midden van deze vakken. Meet dit af en zet een kruisje op de plek waar de kurken moeten worden vastgelijmd. Plak de 3 halve kurken met de platte kant op de kruisjes. Zorg dat de gleuf loodrecht op de lengte van het latje staat. Sla daarna in alle kurken -aan beide zijden van gleuf- nog een spijker. Zo zitten de kurken nog steviger aan de latjes vast.



6.

De 3 plastic stroken en 3 houten kralen pak je er weer bij. Doe aan het uiteinde van een strook wat sterke lijm. Schuif deze kant van de strook in de gleuf van een houten kraal. Doe hetzelfde bij alle stroken en kralen en laat de lijm drogen. Zitten de kralen stevig vast?

7.

Doe ook wat lijm op de andere kant van de stroken. Schuif deze in de gleuven van de kurken. Je hebt nu een onderdeel van de exhibit af.

8.

Maak ditzelfde onderdeel nog een keer. Herhaal daarvoor de stappen 5 tot en met 7.

9.

Nu maak je de standaard. Pak het lange latje van 25 centimeter. Zet met een potlood een streep op 10 centimeter hoogte. Pak ook het korte latje van 6 ½ centimeter erbij. Plak deze met houtlijm dwars op het andere latje ter hoogte van het streepje.

10.

Pak de houten plank. Zaag de plank op maat als dat nodig is. De plank moet 15 centimeter bij 15 centimeter groot zijn. Teken precies in het midden van de plank een kruis.

11.

Plak de lange lat op het kruis dat je op de plank hebt getekend. Ook dit doe je met houtlijm.

Verstevig het door aan de onderkant van de plank twee spijkers in het hout te slaan. De standaard is nu af.

12.

De twee losse latjes met de kurken, stroken en kralen moeten aan de standaard worden vastgemaakt. Lijm het eerste latje op de bovenkant van de standaard.

13.

Lijm het tweede latje dwars op de zijkant van de standaard. Je eerste exhibit is af!

Halfcirkelvormig kanaal

Nu gaan jullie de tweede exhibit maken.

1.

Pak de plastic slang. De slang moet 130 centimeter lang zijn. Zaag deze op maat als dat nodig is.

2.

5 Centimeter van het uiteinde van de slang moet één gaatje komen. Meet dit af en boor het gaatje.

3.

Laat je maatje de slang vasthouden en stop er dan een handvol gekleurde kraaltjes in. Pas op dat de kraaltjes er niet uitvallen!

4.

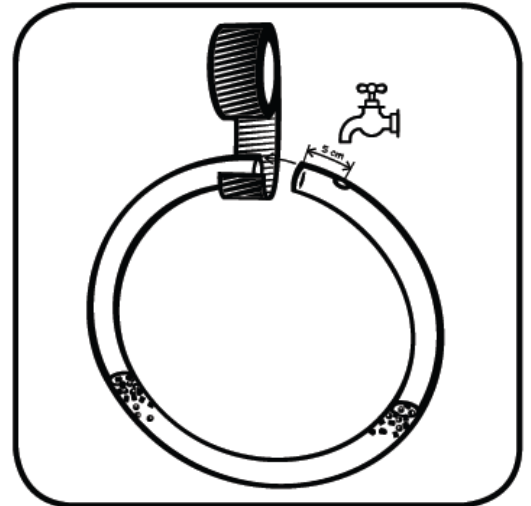
Buig de slang om, zodat je een cirkel krijgt. Druk de uiteinden goed tegen elkaar en maak ze aan elkaar vast met gaffertape. Houd hierbij het gaatje vrij; dit mag je niet dichtplakken.

5.

Loop nu met de cirkelvormige slang naar een wasbak en neem de gaffertape mee.

6.

Houd de slang onder de kraan bij het gaatje en vul deze met water. De slang moet helemaal gevuld worden. Zorg dat er zo weinig mogelijk luchtballen in komen. Hoe doe je dat? Als de slang vol is, kun je het gaatje dichtplakken met tape. Zorg dat je alle kieren en gaten van de buis goed dichtplakt, want hij mag niet gaan lekken. Is de buis waterdicht?



HOE WERKT HET?

