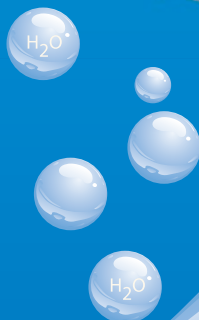


Groep 3 & 4

# KNIKKERBOOT



Zet van aluminiumfolie een bootje in elkaar. Hoeveel knikers kan jullie boot dragen tot die zinkt?



Techniek  
Toernooi



ALLES ORAAT OM JOUW TECHNIEK

# Knikkerboot

## LESBRIEF VOOR LEERKRACHT

### Groep 3 & 4

Team van maximaal 4 kinderen

#### Opdracht

Maak van aluminiumfolie een bootje dat met zoveel mogelijk glazen knikers kan worden geladen zonder te zinken.

#### Doel:

- ideeën opdoen over constructies;
- experimenteren met drijfvermogen;
- gevoel krijgen voor de wisselwerking tussen massa (hoe zwaar iets is) en volume (hoeveel ruimte iets in beslag neemt);
- oefenen van technische creativiteit, het mooi en netjes uitvoeren van een technisch ontwerp;
- leren samenwerken.

#### De wedstrijd

Alle kinderen van een team krijgen van de organisatie een vel aluminiumfolie van ongeveer 30 cm x 50 cm. Daarvan maken ze een bootje, dat ze zo mooi mogelijk versieren.

Voor het bouwen en versieren krijgen de kinderen 30 minuten. Daarna mogen ze niet meer aan hun bootjes werken en moet het team beslissen welk bootje ze te water willen laten in aanwezigheid van de jury. De jury zal de teams één voor één vragen om hun 'beste' bootje naar één van de waterbakken te brengen om het daar te water te laten. Eerst presenteren de kinderen een fotoverslag van de voorbereidingen op school. Daarna, op een teken van de jury, gaan zij hun bootje laden met gewone glazen knikers met een diameter van ongeveer 1,5 cm.

De kinderen gaan net zolang door tot het bootje zinkt. De knikker die het bootje laat zinken telt niet meer mee. Het bootje dat het grootste gewicht aan knikers kan dragen wint.

#### Materiaal dat nodig is op school:

- aluminiumfolie voor huishoudelijk gebruik;
- materiaal om de bootjes te versieren;
- glazen knikers;
- een bak met water om de bootjes te testen;
- een fotocamera voor het fotoverslag.

#### De school neemt mee naar de wedstrijd:

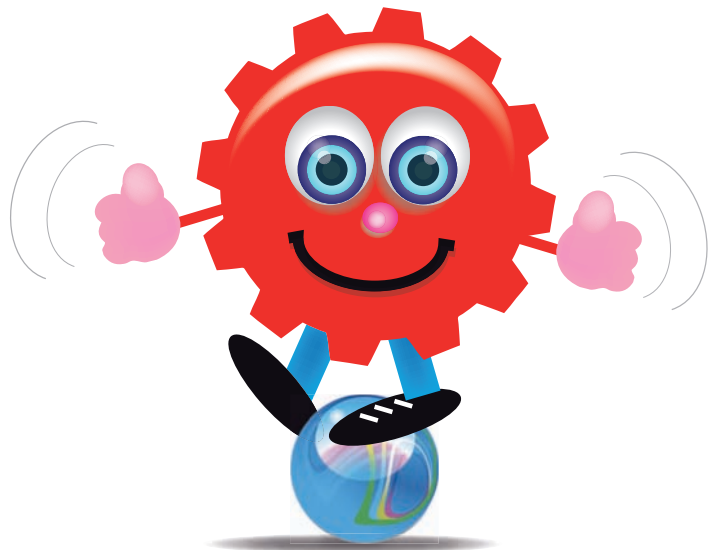
- eventueel scharen;
- materiaal om de bootjes te versieren;
- het fotoverslag.

#### De organisatie zorgt voor:

- vier vellen aluminiumfolie (30 x 50 cm);
- glazen knikers;
- een bak met water.

#### Wat mag wel en wat mag niet?

- Er mag geen lijm of plakband worden gebruikt, behalve om de versieringen te bevestigen.
- De versieringen mogen niet bijdragen aan de stevigheid van de constructie.



## Waar zal de jury (nog meer) naar kijken?

- Is aan alle voorwaarden voldaan?
- Wat hebben de kinderen zelf gedaan, en waarbij zijn ze geholpen door volwassenen? Hulp van volwassenen bij het ontwerpen en oefenen op school is niet verboden, maar als naar het oordeel van de jury de kinderen te weinig eigen inbreng hebben gehad, zal een team niet voor een prijs in aanmerking komen. Houd daar rekening mee bij het ontwerp- en bouwproces.
- Tijdens de wedstrijd mogen de kinderen niet geholpen worden. De jury zal daar streng op toezien.
- Het fotoverslag: op papier. Tijdens de wedstrijd is het ongewenst om het verslag op een laptop of tablet te presenteren. De jury gebruikt dit verslag om de voorbereiding en de eigen inbreng van de leerlingen te beoordelen.

## Wie wint?

Het team dat het grootste aantal knikkers in het bootje plaatst voordat het zinkt wint. Er is ook een prijs voor de 2e en 3e plaats, en een prijs voor het team met de meest creatieve oplossing of het mooiste ontwerp.

