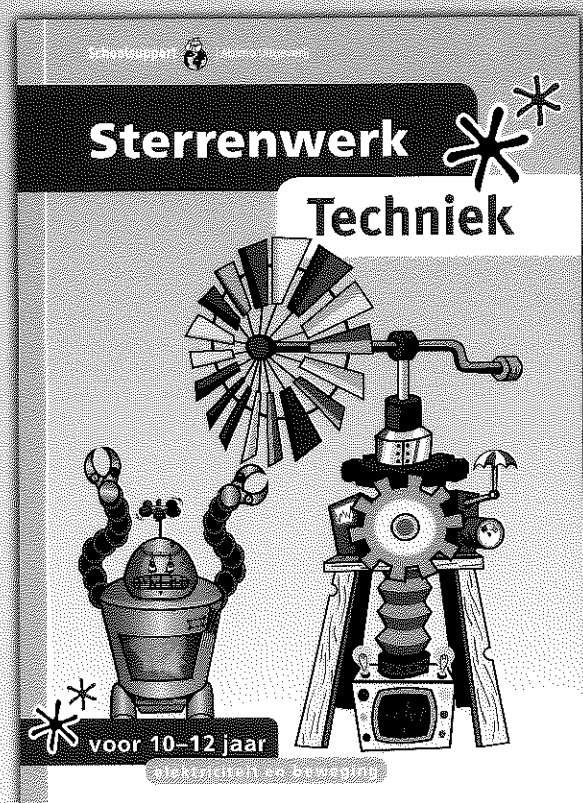
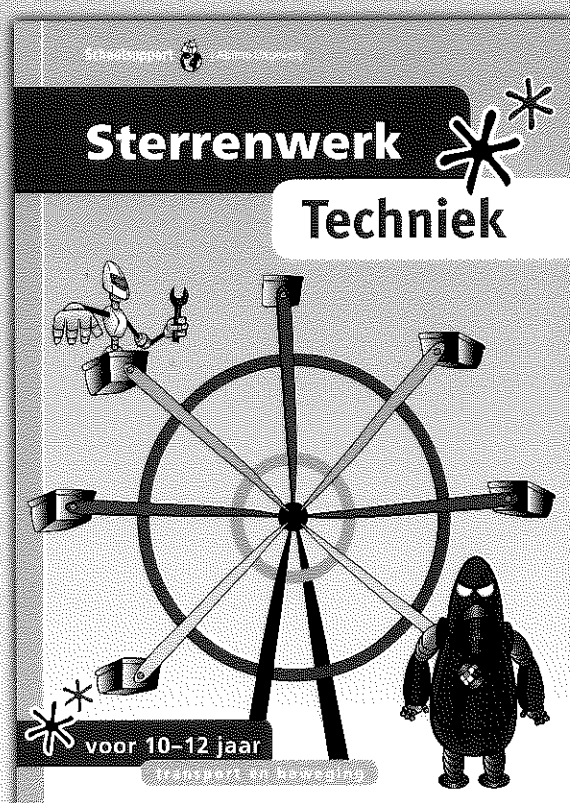


# Sterrenwerk

# Techniek



voor 10-12 jaar

antwoordboek

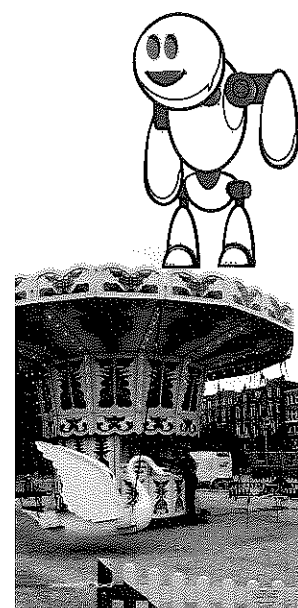
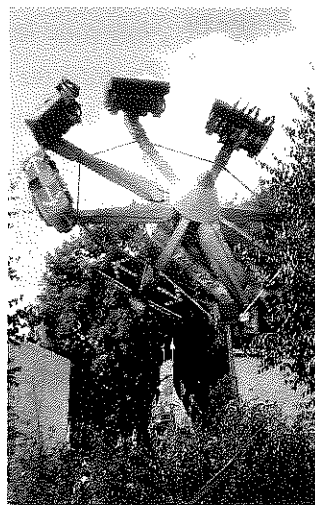


# 1 Beweging op de kermis

## Allerlei attracties

In dit boekje ga je werken met verschillende soorten tandwielen. Je gaat ook een elektromotor gebruiken om de kermisattracties die je gaat bouwen aan te drijven.

Maar heb je weleens een draaimolen gezien die keihard ronddraaide? Nee natuurlijk niet, dan zouden de kleine kinderen bang worden. Het is dus belangrijk om niet te werken met versnellingen maar juist de motor te vertragen. De draaimolen moet heel langzaam gaan. Andere attracties mogen natuurlijk sneller. Met de kans natuurlijk dat je misselijk wordt!



Sommige kermisattracties draaien rond, andere gaan verticaal omhoog en omlaag.

Je kunt ook vreemde bewegingen maken door gebruik te maken van een **excentriek**. Dan kun je in meerdere richtingen door elkaar geschud worden. Dat is pas echt cool.

Voor al die **verschillende bewegingen** gebruiken we **verschillende soorten tandwielen**. En we gebruiken **méérdere tandwielen** om te kunnen vertragen.

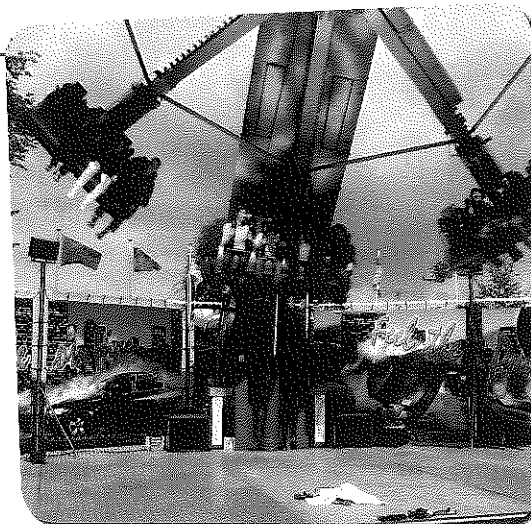
## SPECIALE ATTRACTIES



De attracties die jij gaat bouwen, bewegen allemaal in één vlak. Dat komt omdat jij maar 1 motor hebt. Maar op de kermis zijn attracties die in 3 richtingen tegelijkertijd bewegen. Dat zijn de beste attracties om goed misselijk te worden.

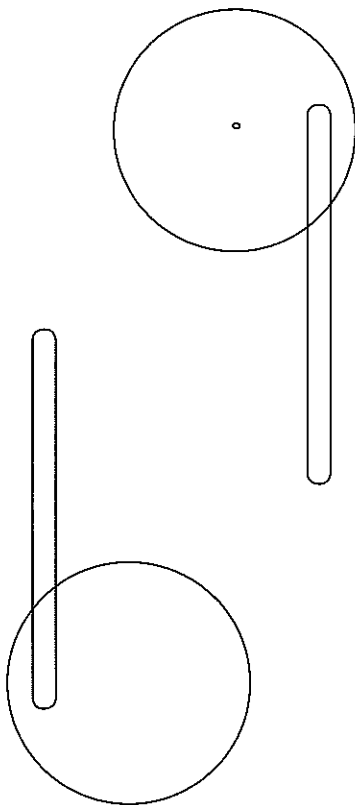
Hoeveel motoren heb je minimaal nodig om in drie richtingen tegelijkertijd te bewegen?

twee



## 2 Proefje

### Een excentriek maken



Hiervoor las je al over het excentriek.

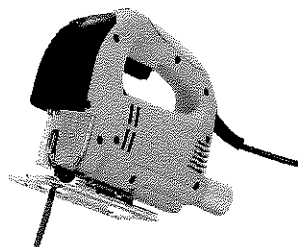
Je gaat nu een excentriek maken.

Hiervoor heb je nodig:

- Een rond stuk karton (passer gebruiken)
- Een smalle strook karton
- Een splitpen of boutje met moertje

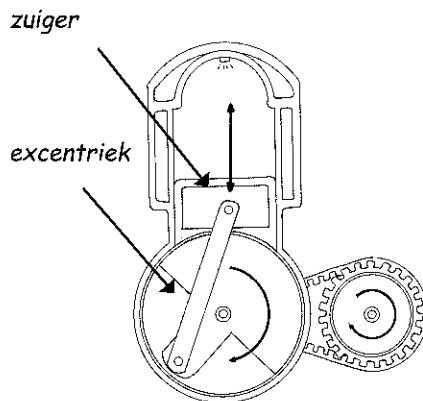
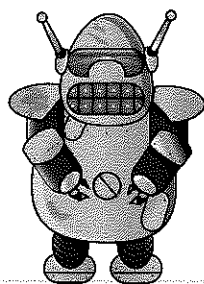
Kijk goed naar de tekening hiernaast. Bevestig de strook karton niet in het midden, maar in het andere gat.

Excentrisch betekent eigenlijk 'niet in het midden'.



Bij een excentriek wordt een draaiende beweging omgezet in een 'op en neer-gaande beweging'.

Denk daarbij aan de elektrische motor van de naaimachine die ronddraait terwijl de naald op en neer gaat. Datzelfde geldt bij de decoupeerzaag. De motor draait rond, het zaagje gaat op en neer. Officieel noemen we zo'n beweging: **van draaiend naar rechtlijnig.**



Maar het kan ook andersom!

De zuiger in een motor gaat op en neer. Daardoor gaan de wielen van een auto ronddraaien.

Kun je nog een voorbeeld noemen?

trapnaaimachine, brommer

Officieel noemen we zo'n beweging: **van rechtlijnig naar draaiend.**

### Bewegingen nadoen



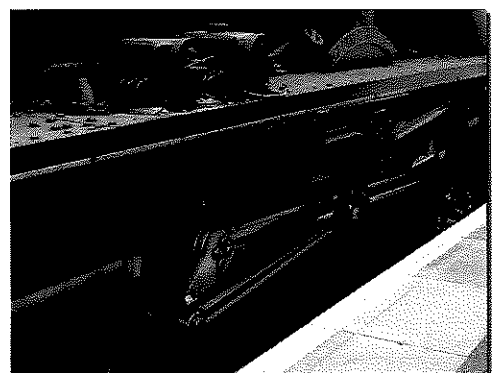
Houd tussen duim en wijsvinger het ronde stuk karton van je excentriek in het midden vast.

Kun je nu de beweging van de naaimachine nadoen?

En die van de automotor?

Als je goed kijkt naar een oude stoomtrein, zie je tussen de wielen ook een excentrische verbinding.

Hebben we het hier over 'van draaiend naar rechtlijnig', of over 'van rechtlijnig naar draaiend'?



### 3 Verschillende soorten tandwielen

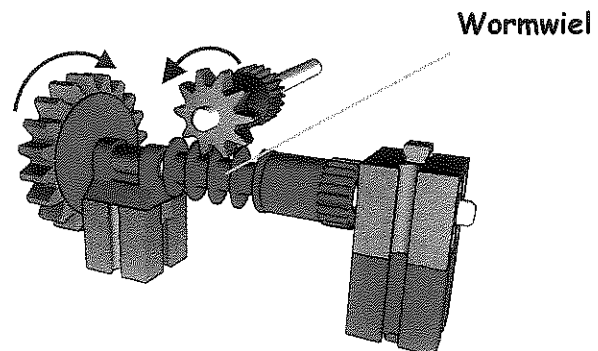
#### Overbrengingen met tandwielen

##### Wormwiel

Een wormwiel is een rond tandwiel dat meer op een kurkentrekker lijkt dan op een gewoon tandwiel. Met een wormwiel kun je grote vertragingen maken. Het werkt als een tandwiel met één tand.

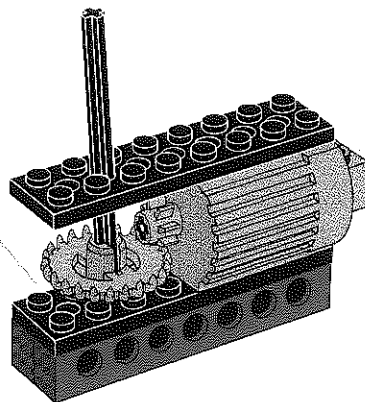
Zoek of noem een apparaat waarin deze overbrenging voorkomt.

keukenmachine, lier



##### Kroonwiel

De hoek tussen het kleine en grote tandwiel is 90 graden.



##### Kroonwiel

Een kroonwiel is een tandwiel dat gebruikt wordt om een beweging onder een hoek van 90 graden te maken.

Door een kroonwiel te gebruiken kun je een **horizontale** beweging **verticaal** maken, of een verticale beweging horizontaal.

Zoek of noem een apparaat waarin deze overbrenging voorkomt.

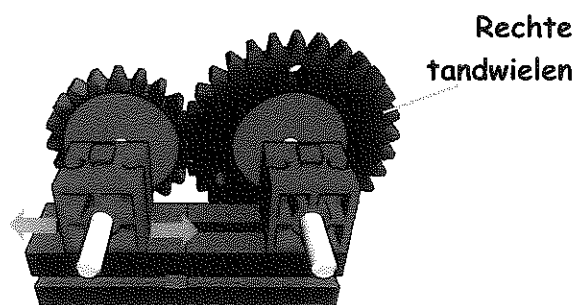
handmixer

##### Rechte tandwielen

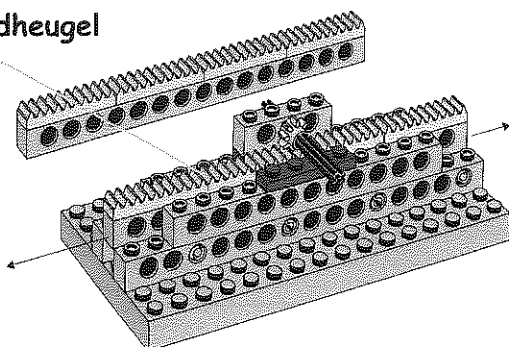
Door met rechte tandwielen van verschillende grootte te werken, kun je **versnellingen** of **vertragingen** maken.

Zoek of noem een apparaat waarin deze overbrenging voorkomt.

versnellingsbak van een auto



##### Tandheugel



##### Tandheugel

Een tandheugel lijkt op een plat tandwiel. Het wordt gebruikt voor een rechtlijnige beweging. Zoek of noem een apparaat waarin deze overbrenging voorkomt.

