

# NA BISTA



**Methode  
Natuur en  
Techniek voor  
de Basiscyclus  
Aruba**

## DEEL 2B

**De mens/  
Bouwen**



# Colofon

Met dank aan: Samuel Dumfries, Stascha Hornix, Ainsley Kelly, Carola Peeters

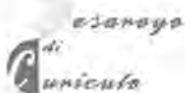
## Serie-overzicht leerjaar 1 N&T/Basiscyclus

Leerboek 1a: Stoffen om ons heen  
Licht en zien  
Werkboek 1a: Stoffen om ons heen  
Werkboek 1b: Licht en zien  
Leerboek 1b: Licht en zien/Leven en energie  
Werkboek 1c: Leven en energie  
Docentenboek 1

## Serie overzicht leerjaar 2 N&T/Basiscyclus

Leerboek 2a De mens/Werktuigen  
Werkboek 2a De mens/Werktuigen  
Leerboek 2b: De mens/Bouwen  
Werkboek 2b: De mens/Bouwen  
Docentenboek 2

Uitgegeven door afdeling Curriculumontwikkeling, Directie Onderwijs Aruba



Opdrachtgever: Stuurgroep Herstructurering AVO (SHA)



Distributie: Penta Educational Aruba



ISBN 99904-89-98-X

Copyright 04/040426

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

# Inhoud

## Hoofdstuk 15 Een brug bouwen 4

- 15.1 Welke materialen? 5
- 15.2 Sterk en vast maken 12
- 15.3 Bruggen in soorten en maten 20

## Hoofdstuk 16 Elektriciteit 27

- 16.1 Elektronen in beweging 27
- 16.2 Stroom regelen 34
- 16.3 Geluid, licht en stroom 42

## Hoofdstuk 17 Het huis 48

- 17.1 Het ontwerpen van een huis 49
- 17.2 Hoe een huis in elkaar zit 54
- 17.3 Water en gas in huis 62
- 17.4 Elektriciteit in huis 70



# WERKBOEK HOOFDSTUK 15



# Een brug bouwen

Overall ter wereld bouwt men bruggen. Bruggen zijn bouwwerken. Andere bouwwerken die mensen maken zijn tenten, huizen, hotels, torens enzovoorts. Ook dieren maken bouwwerken

1. Welke bouwwerken maken deze dieren?

Kolibrie (Blinchi)	
Wesp (Maribomba)	
Bij (Abeha)	
Spin (Haraña)	
Termieten (Komehein)	
Bever	

Bruggen zijn er in soorten en maten. Een brug moet sterk zijn.

2. Waarom bouwen mensen bruggen?

---

---

Lees nu uit het leerboek de inleiding van hoofdstuk 15 en het begin van paragraaf 15.1 tot "Trekken en duwen". Maak dan opdracht 3 en doe de proef: "Een toren van papier".

## 15.1 Welke materialen?

3. Van welke materialen denk je dat je bruggen kunt maken. Kruis aan!

- |           |                          |
|-----------|--------------------------|
| Beton     | <input type="checkbox"/> |
| Glas      | <input type="checkbox"/> |
| Hout      | <input type="checkbox"/> |
| Kunststof | <input type="checkbox"/> |
| Staal     | <input type="checkbox"/> |
| Textiel   | <input type="checkbox"/> |

De volgende opdracht doe je in groepjes van 4.

### Een proef doen: Een toren van papier

Je hebt nodig:

- |                    |                |
|--------------------|----------------|
| o strookjes papier | o liniaal      |
| o schaar           | o lijm pistool |

Wat je moet doen:

*Je bouwt een toren van papier. Een toren is geen brug maar de manieren om een brug sterk te maken zijn dezelfde als die bij een toren.*

Een toren is gemakkelijker, dus daar beginnen we mee.

De toren mag alleen gebouwd worden van papieren stroken met een maximale lengte van 10 cm. Boven op de toren wordt een plankje met een gewicht van 100 gram geplaatst. Blijft de toren staan?

Maar let op! Hoe hoger de toren des te groter het risico dat de toren omvalt.

Wie bouwt de hoogste toren?



FIG. 15.1 Samenwerken



FIG. 15.2 Driehoeken en buizen

### Belangrijk

1. Je mag geen plakband of nietjes gebruiken.
2. De toren mag niet aan de ondergrond worden vastgemaakt.
3. Lijm heeft tijd nodig om te drogen.



FIG. 15.3 Alleen lijm gebruiken



FIG. 15.4 Taken verdelen

## Trekken en duwen

De volgende proef kan ook door je docent gedaan worden. Let goed op tijdens de demonstratie en maak daarna opdracht 4 en 5.

### Een (demo)proef doen: Buiging van een schuimrubber brug

Je hebt nodig:

- o een stuk schuimrubber met strepen
- o twee houten blokjes

Wat je moet doen:

*Stap 1* Bouw de opstelling zoals in figuur 15.5.

*Stap 2* Belast de brug door erboven op te duwen, zoals in figuur 15.6 te zien is.

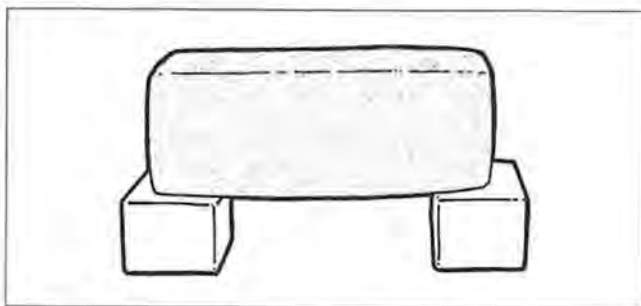


FIG. 15.5 Schuimrubberbrug

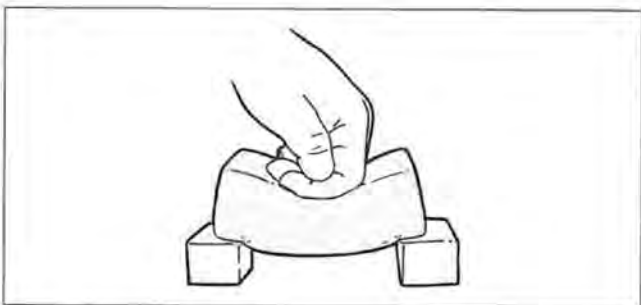


FIG. 15.6 Wat gebeurt er als je erop duwt?

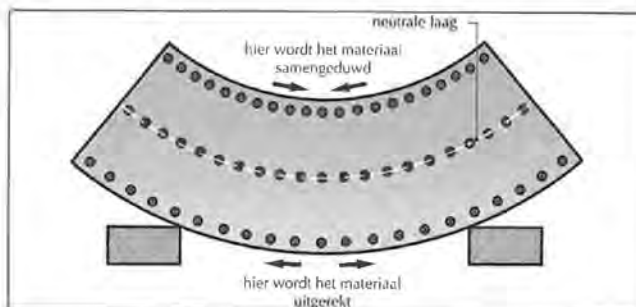
4. Streep door:

De *bovenkant* / *onderkant* van het schuimrubber wordt in elkaar geduwd.

De *bovenkant* / *onderkant* van het schuimrubber wordt uitgerekt.

Dit 'duwen' en 'uitrekken' noemen we ook wel de 'spanningen' in het materiaal.

5. Waar duwkrachten werken, wordt de kleur blauw gebruikt. Waar trekkkrachten werken de kleur rood.



Kleur in de tekening hierboven het deel rood, waar trekkkracht werkt en blauw, waar duwkracht werkt.

Lees nu uit het leerboek het stukje "Trekken en duwen".  
Maak daarna opdracht 6.

6. Kleur in figuur 15.7 de duwkrachten blauw en de trekkkrachten rood.

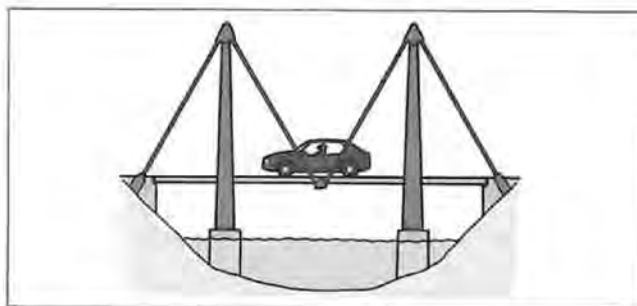


FIG. 15.7

Als je iets gaat maken, is de keuze van het materiaal belangrijk. Kunststoffen kun je gemakkelijk buigen, metalen zijn sterk, hout kun je goed lijmen enzovoort. Materialen verschillen van elkaar in eigenschappen.

Lees nu uit het leerboek van paragraaf 15.1 het stukje "Veel gebruikte materialen" en maak daarna opdracht 7 en 8.

### Veel gebruikte materialen

7. In het leerboek staat: "Spinnenwebdraden zijn sterker dan staal".  
Leg uit wat men daarmee bedoelt.

8. Hieronder staan een aantal voorwerpen en een aantal materialen. Kruis bij elk voorwerp aan welke materialen gebruikt zijn. Er zijn meerdere antwoorden mogelijk.

Voorwerp	Hout	Metaal	Kunststof	Textiel
Sleutel				
Tafel				
Printer				
T-Shirt				
Schooltas				
Armband				
Barbiepop				

### Extra stof

Lees nu uit het leerboek het stukje 'Andere materialen, andere eigenschappen'. Maak dan opdracht 9 en 10.

### Andere materialen, andere eigenschappen

- \*9 Glas is breekbaar. Maar glas kan ook onbreekbaar gemaakt worden.  
Weet jij hoe *kogelvrij* ("bulletproof") glas gemaakt wordt? Dit kun je opzoeken op het internet. Geef hieronder in maximaal 5 regels een miniverslag.  
Vermeld ook de webpagina waarop je de informatie gevonden hebt.

- \*10 In het leerboek staat een tabel met 'technische' eigenschappen voor verschillende materialen.  
Maak op de volgende pagina een nieuwe tabel van verschillende metalen: ijzer, aluminium, koper, goud, zilver, chroom, lood en zink. Geef met de cijfers 1 t/m 4 aan welke metalen de hoogste en laagste treksterkte, duwsterkte, stijfheid, dichtheid en milieubelasting hebben. Zoek hiervoor informatie op het internet of uit een encyclopedie.



	Ijzer	Aluminium	Koper	Goud	Zilver	Chroom	Lood	Zink
Treksterkte								
Duwsterkte								
Stijfheid								
Dichtheid								
Milieubelasting								

## SAMENVATTING

11. In de tekst hieronder zijn woorden weggelaten. Vul de ontbrekende woorden in.

Kies uit de onderstreepte woorden.

sterk, brandbaar, eigenschappen, spanningen, brug,  
beton, voorwerp, toren, belasten, geduwd

Om eenvoudig een rooi, een diep dal of een andere  
weg over te kunnen steken, bouwt men een

\_\_\_\_\_.

Bruggen moeten \_\_\_\_\_ zijn, daarom  
worden bruggen meestal van \_\_\_\_\_  
of ijzer gemaakt.

De manieren om een brug sterk te maken zijn dezelfde  
als die bij een \_\_\_\_\_. Verschillende  
materialen hebben verschillende \_\_\_\_\_.

Wanneer men een \_\_\_\_\_ maakt,  
houdt men rekening met de eigenschappen van de  
materialen die gebruikt worden.

Wanneer we een kracht uitoefenen op een brug,  
kunnen we ook zeggen:

"We \_\_\_\_\_ de brug"

Als een materiaal in elkaar wordt \_\_\_\_\_  
of uitgerekt treden er \_\_\_\_\_ op in het  
materiaal.

### Vragen aan jezelf

Waar zou je nu wat meer over willen weten? En hoe zou je  
daar achter kunnen komen?

12. Ik zou meer willen weten over:

---



---

13. Een manier om daar achter te komen is:

---



---

14. Vragen van mijn klasgenoten zijn:

---



---

## This image shows a single page of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.



## 15.2 Sterk en vast maken

De volgende proef kun je thuis doen. De proef kan ook door de docent gedemonstreerd worden. Let goed op en maak daarna opdracht 1 tot en met 7.

### Een proef doen: Papieren brug

Je hebt nodig:

- o twee velletjes papier
- o twee even dikke boeken
- o lijm
- o een of meer gummetjes om de brug te belasten (om op de brug te leggen)

Wat je moet doen:

*Stap 1 Leg de velletjes papier dubbelgevouwen op elkaar op twee boeken zoals in figuur 15.8.*

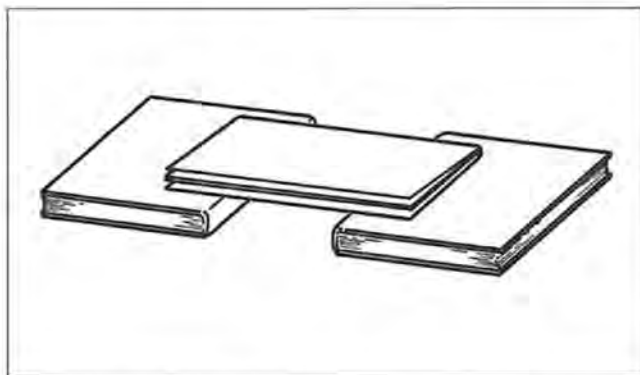


FIG. 15.8 Een brug van papier bouwen. De boeken stellen de oevers voor

*Stap 2 Belast de brug met een of meer voorwerpen die niet te licht en niet te zwaar zijn.*

1. Kan deze brug veel houden?

### Belangrijk!

Om eerlijk te vergelijken moet je steeds evenveel materiaal gebruiken om je brug te maken.

*Stap 3 Vouw de twee velletjes zoals hieronder is getekend en leg ze op de boeken.*

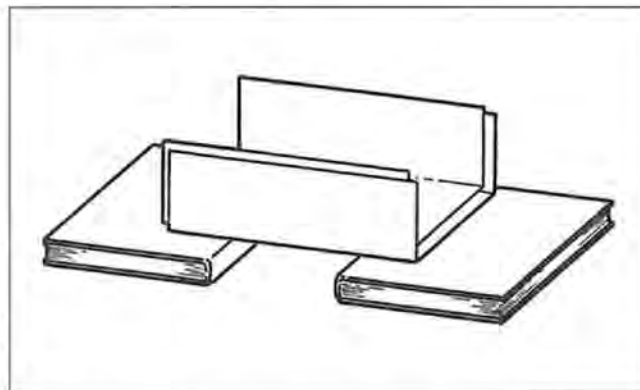


FIG. 15.9 Vouw de randen van het papier omhoog.

2. Kan deze brug meer houden dan de vorige brug?

3. Wat gebeurt er met de randen als je de brug te veel belast?

4. Waar treden de trekkrachten op? Hoe zie je dat?

5. Waar treden de duwkrachten op? Hoe zie je dat?



**Stap 4** Verstevig nu het papier door de twee vellen op elkaar te lijmen tot een koker. Wacht even totdat de lijm droog is.

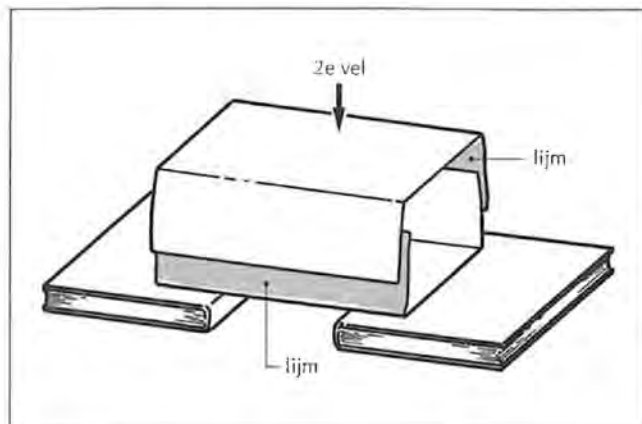


FIG. 15.10 Maak van de papieren brug een koker.

6. Kan de brug nu nog meer houden?

7. Probeer deze brug nog meer te verstevigen!

### Extra stof

De Natural Bridge op Aruba is in augustus 2005 ingestort. Bekijk de nagetekende foto's van figuur 15.11. Ze zijn genomen in het jaar 1986, 1994, 2000 en 2005.

\*8. Welke krachten hebben de instorting van de brug veroorzaakt?

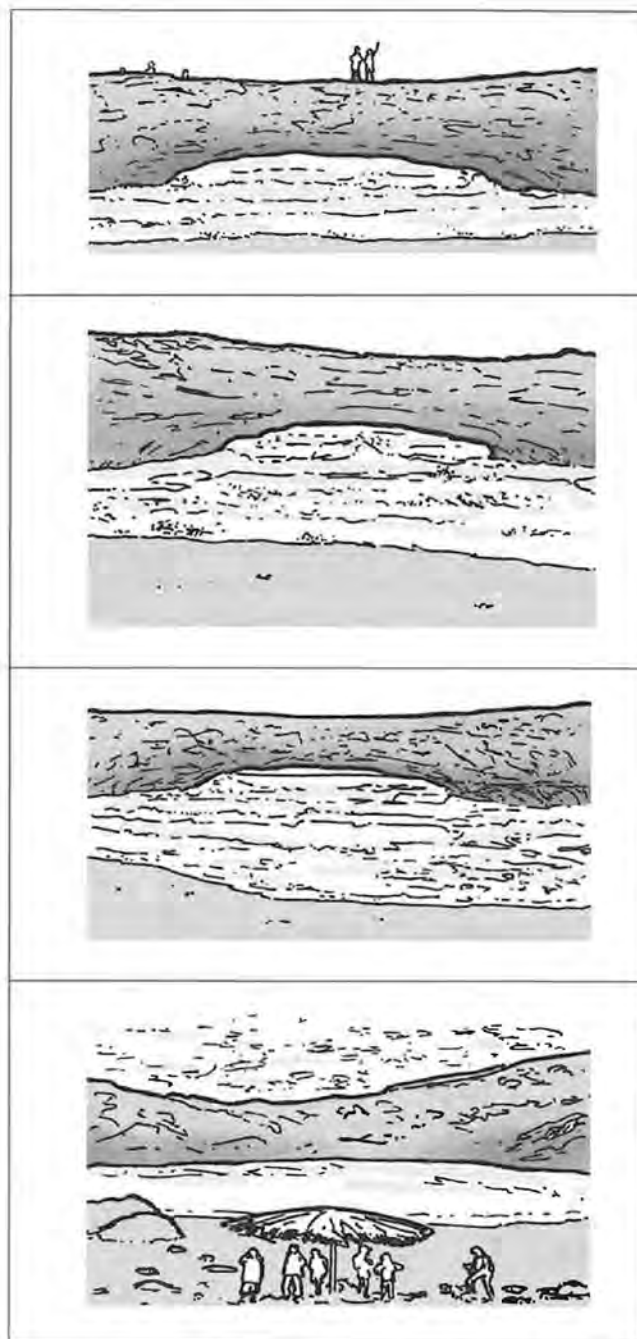


FIG. 15.11 De Natural Bridge in opeenvolgende fasen

Lees nu in het leerboek de inleiding van paragraaf 15.2, tot 'Profielen'. Lees dan hieronder het stukje over de doorbuigingsmeter. Ga daarna door met de proef: 'De sterkte van papier'. Maak dan opdracht 9 tot en met 13.

