

## LEKKER BAKKEN IN DE ZON!

Nee niet zonnebaden, maar barbecuen zonder hout of kolen! Dat kan ook met zonlicht. Het lijkt een beetje op een oude truc met een sterk vergrootglas. Als de zon goed schijnt, en je het vergrootglas op precies de juiste afstand houdt, kan je zo een gaatje branden in een stuk papier. Jullie gaan een zonneoven bouwen die net zo werkt. Zo kan je je eten lekker opbakken.

### WAT HEB JE NODIG?

#### Materialen:

- Stevige schoenendoos
- 1 Meter gestrekt ijzerdraad, 1 millimeter dik
- Karton (A4-formaat)
- Rol aluminiumfolie
- Halogeenlamp van 500 Watt met standaard
- Marshmallows in 2 kleuren (het liefst wit en chocolade, maar anders wit en roze)
- Thermometer

#### Gereedschappen:

- Potlood
- Liniaal
- Passer
- Lijm
- Stift
- Paperclips
- Schaar
- Prikpen
- Schuurpapier



### 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 en de tekeningen bij *'Hoe ga je het maken?'* Zo krijg je een idee hoe de exhibit er uit komt te zien en hoe deze in elkaar zit. Tips:

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

Bij *'Wat heb je nodig?'* staat welke materialen en gereedschappen jullie allemaal nodig hebben. Bij de materialen staat alleen nog niet precies hoeveel je daarvan nodig hebt. Dat weten jullie pas als jullie bedacht hebben hoe groot de exhibit wordt. Bedenk daarom eerst samen met je maatje hoe groot de exhibit moet worden en hoe je hem wilt gaan tekenen. Bespreek jullie plan met je **leerkracht**.

Maak nu met potlood en een liniaal een bouwtekening in je **werkboek**. Je maakt allebei een eigen bouwtekening in je eigen werkboek, maar wel op dezelfde manier. Je maakt de tekening op schaal 1:2. Dit betekent dat één centimeter in de tekening in het echt twee centimeter is. Dus als je schoenendoos in het echt dertig centimeter lang is, is hij op je bouwtekening vijftien centimeter lang. Schrijf naast de verschillende onderdelen wat de lengte in het echt is. Gebruik hiervoor de beschrijving onder *'Hoe ga je het maken?* Jullie gaan de bouwtekening laten zien aan de rest van de klas. Je vertelt erbij hoe je de exhibit wilt gaan maken. Vraag aan de andere kinderen en je leerkracht wat zij vinden van de bouwtekening. Misschien hebben zij een idee hoe je de bouwtekening nog beter kunt maken.

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

## MATERIALENLIJST

De bouwtekening is 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 haar of hem waar je deze spullen vandaan moet halen. Dan kan je echt gaan bouwen!

## HOE GA JE HET MAKEN?

Om samen een 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.

1.

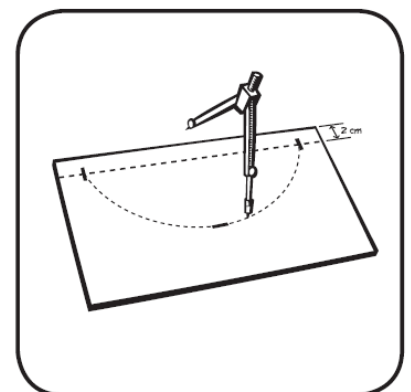
Jullie gaan eerst een sjabloon maken. Een sjabloon is een uitgeknipt stuk karton waarmee je straks de kromme lijnen van de schoenendoos exact kunt natekenen. Het is namelijk belangrijk dat de kromme lijnen aan beide zijden van de schoenendoos precies hetzelfde worden.

2.

Neem een vel karton (A4-formaat). Doe alsof één van de lange zijden van het karton de bovenrand van een schoenendoos is. Leg het karton zó neer dat deze bovenrand ook boven ligt. Trek 2 centimeter vanaf deze rand een lijn met potlood en een liniaal.

3.

Zet op de rechte potloodlijn twee streepjes op de plekken waar de kromme lijn begint en eindigt, 2 centimeter vanaf de zijkanten van het karton.



**4.**

Trek nu nog een potloodlijn in het midden van het karton van boven naar beneden. Meet nu de hoogte op van de schoenendoos. Hoeveel is tweederde van die afstand? Reken dit uit.

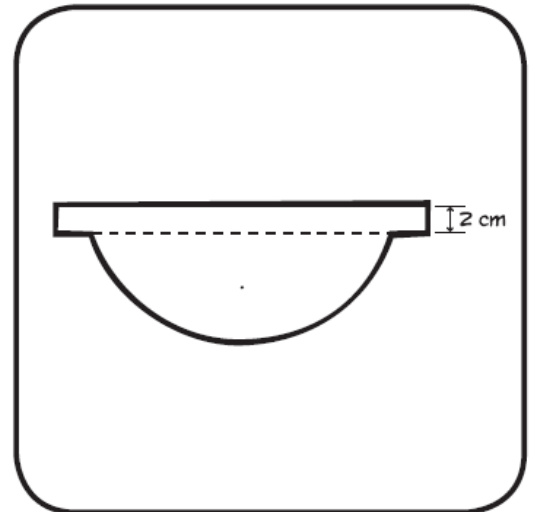
Nu zet je een streepje op de potloodlijn op die afstand, gerekend vanaf de bovenkant.

**5.**

Jullie hebben nu drie streepjes op het papier getekend. Gebruik de passer om een kromme lijn te tekenen die door alle drie de streepjes gaat. Zet je passerpunt zo neer dat je deze lijn in één soepele beweging kunt trekken.