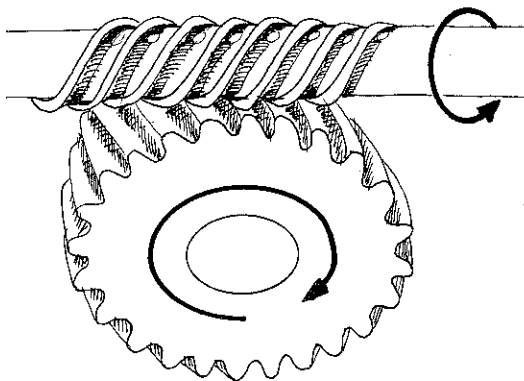
microscoop, fotostatief, boorstandaard

## 4 Het wormwiel

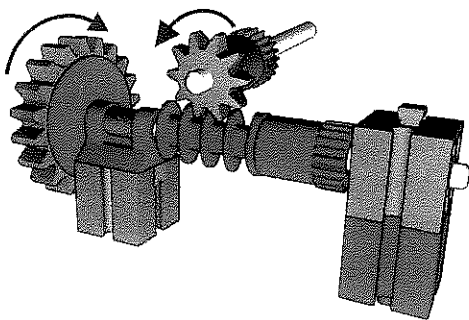
### Een attractie met wormwiel



#### Aan de slag.



1. Bouw nu een attractie waarin een wormwiel is bevestigd. Dat moet aangesloten worden op de motor. Daarmee ga je experimenteren.
2. Probeer verschillende vertragingen. Let op de snelheid en de draairichting. Dus, hoeveel keer draait het tandwiel rond als het wormwiel maar één keer ronddraait?  
Of, hoeveel keer draait het wormwiel rond als het tandwiel één keer ronddraait.
3. De resultaten van je experimenten schrijf je hieronder op en komen later in je presentatie terug.
4. Maak voor je presentatie foto's van deze opstelling voordat je hem afbreekt!
5. Maak zelf nog foto's van echte wormwielen of haal ze van internet voor in je presentatie.



### WORMWIEL: verslag van mijn experimenten



Hoeveel verschillende overbrengingen heb je gemaakt? \_\_\_\_\_

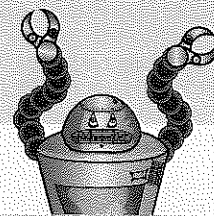
Wat is het verband tussen het aantal tanden van het tandwiel en het aantal omwentelingen van het wormwiel?

Het aantal omwentelingen van het wormwiel is gelijk aan het aantal tanden van het tandwiel.

Verandert de draairichting van het wormwiel wanneer je een ander tandwiel gebruikt?

nee

## 5 Hoe bouw je een zweefmolen?

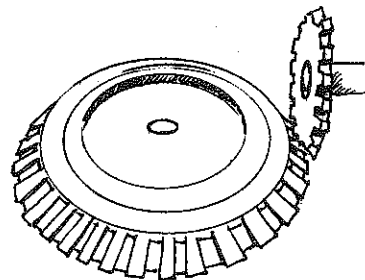


### Een attractie met kroonwiel



#### Aan de slag.

1. Bouw nu een zweefmolen waarin een kroonwiel is bevestigd. Dat kroonwiel moet aangesloten worden op de motor. Daarmee ga je experimenteren. Maar denk aan de kleine kinderen!
2. Probeer verschillende vertragingen. Schrijf op welke tandwielen je gebruikt en hoe groot de vertraging dan is.
3. De resultaten van je experimenten schrijf je hieronder op en komen later in je presentatie terug.
4. Maak voor je presentatie weer foto's van deze opstelling voordat je hem afbreekt!
5. Vergeet niet foto's te maken van echte kroonwielen voor in je presentatie.



### KROONWIEL: verslag van mijn experimenten



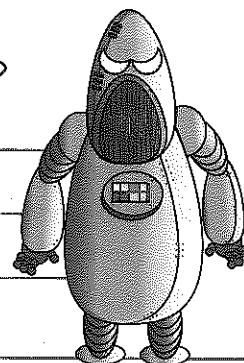
Hoeveel verschillende overbrengingen heb je gemaakt? \_\_\_\_\_

Wat is het verband tussen het aantal tanden van het tandwiel en het aantal omwentelingen van het kroonwiel?

Dat is afhankelijk van het aantal tanden van het kroonwiel. Heeft het kroonwiel 2 x  
zoveel tanden als het tandwiel dan draait hij 2 x langzamer.

Wat kun je over de draairichting van de verschillende tandwielen vertellen?

Ze draaien in tegengestelde richting onder een hoek van 90 graden.



## 6 Reken je rijk

### Rekenen met botsen



De kermisexploitant heeft 20 botsautootjes.

Een ronde in een botsauto duurt drie minuten. Het wisselen duurt 2 minuten, daarna gaan ze weer rijden.

Hoeveel keer rijdt één botsautootje per uur?

12

De kermis is dagelijks open van 13.00 tot 23.00 uur. Hoeveel keer rijdt één botsautootje per dag? (de botsautootjes zitten altijd vol)

120

Een ritje met het botsautootje kost € 2,50 per autootje. Hoeveel geld wordt er met één autootje per dag omgezet?

€ 300,-

En met 20 autootjes?

€ 6000,-



### Dagelijkse omzet en dagelijkse kosten



Natuurlijk moet de exploitant ook allerlei zaken betalen. Schrijf hieronder wat dat allemaal kan zijn:

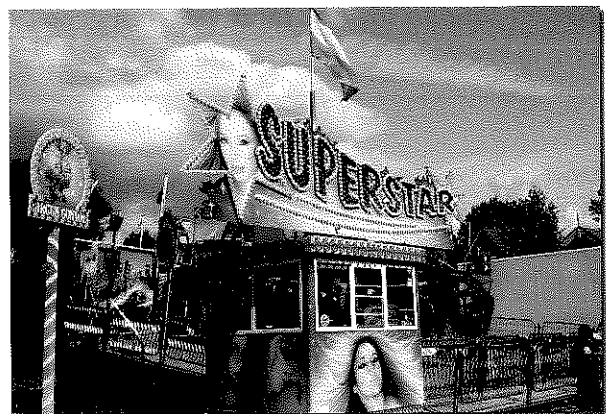
Elektriciteit, personeel, stageld

De exploitant betaalt een cassière, een technische man en drie man op de baan. Die kosten per dag samen € 1000. Dan is er de elektriciteitsrekening van € 500 per dag. En de gemeente vraagt staanplaatsgeld. De exploitant huurt dus zijn plaats op de kermis. Per dag kost dat € 1000.

Als je nu van zijn dagelijkse omzet de dagelijkse kosten afhaalt weet je wat hij per dag verdient. Hoeveel is dat?

€ 3500,-

Daar moet natuurlijk nog belasting van betaald worden en de rente op de lening bij de bank (voor de aanschaf van de attractie!).



## 7 Hoe bouw je een versnellingsbak?

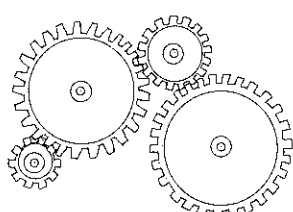
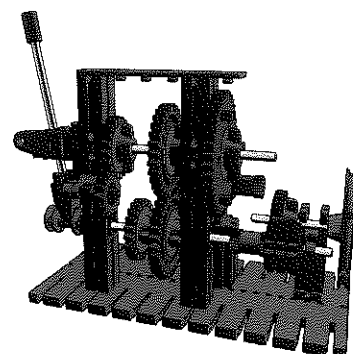
### Een attractie met versnellingsbak

MEERDERE ANTWOORDEN MOGELIJK.  
TER BEDOELING VAN DE LEERKRACHT



#### Aan de slag.

1. Bouw nu een reuzenrad. Een reuzenrad draait verticaal. Het moet aangesloten worden op de motor en met verschillende snelheden kunnen draaien. Dat kun je regelen met een versnellingsbak. Daarmee ga je experimenteren.
2. Hoeveel verschillende vertragingen kun jij schakelen met je versnellingsbak, zodat jouw reuzenrad sneller en langzamer kan draaien.



3. De resultaten van die experimenten schrijf je hieronder op.
4. Maak foto's voor je presentatie.
5. Maak zelf nog foto's van een echt reuzenrad of haal ze van internet voor in je presentatie.

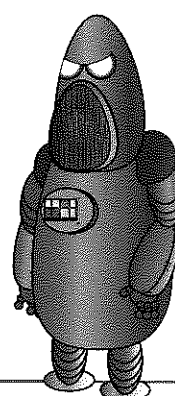
### VERSNELLINGSBAK: verslag van mijn experimenten



Hoeveel verschillende overbrengingen kun je schakelen met jouw versnellingsbak?

Hoeveel verschillende tandwielen zitten er in je versnellingsbak?

Wat kun je over de draairichting van de tandwielen vertellen?



### SPECIALE ATTRACTIES

Het grootste reuzenrad van Europa heet *The Diamond Wheel*. Er kunnen per dag 2000 mensen in. Hij is 60 meter hoog en kostte 3,2 miljoen euro. Er zitten 25.000 LED-lichtjes in.



## 8 De kermis komt...

### De uitdaging aangaan



De kermis komt dit jaar voor het eerst naar Pretstad.

Er zijn veel kermisexploitanten die een plaatsje willen huren. Maar de ruimte is beperkt.

Door zoveel mogelijk attracties te plaatsen, krijgt de gemeente natuurlijk ook meer geld. Maar er zijn veiligheidseisen. Zo moeten overal tussen de attracties looppaden zijn van 6 meter breed en er moet een EHBO post komen met politie en ambulance.

De gemeente heeft aan alle exploitanten gevraagd op te geven hoe groot het oppervlak is dat ze nodig hebben. Daar is een lijst van gemaakt.

De gemeente heeft een plattegrond gemaakt van het dorpsplein. Nu zijn ze op zoek naar een zeer slim iemand die, rekening houdend met de maten van de paden, zoveel mogelijk attracties kan intekenen.

Wie kan de meeste attracties kwijt op het plein?

Wie heeft voor alle exploitanten een plekje?

Jij gaat natuurlijk deze uitdaging aan!

Hieronder staat de lijst met de lengte- en breedtematen. In de plattegrond is ieder vakje 3 x 3 meter.

Teken hieronder de attracties met potlood in. Als je klaar bent trek je ze met een fijnschrijver over. Succes!

### Maak je eigen plattegrond.



Ieder vakje stelt een oppervlakte voor van 3 x 3 m

Botsauto's: 90 x 18 meter  
Reuzenrad: 90 x 12 meter  
Spiegeltent: 30 x 18 meter  
Touwtje trekken: 15 x 6 meter  
Gokhal: 15 x 12 meter  
Draaimolen: 33 x 30 meter

Zweefmolen: 12 x 12 meter  
Mystery tour: 30 x 30 meter  
Kop van jut: 9 x 6 meter  
Magic Wheel: 12 x 12 meter  
Crazy Dance: 12 x 12 meter  
Power wave: 12 x 12 meter

Suikerspin: 6 x 6 meter  
Zuurstokken: 12 x 9 meter  
Toiletwagens: 12 x 12 meter  
EHBO post politie en  
Ambulance: 18 x 30 meter

## 9 Hoe bouw je de vrije val?

### Een attractie met tandheugel

MEERDERE ANTWOORDEN MOGELIJK,  
TER BEDOORDELING VAN DE LEERKRACHT



#### Aan de slag.

1. Bouw een kermisattractie waarmee je langzaam omhoog gaat. Het tandwiel dat ervoor zorgt dat je boven komt, loopt in een tandheugel. Die tandheugel wordt daardoor naar boven gedraaid. Daarna gaat de bezoeker in 'een vrije val' naar beneden.
2. Probeer verschillende snelheden bij het naar boven gaan. Van langzaam tot tergend langzaam.
3. Schrijf op hoe je zou kunnen remmen als je bijna beneden bent.
4. De resultaten van je experimenten schrijf je hieronder op.
5. Vergeet de foto's niet!
6. Maak ook nog foto's van een echte vrije val attractie op de kermis of haal ze van internet voor in je presentatie.

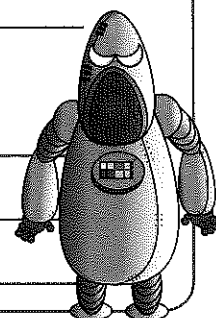
### TANDHEUGEL: verslag van mijn experimenten



Zijn er meerdere snelheden om naar boven te gaan?

Welke manieren om af te remmen heb je bedacht?

Wat kun je over de problemen bij het afremmen vertellen?

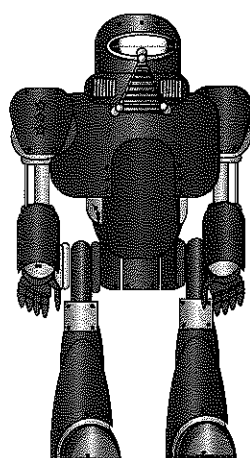


# 10 Woordzoeker

Zoek de tien woorden.



Zoek de 10 woorden die met de kermis te maken hebben en schrijf ze op.



|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| v | v | p | z | x | f | s | z | g | n | c | z | r | a | o | c | c | r | u | h |
| b | h | j | h | y | z | k | h | e | e | q | k | k | s | i | q | f | e | e | p |
| c | l | x | g | u | j | h | x | q | q | l | c | o | s | x | v | a | u | o | x |
| l | r | n | n | m | j | k | h | b | g | z | b | k | j | m | e | m | z | g | q |
| d | o | e | y | r | k | n | k | c | u | l | t | p | v | a | a | f | e | b | c |
| r | i | d | a | n | a | r | o | v | c | w | e | r | l | j | t | d | n | s | y |
| a | n | c | t | k | s | m | b | m | f | a | i | c | p | e | t | y | r | c | l |
| a | a | h | w | t | s | h | o | r | g | a | c | a | i | u | r | h | a | g | m |
| i | c | g | i | b | a | m | t | f | w | r | p | t | y | i | a | o | d | c | q |
| m | h | k | y | c | y | q | s | j | d | z | m | f | z | d | c | a | i | o | x |
| o | t | n | k | w | v | r | a | s | k | e | r | m | i | s | t | z | i | m | k |
| l | b | s | e | k | o | v | u | o | l | g | n | f | q | m | i | r | x | j | h |
| e | a | h | d | n | f | p | t | j | w | s | m | e | r | t | e | p | u | e | v |
| n | a | f | y | b | b | u | o | j | m | t | d | d | e | b | s | n | o | f | m |
| t | n | t | k | x | t | c | q | s | a | e | l | k | h | z | u | s | k | t | h |
| j | l | y | d | q | j | c | e | c | l | r | y | o | m | z | f | j | k | h | n |
| d | n | z | o | x | r | l | s | k | a | n | e | e | l | s | t | o | k | b | t |
| s | m | e | f | i | u | b | n | s | u | i | k | e | r | s | p | i | n | t | u |
| i | z | u | r | x | w | k | d | y | u | s | k | a | e | e | n | k | c | h | q |
| w | m | e | x | j | i | u | f | l | g | w | p | j | k | w | p | y | n | i | w |

1. draaimolen

6. reuzenrad

2. achtbaan

7. kermis

3. kassa

8. kaneelstok

4. botsauto

9. suikerspin

5. waarzegster

10. fee

## HYDRAULIEK



Op de foto hiernaast zie je een grote zuiger onderaan de arm. Die zuiger werkt hydraulisch, dat wil zeggen op oliedruk. Als de druk in de cilinder wordt verhoogd, komt de zuigerstang naar buiten en duwt de arm omhoog. Zo gaat de arm de lucht in.