### Hoe maak je een doorbuigingsmeter?

Als je wilt meten hoeveel centimeter een zelfgemaakte brug doorbuigt, is dat moeilijk te doen met een liniaal of geodriehoek. Met een *doorbuigingsmeter* kun je de doorbuiging van een brug bij belasting nauwkeurig en gemakkelijk meten. De meter zoals die hier staat, is *gevoelig*. Dat wil zeggen dat bij een kleine doorbuiging van de brug de wijzer al flink omhoog gaat. Als je iets wil meten, heb je natuurlijk wel een schaalverdeling nodig. Het aanbrengen van een schaalverdeling heet *ijken*. Hiervoor gebruik je een kartonnen strookje. Het ijken doe je door links de kraal 1 cm naar beneden te duwen en rechts bij het uiteinde van het rietje '1 cm' te schrijven. Doe dat ook voor de waarden 1,5 2,0 en 2,5. Maak tussen de getallen een 'mm'-verdeling.

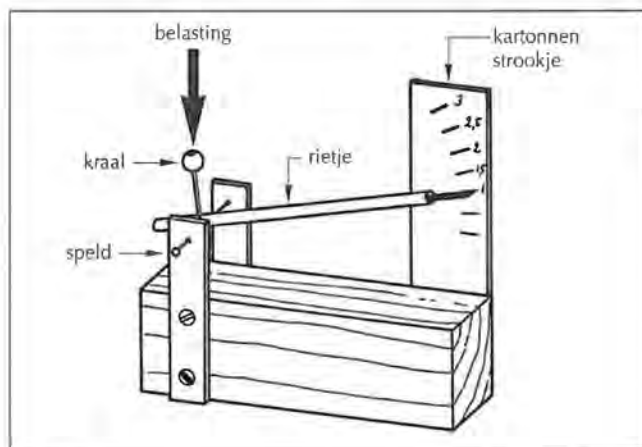


FIG. 15.12

Weinig doorbuiging bij een grote belasting betekent een sterke brug.

## Profielen

### Een proef doen: De sterkte van papier

Je hebt nodig:

- o stroken papier
- o twee steunen
- o iets om de brug te belasten (om op de brug te leggen)
- o jouw doorbuigingsmeter

Wat je moet doen:

*Stap 1 Maak, van papier, balken van verschillende vormen (profielen). Maak ze even lang en gebruik evenveel materiaal (Je kunt de taken verdelen: elk groepslid maakt één profiel).*

*Stap 2 Ijk de doorbuigingsmeter. Dat wil zeggen: maak een schaalverdeling met voor iedere centimeter een streepje. Hierop kun je straks aflezen hoeveel de doorbuiging is.*

*Stap 3 Leg het profiel op de steunen en belast het met een voorwerp van een bekend gewicht.*

*Stap 4 Meet de doorbuiging en noteer dit in de tabel.*

profiel	gemaakt door	doorbuiging (in cm)
L		
T		
U		
H		
□		
o		

9. Welk profiel is het beste bestand tegen doorbuiging?

Lees nu in het leerboek het stukje 'Profielen'. Maak daarna de opdrachten 10 tot en met 13.

10. Welk profiel is gebruikt voor de poten van je stoel of je kruk?

11. Welk profiel is gebruikt voor de dragers onder het zitvlak van je stoel of kruk?

12. Welk profiel zou jij gebruiken als dragers voor een brug?

13. Bij het bouwen van een brug of een vloer in een huis is het binnenste vaak hol.  
Geef twee redenen waarom men dat doet.

1

2

## Driehoeken

De volgende proef kun je ook thuis doen als je de spullen hebt. Je docent zal hem demonstreren.

### Een proef doen: Welke vorm is het stevigst?

Je hebt nodig:

- o 3 latjes van 20 cm lengte
- o 2 latjes van 15 cm lengte
- o 1 latje van 25 cm lengte
- o touwtje
- o boor
- o 4 bouten

In de latjes zitten gaten waar een bout en zijn moer in past, zodat twee latjes aan elkaar verbonden kunnen worden.

Wat je moet doen:

*Stap 1 Maak de modellen van figuur 15.13*

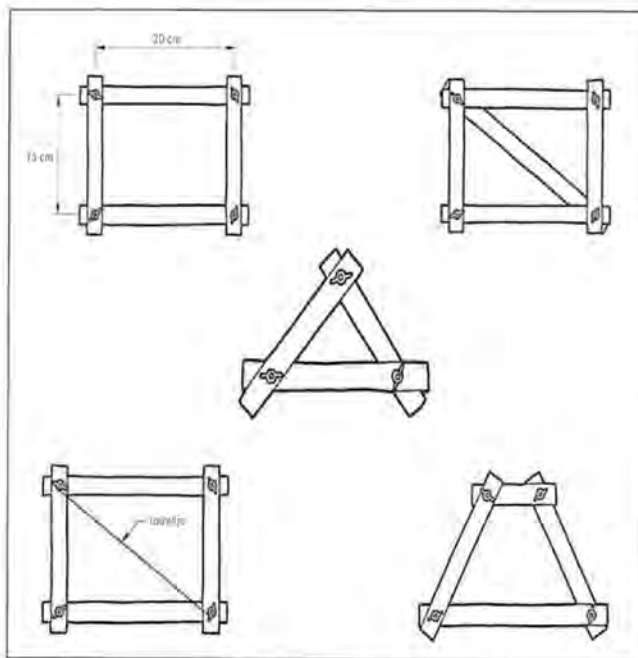


FIG. 15.13 De stevigheid van vijf vormen

**Stap 2** Onderzoek elk van de vormen of hij stevig is: duw op de bovenste hoekpunten.

Een stevige vorm is moeilijk te veranderen als er krachten op werken. Zo'n vorm wordt ook *star* (of *stijf*) genoemd.

Bekijk de tabel hiernaast en zet een kruisje in de juiste kolom.

Vorm	star	niet star
rechthoek		
trapezium		
driehoek		

Het hekje hieronder zal gaan doorzakken. Om doorzakken te voorkomen wordt een schuine lat vast gemaakt.

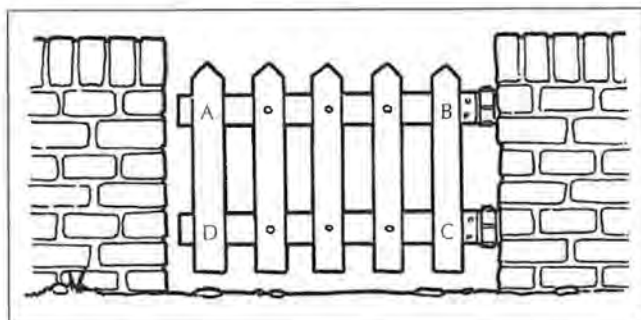


FIG. 15.14 Star of stijf maken van een hekje.

15\* Streep door:

- Als je de lat vastmaakt tussen A en C ontstaat in de lat een *duwkracht/trekkkracht*.
- Als je de lat vastmaakt tussen B en D ontstaat in de lat een *duwkracht/trekkkracht*.

Bij welk geval kun je in plaats van een lat een touw gebruiken?

In geval 1 / geval 2, want:

De volgende proef wordt in de klas voorgedaan. Misschien mag jij ook een onderdeel van de brug worden.

### Een (demo)proef doen: Een levende brug

Je hebt nodig:

- o drie personen
- o twee stoelen of krukken
- o twee zware gewichten (bijvoorbeeld je boekentas)
- o vier stokken
- o 'zitje'
- o touwen

Bouw met je groepje de "brug" na, zoals in figuur 15.15 en 15.16 is afgebeeld.

Tips:

- Zorg ervoor dat de personen op de stoel even groot zijn
- Je kunt de stok ook op de grond zetten in plaats van op de stoel

16. Waar voel je duw of trekkkrachten?



FIG. 15.15 De spoorbrug over de rivier de Firth in Schotland (Groot Britannië). Door de opening in de pilaar op de voorgrond kan een trein rijden!





FIG. 15.16 Tweemaal een 'levend model' van de brug

17. Geef in de tekening op de foto van figuur 15.16 met rood aan waar trekkrachten werken en met blauw waar duwkrachten werken.

Lees nu in het leerboek het stukje 'Driehoeken'.

Doe dan volgende proef en maak daarna opdracht 18 tot en met 21.

### Een proef doen: De blokkenbrug

Je hebt nodig:

- o blokken (schuin afgezaagd) voor de brug
- o plank met steuntjes

Wat je moet doen:

*Stap 1* Bouw de boog zoals in figuur 15.17

*Stap 2* Probeer voorzichtig of je op de brug kunt staan. Houd je aan de tafel vast of laat iemand naast de brug staan, die jou steunt.

18. Waarom hoef je de blokken niet vast te lijmen?



FIG. 15.17 De blokkenbrug

19. Welke krachten werken er op de blokken van deze boogbrug. Duw - of trekkrachten?

20. Welke krachten werken er op de plank. Duw- of trekkrachten?

21. Als een brug te zwaar belast wordt, gaat deze kapot. Wat zal er aan deze brug kapot gaan als de brug te zwaar belast wordt?

Lees nu in het leerboek: 'Drie soorten verbindingen' en 'Drie eigenschappen van verbindingen'. Het is belangrijke achtergrondinformatie voor het project: Bouw je eigen brug. Je hoeft echter de informatie niet te leren voor een toets. Maak daarna opdracht 22.

2 In plaats van een samenvatting: schrijf minimaal vijf regels over wat je geleerd hebt van deze paragraaf.

Ik weet nu dat \_\_\_\_\_ en \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ de sterkere profielen zijn.

Ik kan nu \_\_\_\_\_

Ik weet hoe \_\_\_\_\_

Ik kan uitleggen hoe \_\_\_\_\_

Ik kan \_\_\_\_\_

Waar zou je nu wat meer over willen weten? En hoe zou je daar achter kunnen komen?

23. Ik zou meer willen weten over:

24. Een manier om daar achter te komen is:

25. Vragen van mijn klasgenoten zijn.

## This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



## 15.3 Bruggen in soorten en maten

Het is erg leuk om zelf bruggen van papier, karton, rietjes of satéstokjes te bouwen. Als je dit nauwkeurig doet, zijn deze bruggen behoorlijk sterk. Het is zelfs mogelijk om van karton een brug te bouwen die sterk genoeg is om een vrachtauto te dragen. (Don't try this at home!)

Lees in het leerboek paragraaf 15.3 tot aan "Bruggen vergelijken". Doe daarna de groepsopdracht: "Samen een eigen brug bouwen".

### Een proef doen: Samen een eigen brug bouwen

Als groepje bouwen jullie een brug van satéstokjes. De brug moet de afstand van 40 cm tussen twee tafels overbruggen. (Let op! Je brug wordt dus langer dan 40 cm.). De satéstokjes lijm je aan elkaar vast. Soms is het nodig om verbindingen te verstevigen met hoekjes van papier. Je wikkelt het papier als een soort verband om de verbinding heen. (Zie figuur 15.19.)

Je hebt nodig:

- o potlood
- o schaar
- o liniaal
- o lijm(pistool)
- o satéstokjes
- o 'kartoline' en gekleurd papier (voor het wegdek of verstevigingshoeken. het mag niet als een koker worden opgerold.)

Wat je moet doen:

*Stap 1 Eerst ga je je oriënteren. Daarbij moet je antwoord kunnen geven op de volgende vragen:*

- a. Wat voor soort brug gaan jullie maken?
  - b. Aan welke eisen moet de brug voldoen?
  - c. Welke materialen heb je daarvoor nodig?
- Je maakt van je antwoord op deze vragen een kort verslag.

*Stap 2 Maak als groep een schets van de brug die jullie gaan bouwen.*

*Stap 3 Nu gaan jullie werken aan een planning.*

### Belangrijk:

- Verdeel het werk. Probeer verschillende onderdelen van de brug te maken die je later kunt samenvoegen.
- Het 'wegdek' moet het laatste gedeelte zijn van de brug. Er mag dus niets 'onder hangen'.
- Lijm heeft tijd nodig om te drogen. Houd hier rekening mee.

Bij het plannen stel je de volgende vragen:

- a. Wanneer gaan jullie beginnen aan het bouwen van de brug?
- b. Wanneer moet de brug klaar zijn?
- c. Hoe vaak willen jullie bij elkaar komen?
- d. Waar is iedereen goed in? Dus: welke taakverdeling gaan jullie hanteren?

Maak een kort verslag van de afspraken die jullie gemaakt hebben.





FIG. 15.18 Boogbrug

*Stap 4 Ga de brug bouwen volgens het planningsschema dat jullie gemaakt hebben.*

Denk eraan om tussentijds foto's te maken. Die kun je eventueel nog toevoegen aan je verslag.

*Stap 5 Als de brug af is, kijken jullie samen even terug. Daarbij probeer je antwoord te krijgen op de volgende vragen:*

- Wat ging er goed?
- Wat kon beter?
- Heeft iedereen zich aan de afspraken gehouden?
- Hebben jullie de planning gered?

Verwerk ook deze antwoorden in je verslag.

Lees nu uit het leerboek het stukje "Bruggen vergelijken".

Ga dan verder met opdracht 1 tot en met 4.

Beoordeling van de brug (vraag de hulp van je docent of TOA)

De brug met de grootste 'brugverhouding' is de winnaar.

*Stap 1 Meet de massa van de brug met een brievenweger of balans.*



FIG. 15.19 Hangbrug

*Stap 2 Bepaal de maximale belasting door een emmer onder aan de brug te hangen en hier gewichten met een bekende massa in te doen totdat de brug n t niet breekt.*

- Hoe groot is de massa van de brug?

---



---

- Hoe groot is de maximale belasting van de brug?

---



---

- Wat is de 'brugverhouding' van jullie brug?

---



---

- Geef de brugverhouding van een groep met een grotere en/of een kleinere brugverhouding dan die van jullie.

---



---

Na de beoordeling van jullie brug en het inleveren van het verslag, maak je de opdracht 5 tot en met 7.

5. Sommige steden hebben veel water, kanalen of grachten. Denk aan Venetië of Amsterdam. In zulke steden zijn dus ook veel bruggen.  
Zoek op internet hoeveel bruggen er in Amsterdam zijn en hoeveel daarvan in de binnenstad. (zoek bij: [www.bmz.amsterdam.nl/adam/nl/bruggen.html](http://www.bmz.amsterdam.nl/adam/nl/bruggen.html))

Aantal bruggen in heel Amsterdam:

---

Aantal in de binnenstad (centrum) van Amsterdam:

---

6. Bekijk de ansichtkaart ("postcard") van fig. 15.20 uit het jaar 1937. Hoe heet deze brug?
- 

7. Wat voor soort brug is het? (het kan ook een combinatie van verschillende typen bruggen zijn)
- 

8. Hoeveel bruggen zijn er op Aruba?
- 



FIG. 15.20

Ga nu door met de proef: "Een brug ontwerpen en testen" en maak daarna opdracht 9 en 10.

### \*Een proef doen met de computer: Een brug ontwerpen en testen

Het computerprogramma 'The west Point Bridge Designer' is gratis te downloaden. Met dit programma kun je een brug ontwerpen en testen hoe sterk hij is. Het programma geeft ook de prijs in dollars van jouw ontwerp. De kunst is om een stevige brug te maken voor zo weinig mogelijk geld.

Je hebt nodig:

- o Het computerprogramma The West Point Bridge Designer. Dit is al door je docent op de computer geplaatst. Je kunt het zelf downloaden op [www.westpointbridge.com](http://www.westpointbridge.com).

Wat je moet doen:

- a. Je moet een brug over een dal met rivier ontwerpen.
- b. Kies één type brug en bouw een zo goedkoop mogelijke sterke brug. De brug is sterk, als hij niet instort wanneer de vrachtwagen erover rijdt.
- c. Als je het leuk vindt kun je proberen een nog goedkopere brug te maken door zelf een brug te ontwerpen (dus niet verplicht).

### Toelichting

*Stap 1 Start het programma op. Je krijgt dan het scherm van figuur 1. Kies bij dit venster voor 'Create a New Bridge Design' en klik vervolgens op OK.*



FIG. 15.21 Openingspagina West Point Bridge Designer

Het volgende scherm (figuur 15.22) geeft informatie over de eisen van het ontwerp.

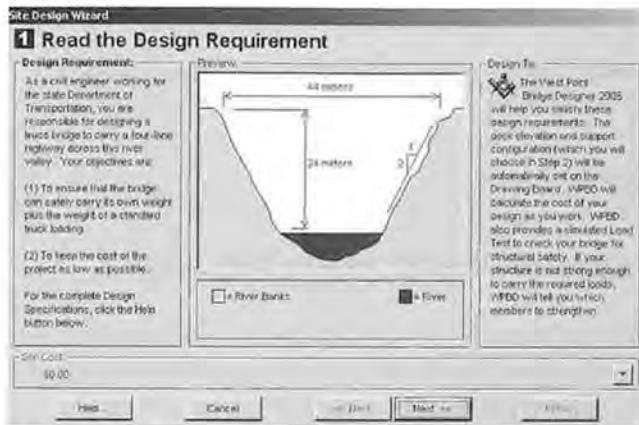


FIG. 15.22 Ontwerpeisen

**Stap 2** Kijk naar de hoogte en breedte van het ravijn, lees eventueel de 'Design Requirements' en klik op NEXT>>

Je krijgt dan het scherm van figuur 15.23.