Je exhibits zijn nu klaar. Het werkt als volgt:

De otholieten vertellen jou of je rechtop staat of juist niet. Bovendien weet dit orgaan of je naar voren, naar boven of naar beneden beweegt. De plastic stroken van het model zijn in het echt een soort haartjes, waarop kleine bolletjes vastzitten. Je kunt hem stilhouden en kijken hoe de bolletjes staan of hangen. Je kunt hem ook naar voren en achteren bewegen -of omhoog en omlaag- en kijken wat de haren dan doen. Bewegen de bolletjes mee?

Het halfcirkelvormig kanaal zorgt ervoor dat je draaibewegingen voelt. Het is gevuld met een vloeistof. Wanneer je het snel beweegt, beweegt de vloeistof niet mee. Dat zie je aan de kraaltjes. Soms beweegt de vloeistof juist wel; dan zie je de kraaltjes ook bewegen.

WAT ZIE JE GEBEUREN?

Je gaat nu op zoek naar de wetenschap achter de exhibit. Deze exhibit gaat over het evenwichtsorgaan. Doe de onderstaande onderzoekjes. Schrijf de antwoorden in je **werkboek** bij 'Onderzoeksverslag 1'.

1. Otholieten:

Houd de exhibit stil. Hoe staan de haartjes met bolletjes aan de bovenkant?
En hoe staan ze aan de zijkant? En als je de standaard een kwartslag draait?
Houd de standaard met beide handen vast met de zijbalk naar voren gericht.
Wat zie je gebeuren als je de standaard snel voren beweegt?
Welke bolletjes zie je bewegen?
Wat zie je gebeuren als je de standaard naar boven beweegt?

2. Halfcirkelvormig kanaal:

Doe de buis om je nek en houd hem recht. Draai nu rondjes naar rechts.
Wat gebeurt er met de kraaltjes in de buis? Bewegen ze meteen mee?
Wat gebeurt er als je langer achter elkaar rondjes draait?
En als je daarna stilstaat? Stoppen de kraaltjes gelijk met bewegen of niet?
Welke kant gaan ze op?

Tip: je kunt je maatje ook in een draaistoel (bureaustoel) zetten met de exhibit om de nek. Draai je maatje gelijkmatig in de rondte (niet te snel!)

HOE ZIT DAT?

Nu ga je informatie opzoeken over het evenwichtsorgaan en hoe dit werkt. Je kunt daarover informatie opzoeken in de schoolmediatheek, de bibliotheek of op internet. Ga op www.sciencecenteropschool.nl naar 'leerlingen basisonderwijs' en klik op 'links'. Onder de titel van jouw exhibit kun je een aantal websites vinden met achtergrondinformatie.
Bekijk zeker de aflevering van Klokhuis!
Beantwoord de onderstaande vragen en schrijf de antwoorden in je **werkboek** bij '*Onderzoeksverslag 2*'.

Werking / Wetenschap:

1. Door welke onderdelen van jouw lichaam bewaar jij je evenwicht? Waar in je lichaam zit dit, en hoe groot is het?
2. De exhibits zijn een model van je evenwichtsorgaan. Welke exhibit hoort bij welk deel van je evenwichtsorgaan? Zoek op internet of in de bibliotheek een plaatje van het evenwichtsorgaan. Neem dit over op het werkblad en geef aan waar de verschillende onderdelen van het evenwichtsorgaan zitten.
3. Met welk deel van het evenwichtsorgaan merk je dat je omhoog gaat in de lift? Hoe werkt dat?
4. Met welk deel van het evenwichtsorgaan merk je dat je rondjes draait? Hoe werkt dat?

Uitvinding:

Sommige mensen hebben een ziekte waardoor ze vaak misselijk zijn en draaierig. Zij hebben de Ziekte van Ménière. Vroeger dachten ze dat deze mensen een foutje hadden in de hersenen en dat de misselijkheid kwam door maagproblemen. We weten nu wel beter. Wie heeft ontdekt waar deze ziekte vandaan komt? Wanneer heeft hij deze ontdekking gedaan? En uit welk land kwam hij?

Toepassing:

1. Waarom kun je misselijk worden als je een boek leest in de auto?
 2. Waarom worden astronauten 'ruimteziek'?
- Laat je **leerkracht** de antwoorden lezen.