Noem nog een apparaat dat hydraulisch werkt:

graafmachine



arm

zuiger-  
stang

zuiger

# 11 De grijper

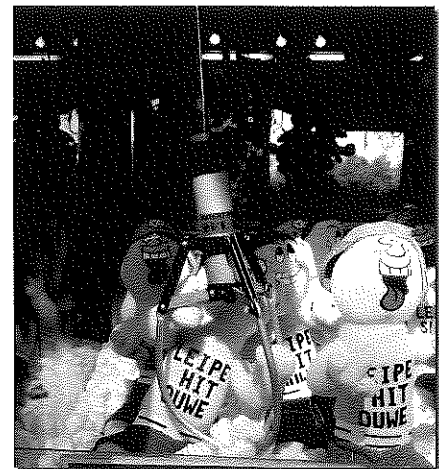
## Een attractie met grijper



Je kent ze misschien wel, de grijpgrage grijparmen van de kermis? Iedere keer als je bijna iets te pakken hebt, valt het er weer uit. En toch had je het bijna!

De grijpers bewegen in drie richtingen:

- naar voren en achteren
- naar links en rechts
- naar beneden (en terug naar boven)



1. Bouw een installatie waarbij een voorwerp al deze bewegingen kan maken.

**Let op:** je hebt maar één motor. De andere richtingen moeten dus met de hand bediend worden.

Om voor jezelf een beeld te vormen van de werking kun je denken aan een hijskraan.

2. Probeer verschillende constructies, met tandheugel, wormwiel etc.

3. De resultaten van je experimenten schrijf je hieronder op en komen later in je presentatie terug.

4. Maak voor je presentatie foto's van deze opstelling voordat je hem afbreekt!

5. Maak zelf nog foto's van een echte grijparm-attractie op de kermis of haal ze van internet voor in je presentatie.

## GRIJPER: verslag van mijn experimenten



Hoeveel verschillende richtingen kan de grijper op?

---

---

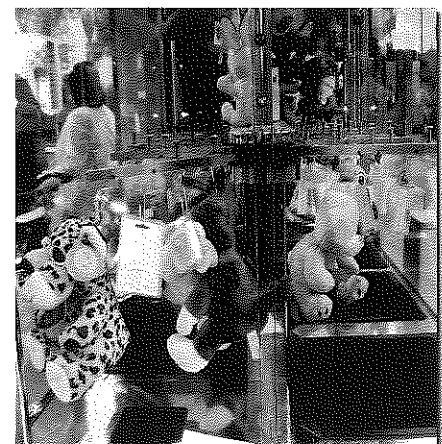
Welke overbrengingen heb je gebruikt?

---

---

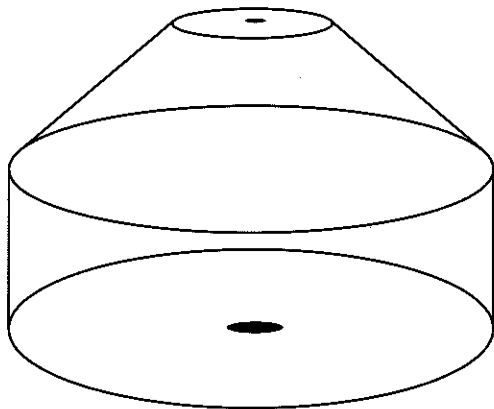
---

MEERDERE ANTWOORDEN MOGELIJK.  
TER BEOORDELING VAN DE LEERKRACHT



# 12 Technisch tekenen

## Aanzichten van ronde vormen

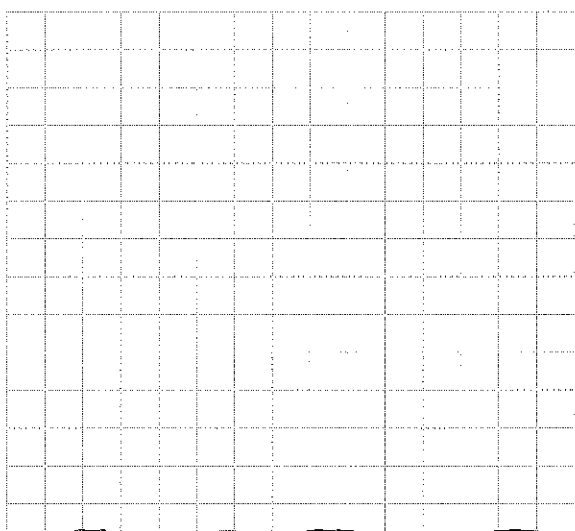


De draaimolen is rond. Het tekenen van aanzichten heb je al eens gedaan, maar hoe zit dat met ronde vormen?

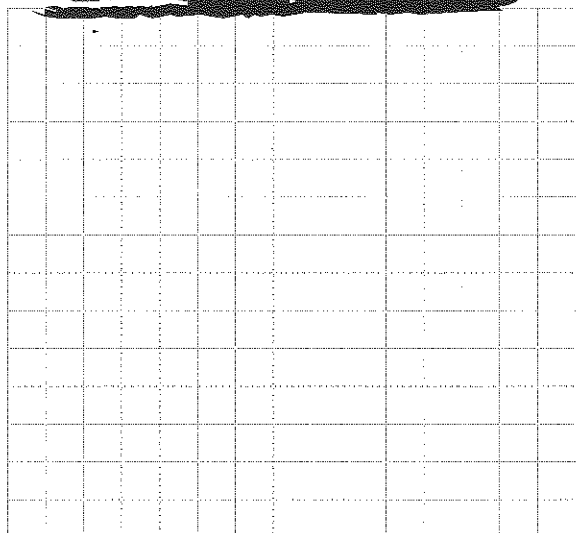


## Teken de aanzichten.

bovenaanzicht



MEERDERE ANTWOORDEN MOGELIJK,  
TER BEOORDELING VAN DE LEERKRACHT



vooraanzicht

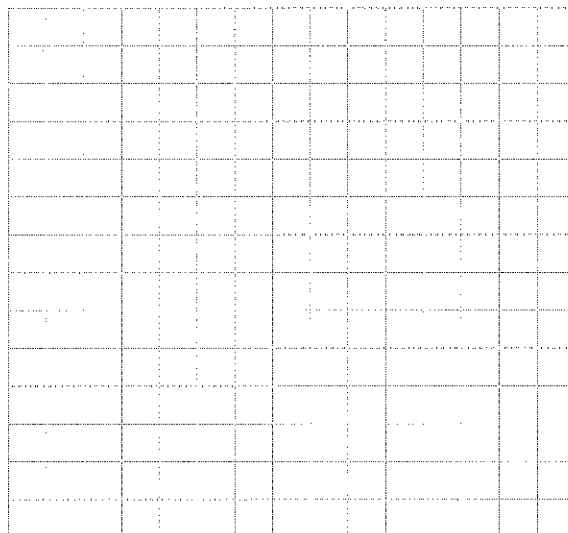


Teken van de bovenstaande draaimolen het vooraanzicht, het zijaanzicht en het bovenaanzicht.

Wat valt je op als je het bovenaanzicht vergelijkt met de draaimolen hierboven, en wat valt je op als je het zijaanzicht en het vooraanzicht vergelijkt?

Ze zijn qua vorm hetzelfde omdat

de draaimolen rond is.



zijaanzicht

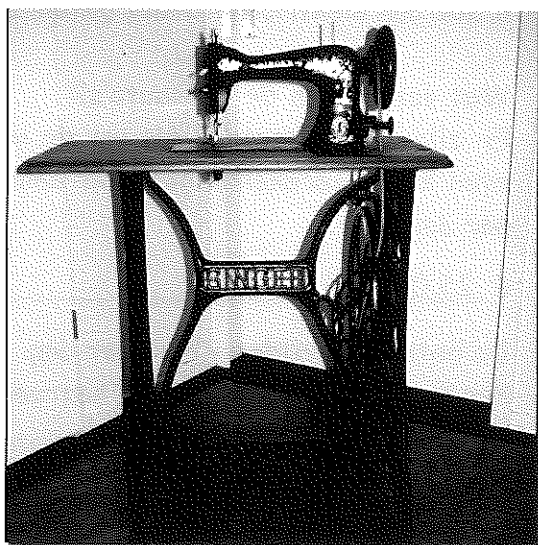
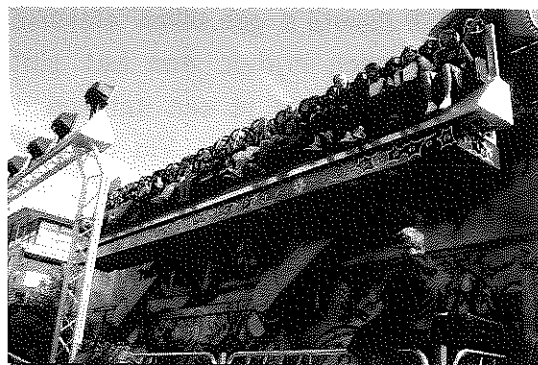
# 13 Hoe word je goed misselijk?

## Een attractie met excentriek



### Aan de slag.

1. Bouw een attractie waarin een excentriek is bevestigd. Dat moet aangesloten worden op de motor. Daarmee ga je experimenteren. Misselijk worden mag. Vertragingen hoeven dus niet, verschillende versnellingen natuurlijk wel.
2. Probeer verschillende versnellingen. Let op de snelheid van de draaiende, of op-en neer gaande beweging.
3. Schrijf hieronder op hoe je de kinderen zo misselijk mogelijk kunt maken.
4. Denk aan de foto's!
5. Maak zelf nog foto's van echte apparaten met een excentriek of haal ze van internet voor in je presentatie.



## EXCENTRIEK: verslag van mijn experimenten



Beschrijf je installatie. Welke onderdelen heb je gebruikt om de kinderen goed ziek te maken?

---

---

---

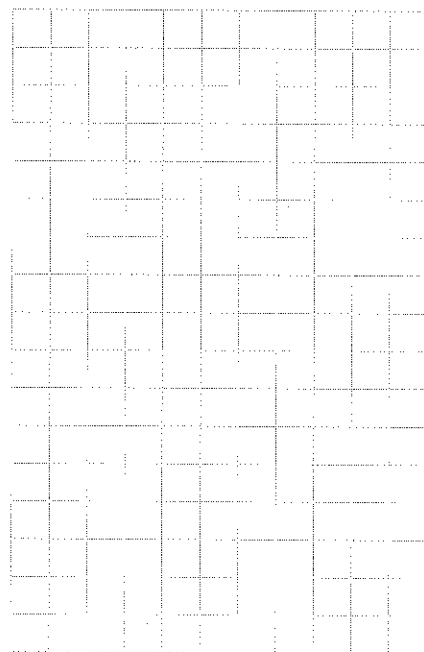
Wat is de relatie tussen het aantal tanden en de snelheid van de op- en neergaande beweging?

---

---

---

Teken hiernaast een voorbeeld van een dubbel excentriek.



MEERDERE ANTWOORDEN MOGELIJK.  
TER BEOORDELING VAN DE LEERKRACHT

# 14 Stroomgebruik

## Terug naar de botsauto's

 Botsauto's gebruiken elektriciteit om te kunnen rijden. Aan het plafond van de botsautobaan zie je een net van draden lopen. Daar staat stroom op. Via de palen die op de auto's staan, komt de elektriciteit in de auto bij de motor. De stroom wordt weer afgevoerd via de vloer.

Zoals je weet kost elektriciteit geld. En je hebt al gezien dat de kermisexploitant per dag € 500 aan elektriciteit moet betalen.



### Wat verbruiken de botsauto's?

Er zijn 20 botsauto's. Als we de verlichting even niet meerekenen gebruikt elke botsauto per dag dus:

€ 25,00

De botsauto's rijden 10 uur per dag.

Per botsauto, per uur kost het stroomverbruik:

€ 2,50

| Kermis tarieven Antwerpen 2009 |                    |                     |
|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| tot kW                         | omschrijving       | bedrag excl. B.T.W. |
| 3                              | 1x16Amp tot 3kW    | € 240,00            |
| 10                             | 3x16Amp tot 10kW   | € 355,00            |
| 15                             | 3x25Amp tot 15kW   | € 420,00            |
| 20                             | 3x35Amp tot 20kW   | € 480,00            |
| 30                             | 3x50Amp tot 30kW   | € 585,00            |
| 40                             | 3x63Amp tot 40kW   | € 700,00            |
| 50                             | 3x80Amp tot 50kW   | € 770,00            |
| 80                             | 3x125Amp tot 80kW  | € 875,00            |
| 100                            | 3x160Amp tot 100kW | € 995,00            |
| 130                            | 3x200Amp tot 130kW | € 1 110,00          |
| 150                            | 3x225Amp tot 150kW | € 1 185,00          |
| 200                            | 3x300Amp tot 200kW | € 1 320,00          |
| 300                            | 3x450Amp tot 300kW | € 1 575,00          |

Alle prijzen zijn exclusief BTW.  
Indien nachtstroom benodigd is worden de aansluitingskosten met 25% verhoogd.  
Het gebruik van eigen aggregaten is niet toegestaan.

### En nu even andersom rekenen:

Het gebruik van elektriciteit wordt gemeten in kilowatt. Eén kilowatt is 1000 Watt.

Een lamp van 50 Watt die 20 uur brandt, heeft  $50 \times 20 = 1000$  Watt gebruikt.

Eén kilowatt kost € 0,10 per uur.

Voor € 500 kun je dus 5000 kWh (kilo watt per uur) kopen.

Dat is voor iedere botsauto per dag 250 kWh

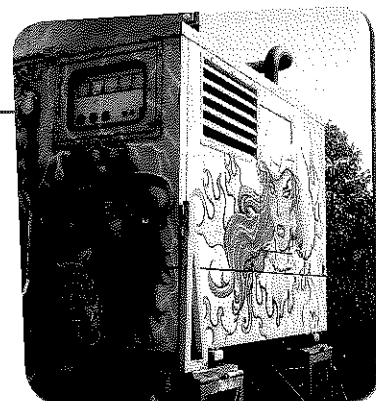
De botsauto's rijden per dag 10 uur.

Het verbruik per botsauto per uur is dus: 25 kW

Je weet dat 1 kW per uur € 0,10 kost. Klopt de uitkomst met de uitkomst hierboven?

## AGGREGAAT

Met een aggregaat wordt extra stroom voor de kermis geleverd. Een brandstofmotor (zie uitlaat bovenop) drijft een generator aan die stroom opwekt. In dit geval 400 kWh.



# 15 Vreemde namen en beroepen op de kermis

## Op de kermis



Attractie komt eigenlijk van het woord: attractief, wat aantrekkelijk betekent. Maar de vraag is natuurlijk wat er aantrekkelijk is aan attracties met namen als: *Nightmare, Claustrofobia, Narrow Escape*. Zoek op internet nog eens drie vreemde namen op van attracties.

MEERDERE ANTWOORDEN MOGELIJK.  
TER BEOORDELING VAN DE LEERKRACHT



Zoek de volgende beroepen op de kermis op en vul in:

Wat doet de kermisexploitant?

Het beheren van een kermisattractie

Wat doet de waarzegster?

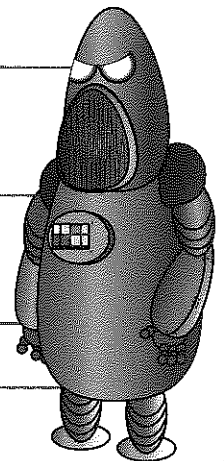
De toekomst voorspellen

Wat doet de elektriciën op de kermis?