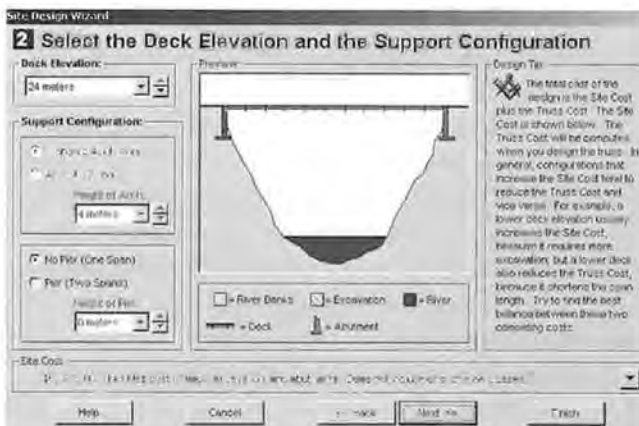


FIG. 15.23 De brughoogte kiezen

De standaard hoogte voor de weg is 24 meter. Je kunt deze veranderen en een ander soort pijlers kiezen.

**Stap 3** Kies voor 'Standard Abutments' en klik op NEXT>>

- Selecteer in scherm 3 van het programma de volgende brug: <none>.....' en klik op NEXT.
- Type in scherm 4 je voor- en achternaam in het lege vakje onder "Designed by" en klik op FINISH.
- Klik nog een keer op FINISH en je krijgt figuur 15.24. Je kunt nu beginnen met ontwerpen.

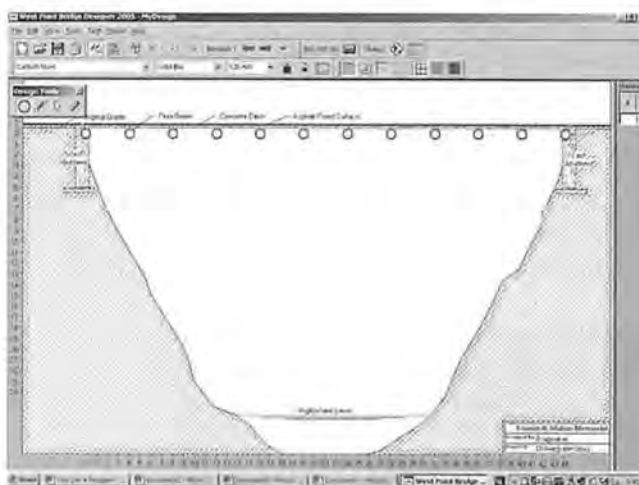


FIG. 15.24 De tekenafel

Het programma is nu geladen.

Linksboven zie je een balkje met ontwerpgereedschappen (Design Tools):



Fig. 15.25 Ontwerpgereedschappen

Design Tool	Functie
rondje	Hiermee kun je verbindingsrondjes plaatsen door met de linkermuis op een willekeurige plaats te klikken.
staafje	Hiermee kun je metalen elementen tussen die verbindingsrondjes plaatsen. Klik met je linkermuis een rondje aan en sleep de muis naar een ander verbindingsrondje. Laat de muistoets los en de verbinding is gemaakt.
pijlte	Hiermee kun je selecties maken.
gummetje	Hiermee kun je elementen en verbindingsrondje weggummen.

Heel handig is het volgende:

Geselecteerde elementen kun je als volgt veranderen:

- Je selecteert alle elementen door op ALL te klikken.
- Je selecteert een aantal elementen naar keuze door met ingedrukte CTRL-knop de gewenste elementen aan te klikken. Je moet daarbij wel eerst het pijltje (het derde tool in het rijtje "design tools") hebben aangeklikt.



Fig. 15.26 Aanduiding tekentafel en vrachtwagen

Testen van de brug

Je doet dit door er een vrachtwagen over te laten rijden.

- Klik de vrachtwagen in de menubalk aan.
- Ga weer terug naar de tekentafel door het vakje met de tekenmaterialen aan te klikken.

Succes met het bouwen! Je brug moet dus sterk en goedkoop zijn. De prijs van je brug vind je bovenaan in het scherm.

9. De prijs van mijn brug is \$ .....

## Logboek en Verslag project: Brug bouwen

10. Van het project: *'Bruggen bouwen'*, wordt door je groep een verslag ingeleverd. Het verslag is voldoende als je de volgende onderdelen in de juiste volgorde en op een overzichtelijke manier netjes erin hebt verwerkt:
- o Namen, klas, datum, docent
  - o Inleiding (wat was de opdracht of waar gaat het verslag over.)
  - o Reflectie (=terugkijken).
  - o Inhoudsopgave (met daarin de hoofdstukken en pagina nummering.)
  - o Naam van het product (en extra achtergrondinformatie over bruggen)
  - o Planning en Taakverdeling (wat hebben jullie afgesproken).
  - o Logboek (hierin schrijf je per keer of per dag wat er gedaan is aan het project.)
  - o Materialen en Hulpmiddelen (welke materialen, gereedschap of apparaten heb je gebruikt.)
  - o Productieproces en/of Productieschema (beschrijf stap voor stap hoe de brug gemaakt is.)
  - o Resultaten (maak een tabel met de brugverhoudingen van jullie brug en nog van 2 of meer bruggen.)

Schakel op tijd de hulp van de docent in als er iets niet volgens planning loopt.



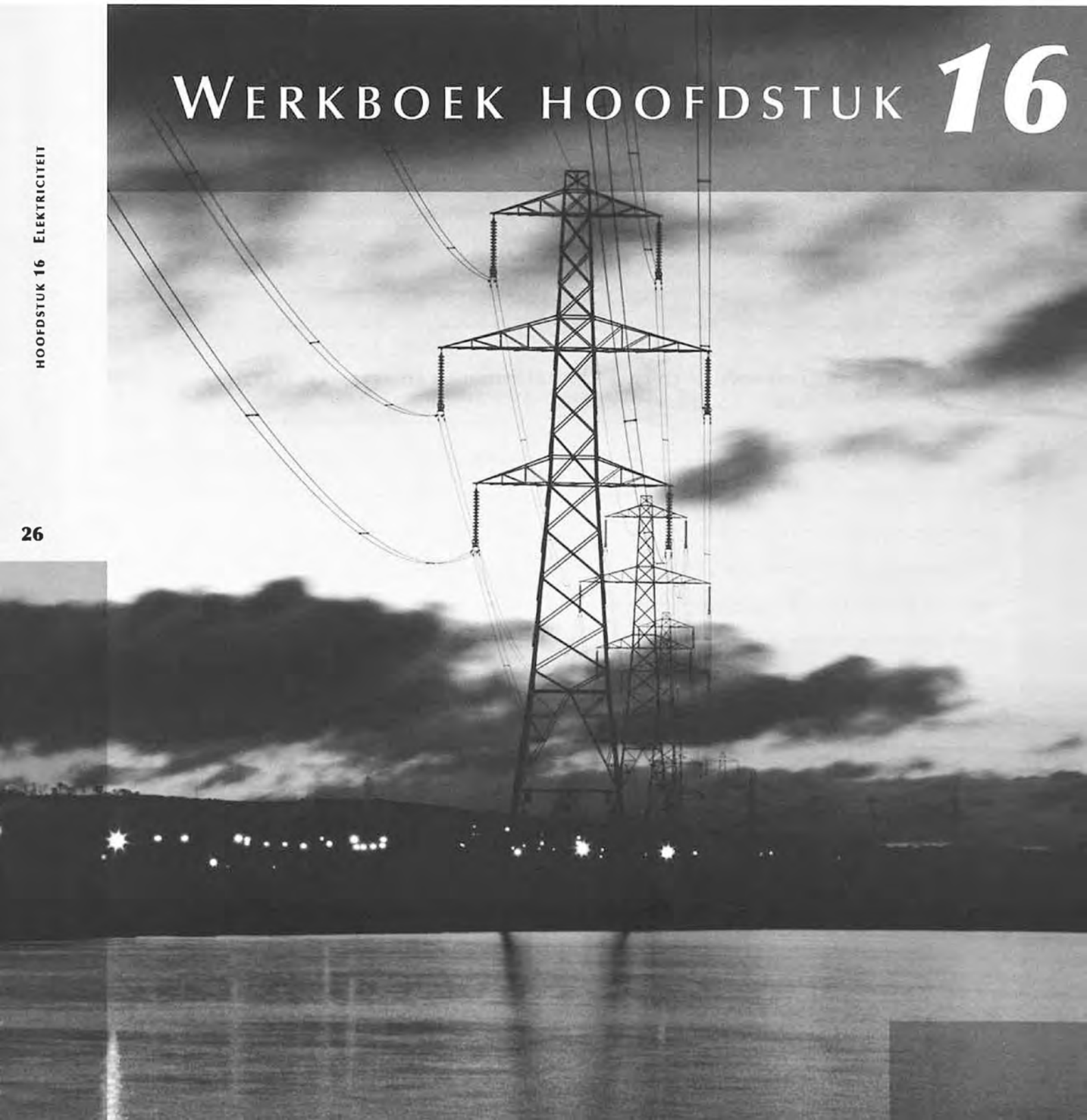
11. Ik zou meer willen weten over:

13. Vragen van mijn klasgenoten zijn.

# WERKBOEK HOOFDSTUK 16

HOOFDSTUK 16 ELEKTRICITEIT

26



# Elektriciteit

Elektriciteit is overal. Natuurlijk denk je daarbij aan stopcontacten en batterijen. Maar elektriciteit zit ook in je kleren, de stoel waar je op zit, het werkboek waaruit je nu aan het lezen bent. Toch krijg je geen schok! Als het onweert, zie je vaak lichtflitsen boven de bergen van Venezuela. Juist ja, 'bliksem' ... ook elektriciteit!

1. Het komt hier op Aruba wel eens voor dat de stroom uitvalt. Stel dat dat nu op dit moment gebeurt. Waaraan zou je dat merken?
- 

Lees uit het leerboek van hoofdstuk 16 de 'Inleiding' en maak vraag 2. Doe daarna, met z'n tweeën, de proeven en maak opdracht 3 tot en met 5.

2. Welke toepassingen van elektriciteit worden er in de inleiding genoemd?
- 

## 16.1 Elektronen in beweging

### Hoe elektronen in beweging komen

#### Een proef doen: Hoe maak je een batterij?

Je hebt nodig:

- o stukje koper (bijvoorbeeld een schroef)
- o stukje zink
- o citroen of lamoenchi
- o twee stukjes koperdraad
- o koptelefoon van je walkman of mp3-speler

Wat je moet doen:

*Stap 1 Stop het stukje koper en het stukje zink naast elkaar in de citroen of lamoenchi. Ze mogen elkaar niet raken!*

*Stap 2 Maak aan elk stukje een koperdraad vast.*

*Stap 3 Zet de koptelefoon op. Houd de stekker van de koptelefoon tegen de draadjes zoals in de figuren 16.1 en 16.2.*

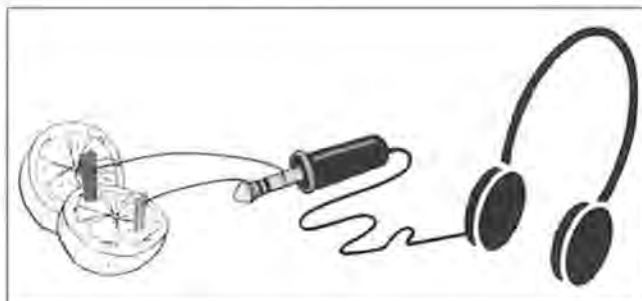


FIG. 16.1 Een batterij, puur natuur! Verschillend aansluiten.

3. Wat hoor je op het moment dat je contact maakt?  
En wat als je ze andersom aansluit (zie figuur 16.3)?

*Stap 4 Sluit de voltmeter aan in de plaats van de koptelefoon. Je docent zal voordoen hoe dat moet!*

4. Hoeveel wijst de voltmeter aan? (Staat hij in de juiste stand?)
5. Wat verandert er aan de volts als je de afstand tussen het koper en zink groter maakt?

Je hebt nu een eenvoudige batterij gemaakt die maar een kleine spanning op kan wekken. Er loopt te weinig stroom om een lampje te laten branden. Met een gewone batterij lukt dat wel. Je moet wel zorgen dat de stroom rond kan stromen.

Lees nu uit het leerboek van paragraaf 16.1 de inleiding en het gedeelte 'Hoe elektronen in beweging komen' door. Doe daarna, met z'n tweeën, de proeven en maak opdracht 6 tot en met 9.



FIG. 16.2 Sluiten eens zo aan...



FIG. 16.3 ...of zo!

6. Verbind de zinnen links en rechts, door middel van een lijn.

### Model

Het hoogteverschil tussen de emmers is groot.

Het wielje houdt het water tegen.

Er stroomt weinig water door de slang.

Het wielje draait hard rond.

De slang is breed en houdt het water maar weinig tegen.

Het hoogteverschil is ...cm.

Er stroomt ... liter water per seconde door de slang.

Hoe groter het hoogteverschil, des te meer water er gaat stromen.

### Elektriciteit

De stroomsterkte is ...A.

De draad is dik en heeft een kleine weerstand.

Het lampje brandt fel.

Er is een hoge spanning.

Hoe meer volts, des te meer ampères.

De stroomsterkte is klein.

Het lampje heeft een weerstand.

De spanning is ...V.

### Een proef doen: Wat gebeurt er als je drie batterijen achter elkaar aansluit?

Je hebt nodig:

- o drie batterijen van 1,5 V
- o een lampje met fitting van 4,5 V
- o voltmeter
- o twee snoeren

Wat je moet doen:

*Stap 1* Zet de batterijen in de houder zoals in de figuren 16.4 en 16.5.

*Stap 2* Maak de schakeling zoals in de figuren 16.4 en 16.5.

*Stap 3* Meet de spanning over 0 en A, 0 en B en 0 en C.



FIG. 16.4 De spanning tussen 0 en B

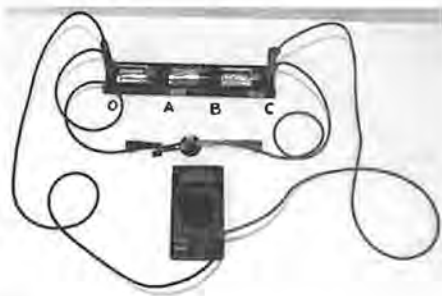


FIG. 16.5 De spanning tussen 0 en C



FIG. 16.6 twee in één!

7. Zet de meetwaarden in de tabel. Vergeet de eenheid niet!

Spanning 0A	Spanning 0B	Spanning 0C

8. Tussen welke punten brandt het lampje het best?

*Stap 4* Draai nu 'per ongeluk' één batterij om in de houder.

9. Welke spanning meet je nu tussen 0 en C?

### Magnetisme en warmte maken met elektriciteit

Met elektriciteit kun je warmte en magnetisme opwekken. Je docent gaat je laten zien hoe dat gaat. Dit is een demonstratieproef. Hier horen de opdrachten 10 tot en met 13 bij.

Doe daarna, met z'n tweeën, de andere proeven en maak opdracht 14 tot en met 16.

### Een (demo)proef doen: Warmte en magnetisme uit elektrische stroom

Je hebt nodig:

- o een voeding (spanningsbron)
- o snoeren
- o (demonstratie)voltmeter
- o twee statieven
- o dertig cm constantaandraad
- o papier
- o 'piepschuim'
- o twee magneten

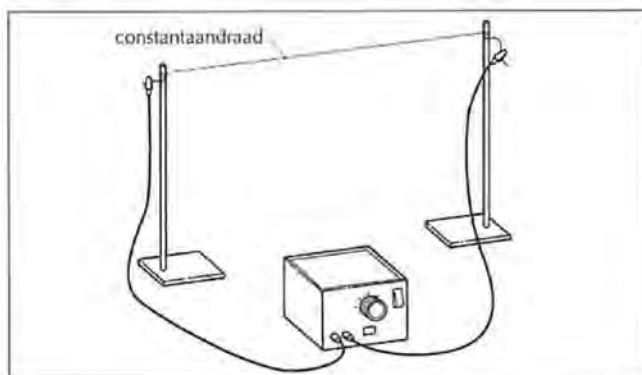


FIG. 16.7

10. Wat zie je aan de draad, als de spanning hoger wordt?

---



---



---

11. Hoe kun je zien dat de draad warm wordt?

---



---



---

12. Hoe kun je zien dat de draad magnetisch is?

---



---



---

13. Hoe zie je het verschil tussen wissel- en gelijkspanning?

---



---



---

### Een proef doen: Zelf een magneet maken

Je hebt nodig:

- o dikke spijker
- o vijf meter dunne, geïsoleerde koperdraad
- o batterij

Wat je moet doen:

*Stap 1 Wikkel de draad om de spijker*

*Stap 2 Haal ongeveer één cm plastic van de uiteinden van de draad af.*

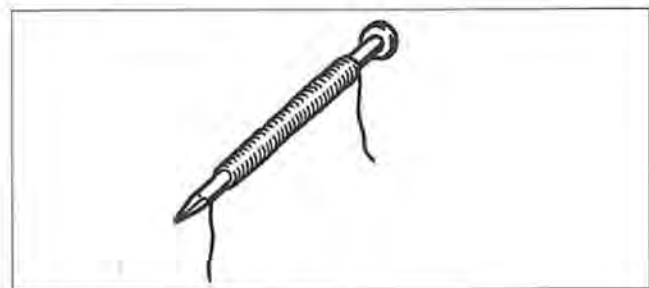


FIG. 16.8

*Stap 3 Laat een stroom door de draad lopen en probeer of de spijker magnetisch is.*



14. Wat gebeurt er als er geen stroom meer loopt door de draad?

### Een proef doen: Zelf stroom maken

Je hebt nodig:

- o vijf meter dunne, geïsoleerde koperdraad
- o magneet
- o ampèremeter
- o krokodillenbekjes

Wat je moet doen:

*Stap 1* Maak een kokertje van papier door een strookje papier een paar keer losjes om de magneet te draaien.

*Stap 2* Wikkel de koperdraad op het kokertje (en het papier). Je hebt nu een 'spoel' gemaakt.