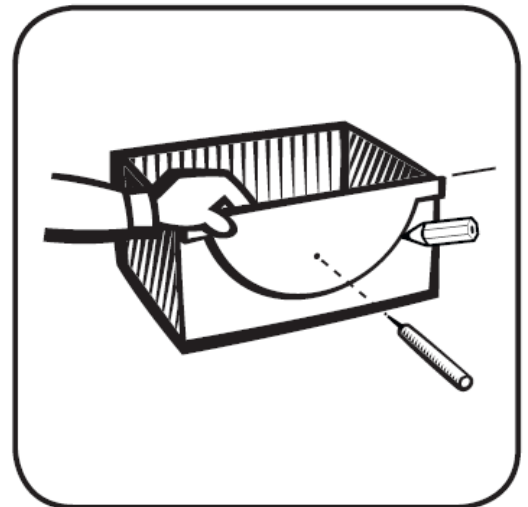
**6.**

Knip nu het sjabloon uit. Precies in het midden tussen het laagste punt van de kromme lijn en de rechte lijn teken je met stift een stip. Je hebt nu een sjabloon dat er zó uitziet:



**7.**

Gebruik het sjabloon nu om de kromme lijnen te tekenen op de lange zijden van de schoenendoos. Zorg dat de bovenkant van het sjabloon precies tegen de bovenrand van de doos aanzit. Als de doos breder is dan het sjabloon, zorg je dat het sjabloon precies in het midden komt. Jullie kunnen het sjabloon eventueel vastzetten met paperclips. Vervolgens prik je met de prikpen door het sjabloon en de doos heen op de plek waar je de stip hebt getekend. Trek dan de kromme lijn met potlood.



**8.**

Maak nu langs de kromme lijn een inkeping in de doos. Gebruik hiervoor een schaar.

**9.**

Neem nu een vel karton en beplak dit met aluminiumfolie. De glanzende kant van het folie komt aan de buitenkant.

**10.**

Schuif het stuk karton (met het folie aan de bovenkant) door de inkepingen in de schoenendoos. Zorg ervoor dat het folie niet kapot gaat.

**11.**

Steek een barbecuespies door de gaten die je eerder hebt geprikt. Prik een paar marshmallows aan de spies met verschillende kleuren.

## HOE WERKT HET?

De exhibit is nu klaar. Het werkt als volgt: je zet de zonneoven met de spies met marshmallows onder een halogeenlamp van 500 Watt. Je zet de lamp aan. Een zonneoven is natuurlijk bedoeld voor buiten. Maar omdat je je exhibit binnen gaat opstellen, zet je er een halogeenlamp boven. Met de thermometer kun je bijhouden hoe snel de temperatuur van de lucht onder de lamp stijgt.

## WAT ZIE JE GEBEUREN?

Je ziet de marshmallows smelten als sneeuw voor de zon. Je gaat nu op zoek naar de wetenschap achter de exhibit. Deze exhibit gaat over de zonneoven. Doe de onderstaande onderzoekjes. Schrijf de antwoorden in je **werkboek** bij '*Onderzoeksverslag 1*'.

1.

Werkt de zonneoven wel echt? Smelten de marshmallows niet gewoon door de warmte van de halogeenlamp? Om dit te controleren kun je -naast de zonneoven- een eenvoudige opstelling maken waarbij je een losse barbecuespies tussen twee houten blokken legt. Zorg dat de spies even hoog is als de spies in de zonneoven. Zet de halogeenlamp van 500 Watt eerst boven de ene opstelling en dan boven de andere. Bij welke opstelling smelten de marshmallows eerder? Meet voor beide opstellingen hoe warm het is vlak naast de spies nadat je de lamp 10 minuten aan hebt gehad. Het is belangrijk dat de omstandigheden bij beide opstellingen hetzelfde zijn: De barbecuespies is op dezelfde hoogte; de lamp is bij beide opstellingen op dezelfde hoogte.

2.

Test marshmallows van twee verschillende kleuren. Het is leuk als je naast witte marshmallows ook bruine chocolade marshmallows kunt vinden; deze zijn in Nederland moeilijk te krijgen. In plaats daarvan kun je ook roze marshmallows nemen. Welke kleur smelt eerder?

## HOE ZIT DAT?

Nu ga je informatie opzoeken over de zonneoven en lichtweerkaatsing. Je kunt informatie opzoeken in de schoolmediatheek, de bibliotheek of op internet. Ga op [www.sciencecenteropschool.nl](http://www.sciencecenteropschool.nl) naar 'leerlingen basisonderwijs' en klik op 'links'. Onder de titel van jouw exhibit kun je een aantal websites vinden met achtergrondinformatie. Beantwoord de onderstaande vragen, en schrijf de antwoorden in je **werkboek** bij '*Onderzoeksverslag 2*'.

### Werking:

Hoe werkt deze zonneoven? Waarom is de aluminium'spiegel' gebogen? Is het belangrijk op welke hoogte de barbecuespies precies hangt?

**Wetenschap:**

Wat doet de aluminium 'spiegel' met het licht dat er op valt? Hoe ontstaat de warmte-energie in deze zonneoven?

**Uitvinding:**

Kun je misschien ook achterhalen wie het koken op zonne-energie heeft uitgevonden?

**Toepassing:**

Worden zonneovens tegenwoordig ook nog gebruikt? Zo ja, door wie? En waar?  
Laat je **leerkracht** de antwoorden lezen.