Aansluiten, onderhouden en repareren van de attracties

Lijkt het jou wat om op de kermis te werken? Als wat? En waarom?

MEERDERE ANTWOORDEN MOGELIJK.  
TER BEOORDELING VAN DE LEERKRACHT



## SPECIALE ATTRACTIES



Dit is een eenvoudige zelfgebouwde attractie. Oefenen voor je motorrijbewijs als je vier jaar oud bent. Uiteraard afgeleid van de botsauto's maar met een andere energiebron.

Wat is hier de energiebron volgens jou? (denk aan veiligheid bij kleine kinderen)

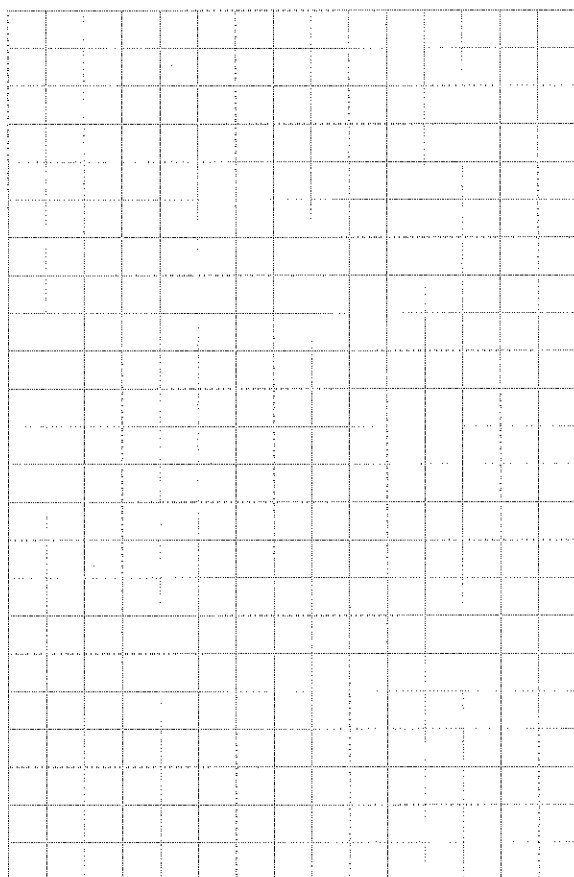
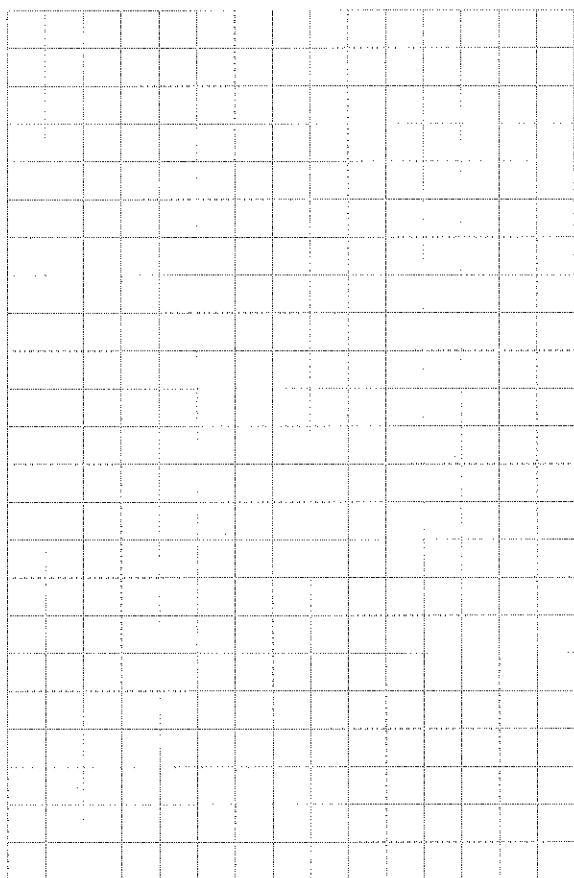
accu's



# 16 Vrije ontwerpopdracht

## Je eigen attractie

bovenaanzicht

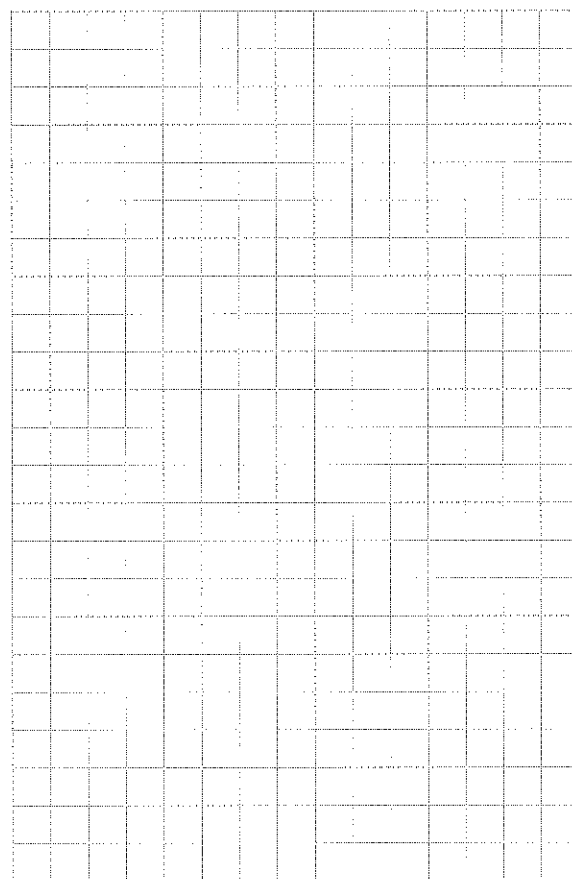


vooraanzicht



Je gaat nu, geheel naar eigen idee én ontwerp een kermisattractie maken. Gebruik je fantasie. Je moet er natuurlijk wel goed misselijk in kunnen worden. Hoe dat kan heb je inmiddels wel gezien. Als het bouwwerk klaar is, maak je tekeningen van het vooraanzicht, het zijaanzicht en het bovenaanzicht van je bouwwerk. Maak voor je presentatie ook foto's van je bouwwerk voordat je het afbreekt! Bedenk ook een naam voor je attractie. Mijn attractie heet:

Vertel ook over de kwaliteiten van je attractie. Wat maakt deze bijzonder?



zijaanzicht

MEERDERE ANTWOORDEN MOGELIJK.  
TER BEOORDELING VAN DE LEERKRACHT

# 1 Fossiele brandstoffen

## Het grote probleem

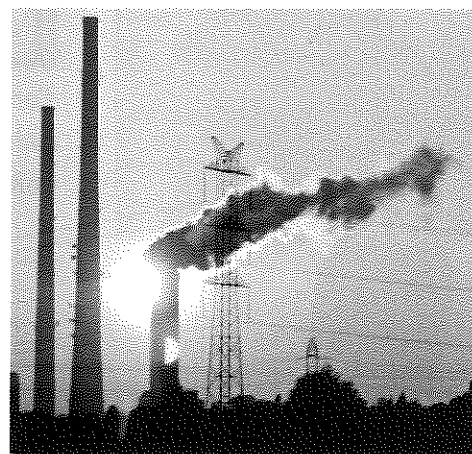
Sinds het begin van de 20e eeuw hebben de huizen in Nederland en België elektriciteit. Langzaam kwamen er steeds meer apparaten in huis die **elektriciteit** gebruiken. Stofzuigers, strijkijzers, wasmachines, enzovoort. Meer apparaten betekent natuurlijk meer **stroom**-gebruik, dus moesten er meer elektriciteitscentrales worden gebouwd. Die werken nog altijd bijna allemaal op kolen of gas. Deze fossiele brandstoffen beginnen op te raken. Daarnaast veroorzaakt het opwekken van elektriciteit in deze centrales veel luchtverontreiniging. Dat probleem wordt steeds groter. Sprak men eerst van een gat in de ozon laag, nu leggen wetenschappers uit dat de gevolgen drastisch kunnen zijn. Smelten van de ijskappen, het stijgen van de zeewaterspiegel en kans op grote overstromingen. Niet alleen de elektriciteitscentrales zorgen voor de luchtverontreiniging. Ook vliegtuigen, auto's en scooters dragen hieraan bij.



Vandaar dat we op zoek zijn naar **alternatieve energiebronnen**. Welke bronnen ken jij al?

windenergie, zonneenergie, biogas, waterstof, ...

Zonne-energie en windenergie zijn alternatieven voor de opwekking van elektriciteit. Maar ook elektrische auto's en elektrische scooters worden gemaakt om bij te dragen aan een schonere lucht en een duurzamere wereld.



## Minder elektriciteit verbruiken



Een manier om minder elektriciteit te gebruiken is natuurlijk ook minder apparaten gebruiken.

Stel er mogen in jouw huis maar vijf elektrische apparaten blijven, welke vijf zou jij dan kiezen?

1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

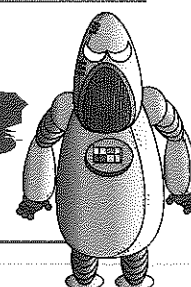
3 \_\_\_\_\_

4 \_\_\_\_\_

5 \_\_\_\_\_

Waarom kies je juist voor deze apparaten?

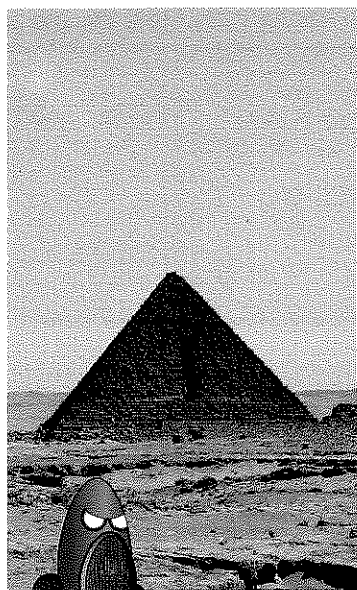
MEERDERE ANTWOORDEN MOGELIJK,  
TER BEOORDELING VAN DE LEERKRACHT



## 2 Spierkracht en beweging

### Op eigen kracht

MEERDERE ANTWOORDEN MOGELIJK.  
TER BEOORDELING VAN DE LEERKRACHT



Tot het tijdperk van de stoommachine (dus tot in de 19e eeuw) werd bijna alles gedaan met behulp van **spierkracht**. De pyramides en andere grote bouwwerken zijn gebouwd met behulp van spierkracht.

Ook transport over land gebeurde met spierkracht. Denk maar aan de postkoets. Voor verwarming was ook spierkracht nodig: het omzagen van bomen of het graven in de mijnen om er kolen uit te halen voor de verwarming.



Hoe bewerkten de boeren hun land?

Hoe werd er in huis schoongemaakt?

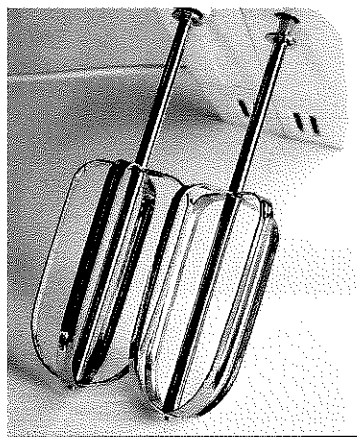
Kortom: spieren waren de belangrijkste energiebron. Hoe belangrijk is het gebruik van spierkracht in jouw leven? Geef ook voorbeelden.

---

---

---

### Handelingen uitvoeren met behulp van spierkracht.



Bedenk een handeling die je wilt uitvoeren met behulp van spierkracht. Deze moet iets te maken hebben met het huishouden. Dat kan het bereiden van eten en drinken zijn of bijvoorbeeld schoonmaken.

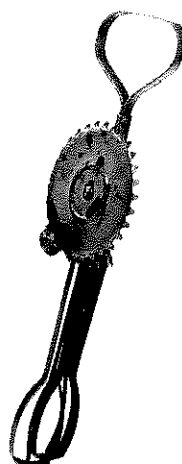
1. Bouw een apparaat dat aangedreven wordt door spierkracht die deze handeling kan uitvoeren. Er komt dus geen motortje aan te pas.
2. Maak voor je presentatie foto's van dit apparaat voordat je hem afbreekt!
3. Maak zelf nog foto's van bestaande apparaten die deze taak tegenwoordig uitvoeren.

Vul in:

Wat is de taak van jouw apparaat?

Wordt die taak tegenwoordig door apparaten met motoren gedaan of nog steeds met spierkracht?

Zijn dat motoren die werken op brandstof of op elektriciteit?

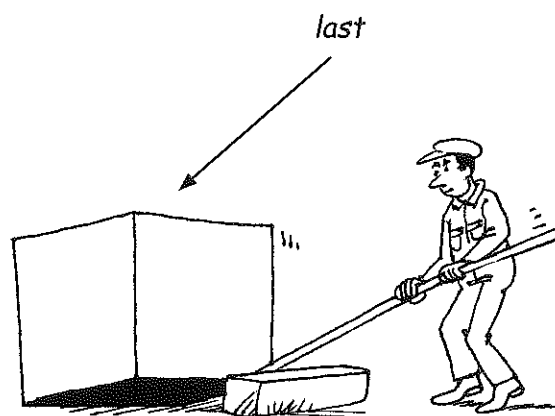


### 3 Vergroot je spierkracht [A]

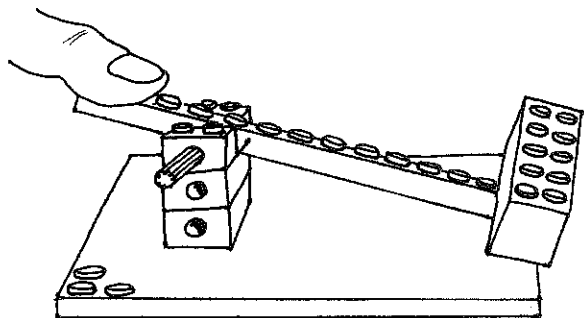
#### Hefbomen: sterk, sterker, sterkst

Met spierkracht kun je werkzaamheden verrichten. Je kunt tillen, sjouwen, takelen enzovoorts. Maar aan hoeveel je kunt tillen of sjouwen zit een grens. Die grens wordt bepaald door o.a. je eigen gewicht. Iets wat zwaarder is dan jijzelf kun je bijvoorbeeld niet omhoog takelen.

Door slim gebruik te maken van techniek is meer mogelijk dan je denkt. Neem bijvoorbeeld de **hefboom**. Als je die slim gebruikt kun je zelfs een kist van 100 kilo omhoog krijgen.



#### Bouw een wip.



Maak het draaipunt in het midden. Links en rechts is de constructie precies hetzelfde.

Neem drie voorwerpen die even zwaar zijn. Zet twee van die voorwerpen op de beide uiteinden van de wip.

Als het goed is, is je wip in evenwicht en blijft hij horizontaal staan.

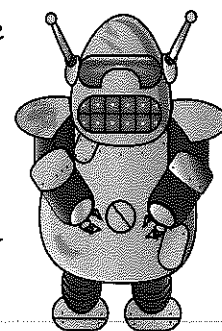
#### Experiment 1

Schuif één voorwerp van het einde naar het midden en zet daar het derde gewicht bovenop. Kun je weer het evenwicht vinden?