*Stap 3* Sluit de ampèremeter aan.

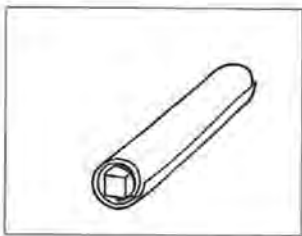


FIG. 16.9

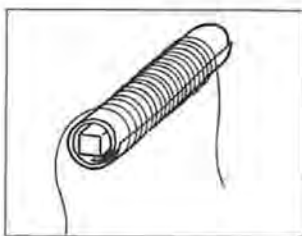


FIG. 16.10

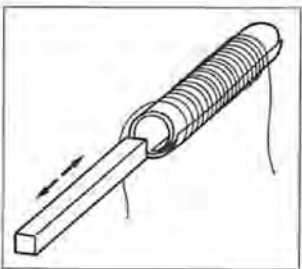


FIG. 16.11

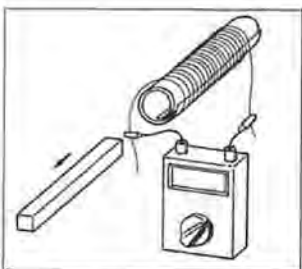


FIG. 16.12

*Stap 4* Trek de magneet snel uit de spoel.

15. Wat zie je?

*Stap 5* Duw de magneet snel in de spoel.

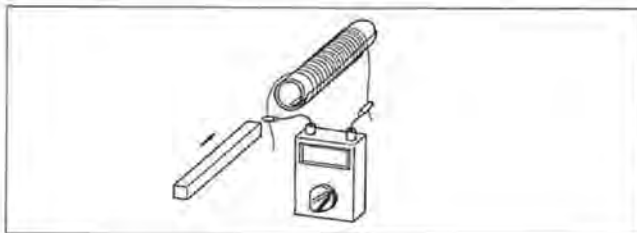


FIG. 16.13

Lees eerst uit het leerboek van paragraaf 16.1 het gedeelte 'Magnetisme en warmte maken met elektriciteit' door. Lees daarna van paragraaf 16.1 het gedeelte 'Stroom tegenhouden of doorlaten' door.

Doe dan, met z'n tweeën, de proeven en maak opdracht 17. Maak daarna de opdracht 18 tot en met 21.

### Stroom tegenhouden of doorlaten

**Een proef doen: Welke stoffen en voorwerpen zijn geleiders, welke zijn isolatoren en welke zijn weerstanden.**

Je hebt nodig:

- o drie batterijen in houder
- o lampje in fitting
- o ampèremeter
- o aansluitdraden
- o water
- o zout water
- o weerstand van 47  $\Omega$
- o weerstand van 100  $\Omega$
- o weerstand 470  $\Omega$
- o aluminiumfolie
- o diode (sluit de diode ook eens andersom aan!)
- o zekering
- o spijker
- o stukje fruit
- o andere voorwerpen die je kunt bedenken



FIG. 16.14 Allerlei voorwerpen

Wat je moet doen:

*Stap 1 Maak de schakeling zoals afgebeeld in figuur 16.14.*

*Stap 2 Probeer telkens met andere stoffen en voorwerpen de stroomkring te sluiten.*

17. Vul de tabel in (kruis aan!).

Stof/voorwerp	Geleider	Weerstand	Isolator
Water			
Zout water			
Weerstand van 47 $\Omega$			
Weerstand van 100 $\Omega$			
Weerstand van 470 $\Omega$			
Diode			
Diode andersom			
Aluminiumfolie			
Zekering			
Spijker			
Stukje fruit			

## SAMENVATTING

18. Schrijf de belangrijkste dingen op bij elk gedeelte van de paragraaf.

Hoe elektronen in beweging komen.

---



---

Magnetisme en warmte met elektriciteit.

---



---

Stroom tegenhouden of doorlaten.

---



---

### Vragen aan jezelf

Waar zou je nu wat meer over willen weten? En hoe zou je daar achter kunnen komen?

19. Ik zou meer willen weten over:

---



---

20. Een manier om daar achter te komen is:

---



---

21. Vragen van mijn klasgenoten zijn:

---



---

**RUIMTE VOOR AANTEKENINGEN OVER 16.1 ELEKTRONEN IN BEWEGING.**

33

## 16.2 Stroom regelen

Lees uit het leerboek van paragraaf 16.2 de inleiding en het gedeelte 'Hoe je kunt zien of er stroom loopt'.

Maak daarna opdracht 1 tot en met 3.

### Hoe je kunt zien of er stroom loopt.

1. Wat betekent de afkorting LED?

2. Waarvoor wordt een LED gebruikt?

3. Wat is het verschil tussen een LED en een gloeilamp?

Lees uit het leerboek van paragraaf 16.2 het gedeelte 'Hoe je de hoeveelheid stroom kunt regelen' door.

Maak daarna, met z'n tweeën, de opdrachten 4 en 5.

Doe daarna, met z'n tweeën, de proeven en maak opdracht 6 tot en met 14.

### Hoe je de hoeveelheid stroom kunt regelen

4. Welke kleuren hebben de volgende weerstanden?

370  $\Omega$

5600  $\Omega$

470.000  $\Omega$

1.000.000  $\Omega$

5. Noem behalve de 'gewone' weerstanden zoals hierboven, nog twee andere 'bijzondere' weerstanden. Geef ook aan wat deze weerstanden 'bijzonder' maakt.

### Een proef doen: Loopt er nog stroom?

Voordat je begint!

Het 'hele team' compleet!

Sommige componenten ken je nog niet, maar die komen iets verderop in de paragraaf.

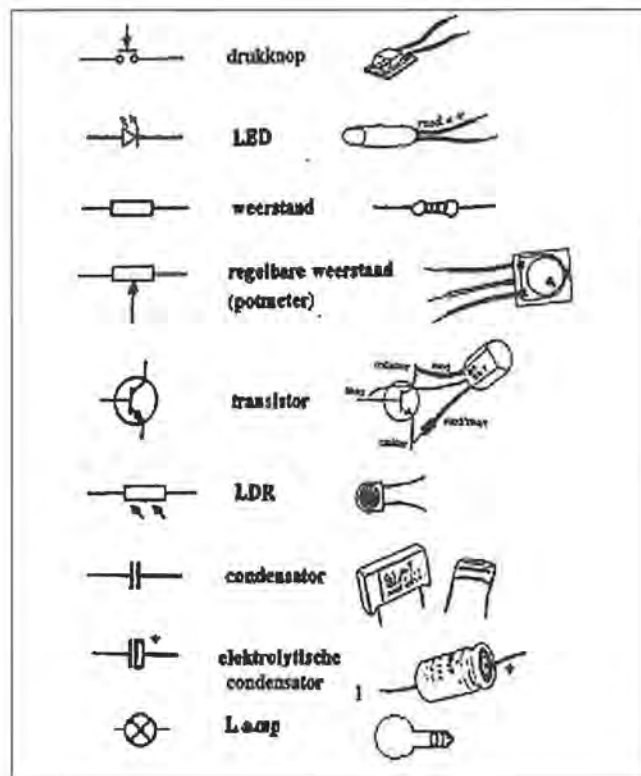


FIG. 16.15 Elektronica onderdelen met symbolen

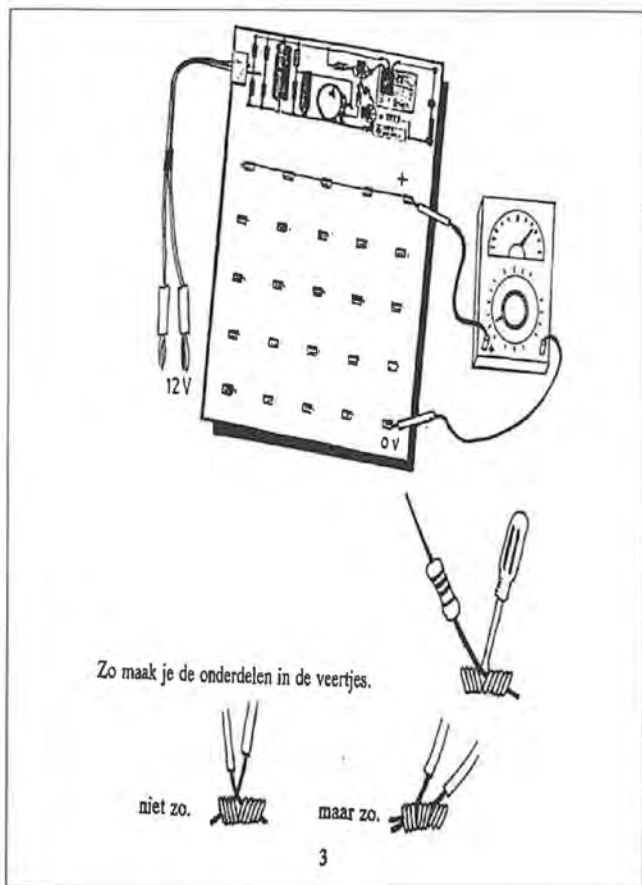


FIG. 16.16 Geen twee draadjes in dezelfde opening

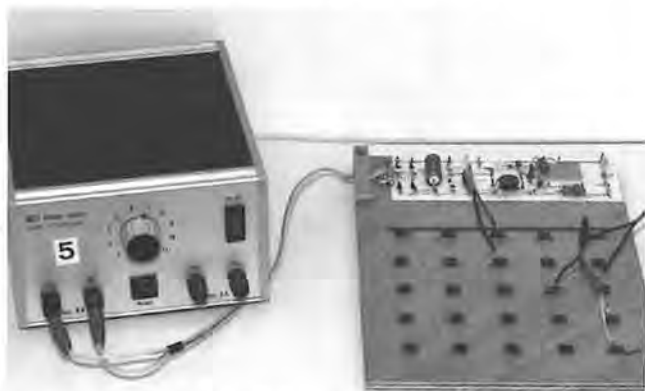


FIG. 16.17 Het bordje en de 'voeding'



FIG. 16.18 Het doosje met de componenten

Met de schakeling die al op het bordje zit (op het witte papiertje!), kun je de spanning (het aantal 'Volts') regelen. Dit doe je door aan de rode knop (potmeter) te draaien.

Hoe feller het groene LEDje brandt, des te hoger de spanning. Als het LEDje gaat branden is er iets mis met je schakeling! Draai de potmeter terug en zoek uit wat er fout is!

Je hebt nodig:  
o elektronicaset

Wat je moet doen:

*Stap 1 Maak de volgende schakeling:*

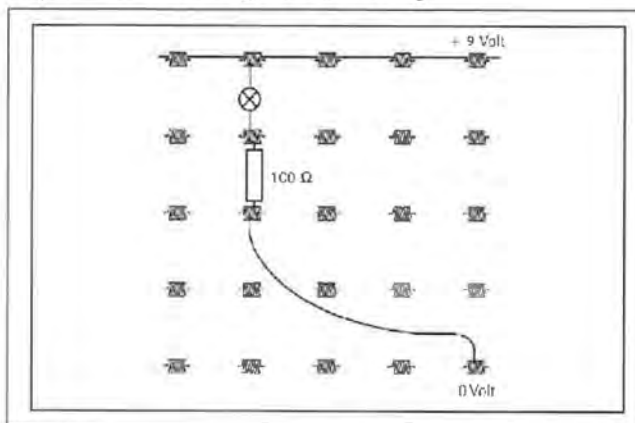


FIG. 16.19

Denk nog even aan ons model voor elektriciteit. De *bovenste rij veertjes* kun je voorstellen als de bovenste emmer.

Het veertje *rechtsonder* is de onderste emmer. Daar moet 'het water' dus naartoe.

Streep de foute antwoorden door:

6. Het lampje zal met deze weerstand van  $100\ \Omega$  wel / niet / zwak branden.

*Stap 2* Vervang nu de weerstand van  $100\ \Omega$  door een weerstand van  $1\ \text{k}\Omega$ .

7. Het lampje met deze weerstand van  $1\ \text{k}\Omega$  brandt wel / niet .

8. Er loopt wel / geen stroom door het lampje.

*Stap 3* Maak de volgende schakeling:

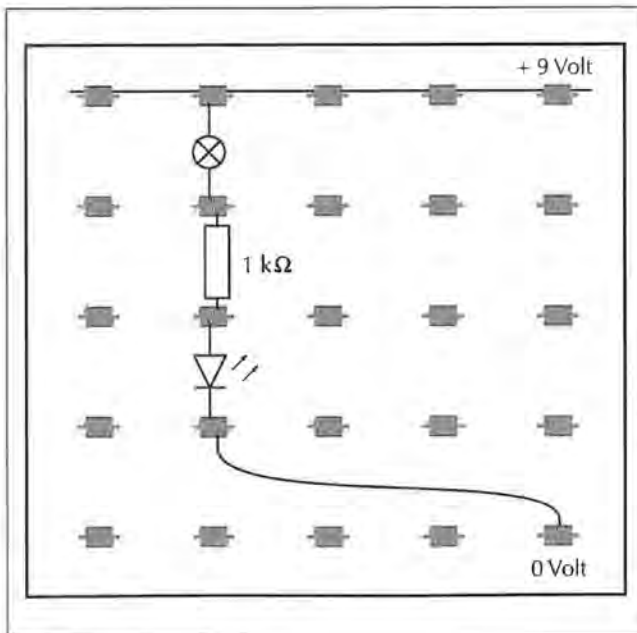


FIG. 16.20

9. Het lampje brandt wel / niet .

10. Er loopt wel / geen stroom door het lampje.

11. Brandt de LED? (Klopt je antwoord op vraag 8?)

**Waarschuwing!** Een LED moet altijd weinig stroom hebben. Gebruik daarom altijd voldoende weerstand.

*Stap 4* Probeer of de LED licht geeft, als je de weerstand vervangt door een weerstand van  $5600\ \Omega$ .

*Stap 5* Probeer het ook met een weerstand van  $100\ \text{k}\Omega$ .

*Stap 6* Maak de volgende schakeling:

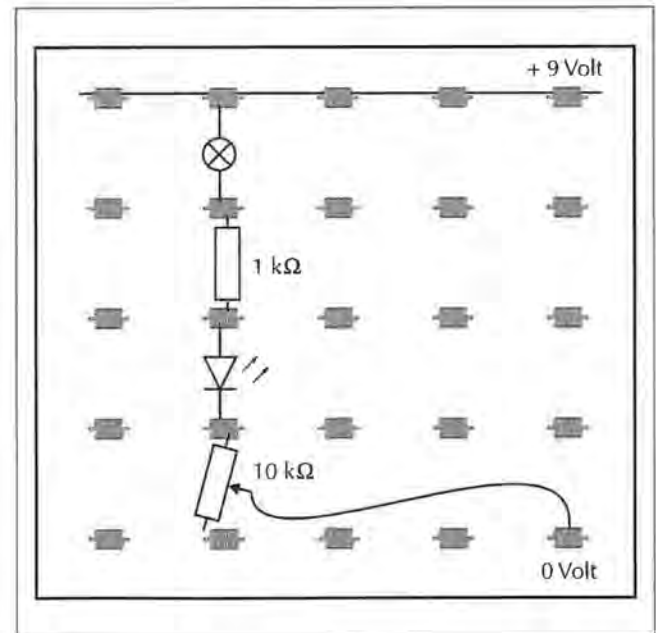


FIG. 16.21

*Stap 7* Draai aan de knop van de potmeter.

12. Wanneer gaat de LED feller branden?



## Een proef doen: Wat doet een LDR in een schakeling?

Je hebt nodig:

o elektronica-set

Wat je moet doen:

*Stap 1 Maak de volgende schakeling:*

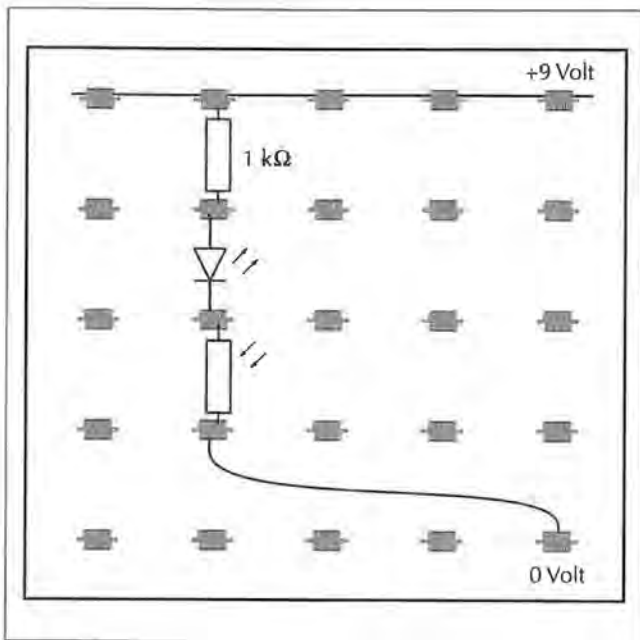


FIG. 16.22

*Stap 2 Laat licht op de LDR vallen en maak de LDR daarna met je hand goed donker.*

13. Wat zie je veranderen?

14. Wanneer laat een LDR meer stroom door, in het licht of in het donker?

## Hoe je stroom met stroom kunt regelen

### Een proef doen: De lamp laten branden met licht!

Je hebt nodig:

o elektronica-set

Wat je moet doen:

*Stap 1 Maak de volgende schakeling*

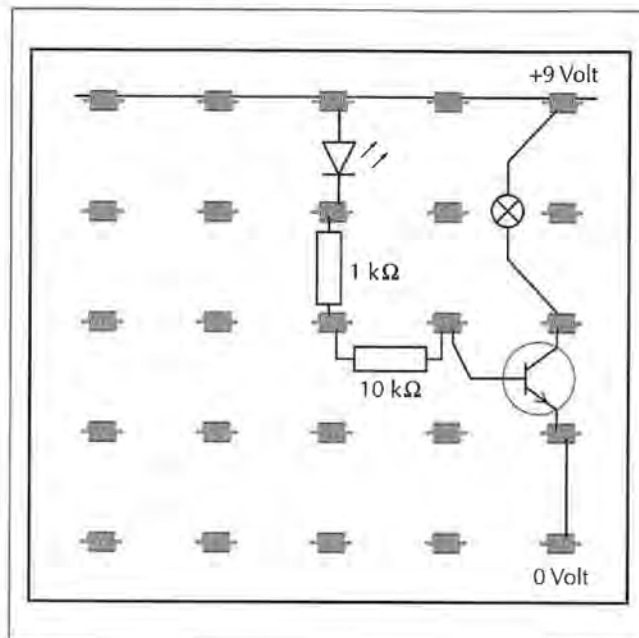


FIG. 16.23

Het lampje moet nu branden.