## Belangrijk!

- Eventuele kleine wijzigingen in de regels en randvoorwaarden in de lesbrief worden gepubliceerd op de website van het Techniek Toernooi ([www.techniektoernooi.nl](http://www.techniektoernooi.nl)) en per e-mail gecommuniceerd.
- Neem in geval van twijfel over de regels en voorwaarden contact op met de organisatie van het Techniek Toernooi (e-mail: [techniek@techniektoernooi.nl](mailto:techniek@techniektoernooi.nl)). Voorkom teleurstellingen op de wedstrijddag!
- Wanneer de jury een schending van de regels constateert, zal zij daarvan aantekening maken, maar het team er niet onmiddellijk over informeren. Dit om de kinderen de gelegenheid te geven hun opdracht toch te voltooien. Het is dus belangrijk dat de volwassenen de regels goed in acht nemen!
- De kinderen krijgen 30 minuten de tijd om het bootje te bouwen en te versieren. Daarna moeten ze wachten tot ze aan de beurt zijn. Houd er rekening mee dat het laatste team ongeveer een half uur moet wachten. Bereid de kinderen daarop voor en geef ze iets waarmee ze zich kunnen bezighouden gedurende de wachttijd.
- Er is voor de teams geen stopcontact beschikbaar.

## Activiteiten

Om meer gevoel te krijgen voor de beste vorm van het bootje is het van belang een verband te zien tussen het gewicht van iets en de ruimte die het in beslag neemt. Vergelijk enkele voorwerpen van ongeveer hetzelfde gewicht, maar met verschillende grootte. Bijvoorbeeld 100 gram hout en 100 gram ijzer (sleutels, gereedschap). Het hout neemt veel meer ruimte in dan het ijzer, terwijl de proefstukjes even zwaar zijn. Probeer uit of ze allebei blijven drijven.

Je kunt ook iets van hetzelfde volume nemen, maar met een verschillend gewicht, bijvoorbeeld een ballon gevuld met lucht en een ballon gevuld met water. De ballon met water is veel zwaarder, maar toch even groot. Welke zal nu blijven drijven?

Blijkbaar drijven dingen, wanneer ze groot zijn, maar niet zwaar. Dit betekent dat de grootte van de lege ruimte - die niet vol water loopt - ervoor zorgt dat de boot blijft drijven.

Varieer de vorm van de boot: welke vorm (het stuk aluminiumfolie is 30 x 50 cm) heeft het grootste laadvermogen: waar kunnen de meeste knikkers in? Experimenteer daarnaast met het laden van de boot.

Leerlingen kunnen in een paar aparte groepjes ideeën uitwerken en samen de meest kansrijke ideeën uitvoeren. Een competitie tussen de verschillende ontwerpen kan de beste boot opleveren. Bespreek hoe de winnende boot nog verder kan worden verbeterd. Kijk of deze verbeteringen echt werken door een wedstrijd te houden tussen de winnaar en de verbeterde winnaar. Misschien verliest de laatste! Laat het team dat naar de wedstrijd wordt afgevaardigd goed oefenen in het ter plekke maken en versieren van het bootje in maximaal 30 minuten. Neem de versieringen mee naar de wedstrijd.



## Achtergrondinformatie

Een aardige analogie met het bootje is een glas in een waterbak. Misschien is het volgende jullie wel eens opgevallen met afwassen. Wanneer je een glas voorzichtig rechtop in een waterbak zet, blijft het drijven. Vul het glas eventueel met een klein beetje water voor meer stabiliteit. Hierna kunnen er extra gewichtjes in het glas worden gedaan. Op een zeker moment zal het glas gaan zinken.

Wanneer je hetzelfde glas voorzichtig omgekeerd in de waterbak zet, zal het snel zinken. Het is niet stabiel. Het glas draait zich om, er stroomt water in en zinkt. Blijkbaar is er een lege ruimte nodig waar het water niet kan komen. Deze ruimte zorgt voor het drijfvermogen. De lege ruimte kan voorzichtig worden gevuld met iets zwaars, net zolang totdat het glas zinkt.

Het aluminium bootje werkt op dezelfde manier. Neem drie gelijke stukjes aluminiumfolie van bijvoorbeeld 10 cm x 10 cm. Vouw van de eerste een bakje. Het blijft drijven, want er is een grote ruimte gevuld met lucht. Maak van het tweede stukje een luchtig propje. Ook dit blijft drijven, want er zit nog aardig wat lucht (ruimte) opgesloten in het propje. Vouw de derde heel netjes en strak op tot een blokje (er mag echt geen lucht meer tussen zitten, anders werkt het niet). Dit blokje zal zinken.

Iets drijft dus, wanneer het ten opzichte van zijn gewicht voldoende ruimte inneemt (of voldoende lege ruimte bevat). Als je het opvouwen van aluminiumfolie te lastig vindt, kun je ook eerst met klei beginnen. Een massief blok klei zal zinken, maar maak je er een bootje van dan blijft het drijven.

Tweeduizend jaar geleden slaakte de Griekse wijsgeer Archimedes de beroemd geworden kreet 'Eureka' ('Ik heb het gevonden') toen hij na lang zoeken plotseling begreep waarom het ene voorwerp drijft en het andere zinkt. De Wet van Archimedes zegt dat een voorwerp drijft als het gewicht van dat voorwerp even groot is als de opwaartse kracht van het water.

Je kunt dit zien als het vervangen van water (in de tekening hieronder met een rood kader) door bijvoorbeeld een bootje. Het water in het rode kader wordt als het ware 'gedragen' door het water eronder en kan worden vervangen door iets anders, dat even zwaar is als het verplaatste water en onder water evenveel plek inneemt (zie tekening).

Uiteraard hoeft de Wet van Archimedes niet te worden behandeld. De bedoeling is dat de kinderen er spelenderwijs achter komen dat sommige voorwerpen drijven en andere niet. Hopelijk valt het hun op dat voorwerpen die licht en groot zijn drijven en dat kleine zware voorwerpen zinken.

## Veel succes!

1 november 2011  
TT2012