#### Experiment 2

Zet aan één uiteinde één voorwerp.

Zet op het andere uiteinde twee voorwerpen op elkaar. Kun je het evenwicht weer herstellen door het draaipunt te verplaatsen?



#### Streep hieronder de foute antwoorden door.



Als ik de last aan de ene kant naar het midden verschuif gaat de wip aan die kant omhoog / ~~omlaag~~.

Als ik het derde voorwerp op deze last zet gaat de wip aan de andere kant ~~naar beneden~~ / komt de wip in evenwicht.

Als de afstand van het voorwerp tot het draaipunt aan de ene kant groter wordt moet je op de andere kant van de wip meer / ~~minder~~ kracht uitoefenen om het voorwerp op te tillen.

# 4 Vergroot je spierkracht [B]

## Katrollen



Je eigen gewicht speelt een belangrijke rol als je gaat **takelen**. Een wasmachine of piano is te zwaar om zonder hulp omhoog te krijgen. Je kunt een piano wél alleen takelen als je slim gebruik maakt van meerdere katrollen.

1. Bouw een installatie waarbij één katrol bovenin hangt.

Door deze katrol loopt een touw.

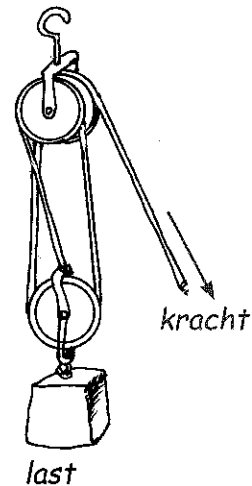
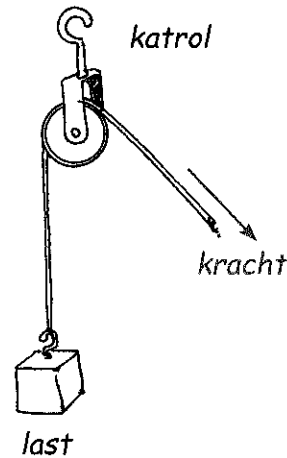
Zoek een zwaar voorwerp, bijvoorbeeld een etui en takel dit op.

Probeer te onthouden hoe makkelijk/moeilijk dat gaat.

2. Bouw in je installatie een tweede katrol en derde katrol.

Bevestig deze katrollen zoals in de tekening hiernaast.

Probeer weer het zware voorwerp op te takelen. Gaat het nu makkelijk?



Vul in en streep de foute antwoorden door.



Ik heb gewerkt met \_\_\_\_\_ katrollen.  
Hoe meer katrollen ik gebruik hoe moeilijker / makkelijker het takelen gaat.

Als ik meer katrollen gebruik heb ik meer / minder touw nodig.

Er bestaan blokken met meerdere katrollen erin die ze pianoblokken noemen. Waarom zou die naam gebruikt worden?

omdat je daar zelfs een piano mee kunt takelen

Op wat voor schepen wordt ook veel gebruik gemaakt van katrollen en touw?

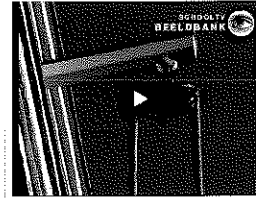
zeilschepen

### TIP!

Zie ook eens **katrollen** op [schooltv.beeldbank.nl](http://schooltv.beeldbank.nl). Daar vind je een leuk filmpje met veel toepassingen.

#### Katrollen

##### Handige hulpmiddelen



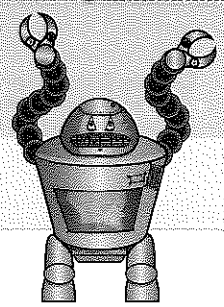
Met behulp van katrollen kun je beweging omzetten in meer kracht. Dat kan heel erg handig zijn! In dit clipje zie je hoe wij katrollen in het dagelijks leven gebruiken.

##### Trefwoorden

katrol kracht gewicht

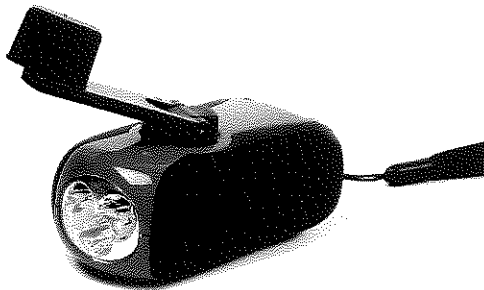
Letterlijke tekst uit de clip  
Katrollen veranderen de richting van een touw, en dan gaat het trekken makkelijker. Hoe meer katrollen, des te lichter het gewicht

## 5 Spierkracht en elektriciteit



### De generator

MEERDERE ANTWOORDEN MOGELIJK,  
TER BEOORDELING VAN DE LEERKRACHT

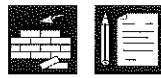


een opwindzaklantaarn

**TIP!** Heb je hulp nodig, vraag dan  
eventueel om de hulpkaart.



een opwindlaptop



Bij de fiets wek je zelf de elektriciteit op voor de verlichting. Het opwekken van elektriciteit gebeurt meestal met een **generator**. De dynamo van je fiets is ook een generator. Een generator is een machine waarin **mechanische** energie, binnenkomend via een overbrenging (de draaiende as), omgezet wordt in **elektrische** energie. Elektriciteit kan vervolgens gebruikt worden voor verlichting, geluid of beweging.

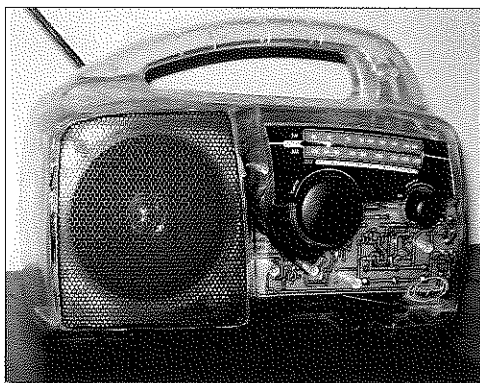
1. Bouw een installatie die aangedreven wordt door spierkracht. Deze installatie bestaat minimaal uit een overbrenging, de generator en een lampje.
2. De elektriciteit die je, met behulp van jouw spierkracht opwekt, moet het lampje laten branden. Let op in welke richting je draait. Maak voor je presentatie foto's van deze installatie voordat je hem afbreekt!
3. Vul in:  
Moet je snel draaien om het lampje te laten branden?

\_\_\_\_\_

Lukt dat zonder overbrenging?

\_\_\_\_\_

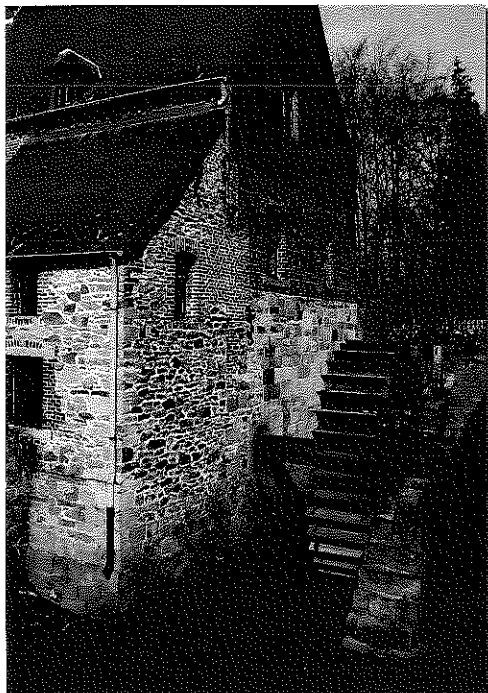
### SPECIALE RADIO



Het kan ook anders. Hiernaast zie je de Freeplay radio. Die is uitgevonden omdat veel mensen in Afrika geen elektriciteit hebben. Met deze radio is iedereen te bereiken en zo kan men bijvoorbeeld voorlichting over aids geven. Deze radio moet je opwinden. Je windt dan eigenlijk een veer op. Als die veer langzaam weer afrolt zet hij een generator (dynamo) in werking die stroom opwekt. Door dus af en toe de radio op te winden kun je er de hele dag naar luisteren.

## 6 Water en beweging

### De watermolen



Eeuwen geleden kwam de mens op het idee om stromend water te gebruiken om arbeid te verrichten.

Hij bouwde grote schoepenwielen die gingen draaien door het passerende water.

Die beweging werd gebruikt om bijvoorbeeld molenstenen te laten draaien om graan te malen. Of hamers te bewegen om vodden kapot te slaan om er papier van te maken.

1. Bouw een installatie met een schoepenwiel dat aangedreven wordt door 'stromend' water. Het schoepenwiel moet in een bak staan die waterdicht is. Gebruik als 'stromend water' een fles die je langzaam leeg giet.

2. Het schoepenwiel moet draaien en 'iets' in beweging zetten.

Streep hieronder de foute antwoorden door. Als je het juiste antwoord niet weet kun je het natuurlijk uitproberen.

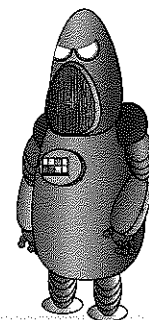
Hoe meer schoepen een schoepenwiel heeft, hoe sneller / ~~langzamer~~ hij draait.

Hoe sneller de beek stroomt hoe sneller / ~~langzamer~~ het schoepenwiel draait.



Zoek op internet foto's van watermolens en zet daarbij wat hun functie vroeger was én tegenwoordig is.

Bewaar deze gegevens voor je eindpresentatie.



### SPECIALE PAPIERMOLEN



In het openluchtmuseum in Arnhem staat nog een papiermolen. In de hamerbakken worden stroken textiel kapot geslagen tot pulp. Een dun laagje pulp wordt uit het water geschept (papierscheppen) in een zeef. Daar wordt het water uitgeperst. Als het helemaal droog is heb je één vel papier.

Zou het papier dat wij gebruiken nog steeds zo gemaakt worden? Waarom wel of waarom niet?

Nee, dat is veel te veel werk.

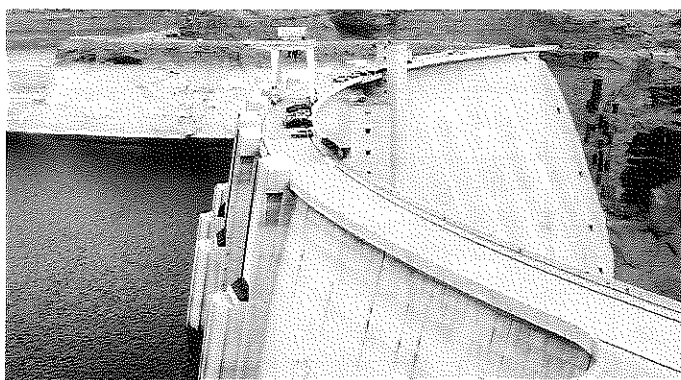
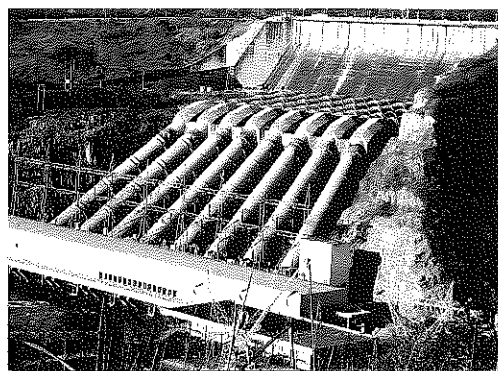


# 7 Water en elektriciteit

## Water als energiebron



Met een schoepenwiel kun je ook een generator aandrijven. Zo kun je met waterkracht elektriciteit opwekken. Dat water moet wel constant stromen. We gebruiken daarom water dat uit de bergen naar beneden stroomt, of water dat uit een stuwmeer via een pijp naar een generator wordt geleid. In beide gevallen is er een constante waterstroom die de generator aandrijft. Waterkracht levert in Europa 63% van de duurzame energie.



1. Bouw een installatie waarbij waterkracht de generator aandrijft.  
LET OP! De generator mag niet nat worden! Gebruik dus een lange as tussen schoepenwiel en generator en dek de generator af met plastic!!
2. De generator moet zorgen voor licht.

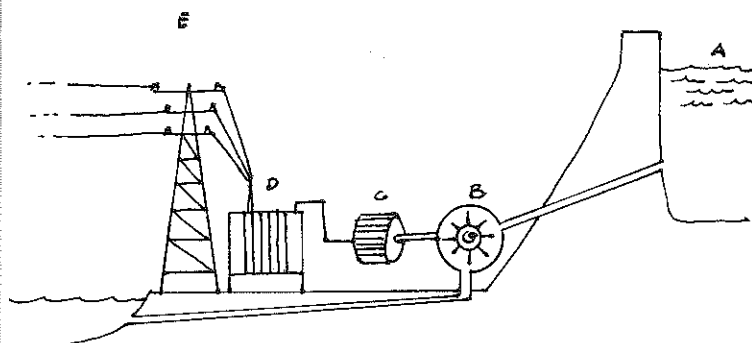
**Streep het foute antwoord door:**

Het maakt ~~niet~~ / wel uit welke richting het schoepenwiel draait om het lampje te laten branden.

3. Maak voor je presentatie foto's van de werkende opstelling voordat je hem afbreekt!



Zoek op internet naar foto's van stuwmeren en stroomopwekking in de bergen met vallend water. Bewaar deze voor je eindpresentatie.



A stuwmeer

B turbine

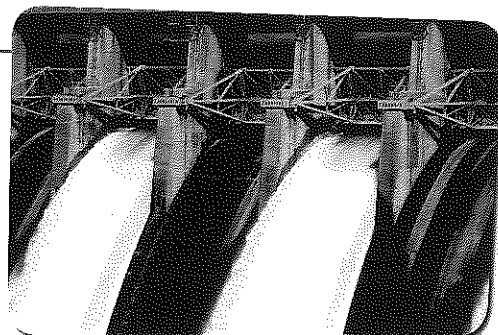
C generator

D transformator

E elektriciteitsmast

## ENERGIE OPWEKKEN

Energie opwekken met water kan ook op andere manieren. Zo wordt er onderzocht hoe je het verschil tussen eb en vloed zou kunnen gebruiken en hoe je golfslag kunt gebruiken. In beide gevallen gebruik je de kracht van water dat zich verplaatst. Die beweging herhaalt zich steeds opnieuw en is bovendien gratis.



# 8 Woordzoeker

## Vakwoorden



Hieronder zie je een woordzoeker met 11 vakwoorden.

Kun jij de 11 verstopte woorden vinden? Schrijf ze op!