Door de LED en de twee weerstanden gaat een kleine stroom naar de basis. Met deze kleine stroom wordt in de transistor een grotere stroom meegelokt, die groot genoeg is om het lampje te laten branden.

*Stap 2 Maak met een draadje een doorverbinding van de basis naar de emitter. Zie figuur 16.24.*

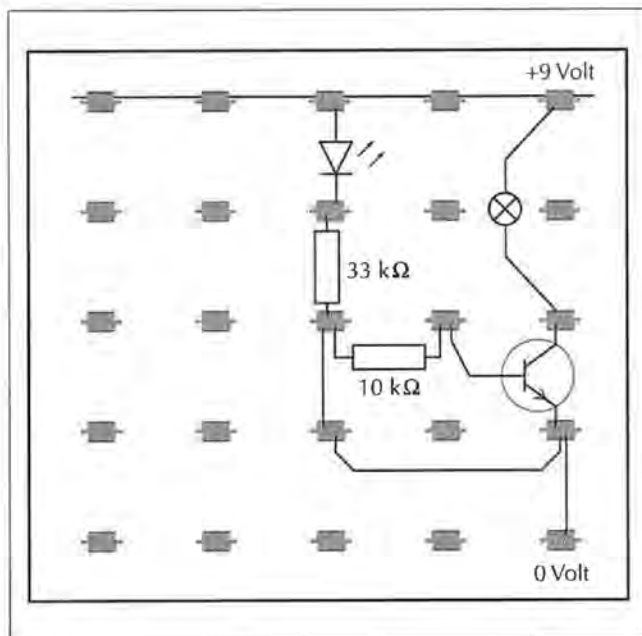


FIG. 16.24

Het lampje gaat nu uit!

De weg door de verbindingdraad is voor de elektronen veel gemakkelijker dan die door de weerstand van  $10\text{ k}\Omega$  en de basis. (Elektronen kiezen altijd de makkelijkste weg.) Er is geen 'lokstroom' en dus gaat de transistorkraan dicht. Het lampje gaat uit!

*Stap 3 In plaats van het verbindingdraadje plaats je nu een LDR.*

*Stap 4 Maak de LDR nu afwisselend licht en donker.*

15. Wat zie je?

Als het donker is, laat de LDR geen elektronen door en dus moeten ze wel via de basis van de transistor.

16. Is de 'transistorkraan' nu open? Hoe zie je dat?

De lamp gaat aan als het donker is!

*Stap 5 Neem de potmeter op in de schakeling. Zie figuur 16.25.*

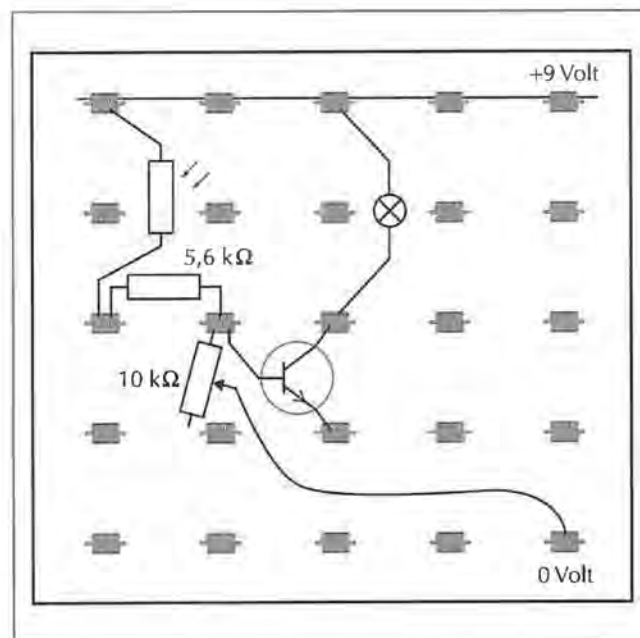


FIG. 16.25

Je kunt nu de stroom regelen die naar de transistor gaat. Hierdoor kun je regelen bij welke lichtsterkte het lampje aan of uit moet gaan. Probeer maar!

## Hoe je stroom met stroom kunt regelen

Lees uit het leerboek van paragraaf 16.2 het gedeelte 'Hoe je elektriciteit kunt bewaren' door.

Doe daarna, met z'n tweeën, de proeven en maak de opdrachten 17 tot en met 23.

## Een proef doen: Hoe werkt een condensator?

Je hebt nodig:

- o elektronicaset
- o horloge

Wat je moet doen:

*Stap 1 Maak de volgende schakeling*

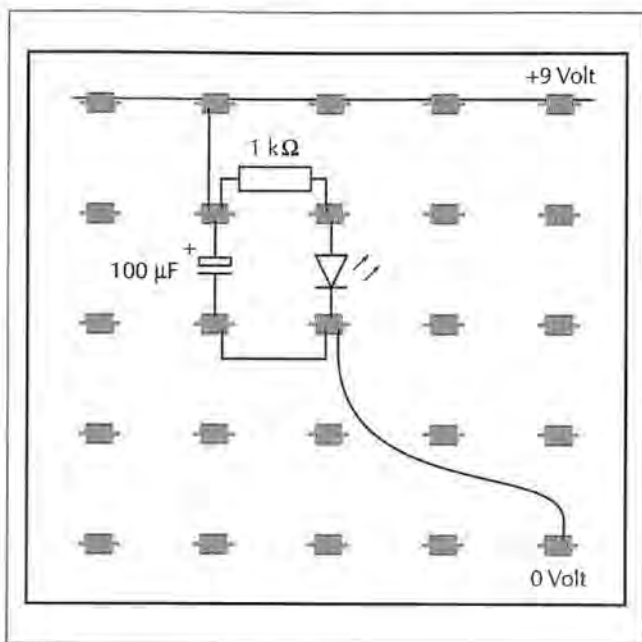


FIG. 16.26

*Stap 2 Laad de condensator van 100  $\mu$ F door met een draadje de '+' van de condensator even te verbinden met de '+' van de voeding (een veertje op de rode streep). De LED brand nu en de condensator is opgeladen.*

*Stap 3 Maak het draadje los.*

17. Hoe lang blijft de LED branden op de elektriciteit uit de condensator?

18. Lukt het om de LED langer te laten branden door de condensator langer op te laden?

*Stap 4 Vervang de weerstand van 1 k $\Omega$  door een weerstand van 10 k $\Omega$ .*

*Stap 5 Laad de condensator weer op.*

19. Hoe lang blijft de LED nu branden?

De stroom die door de LED en de weerstand van 10 k $\Omega$  loopt, is heel klein. Met een transistor kun je deze stroom vergroten.

*Stap 6 Maak de volgende schakeling*

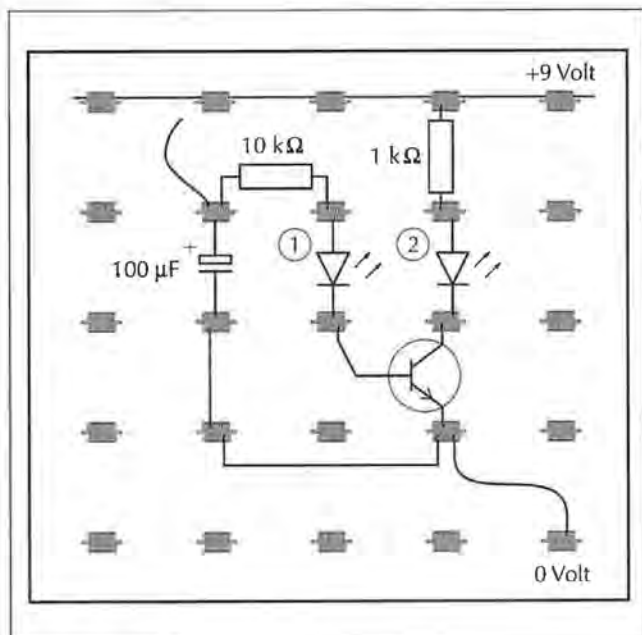


FIG. 16.27

20. Hoe lang blijft LED 2 in deze schakeling fel branden?

21. Hoe lang blijft LED 2 branden, als je de weerstand groter maakt?

Als het stroompje naar de basis van de transistor te klein wordt, zal de 'kraan' dichtgedraaid worden. Maar ... ook dit kleine stroompje kan weer versterkt worden!

*Stap 7 Maak de schakeling van figuur 16.28. Vervang de 10kΩ weerstand door een van 100kΩ!*

Je kunt de condensator ook leeg laten lopen door een weerstand parallel aan te sluiten. Hoe kleiner de weerstand, des te sneller de condensator leegloopt.

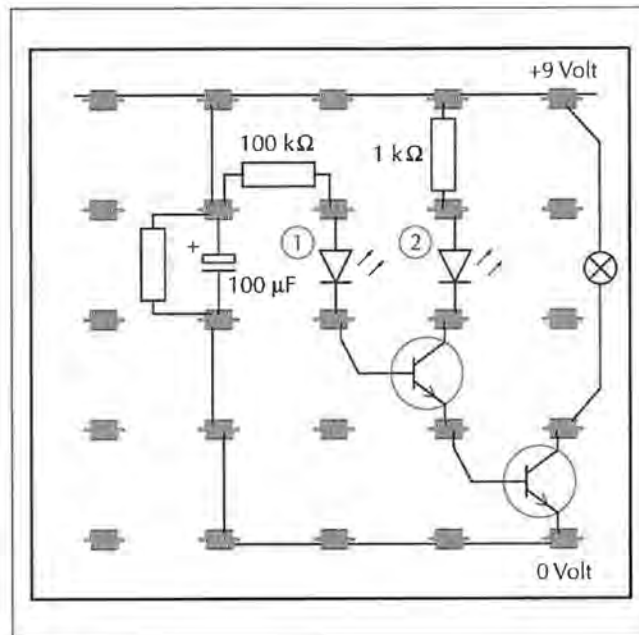


FIG. 16.28

*Stap 8 Sluit ook een weerstand aan naast de condensator zoals in figuur 16.28.*

*Stap 9 Probeer een weerstand te vinden waarbij het lampje ongeveer 10 seconden blijft branden.*

22. Bij welke weerstand is dat?

*Stap 10 Vervang de 100 kΩ weerstand uit figuur 16.28 door een potmeter. Je kunt de brandduur dan regelen.*

23. Wat is de langste tijd dat je het lampje kunt laten branden?

**Maak de opdrachten 24 tot en met 27**

## SAMENVATTING

24 Schrijf de belangrijkste dingen op bij elk gedeelte van de paragraaf.

---

Waarmee kun je de hoeveelheid stroom regelen?

---

## Hoe kun je stroom met stroom regelen?

---

Met welke componenten kun je elektriciteit bewaren?

---

## Vragen aan jezelf

Waar zou je nu wat meer over willen weten? En hoe zou je daar achter kunnen komen?

25. Ik zou meer willen weten over:

---

26. Een manier om daar achter te komen is:

---

27. Vragen van mijn klasgenoten zijn.

---

## RUIMTE VOOR AANTEKENINGEN OVER 16.2 STROOM REGELEN

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## 16.3 Geluid, licht en stroom

Kijk goed naar de demonstratieproef en maak de opdrachten 1 tot en met 3.

### Een (demo)proef doen: De elektrische kaars

Je hebt nodig:

- o de opstelling van 'de kaars'
- o lucifers

*Stap 1 Steek de lamp aan met de lucifer.*

*Stap 2 Blaas tegen de lamp, zodat hij uitgaat.*

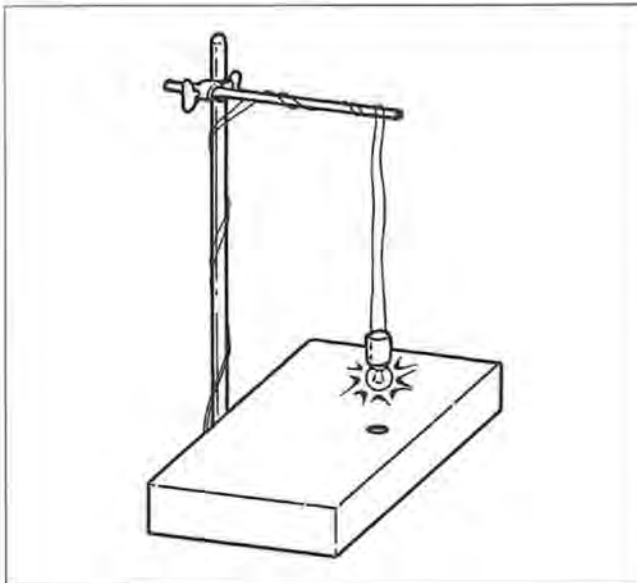


FIG. 16.29 De elektrische kaars

1. Wat zorgt ervoor dat de kaars aangaat? Licht of warmte?

2. Leg uit waarom de kaars uitgaat als je hem 'uitblaast'.

3. Welke elektronische onderdelen zitten er in de opstelling? Zet er de letter voor!

+ = zeker wel - = zeker niet +? = waarschijnlijk wel  
+? = waarschijnlijk niet

condensator

weerstand

LDR

transistor

potmeter

batterij

LED

Lees uit het leerboek van paragraaf 16.3 de inleiding en het gedeelte 'Hoe je geluid uit een knipperlicht haalt' door. Maak daarna, met z'n tweeën, de proeven en maak opdracht 4 tot en met 7.



## Hoe je geluid uit een knipperlicht haalt

### Een proef doen: Hoe bouw je een flip-flop?

Je hebt nodig:

o elektronicaset

Wat je moet doen:

*Stap 1* Maak de volgende schakeling:

*Tip: werk van links naar rechts bij de opbouw van je schakeling.*

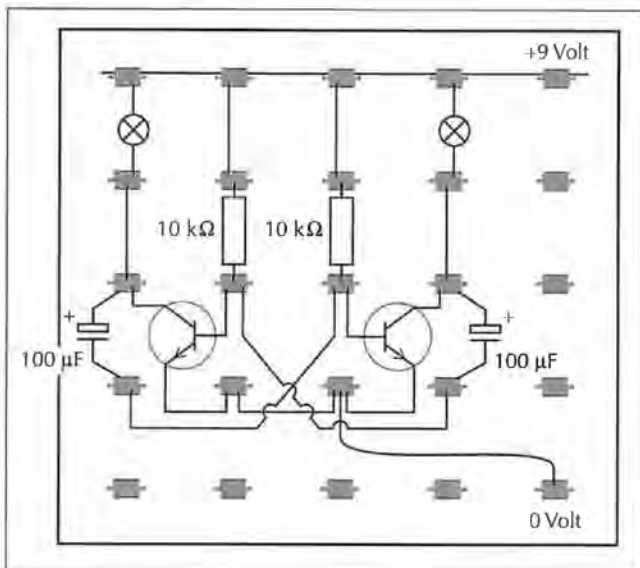


FIG. 16.30

4. Knipperen de lampjes?

*Stap 2* Vervang de twee condensatoren van 100 µF door twee van 0,1 µF.  
Zie figuur 16.31.

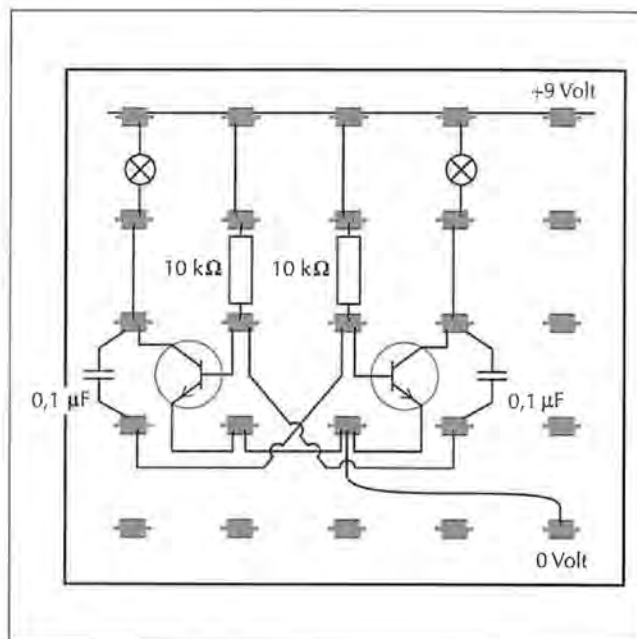


FIG. 16.31

Kleinere condensatoren zijn sneller leeg dan grote. Daardoor gaan de lampjes veel sneller knipperen. Gaat het te snel, dan koelt de gloeidraad niet meer af. Het lijkt net of het lampje blijft branden.

5. Waarom lijkt het net alsof de lampjes niet knipperen?

*Stap 3* Vervang de lampjes door een luidspreker en een LED met de bijbehorende weerstand. Zie figuur 16.32.

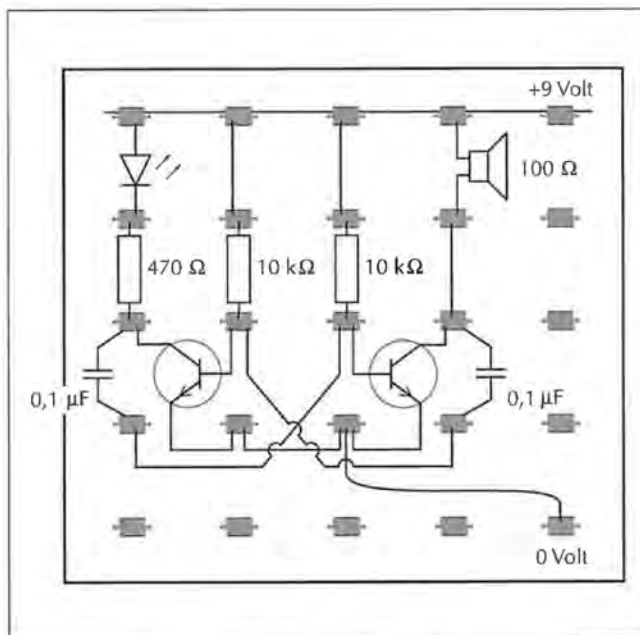


FIG. 16.32 Kun je het symbool voor de luidspreker ontdekken?

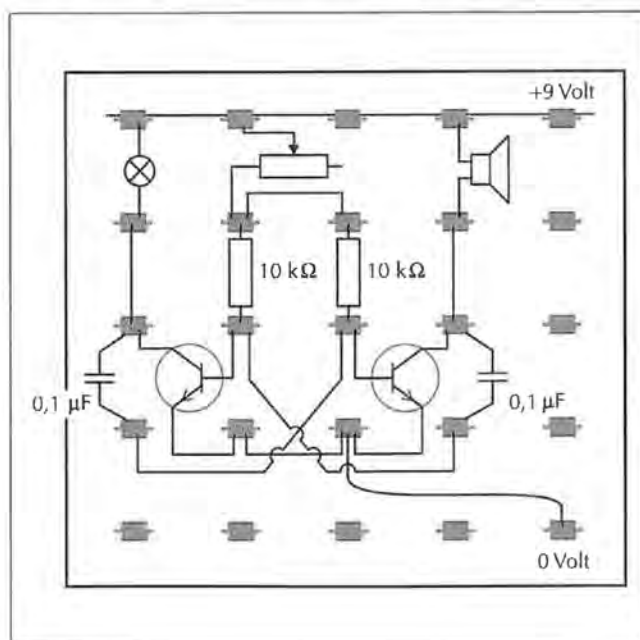


FIG. 16.33

6. Wat merk je?

*Stap 4 Zet de stroom uit.*

*Stap 5 Bouw de potmeter in de schakeling zoals in figuur 16.33.*

7. Wat merk je als je aan de potmeter draait?

## Hoe je geluid regelt met licht.

**Een proef doen: Kun je met licht ook geluid maken?**

Je hebt nodig:

o elektronicaset

Wat je moet doen:

*Stap 1 Maak de volgende schakeling:*

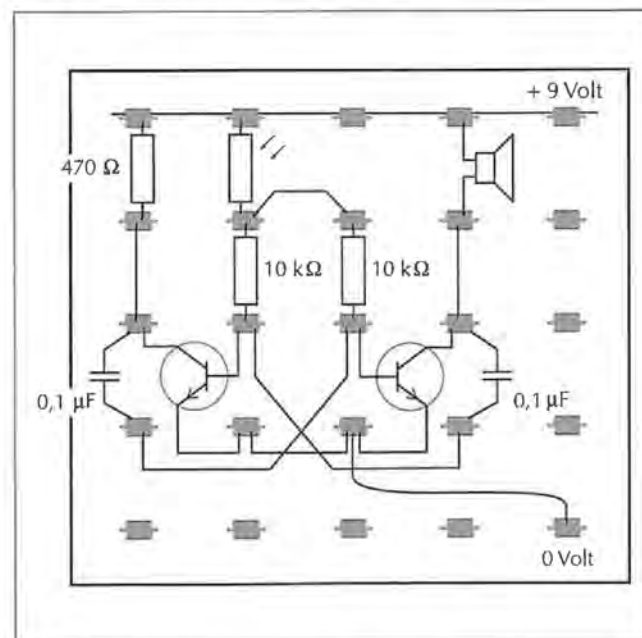


FIG. 16.34 Zie je het symbool voor de sirene?

Stap 2 Maak de LDR een paar keer donker.

8. Wat hoor je?

Stap 3 Beweeg je hand een paar keer snel over de LDR.

Stap 4 Bouw samen met een ander groepje nog een gewone knipperlichtschakeling. Laat het knipperende lampje van het ene elektronica-setje schijnen op de LDR van het andere en je hebt een politiesirene!

### Hoe je een inbraakalarm maakt.

In het volgende gedeelte leer je, hoe je een eenvoudig inbraakalarm kunt maken. Je kunt hem met wat knutselwerk uitbreiden tot een echt professioneel exemplaar!

Lees uit het leerboek van paragraaf 16.3 het gedeelte 'Hoe je een inbraakalarm maakt' door.

Doe daarna, met z'n tweeën, de proeven en maak de samenvatting en opdracht 9 tot en met 12.

#### Een proef doen: Hoe bouw je een inbraakalarm?

Je hebt nodig:

o elektronica-set

Wat je moet doen:

Stap 1 Maak de tijdschakeling uit paragraaf 16.2. Zie figuur 16.35.

Stap 2 Laad de condensator op door hem even op de + aan te sluiten.

Stap 3 Zet nog een transistor (T1) in de schakeling. Zie figuur 16.36.

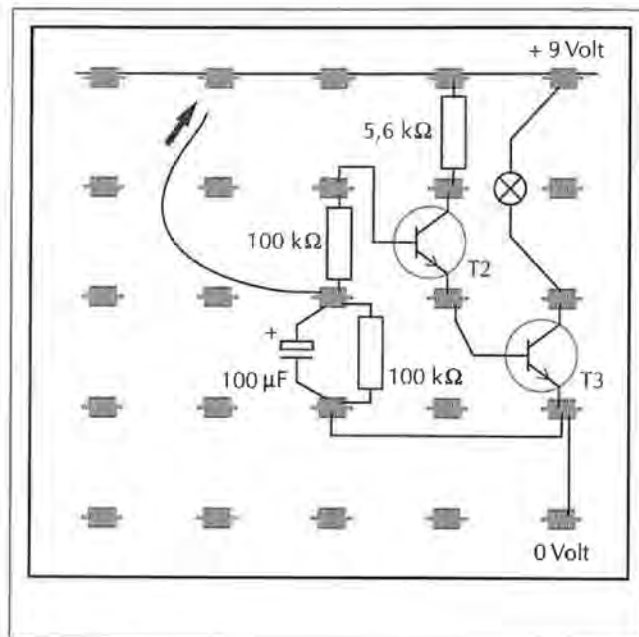


FIG. 16.35

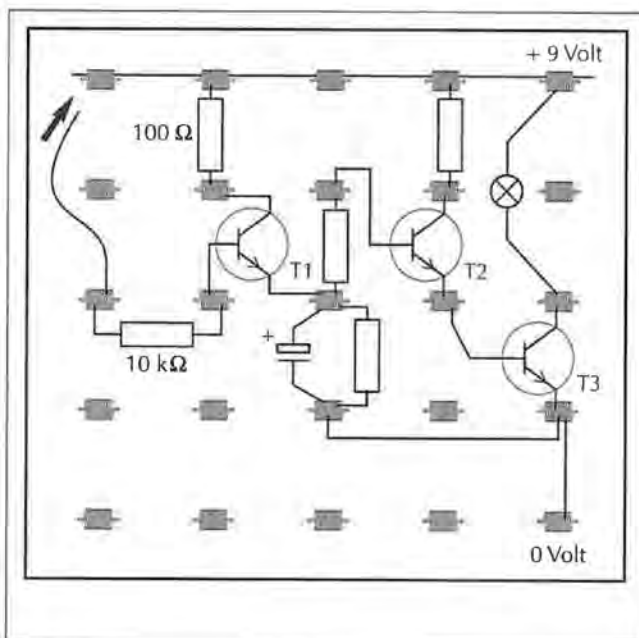


FIG. 16.36

*Stap 4 Sluit de basis van de transistor 1 met de weerstand van  $10\text{ k}\Omega$  en een draadje aan op de + van de voeding. Zie figuur 16.36.*

Transistor 1 gaat open, de condensator wordt opgeladen en het lampje brandt.

*Stap 5 Sluit nu een Reed-contact aan op de basis van de transistor 1 en de "0" van de voeding. Zie figuur 16.37.*

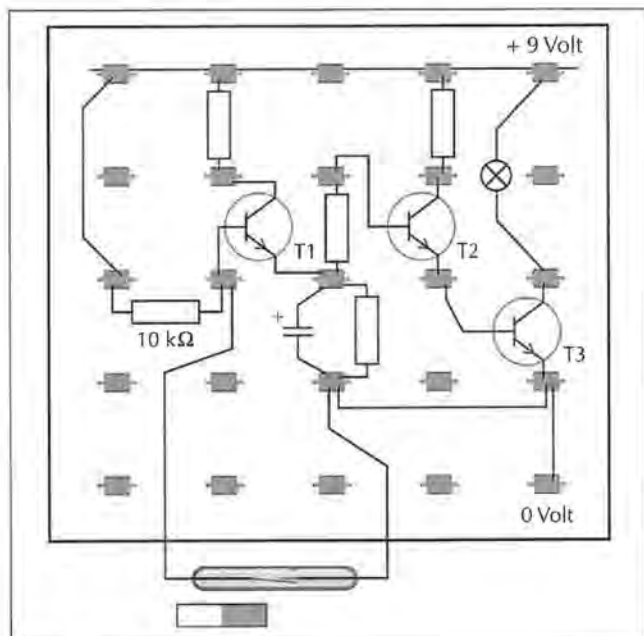


FIG. 16.37

*Stap 6 Houd een magneetje bij het Reed-contact.*

Transistor 1 gaat dicht en als de condensator leeg is, gaat het lampje uit.

## SAMENVATTING

9. Schrijf de belangrijkste dingen op bij elk gedeelte van de paragraaf.

Hoe je geluid uit een knipperlicht haalt:

---



---

Hoe je geluid kunt regelen met licht:

---



---

Hoe je een inbraakalarm kunt maken:

---



---

## Vragen aan jezelf

Waar zou je nu wat meer over willen weten? En hoe zou je daar achter kunnen komen?

10. Ik zou meer willen weten over:

---



---

11. Een manier om daar achter te komen is:

---



---

12. Vragen van mijn klasgenoten zijn:

---



---

**RUIMTE VOOR AANTEKENINGEN OVER 16.3 GELUID, LICHT EN STROOM**

This image shows a single page of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper appears to be from a notebook or a standard sheet of stationery. There is no handwriting or other markings on the page.

# WERKBOEK HOOFDSTUK 17

HOOFDSTUK 17 HET HUIS

48





# Het huis

## 17.1 Het ontwerpen van een huis

Dit hoofdstuk gaat over het maken van bouwwerken, zoals bijvoorbeeld een huis. Ook in de natuur worden bouwwerken gebouwd. Denk maar eens aan bijen. Zij bouwen een honingraat.

**Je doet eerst de proef: "Bouw een honingraat". Maak dan opdracht 1.**

### Een proef doen: Bouw een honingraat

Ga nu in een groep van vier personen een honingraat nabouwen van tandenstokers, lijm en plakband.



Je hebt nodig:

- o ± 45 tandenstokers (tooth picks) per groep
- o lijm/plakband

Wat je moet doen:

- Stap 1 Maak een eenvoudige schets van hoe de honingraat eruit komt te zien. Je zou in boeken of op het internet kunnen zoeken naar een illustratie van een honingraat.*
- Stap 2 Bedenk hoe je de tandenstokers aan elkaar vast gaat maken.*
- Stap 3 Bouw de honingraat.*

1. Noem drie bouwwerken die door dieren gemaakt worden. Eén is er al genoemd. Zoek ook naar illustraties van de bouwwerken die je in de natuur tegenkomt. Plak ze in je werkboek.

- a. \_\_\_\_\_ honingraat \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_
- d. \_\_\_\_\_

Lees de inleiding van hoofdstuk 17. Maak dan opdracht 2.



FIG. 17.1. Een huis.... om in te leven?

Bekijk de bovenstaande foto van het huis. Zo op het eerste gezicht lijkt het een mooi huis. Maar is dat wel zo? Schrijf tenminste vier dingen op die er mis zijn met dit huis.

- a \_\_\_\_\_
- b \_\_\_\_\_
- c \_\_\_\_\_
- d \_\_\_\_\_

Lees uit het leerboek paragraaf 17.1 "Het ontwerpen van een huis" tot het gedeelte 'Een loopschema maken' en maak dan opdracht 3, 4 en 5. Vanaf nu ga je werken in drietallen. Met z'n drieën ga je een droomhuis ontwerpen.

### Aan welke eisen een huis moet voldoen

Als jullie zelf een huis gaan bouwen, hoe zou jullie programma van eisen eruit zien? Aan welke woonwensen moet jullie huis voldoen? Beantwoord met z'n drieën de volgende vragen in de tabel.

<b>Programma van eisen voor mijn droomhuis</b>	
Moet het vrijstaand, aangebouwd, hoekwoning, tussenwoning zijn?	
Hoeveel slaapkamers? Hoeveel badkamers? Open keuken of gesloten keuken? Moet er een porch, patio, carport en/of appartement aangebouwd worden? Moet er een tuin aangelegd worden?	
Welke kleuren, vormen en materialen wil je gebruiken?	
Welke lichtinval? In de wind? Wel inkijk? Vrije tuin?	
Waar moeten de aansluitingen komen voor water, elektriciteit, telefoon en gas? Wat voor soort apparaten wil je gebruiken? Ga je een koelsysteem gebruiken? Zo ja, welk en waar? Koken op gas en/of elektriciteit? Alarminstallatie?	
Dakisolatie? Zonneboiler? Welke materialen?	
Hoeveel geld is er beschikbaar? Hoe lang moet het huis meegaan? Hoeveel mag het onderhoud kosten?	

4. Welke andere woonwensen hebben jullie nog meer voor je woning? Schrijf je wooneisen op, die nog niet in het bovenstaande programma van eisen genoemd staan.

---



---



---



---

5. Noem drie dingen die een architect goed moet kunnen doen:

1. 

---

2. 

---

3. 

---

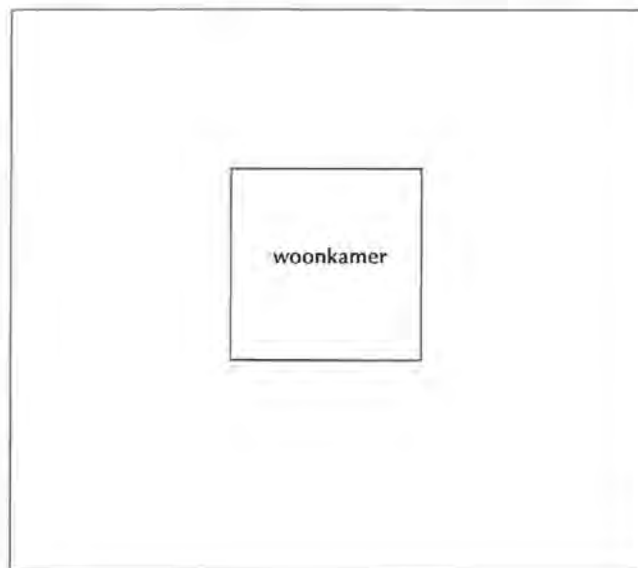
Lees uit het leerboek van paragraaf 17.1 het stukje 'Een loopschema maken'. Daarna ga je met z'n drieën een loopschema maken van je droomhuis. Hiervoor moet je opdracht 6 maken.

### Een loopschema maken

6. Je gaat nu een loopschema van jullie droomhuis maken. Daarbij is het belangrijk dat je weet, uit welke ruimtes jullie huis bestaat. Vul eerst de volgende tabel in.

Hoeveel slaapkamers?	1	2	3
Hoeveel badkamers?	1	2	
Keuken?	Ja / Nee		
Woonkamer?	Ja / Nee		
Patio?	Ja / Nee		
Washok?	Ja / Nee		
Garage?	Ja / Nee		
Eetkamer?	Ja / Nee		
Studiekamer?	Ja / Nee		
Veranda?	Ja / Nee		

Jullie gaan nu het loopschema maken. Begin vanuit de woonkamer en laat zien hoe de andere ruimtes van jullie woonhuis met elkaar verbonden zijn. Iedere ruimte teken je als een vierkant. *De grootte van dat vierkant zegt niets over de maat van de kamers.*



Lees nu uit je leerboek van paragraaf 17.1 de stukjes over "Plattegronden", "Aanzichten" en "Doorsneden" en maak dan opdracht 7 tot en met 9.

### Plattegronden, aanzichten en doorsneden

7. Teken in elk vakje het juiste symbool.

Raam	Televisie	Toiletpot	Gasfornuis
Aanrecht	Wastafel	Koelkast	Deur

Maak op basis van je loopschema en je programma van eisen een plattegrond van jullie droomhuis op een A3-formaat. Zet de maten (in millimeters) in de plattegrond. Gebruik de symbolen die in jullie leerboek staan.

Teken aan de hand van jullie plattegrond het vooraanzicht, het achteraanzicht, de linker- en de rechteraanzichten op gekleurd papier of karton.

Laat jullie plattegrond en de vier aanzichten door je docent controleren. Maak nu de samenvatting. Hierin ga je je droomhuisontwerp omzetten in een maquette. Doe dit ook weer met z'n drieën.

## SAMENVATTING

10. Een maquette bouwen.

Je hebt nodig:

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| o stanleymes      | o piepschuim      |
| o stalen liniaal  | o lijm / plakband |
| o schaar          | o saté stokjes    |
| o gekleurd karton | o spons           |

Wat je moet doen:

*Stap 1* Neem de plattegrond over op het karton.

*Stap 2* Knip de zij aanzichten en de binnenwanden uit en plak ze op het piepschuim. Met een stanleymes kun je vervolgens de aanzichten en wanden uit het piepschuim snijden.

*Stap 3* Plak de aanzichten en de binnenwanden op de plattegrond. Hiervoor maak je gebruik van lijm en/of plakband.

*Stap 4* Plaats een dak op het huis.

*Stap 5* Maak van de saté stokjes een omheining voor je huis.

## Vragen aan jezelf

Waar zou je nu wat meer over willen weten? En hoe zou je daar achter kunnen komen? Schrijf dat hieronder op.

11. Ik zou meer willen weten over:

---



---



---

12. Een manier om daar achter te komen is:

---



---



---

13. Vragen van mijn klasgenoten zijn:

---



---



---



---

**RUIMTE VOOR AANTEKENINGEN OVER 17.1 HET ONTWERPEN VAN EEN HUIS**

This image shows a single page of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.



## 17.2 Hoe een huis in elkaar zit

Doet eerst de proef "Welk materiaal kies je" en maak daarna opdracht 1 tot en met 4.