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| m | h | q | q | g | c | o | l | l | e | c | t | o | r | h |
| v | v | p | b | e | w | e | g | i | n | g | z | x | f | s |
| z | g | n | d | y | n | a | m | o | c | z | r | a | o | c |
| c | u | h | b | h | j | h | z | o | n | y | z | k | h | e |
| e | q | k | w | i | n | d | e | n | e | r | g | i | e | k |
| s | i | q | f | e | p | c | z | o | n | n | e | c | e | l |
| l | x | g | u | j | h | x | q | q | l | c | o | s | x | v |
| a | o | x | l | r | n | n | n | k | o | l | e | n | j | k |
| h | s | p | i | e | r | k | r | a | c | h | t | b | g | z |
| b | k | j | m | e | m | g | q | o | e | y | r | n | k | c |
| u | l | t | p | v | a | f | b | c | i | d | a | n | r | o |
| v | c | e | r | l | j | d | s | y | n | c | t | k | m | m |
| f | i | c | p | w | a | t | e | r | s | t | o | f | e | y |
| c | l | h | w | t | h | w | a | t | e | r | r | a | d | r |
| t | u | r | b | i | n | e | g | c | a | i | u | h | g | m |

De 11 vakwoorden zijn:

dynamo

zon

windenergie

zonnecel

kolen

spierkracht

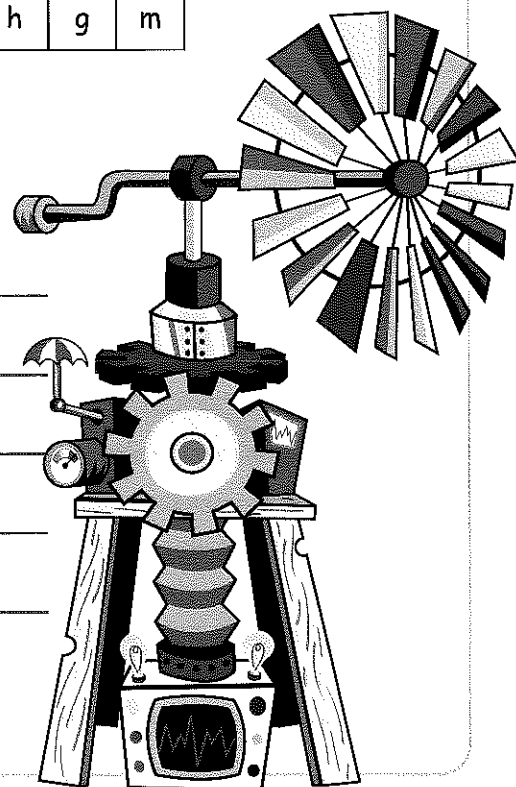
waterstof

waterrad

turbine

collector

beweging



## 9 Wind en beweging

### De wind als motor



De houtzaagmolen is een bekend voorbeeld waarbij wind gebruikt wordt om arbeid te verrichten. De wind drijft de wieken aan. Die zijn verbonden met tandwielen. De tandwielen zijn via een **excentriek** verbonden met zagen. Deze zagen maken een op en neer gaande beweging. Er zitten meerdere zagen naast elkaar. Op die manier wordt een hele boomstam in één keer in planken gezaagd.

1. Nu ga je zelf een installatie bouwen waarbij een draaiende as met wieken één zaag op- en neer laat bewegen.
2. Gebruik in ieder geval een excentriek.  
Voor het zaagblad mag je ook een strook papier of karton gebruiken.  
Omdat er geen wind is mag je de aandrijving van de wieken met de hand doen, of met een haardroger.
3. Maak voor je presentatie foto's met de zaag in twee verschillende standen.

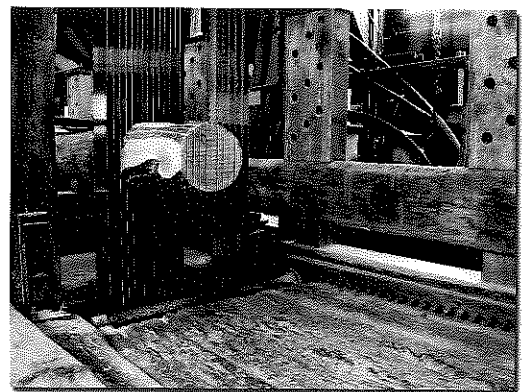
### Streep het foute antwoord door:

Als je een excentriek gebruikt, kun je een draaiende beweging omzetten naar een op en neer gaande beweging. Dat geldt ook / ~~niet~~ andersom.

Hoe noemen we de zaag die de 'doe het zelfver' gebruikt, waarbij het zaagje op en neer gaat?

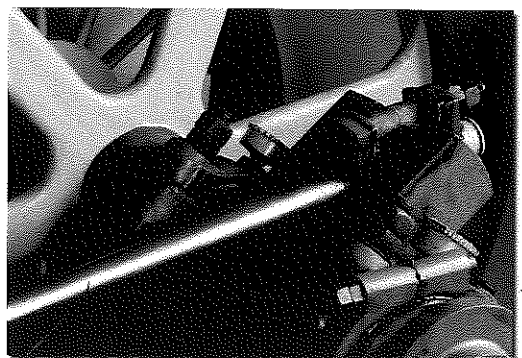
decoupeerzaag

Maak zelf nog foto's van een echte zaagmachine of zoek ze op internet voor in je presentatie.



binnenkant houtzaagmolen

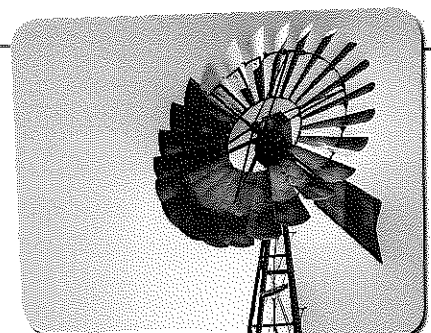
© Foto: Eddy Blenke



© Foto: Eddy Blenke

### ENERGIE OPWEKKEN

Nederland heeft veel polders. Het waterniveau in deze polders moet op de juiste hoogte blijven. Al heel lang geleden heeft men bedacht dat dat kan door water weg te pompen of juist water op te pompen. Daarvoor zijn speciale windmolens ontworpen. Als je door de polders rijdt zie je ze nog vaak staan, de molentjes die het waterniveau regelen..



# 10 Technisch tekenen

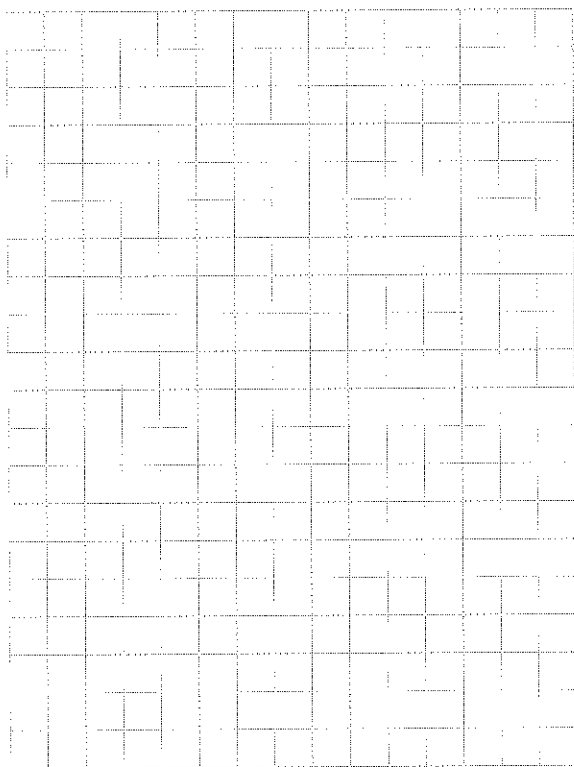
Overzicht krijgen

MEERDERE ANTWOORDEN MOGELIJK.  
TER BEOORDELING VAN DE LEERKRACHT

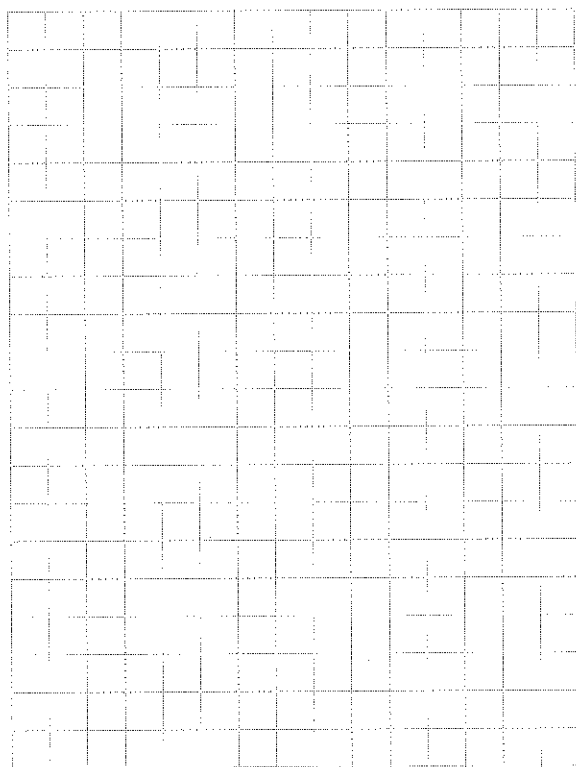


Teken van een moderne windmolen met twee wieken het vooraanzicht, het zijaanzicht en het bovenaanzicht. Vermeld ook de schaal (1 cm : ... cm).

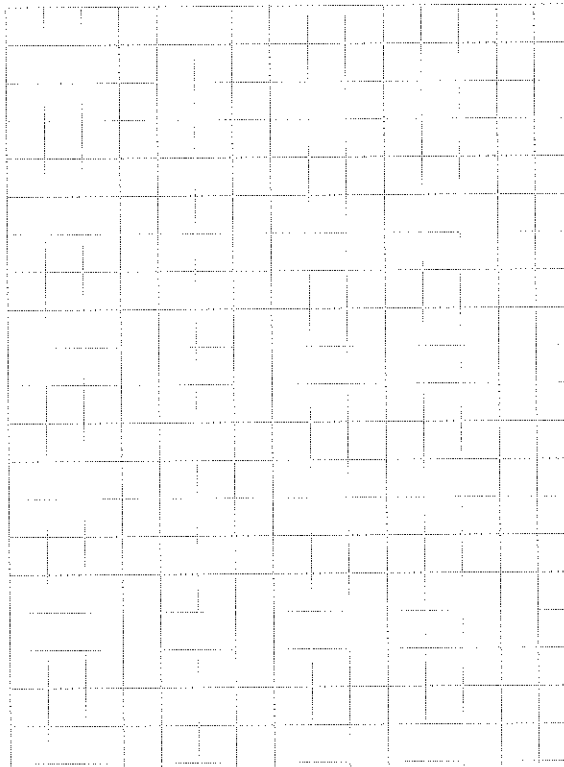
bovenaanzicht



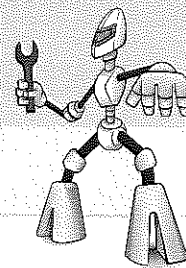
vooraanzicht



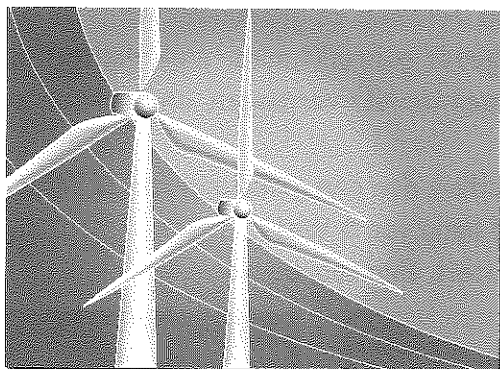
zijaanzicht



# 11 Wind en elektriciteit



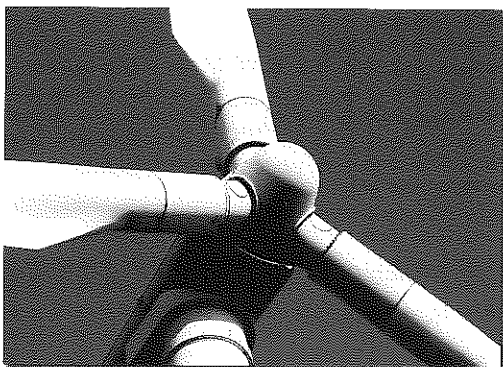
## Wind als energiebron



Tegenwoordig zien de windmolens er toch heel anders uit dan vroeger. Ze hebben ook een andere taak, namelijk elektriciteit opwekken. Die elektriciteit kan natuurlijk gebruikt worden om moderne zaagmachines aan te drijven, maar ook voor allerlei andere apparaten. De werking is eigenlijk simpel. Als het waait, worden de wieken door de wind aangedreven. Aan die wieken zit een generator. Die gaat ook draaien, dus.....



1. Bouw een windmolen.
2. De wieken moeten de generator aandrijven.
3. De generator moet zorgen voor licht.  
Je mag de wieken aandrijven met de hand of, als je die hebt, met een haardroger.
4. Maak voor je presentatie foto's van deze opstelling in werking voordat je hem afbreekt!
5. Maak zelf nog foto's van een echte windmolen of haal ze van internet voor in je presentatie.



Noem een groot voordeel en een nadeel van windenergie.

- voordeel: milieuvriendelijk
- nadeel: geen wind, geen elektriciteit

Wat is het grote verschil tussen een ventilator met propellorbladen en een windmolen?

De ventilator gebruikt stroom.

## WINDMOLENS



Windmolens werden in het begin alleen gebouwd op land. Dat is makkelijk en goedkoop. Bovendien kun je ze vlak bij de centrale zetten waaraan ze hun elektriciteit leveren. Tegenwoordig bouwen we hele windparken op zee. Dat is natuurlijk veel duurder. Waarom doen we dat toch?

Er is daar meer wind en meer ruimte.



# 12 Elektriciteit en geld

## Bereken je gebruik.



Het gebruik van elektrische apparaten kost geld. Hoeveel ze gebruiken hangt af van wat ze presteren. Een lamp die heel veel licht geeft gebruikt meer elektriciteit als eenzelfde soort lamp die minder licht geeft. Dat noemen we het **vermogen**, en drukken we uit in de eenheid Watt.

Een gloeilamp van 60 Watt gebruikt dus meer elektriciteit dan een gloeilamp van 25 Watt.

Een LED lamp van 11 Watt gebruikt meer dan een LED lamp van 5 Watt.