### Een proef doen: Welk materiaal kies je?

Je hebt nodig:

- o een stanleymes
- o een betonblok (pavers)
- o een takje van de kwihi boom
- o een kiezelsteen
- o een stukje multiplex
- o een gedroogd modderblokje gemengd met gras (door de TOA van tevoren klaargemaakt)

Snijdt met een stanleymes in een betonblok, het takje, in een kiezelsteen, in het stukje multiplex en in het gedroogde modderblokje.

1. In welk materiaal snijdt je het gemakkelijkst?

2. Welk materiaal zou jij gebruiken om een huis te bouwen? Geef ook aan waarom je dat materiaal zou gebruiken.

3. Vul in:

Een huis bestaat uit \_\_\_\_\_  
minstens \_\_\_\_\_ en een \_\_\_\_\_

Vroeger bouwden men op Aruba huizen van modder, gras, rotsblokken en hout. Tegenwoordig worden de meeste huizen van betonblokken gebouwd.

4. Waarom gebruikt men liever betonblokken dan hout als bouw materiaal?

Lees nu uit het leerboek van paragraaf 17.2 de inleiding en het stukje "De fundering.... de basis voor je huis". Voer de proef uit en maak dan opdracht 5 tot en met 12.

### De fundering... de basis voor je huis

#### Een proef: Welke ondergrond is geschikt?

Je hebt nodig per twee leerlingen:

- o 1 saté stokje van 200 mm
- o een rond stokje 200 x Ø 10 mm
- o een stukje multiplex 20 x 40 x 12 mm
- o een bakje driekwart gevuld met zand
- o een stukje triplex 50 x 50 mm

Wat je moet doen:

*Stap 1 Zet een saté stokje op het zandoppervlak in het bakje. Druk met het stukje triplex op het saté stokje.*

5. Schrijf op wat er gebeurt.

*Stap 2 Zet nu het ronde stokje op het zandoppervlak in het bakje. Druk met het stukje triplex op het ronde stokje.*

6. Schrijf op wat er gebeurt.

*Stap 3 Zet nu het stukje multiplex op het zandoppervlak in het bakje. Druk met het ronde stokje op het stukje multiplex.*

7. Schrijf op wat er gebeurt.

8. Wat valt je op bij het uitvoeren van deze proef? Schrijf je conclusie hieronder op.

9. Wie loopt er het gemakkelijkst over het strand? Een vrouw op schoenen met hoge hakken of een vrouw op schoenen met platte zolen?

10. Leg uit wat dit voorbeeld te maken heeft met de fundering van een huis.

11. Leg uit waarom je een huis op een fundering moet bouwen?

12. Waarom is de fundering van je huis gemaakt van gewapend beton?

Lees nu uit het leerboek van paragraaf 17.2 het stukje "Hoe je muren moet bouwen". Voer de proef uit en maak daarna opdracht 13 tot en met 19.

## Hoe je muren moet bouwen

### Een proef doen: Een muurtje bouwen

Je hebt nodig:

- o zes betonstenen (klinkers) (pavers)
- o stukje multiplex (plywood) 12 mm, afmetingen 100x150 mm (als werkblad)
- o negen kiezelstenen
- o modder
- o gras
- o water
- o takken van de kwihiboom
- o cactushout
- o een stanleymes



Wat je moet doen:

Je gaat een miniatuur-muur van een huis bouwen met de materialen die je voor je hebt liggen. In plaats van betonblokken gebruik je de betonstenen. In plaats van rotsblokken gebruik je de kiezelstenen.

*Stap 1 Maak eerst een muurtje van de betonstenen.*

*Stap 2 Maak dan een muurtje van de kiezelstenen, modder en gras.*

*Stap 3 Maak een muurtje van cactushout en de takken.*

13. Welke muur was het gemakkelijkst te stapelen?

---



---

In paragraaf 5.1 heb je geleerd hoe je beton moet maken.

14. Betonblokken worden gemaakt uit de volgende stoffen:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

15. Waarom hebben betonblokken verschillende maten?

---



---



---

16. Vul het volgende schema in:

Soort betonblok voor buitenmuren in inches	Betonblok in mm	Afmeting van huis
_____	_____	Oppervlakte van een huis is minder dan 100 m <sup>2</sup>
6"	_____	_____
_____	_____	200

17. Waarom moet je bij het metselen metselspecie gebruiken?

---



---

18. Waarvan is metselspecie gemaakt?

---



---

19. Waarvoor dient de ringbalk?

---



---

Doe nu eerst met z'n tweeën de proef: "Een muurtje stapelen" en maak daarna opdracht 20.

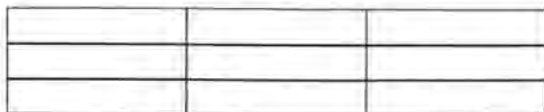
**Een proef doen: Een muurtje stapelen**

Je hebt nodig:

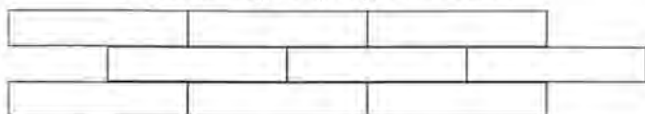
- o houten blokken
- o legoblokken

Wat je moet doen:

**Stap 1** *Bouw een muurtje met drie rijen blokken recht boven elkaar gestapeld.*



**Stap 2** *Bouw een muurtje met drie rijen blokken waarbij de tweede laag verspringt naar rechts.*



20. Welk systeem van stapelen of bouwen is het sterkst?  
Leg uit waarom.

---

---

---

Lees in je leerboek van paragraaf 17.2 het stukje 'En dan nog het dak...'. Maak daarna opdracht 21 en 22.

### En dan nog het dak..

21. Een dak van een huis kan bedekt worden met golfplaten, dakpannen of shingels.  
Welke dakbedekking is volgens jou het lichtste?

---

Welke dakbedekking is volgens jou het zwaarst?

---

22. Hout komt in verschillende afmetingen. In de onderstaande tabel zie je in de linkerkolom de maten in duimen staan. Reken deze maten om naar inches en centimeters. Eén duim is één inch.

Afmeting in duim	Afmeting in inch	Afmeting in centimetres
twee bij drie	2" x 3"	5 x 7,5
twee bij acht	— x —	— x —
drie bij vier	— x —	— x —
twee bij zes	— x —	— x —
eén - één kwart duim bij zes	— x —	— x —

Doe eerst de volgende proef "duwen of trekken?" met een medeleerling en maak daarna de opdracht 23 tot en met 27.

### Een proef doen: duwen of trekken?

Je hebt nodig:

- o een blad papier
- o twee kleine en twee grote blokjes
- o twee pennen
- o stukjes touw
- o tape

Wat je moet doen:

**Stap 1** *Neem een blad papier en vouw het in de breedte doormidden. Je hebt nu een model van een dak.*

**Stap 2** *Probeer nu dit dak te laten staan met de vouw naar boven, zonder hulpmiddelen te gebruiken.*

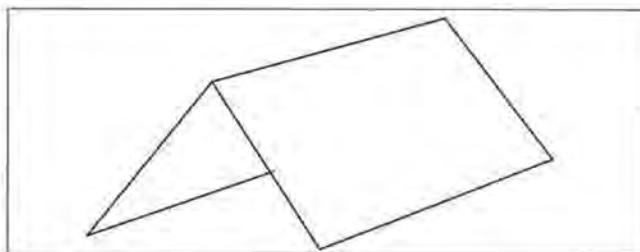


FIG. 17.2. Gevouwen papier in dakvorm.

23. Het lukt me wel / niet om het 'dak' te laten staan.  
Dit komt, omdat

*Stap 3 Gebruik twee kleine blokjes om het dak te laten staan.*

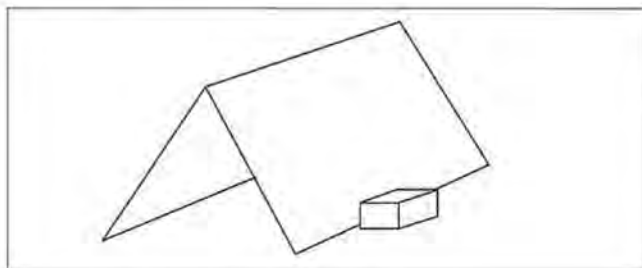


FIG. 17.3A. Papieren dak met blokjes als steun

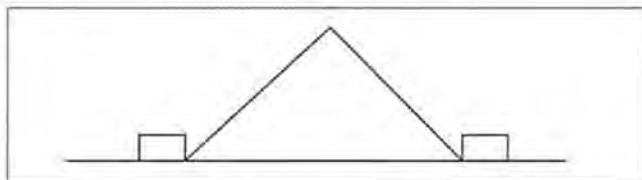


FIG. 17.3B. Vooraanzicht

24. Het lukt me wel / niet om het 'dak' te laten staan.  
Dit komt, omdat

*Stap 4 Gebruik op dezelfde manier de twee grote blokjes om het dak te laten staan.*

25. Het lukt me wel / niet om het 'dak' te laten staan. Dit komt, omdat

*Stap 5 Gebruik nu twee touwtjes om het dak te laten staan. Plak de touwtjes aan de onderkant van de twee dakhelften.*

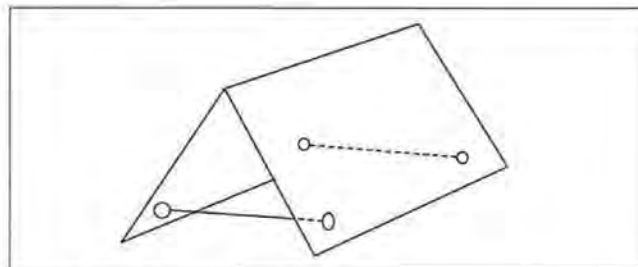


FIG.17.4. Dak met touwtjes.

26. Het lukt me wel / niet om het 'dak' te laten staan. Dit komt, omdat

In figuur 17.5. zie je een dak met twee steunblokjes. De blokken oefenen een kracht op het dak uit en het dak oefent een kracht uit op de blokken.

27. Is dit een duwkracht of een trekkracht?

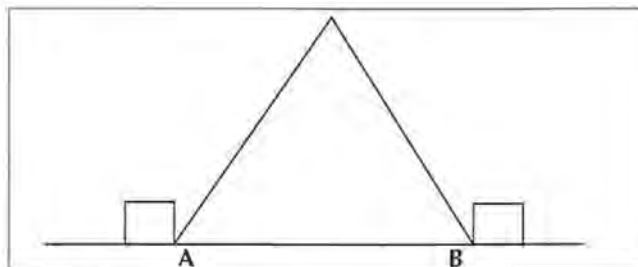


FIG. 17.5. Dak met blokjes

**SAMENVATTING**

28. Maak nu een samenvatting van paragraaf 17.2

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

### Vragen van jezelf

Waar zou je nu wat meer over willen weten? En hoe zou je daar achter kunnen komen? Schrijf dat hieronder op.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





## 17.3 Water en gas in huis

Je begint deze paragraaf met het maken van opdracht 1 en 2. Lees uit het leerboek van paragraaf 17.3 de inleiding en het gedeelte over "De wateraanvoer". Daarna maak je de opdrachten 3 tot en met 8.

### De wateraanvoer

1. Waar in huis heb je water nodig?

---



---

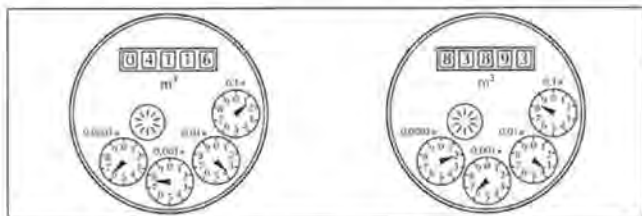
2. Waarom staat er bij ieder huis een watermeter?

---



---

Hieronder staat een tekening van een watermeter. Lees de stand af die de meters aangeven:



3. Op welke stand staat de meter links?

---



---

4. Op welke stand staat de meter rechts?

---



---

5. In welke eenheid wordt de hoeveelheid water uitgedrukt?

---



---

6. Bij de watermeter zit altijd een hoofdkraan. Waarvoor dient deze hoofdkraan?

---



---



---

Tel hoeveel kranen jullie thuis hebben.

7. We hebben thuis \_\_\_\_ kranen, daarvan zijn \_\_\_\_ stopkranen.

8. Waarvoor dient een stopkraan?

---



---



---

Kijk de vragen 1 tot en met 8 na. De volgende twee proeven moet je thuis doen.

### Een proef doen: Waterverbruik meten

Je hebt nodig:

- ☐ watermeter buiten
- ☐ een douche

Wat moet je doen:

We gaan bepalen hoeveel water je gebruikt bij het douchen. Hiervoor schrijf je de stand van de watermeter op, voordat je gaat douchen en daarna. Het verschil geeft aan wat je gebruikt bij het douchen.



*Stap 1 Vraag je huisgenoten om het komende half uur geen water te gebruiken.*

*Stap 2 Lees de beginstand af van de watermeter.*

9. De beginstand van de watermeter is \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>.

*Stap 3 Ga onder de douche zoals je dit normaal doet.*

*Stap 4 Als je bent afgedroogd en je kleren weer aan hebt, neem dan weer de stand op van de watermeter.*

10. De eindstand van de watermeter is \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>.

Bereken nu hoeveel m<sup>3</sup> water je gebruikt bij één keer douchen.

11. Bij één keer douchen gebruik je \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> water.

Voor de volgende vraag mag je aannemen dat een kubieke meter water ongeveer vijf florin kost.

12. Bereken hoeveel het kost om eenmaal te douchen.

Eén keer douchen kost mij \_\_\_\_\_ florin.

13. Bereken hoeveel geld het per maand kost als vier personen tweemaal per dag douchen.

### Een proef doen: Hoeveel water?

In deze proef gaan we bepalen welke activiteit het meeste water gebruikt.

Je kunt kiezen uit de activiteiten: kleren wassen, eten, koken, afwassen, tanden poetsen, tuin water geven, auto wassen, moppen, douchen.

Spreek af in je groep wie welk deel van de proef gaat doen. Vul daarna de resultaten in de tabel in.

14. Vul de onderstaande tabel in.

Activiteit	Beginstand watermeter	Eindstand watermeter	Aantal gebruikte kubieke meter water	Aantal keren per week	Kubieke meter per week
Kleren wassen					
Eten koken					
Afwassen					
Tanden poetsen					
Tuin water geven					
Auto wassen					
Moppen					
Douchen (heb je al gemeten)					

15. Welke activiteit in huis kost per week het meeste water?

Als de proef en de vragen 9 tot en met 15 zijn besproken, lees je van paragraaf 17.3 het stukje over "Waterafvoer". Maak daarna de vragen 16 tot en met 18 en doe de proef "Waterpas". Maak hierna de vragen 19 tot en met 22.

### Waterafvoer

16. Waarom is de leiding voor de waterafvoer veel breder dan de leiding van de watertoevoer?

Bij het gebruik van water ontstaat meestal ook afvalwater. Kijk nog eens bij de antwoorden op vraag 14 bij welke activiteiten afvalwater ontstaat. Vul dit in bij de activiteiten in de tabel hieronder. Kruis ook aan of de hoeveelheid afvalwater kleiner is of gelijk aan de hoeveelheid aangevoerd water:

17. Vul de onderstaande tabel in:

Activiteit	Er ontstaat afvalwater? Ja/nee	Wateraanvoer groter dan waterafvoer	Wateraanvoer is gelijk aan waterafvoer
Kleren wassen			
Eten koken			
Afwassen			
Tanden poetsen			
Tuin water geven			
Auto wassen			
Moppen			
Douchen			

### Opdracht folder

Je weet nu welke activiteiten per week veel afvalwater veroorzaken. Bekijk nu met je groep voor elke activiteit wat je kunt doen om de hoeveelheid afvalwater zo klein mogelijk te maken.

18. Schrijf je antwoorden in de vorm van tips voor de watergebruiker. Je mag er een folder van maken.

### Een proef doen: Waterpas

Je hebt nodig:

- o een doorzichtige, plastic slang van twee meter
- o water      o liniaal

Wat moet je doen:

*Stap 1 Houd de uiteinden van de slang naast elkaar en vul de slang met water. Pas op: gebruik niet te veel water.*

Je ziet dat het water aan beide uiteinden van de slang op hetzelfde niveau staat, net als in een syphon. We kunnen deze slang gebruiken als waterpas.

*Stap 2 Breng één uiteinde van de slang iets hoger.*

19. Wat zie je gebeuren?

---

Een waterpas kun je gebruiken om te controleren of iets horizontaal loopt. Bijvoorbeeld de bovenkant van je bank.

*Stap 3 Breng het ene einde van de slang naast de bank zodat het waterniveau even hoog staat als de bank.*

*Stap 4 Het ander uiteinde zet je naast de andere kant van je bank. Controleer of de werkbank aan de zijkant van je lokaal horizontaal is.*

20. Is de bank horizontaal? \_\_\_\_\_

*Stap 5 Meet met waterpas en liniaal het hoogte verschil tussen je tafel en de werkbank. Zet je tafel niet te dicht bij de werkbank.*

21. Het hoogteverschil tussen tafel en werkbank is \_\_\_\_\_ cm.

22. Leg uit hoe een zwanenhals (syphon) onder een wastafel de stank kan tegenhouden. Maak daar een doorsnede-tekening bij.

---

---

---

---

---

Kijk de vragen 16 tot en met 22 na. Lees van paragraaf 17.3 het stuk "Hoe het gas je huis binnenkomt" en maak de vragen 23 tot en met 32.

## Hoe het gas je huis binnenkomt

23. Hoe heet het soort gas waarop we koken?

---

24. Waar koopt Arugas zijn gas?

---

---

25. Waarom moet er een reduceerventiel op de gasfles zitten?

---

---

---

26. Welke producten ontstaan bij verbranding van dit gas?

---

---

---

27. Waarom hebben nieuwe huizen op Aruba meestal geen schoorsteen?

---

---

---

Bij het koken van water ontstaat ook een gas.

28. Welk gas wordt hier bedoeld?

---

Bij het verbranden van propaangas ontstaat soms condens aan de buitenkant van een koude pan.