Ieder jaar krijgt elk gezin de eindafrekening elektriciteit. Een voorbeeld:

### Detail van uw factuur elektriciteit

Verbruiksgegevens (ter beschikking gesteld door uw netbeheerder)

EAN 541448820064879169

| Meternummer | Verbruiksperiode        | Beginstand | Eindstand | Verbruik (kWh) |
|-------------|-------------------------|------------|-----------|----------------|
| 064492531   | 05.03.2008 - 16.03.2009 | 64.381,00  | 68.072,00 | 3.691,00       |
| 064492531   | 05.03.2008 - 16.03.2009 | 19.996,00  | 23.443,00 | 3.447,00       |

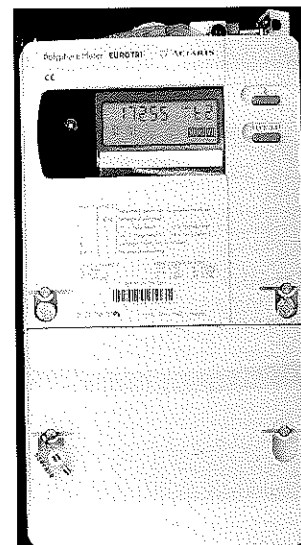
### Facturatiegegevens

| Contract: Standaard                          | Aantal    | Eenheidsprijs    | Bedrag   | BTW% |
|----------------------------------------------|-----------|------------------|----------|------|
| <b>Energiekosten</b>                         |           |                  |          |      |
| Vaste vergoeding dag                         | 377 dagen | 83,389098 €/jaar | 86,11 €  | 21%  |
| Vaste vergoeding nacht                       | 377 dagen | 27,079708 €/jaar | 27,97 €  | 21%  |
| Energiekosten dag                            | 1.801 kWh | 0,085986 €/kWh   | 172,87 € | 21%  |
| Energiekosten dag (vanaf 27.09.2008)         | 25 kWh    | 0,099200 €/kWh   | 2,48 €   | 21%  |
| Energiekosten dag (vanaf 01.10.2008)         | 1.865 kWh | 0,085550 €/kWh   | 178,20 € | 21%  |
| Energiekosten nacht                          | 1.753 kWh | 0,061085 €/kWh   | 107,10 € | 21%  |
| Energiekosten nacht (vanaf 27.09.2008)       | 45 kWh    | 0,083696 €/kWh   | 2,93 €   | 21%  |
| Energiekosten nacht (vanaf 01.10.2008)       | 1.648 kWh | 0,060225 €/kWh   | 99,25 €  | 21%  |
| Kosten WKK                                   | 7.138 kWh | 0,0017458 €/kWh  | 12,46 €  | 21%  |
| Kosten groene stroom                         | 7.138 kWh | 0,0062230 €/kWh  | 44,42 €  | 21%  |
| Gratis elektriciteit 2008 (1)                | -500 kWh  | 0,1425190 €/kWh  | -71,26 € | 21%  |
| Betaling internet-banking                    |           |                  | -8,25 €  | 21%  |
| <b>Kosten voor het gebruik van de netten</b> |           |                  |          |      |
| Transportkosten dag                          | 3.691 kWh | 0,008464 €/kWh   | 31,24 €  | 21%  |
| Transportkosten nacht                        | 3.447 kWh | 0,008457 €/kWh   | 29,15 €  | 21%  |
| Distributiekosten dag                        | 3.691 kWh | 0,062978 €/kWh   | 232,45 € | 21%  |
| Distributiekosten nacht                      | 3.447 kWh | 0,037769 €/kWh   | 130,19 € | 21%  |
| Meterhuur                                    | 377 dagen | 3,00 €/jaar      | 3,10 €   | 21%  |
| <b>Heffingen en toeslagen</b>                |           |                  |          |      |
| Bijdrage op de energie                       | 7.138 kWh | 0,0019081 €/kWh  | 13,62 €  | 21%  |
| Federale bijdrage                            | 7.138 kWh | 0,0023536 €/kWh  | 16,80 €  | 21%  |

### Totaal Elektriciteit

1.110,82 € (Excl. BTW)

(1) Uw korting gratis elektriciteit werd berekend op basis van uw gezinssamenstelling op 1 januari van het betrokken jaar, zoals we deze van uw netbeheerder ontvangen hebben. Hierdoor heeft u recht op 100 kWh gratis elektriciteit per gezin te vermeerderen met 100 kWh per gezinslid.



De vormgevers van dit boekje betalen behoorlijk veel geld voor hun stroom...

kWh betekent kiloWattuur!

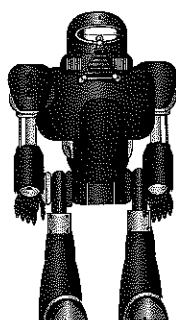
1 kiloWattuur = 1000 Wattuur =  
1000 uur lang 1 Watt, of  
1000 Watt in één uur.

MEERDERE ANTWOORDEN MOGELIJK,  
TER BEOORDELING VAN DE LEERKRACHT

Nu jij:

25 uur lang \_\_\_\_\_ Watt.

Oefen nu zelf.



Een gezin van 4 personen gebruikt per jaar gemiddeld 4500 kWh. 1 kWh kost in 2010 € 0,20.

Dus 4500 kWh kost € 900,-

Een wasmachine gebruikt 3 kW per uur en staat vaak dan 2 uur aan. Dat is dus totaal 6 kWh. Zo'n wasbeurt kost zonder water en wasmiddel € 1,20

Nog een sommetje:

In een huis branden 6 lampen van 60 Watt gedurende 4 uur per dag. Iedere week wordt tweemaal een was gedaan met de machine van 3kWh die 2 uur duurt.

De tv staat 4 uur per dag aan en kost dan € 0,08.

De koelkast gebruikt € 0,25 per dag.

De maand bestaat uit 30 dagen.

Wat kost dit gebruik samen per maand in euro?

29,06

# 13 Zon en beweging

## De zon als energiebron

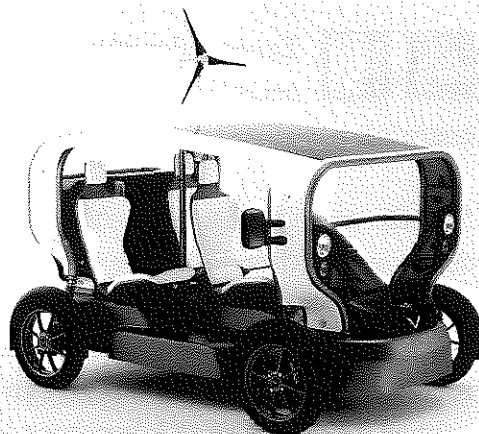


Zonnecellen zetten licht om in elektriciteit. Misschien heb jij ook wel een rekenmachine die een zonnecel heeft. Het grote voordeel is dat hij geen batterijen nodig heeft. Die zijn slecht voor het milieu.

Eén zonnecel levert niet zo heel veel elektriciteit, maar zonnecellen kun je net als batterijen aan elkaar koppelen zodat de opbrengst groter wordt. Je ziet zonnecellen op daken van gebouwen, maar ze worden ook steeds vaker gebruikt in transportmiddelen.

Een auto op zonnecellen heeft dan geen brandstof meer nodig en wordt zo milieuvriendelijker.

1. Bouw een transportmiddel aangedreven door zonne-energie.
2. De wielen worden verbonden met de generator.
3. De generator is aangesloten op de zonnecel.
4. Als de zon op de zonnecel schijnt gaat het transportmiddel rijden.  
Gebruik als zon een sterke lamp.
5. Maak voor je presentatie foto's van je voertuig voordat je deze afbreekt!
6. Zoek op internet naar transportmiddelen met zonnecellen en bewaar die informatie voor je eindpresentatie.



voertuig op zonne-energie



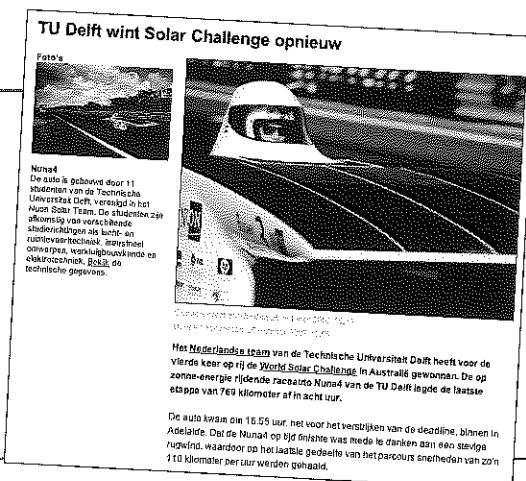
mobiele telefoon op zonne-energie

Een transportmiddel met zonnecellen heeft accu's voor de opslag van elektriciteit. Stel dat er niet genoeg zon is, hoe zou je dit vervoermiddel dan toch kunnen laten rijden?

Is dat milieuvriendelijk? \_\_\_\_\_

## ZONNE-ENERGIE

De World Solar Challenge is een tweejaarlijkse wedstrijd voor auto's die rijden op zonne-energie. De wedstrijd gaat dwars door Australië over een afstand van 3021 kilometer. De Nuna, de zonnewagen van de Technische Universiteit in Delft heeft de wedstrijd al een aantal keer gewonnen.



# 14 Zon en elektriciteit

## De zon als energiebron



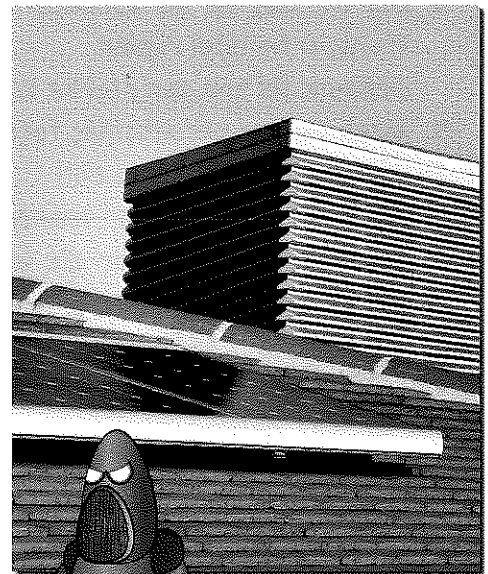
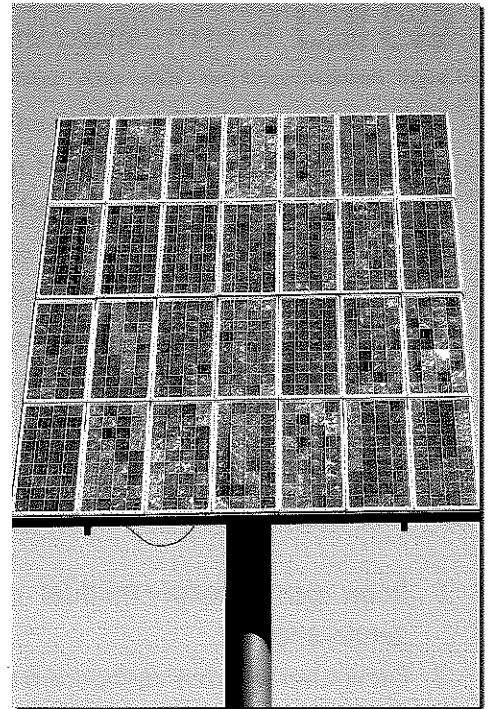
**Zonnecellen** kunnen licht (zonne-energie) omzetten in elektriciteit (electrische energie).

Steeds meer woningen hebben zonnecellen op hun daken om elektriciteit op te wekken. Er zijn hele grote projecten, maar er zijn ook kleinere. Als je door Europa reist, kom je langs de snelweg praatpalen tegen met zonnecellen. Voordeel is dat ze een eigen energiebron hebben en er dus geen kilometers lange stroomkabels gelegd hoeven te worden. Ook drinkwaterbakken voor koeien zijn vaak voorzien van een zonnecel. Die zorgt ervoor dat er water in de drinkbak gepompt wordt.

1. Bouw een installatie die werkt met behulp van een zonnecel.
2. De zonnecel moet een elektromotor aandrijven.
3. De elektromotor moet zorgen voor beweging.
4. Gebruik een sterke lamp als zon om te kijken of je installatie werkt.
5. Maak voor je presentatie foto's van deze opstelling in werking voordat je hem af breekt!
6. Maak ook foto's van echte zonnecellen. Als je ze niet kunt vinden zoek je op internet. Bewaar ze voor je eindpresentatie.

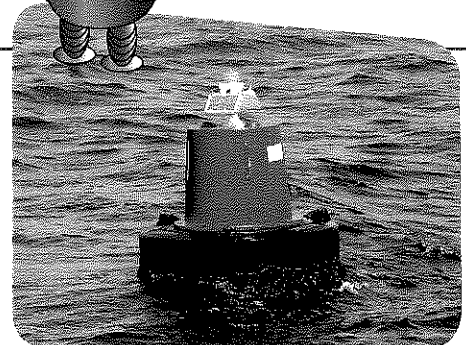
's Avonds, als de zon onder is, zitten mensen in huizen met zonnecellen tv te kijken, op de computer te werken of bij kunstlicht een boek te lezen... Hoe kan dat?

De energie is opgeslagen in accu's.



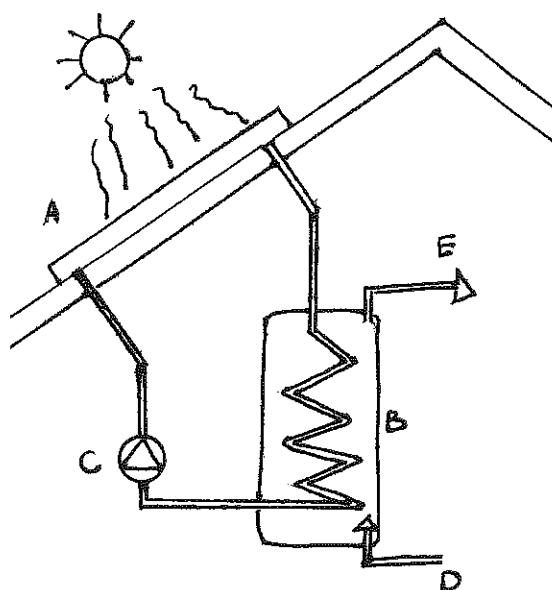
## ZONNECELLEN

Zonnecellen worden ook gebruikt op rivieren, meren en op zee. De lichtboeien die gebruikt worden om de scheepvaart te regelen laden overdag hun zonnecellen op, zodat de lampen op de lichtboeien 's nachts kunnen branden.



# 15 Zon en warmwater

## Verwarmd water op je dak.



- A zonnecollector
- B zonneboiler / waterketel
- C pomp
- D koud water
- E warm water (vul in)



Op daken van huizen zie je ook vaak **zonne-collectoren**. Die worden gebruikt voor het verwarmen van water met behulp van de zon.

In de landen rond de Middellandse Zee wordt dit principe al langer gebruikt. Vroeger zette men gewoon watertanks op het dak. Dat water werd vanzelf warm. Tegenwoordig gebruiken we iets ingewikkelder systemen die ook in landen als Nederland en België gebruikt kunnen worden.

Hiernaast zie je hoe een zonnecollector werkt.

Op het dak ligt een donkere bak met glas aan de buitenkant. In deze bak zit een buizenstelsel dat gevuld is met omhoog gepompt water. Het water in die buizen wordt door de zon verwarmd.

Deze buizen met warm water lopen door een grote waterketel (voorraadvat) die gevuld is met koud water. Dat koude water wordt op deze manier (voor)verwarmd en in huis gebruikt.

In de warme landen zet men de ketel op het dak, zodat de zon het water in de ketel nog eens extra kan verwarmen. In landen als Nederland staat de ketel binnen, zodat het water niet kan afkoelen door de buitentemperatuur. De ketel is natuurlijk voorzien van isolatiemateriaal.

Kleur het warme water rood en koude water blauw. Wat is de rol van isolatiemateriaal? Welke delen isoleer je vooral wel / niet?

Isoleer de delen waar warm water door loopt.

## ZONNECOLLECTOREN

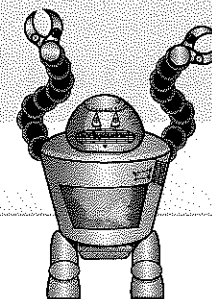


Door de zon met spiegels op één punt te concentreren kan de zon een enorme warmte ontwikkelen. In landen als India gebruikt men de zon op deze manier voor het verwarmen van ketels met water. Kun je nog iets bedenken dat je op deze manier zou kunnen doen?

Het verwarmen van voedsel.



# 16 Elektriciteit besparen

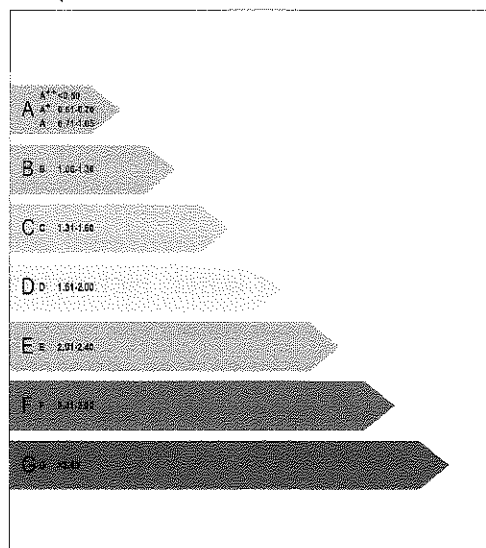


## Het gebruik van elektriciteit



Je hebt al gezien dat het gebruik van elektriciteit geld kost.

Je hebt ook gezien dat we proberen om alternatieve energiebronnen te vinden om de luchtvervuiling te beperken en een antwoord te vinden op het opraken van fossiele brandstoffen. Een andere goede oplossing, die we wel zelf in de hand hebben, is om minder elektriciteit te verbruiken. Dat kan op heel veel manieren en kan veel elektriciteit en geld besparen.



Sommige wasmachines gebruiken veel minder elektriciteit dan andere. In winkels is men tegenwoordig verplicht om het verbruik te vermelden. Daarvoor wordt het **energielabel** gebruikt.

### Hoe werkt zo'n energielabel?

Een apparaat met een rood G label gebruikt meer / minder elektriciteit dan een apparaat met een C label. Een apparaat met een groen A label gebruikt meer / minder elektriciteit dan een apparaat met een groen A++ label.

Een plasma televisie gebruikt meer / minder elektriciteit dan een LCD televisie.

## Elektriciteit en geld

Er zijn allerlei websites waar je de verschillen in elektriciteitsgebruik kunt vinden.

Kijk eens op [www.top10.hier.nu](http://www.top10.hier.nu) van de Stichting Natuur en Milieu.

Zoek daar één apparaat op, bijvoorbeeld een vaatwasmachine, televisie of wasmachine.

Kijk naar de grootste verschillen in het gebruik en schrijf die hieronder op.

Ik heb gekeken naar \_\_\_\_\_

en \_\_\_\_\_

De zuinigste gebruikt \_\_\_\_\_ kWh per jaar.

De duurste gebruikt \_\_\_\_\_ kWh per jaar.

Als elektriciteit €0,08 per kWh kost, scheelt dat dus € \_\_\_\_\_ per jaar.

Weet jij van vijf apparaten thuis in welke klasse van het energielabel ze vallen?

Vul de namen van die apparaten in zoek de bijbehorende energielabels erbij.

MEERDERE ANTWOORDEN MOGELIJK,  
TER BEOORDELING VAN DE LEERKRACHT

---

---

---

---

---

---

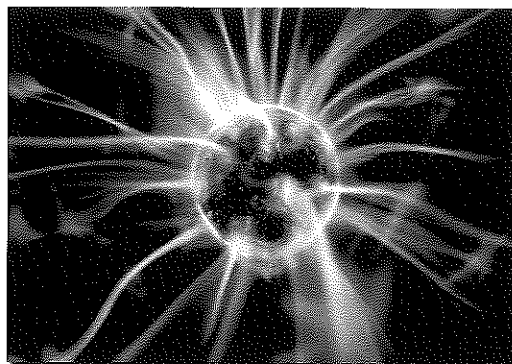
# 17 Vreemde namen

Elektriciteit wordt ook wel stroom genoemd.

 Elektriciteit wordt ook wel stroom genoemd. Het woord elektriciteit komt van het Griekse woord **Elektron**. Dat betekent barnsteen. Als je met barnsteen over een wollen doek wrijft, kun je (statische) elektriciteit opwekken!

Zoek op en vul in : wat is statische elektriciteit?

elektriciteit waarbij geen stroom loopt



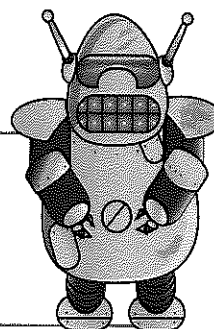
Beroepen in de wereld van de elektriciteit

 Zoek op en vul in:  
Wat doet de elektriciën?

Aanleggen, onderhouden en repareren van het elektriciteitsnet.

Wat doet een hoogspanningsmonteur?

Aanleggen en onderhouden van het hoogspanningsnet.



Wat doet een elektrotechnisch installatiebedrijf?

Het plaatsen en repareren van technische installaties in woningen en bedrijven

Lijkt het jou wat om met elektriciteit te werken? Waarom wel? Waarom niet?

MEERDERE ANTWOORDEN MOGELIJK,  
TER BEOORDELING VAN DE LEERKRACHT

## SPORTSCHOOL

Misschien ben je er wel eens geweest, de sportschool. De hele week werken mensen daar aan hun conditie of hun figuur. Er wordt hardgelopen op een lopende band, geroeid in een 'roeiboot' op het droge, trappgelopen met een vreemd apparaat en nog veel meer.

Al die spierkracht zou je natuurlijk kunnen gebruiken om gratis elektriciteit op te wekken.

Een haalbaar idee?



# 18 Vrije ontwerpopdracht

Een bouwwerk maken naar eigen idee én ontwerp.

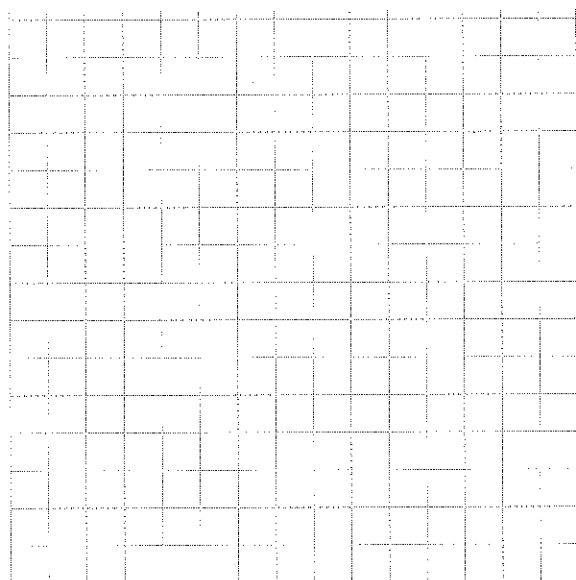
MEERDERE ANTWOORDEN MOGELIJK.  
TER BEOORDELING VAN DE LEERKRACHT



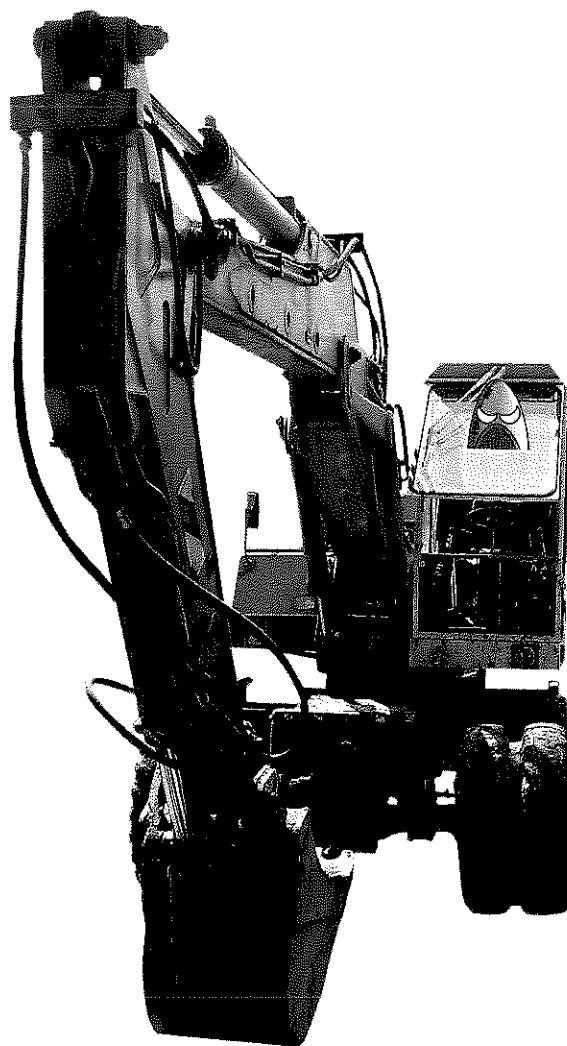
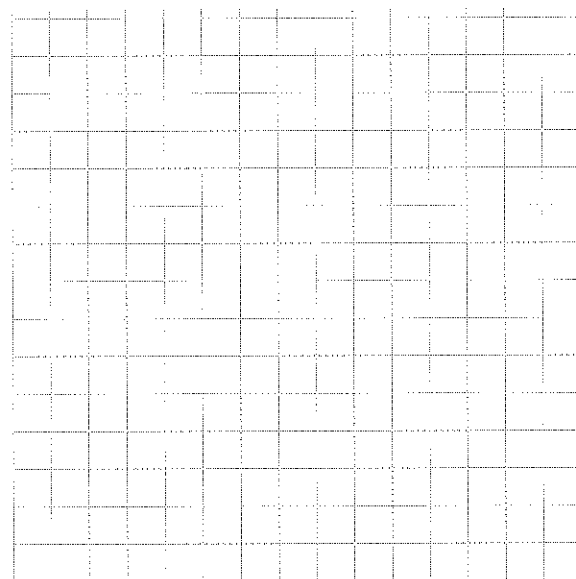
Je gaat nu, geheel naar eigen idee én ontwerp een bouwwerk maken dat elektriciteit levert waarmee iets beweegt. Gebruik je fantasie. Je mag alle vormen van energieopwekking tegelijkertijd gebruiken.

Als het bouwwerk klaar is, maak je hieronder tekeningen van het vooraanzicht, het zijaanzicht en het bovenaanzicht van je bouwwerk.

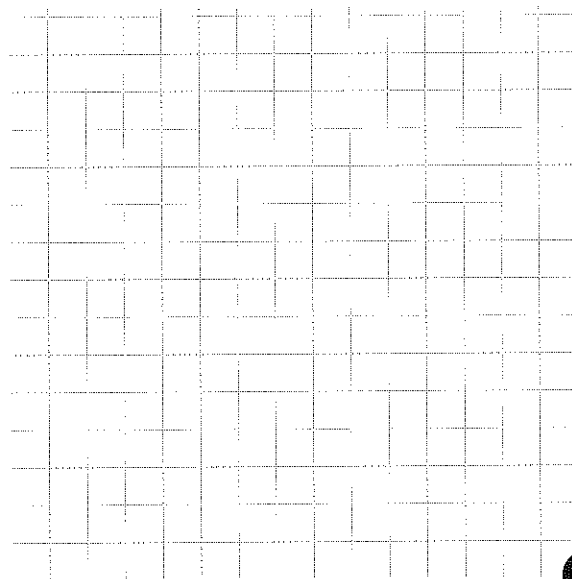
bovenaanzicht



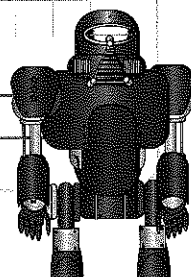
vooraanzicht



zijaanzicht



Ik noem mijn apparaat een \_\_\_\_\_, want \_\_\_\_\_



# 19 Kruiswoordpuzzel

## Kruiswoordraadsel zelf maken

MEERDERE ANTWOORDEN MOGELIJK.  
TER BEDOORDELING VAN DE LEERKRACHT



Kruiswoordpuzzels zijn vaak wel leuk om te maken. Maar dat 'maken' betekent eigenlijk alleen maar invullen. Het is veel leuker om echt een kruiswoordpuzzel te maken. Zelf de plaatsen verzinnen waar de woorden moeten komen en een omschrijving bedenken. Horizontaal en vertikaal. Zo veel mogelijk 'door elkaar'.

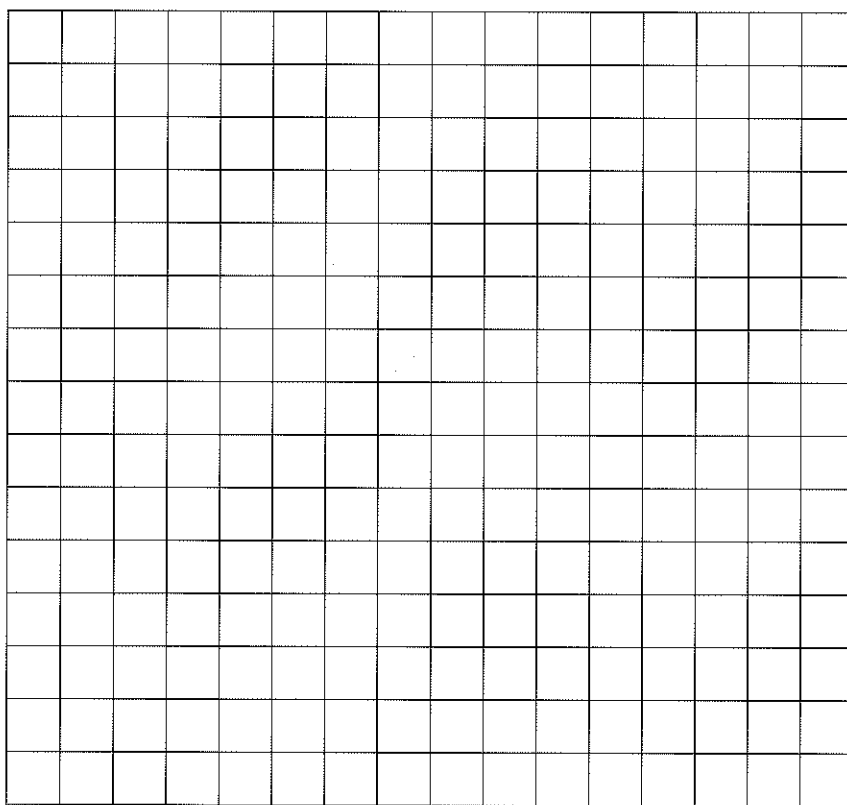
Er zijn mensen die maken kruiswoordpuzzels als beroep.

Jij gaat proberen of dat beroep ook iets voor jou is.

**Maak eerst een kopie van het lege kruiswoordraadsel.**

De woorden staan naast de kruiswoordpuzzel.

1. Geef ze allemaal een plaats MET POTLOOD.
2. Maak de vakjes waar geen letters komen zwart.
3. Nummer de eerste vakjes van de woorden.
4. Omschrijf elk woord met een ander woord of met een zin.
5. Gum de woorden uit.
6. Laat een klasgenoot proberen de kruiswoordpuzzel te maken.



windenergie

zonnecel

waterrad

turbine

waterstof

kolen

zon

dynamo