29. Wat is condens?

---

30. Leg uit waar deze condens vandaan komt.

---



---

Veel gassen kun je niet ruiken. Zo hebben zuurstofgas, koolstofdioxide en propaan geen geur. Toch ruik je gas als de gaskraan open staat.

31. Leg uit waarom het nuttig is als propaangas een geur heeft.

---



---



---

32. Leg uit hoe propaangas uit de gasfles aan zijn geur komt.

---



---

Als je klaar bent met de vragen 23 tot en met 32 moet je ze nakijken. Lees nu het stukje "Hoe je gas en water kunt besparen bij koelen en verwarmen". Dan maak je met je groep de opdracht "Koel, koeler, koelst".

## Hoe je gas en water kunt besparen bij koelen en verwarmen

### Opdracht: koel, koeler, koelst

Op Aruba is het vaak zo warm, dat je het liefst de hele dag in de airco wilt zitten. Maar een airco gebruikt veel energie

en kost dus veel geld. Daarom is het belangrijk om ook op andere manieren te zorgen dat het koel blijft in scholen en huizen.

33. Bedenk met je groep op welke plekken bij jullie op school het heel erg warm is. Kies vijf plekken.

34. Bedenk nu, op zoveel mogelijk manieren, hoe je deze plekken koel kunt maken zonder een airco te gebruiken.

---



---



---



---



---



---



---

Als je klaar bent met de vorige opdracht, vraag je aan je docent of je de opdracht zonne-oven moet doen. Deze opdracht gaat over koken met behulp van zonne-energie. Als je genoeg tijd hebt, kun je zelf een zonne-oven bouwen.

### Zonne-oven

Het is mogelijk om zonder gas of hout te koken. Dit is vooral belangrijk in gebieden waar de mensen arm zijn. Dit kan met een zonne-oven. Hierin wordt de straling van de zon gebruikt om iets te verwarmen of om te koken of te bakken. Je kunt de oven ook gebruiken bij kamperen.

35. Zoek op het internet hoe een zonne-oven werkt en hoe je zelf een zonne-oven kunt maken. Maak een verslag van minimaal 10 regels, met daarin ook een tekening.

## SAMENVATTING

36. Maak zelf een samenvatting door de belangrijkste begrippen in deze paragraaf hieronder op te schrijven.

Zet achter deze begrippen wat ze betekenen.

## Vragen aan jezelf

Waar zou je nu meer over willen weten? En hoe zou je daar achter willen komen?

Schrijf dat hieronder op.

37. Ik zou meer willen weten over:

---

---

---

---

---

38. Een manier om erachter te komen is:

---

---

---

---

---

39. Vragen van mijn klasgenoten zijn:

---

---

---

---

---

## This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible on each side of the central vertical fold. The paper appears to be a standard notebook page or a sheet of stationery designed for writing.





## 17.4 Elektriciteit in huis

### Waar komt elektriciteit vandaan?

Bespreek in een groepje van vier (1) waar de elektriciteit vandaan komt en (2) hoe het naar je huis gaat.

1. Schrijf jullie antwoord op.

(1) \_\_\_\_\_

(2) \_\_\_\_\_

Lees nu in je leerboek van paragraaf 17.4 de inleiding en het stukje "Waar komt de elektriciteit vandaan?". Maak daarna opdracht 2 tot en met 7.

2. Bekijk je antwoord op opdracht 1. Vul je informatie aan met wat je in je boek hebt gelezen en nog niet wist.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Maak een tekening van hoe de elektriciteit van de WEB naar jouw huis gebracht wordt.



4. Vul de volgende woorden in de tabel in bij de juiste omschrijving:

verwarmingsketel, stoom, turbine, dynamo,  
transformator, warmtewisselaar, koelwater

Omschrijving	Welk van de woorden hierboven hoort hier bij?
Als hij draait, wordt er elektriciteit opgewekt.	
Hij doet de turbine draaien.	
Dit is nodig om de stoom af te koelen.	
Hier wordt stoom weer water.	
Hier wordt olie verbrand en water in stoom omgezet.	
Dit brengt de elektriciteit van de dynamo over op het elektriciteitsnet.	
Als hij draait, draait de dynamo ook.	

Langs de weg vind je veel elektriciteitspalen die de elektriciteitskabels dragen. Bij sommige vind je ook een transformator hoog in de mast.

5. Waarvoor dient de transformator?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Welke drie typen kabels kun je in zo'n paal vinden?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Waar vind je de telefoonkabel?

---

---

---

Doe nu de volgende proef en maak opdracht 8 en 9.

### Een proef doen: Soorten kabels

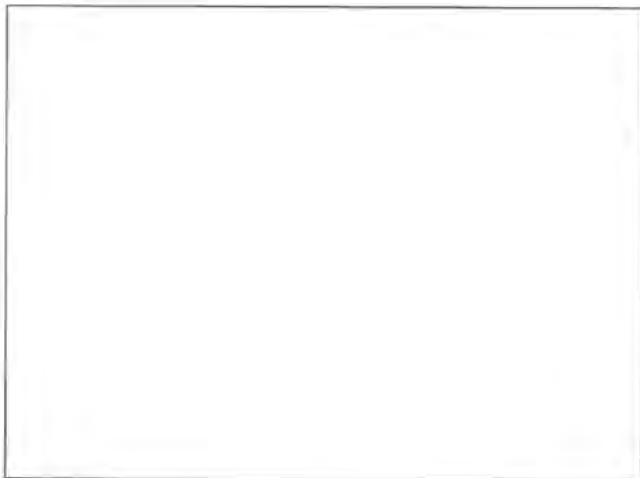
Je hebt nodig:

- ☐ een elektriciteitskabel
- ☐ een tv-kabel
- ☐ een telefoonkabel

Wat je moet doen:

Je krijgt nu drie opengewerkte kabels.

8. Geef in een tekening aan wat je in deze kabels tegenkomt.  
Schrijf erbij welke materialen je tegenkomt: geleidende of isolerende materialen? Schrijf erbij welke de elektriciteitskabel, welke de tv-kabel en welke de telefoonkabel is.



9. Waarom denk je dat er verschillende soorten draden in de kabels moeten zijn?

---

---

---

Lees in je leerboek van paragraaf 17.4 de stukjes "Hoe komt de elektriciteit het huis in?" en "Elektriciteitsmeter en Verdeelkast" en maak de opdrachten 10 en 11.

### Hoe komt de elektriciteit het huis in?

Het binnenste van de signaaldraad van de telefoonkabel uit de vorige proef was gemaakt van metaal.

10. Hoe kunnen telefoonkabels ook worden uitgevoerd?  
Wat zou daar het voordeel van zijn?

---

---

---

### De elektriciteitsmeter en de verdeelkast

In de verdeelkast of groepenkast wordt de elektriciteit in groepen verdeeld. Elke groep hoort bij een gedeelte van het huis.

11. Wat is hier het voordeel van?

---

---

---

**Maak de opdrachten 12 tot en met 24 naar aanleiding van de volgende demonstratieproeven.**

## Een demonstratieproef doen: De werking van een smeltzekering

### A. De invloed van de stroomsterkte

Je hebt nodig:

- o ongeveer 1 meter constantaandraad (constantaan is een metaalsoort)
- o voedingskastje
- o weerstandsbank (ter beveiliging)
- o verbindingssnoeren
- o stroommeter

De leraar of TOA zal de stroom door de constantaandraad langzaam groter maken.

12. Voorspel wat er volgens jou met de constantaandraad gaat gebeuren.

---



---



---

De proef wordt uitgevoerd.

13. Noteer wat er bij welk stroomsterkte met de constantaandraad gebeurt:

Stroomsterkte	Wat er gebeurt:

14. Klopte je voorspelling? Wat had je niet voorspeld?

---



---



---

### B. De invloed van het aantal ingeschakelde apparaten

Je hebt nodig:

- o een stukje constantaandraad van ongeveer 1 cm
- o ongeveer twaalf lampjes, die parallel aan elkaar geschakeld staan
- o een voedingskastje
- o een stroommeter

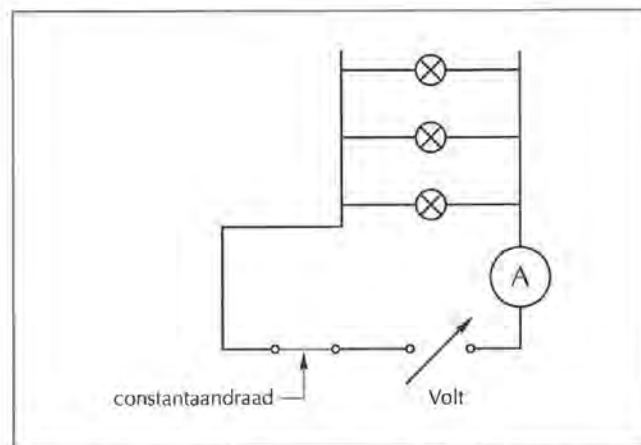


FIG. 17.6 Schakeling met een aantal parallel geschakelde lampjes in serie met een stuk constantaandraad

De lampjes zijn op één na losgedraaid.  
De spanning van de voedingskast wordt op de werkspanning van het lampje gebracht (zeg 6 V).

De lampjes zullen nu een voor een ingeschakeld worden door ze vast te draaien.

15. Voorspel of de brandende lampjes na het indraaien van de andere lampjes
- steeds feller
  - steeds zwakker
  - met dezelfde sterkte branden?

16. Voorspel wat er met de constantaandraad gaat gebeuren.

De proef wordt nu uitgevoerd.

17. Schrijf op wat je waarneemt over de felheid van de lampjes.

Aantal lampjes dat brandt	Verandering in de felheid van de lampjes		
	meer	minder	gelijk
1	-	-	-
2			
3			
4			
5			
6			

18. Geef hier een verklaring voor.

19. Schrijf op wat er gebeurt als alle lampjes worden ingeschakeld.

20. Geef hier een verklaring voor.

21. Wat is de functie van het stukje constantaandraad?

In de stroomvoorziening naar het huis zijn zekeringen opgenomen.

22. Hoe werkt een smeltzekering?

23. Welke soort zekeringen ken je nog meer?

24. Waarom zijn deze zekeringen opgenomen?

Lees in je leerboek van paragraaf 17.4 het stukje "Verdeling van de elektrische stroom in het huis" en maak de opdrachten 25 tot en met 32.

### Verdeling van de elektrische stroom in het huis

Hieronder staat een schema van elektriciteitsdraden die van onderen komen en via een muurschakelaar verbonden moeten worden met een lamp aan het plafond.

De drie draden zijn de fasedraad *f*, de nuldraad *n* en de aardedraad *a*.

Nog opengelaten zijn de plaats van de schakelaar *S* en de verbinding met de lamp *L*.

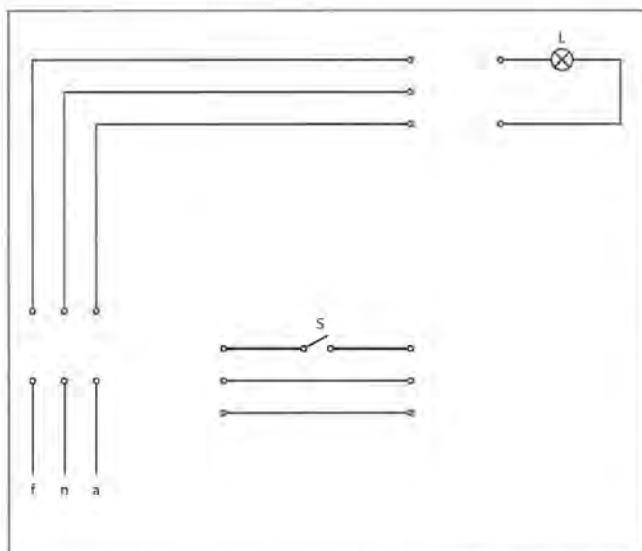


FIG.17.7 Hoe moeten de fasedraad *f*, de nuldraad *n* en de aardedraad *a* via de schakelaar *S* met de lamp *L* verbonden worden?

25. Maak op de plaats van de schakelaar de verbindingen compleet. Teken daarvoor een schakelaar en doorgetrokken lijnen in.

26. Welke verbindingen mag je hier niet maken?

27. Teken de juiste verbindingen met de lamp.

28. Welke verbinding moet je aan de buitenkant van de lamp vastmaken?

29. Welke verbindingen mag je niet maken?

30. Teken de juiste kleuren van de draden voor en na de schakelaar.

Een van de draden is de aardedraad.

31. Op welke twee manieren kan deze met de aarde verbonden zijn?

32. Waarvoor dient deze draad?

Lees in je leerboek van paragraaf 17.4 het stukje "Veilig met elektriciteit" en maak de opdrachten 33 tot en met 36.

## Veilig met elektriciteit

Een gevaar van elektriciteit is dat je een schok krijgt.

33. Wat kunnen de oorzaken hiervan zijn?

---

---

---

34. Hoe voorkom je, dat je een elektrische schok krijgt?

---

---

Een ander gevaar van elektriciteit is brand.

35. Wat kunnen de oorzaken van brand zijn?

---

---

36. Hoe kun je dat voorkomen?

---

---

---

Overleg eerst met de leraar of je de extra stof moet maken.

Zo ja, lees dan uit het leerboek van paragraaf 17.4 het stukje "Aardlekschakelaars" en maak daarna opdracht 37.

## Extra stof

\*37 Waarom wordt gebruik gemaakt van aardlekschakelaars naast de gewone zekeringen?

---

---

---

Lees in je leerboek van paragraaf 17.4 de stukjes "Het gebruik van elektriciteit" en "Elektrisch vermogen" en maak de opdrachten 38 tot en met 42.

## Het gebruik van elektriciteit

### Elektrisch vermogen

38. Vul in:

	Elektrisch vermogen	
	Neemt toe	Neemt af
Spanning neemt toe		
Stroomsterkte neemt toe		

In tabel 1 van je leerboek staan de vermogens van een aantal elektrische apparaten. Er wordt beweerd dat het omzetten van elektriciteit in warmte meer energie kost dan het omzetten van elektriciteit in beweging.

39. Noem uit de tabel drie apparaten waarbij warmte een rol speelt.

---

---

40. Noem drie apparaten waarbij beweging een rol speelt.

---

---

41. Noem drie apparaten waarbij beide een rol spelen.

---

---

42. Klopt de bewering dat het omzetten van elektriciteit in warmte meer energie kost dan het omzetten van elektriciteit in beweging?

---



---



---

Overleg eerst met de leraar of je de extra stof moet maken. Zo ja, lees dan uit het leerboek van paragraaf 17.4 het stukje "Het verband tussen het vermogen  $P$ , de spanning  $U$  en de stroomsterkte  $I$ " en maak daarna opdracht 43 tot en met 47.

### Extra stof

Een waterkoker heeft een vermogen van 2000 watt. Hij wordt aangesloten op 127 V.

- \*43. Bereken de stroom door de waterkoker.

---



---



---

- \*44. Bereken hoeveel waterkokers tegelijkertijd aan kunnen staan, als de groep met een zekering van 16 A is beveiligd.

---



---



---

Een airco heeft een vermogen van 3000 watt.

- \*45. Bereken de stroom als hij aangesloten is op 220 V.

---



---



---

- \*46. Bereken ook de stroom, als hij aangesloten zou zijn op 127 V.

---



---



---

- \*47. Wat zijn de voordelen om de airco op 220 V aan te sluiten?

---



---



---

Lees in je leerboek van paragraaf 17.4 het stukje "Elektrische energie" en maak de opdrachten 48 tot en met 58.

### Elektrische energie

48. Kruis aan wat goed is:

	De snelheid van het elektriciteitsgebruik van een apparaat	Het totale elektriciteitsgebruik van een apparaat
Het vermogen is een maat voor		
De elektrische energie is een maat voor		

Een airco van 3000 watt wordt alleen 's nachts gebruikt en staat 5 uur in een nacht aan.

49. Hoeveel elektrische energie in kWh gebruikt hij per nacht?

---



---



---



50. Hoeveel kost dat? Ga uit van een prijs van 35 cent per kWh.

---



---



---

Om een huis staan tussen 7 uur 's avonds en 7 uur 's ochtends 5 lampen van 25 watt aan.

51. Hoeveel elektrische energie gebruiken deze lampen per week?

---



---



---

52. (a) Hoeveel kost dat per week?

52. (b) Hoeveel kost dat per jaar?

---



---



---

Neem bij je thuis de stand van de kWh-meter op gedurende twee dagen en vergelijk het dag- en nachtgebruik. Meet daarom om bijvoorbeeld 6.00 uur 's morgens en 6 uur 's avonds.

53. Noteer je resultaten in onderstaande tabel:

	Meterstand in kWh			Elektriciteitsverbruik in kWh	
	's morgens	's avonds	's morgens volgende dag	overdag	's nachts
Dag 1					
Dag 2					

54. Wanneer verbruik je meer: overdag of 's nachts?

55. Welke apparaten hebben aangestaan?

---



---



---

Hieronder staat een elektriciteitsrekening over de maand november.

Naam, adres en meternummer zijn weggepoetst.

Naam :  
Adres :  
Verbruiksnummer :  
Aansluitnummer :  
Inc. :  
Verbruiksmeter :  
Uiterlijke betaaldatum :  
Totaal deze maand : AWG 99,30

Meter nummer	Tarief	Laatste stand	Vorige stand	Gemeten verbruik in kWh	Bedrag AWG
88771	2	11102	10365	345	99,30

Aanpassing deposito : 21,98-  
Brandstofclausule : 82,17

Totaal deze maand inclusief zegelrecht : 99,30

Datum opname : 04/01/2006  
Gestort deposito : 155,15  
Openstaande saldo eind vorige maand : AWG 162,80

FIG. 17.8. Een elektriciteitsrekening

56. Laat zien hoe men aan het gemeten verbruik komt.

---



---



---

57. Bereken de prijs per kWh als je alleen op het gemeten verbruik let.

---



---

58. Bereken de prijs per kWh als je ook op de brandstofclausule let. Hou geen rekening met "aanpassing deposito".

---



---



---

Overleg eerst met de leraar of je de extra stof moet maken. Zo ja, lees dan uit het leerboek van paragraaf 17.4 het stukje "Eenheden van elektrische energie" en maak daarna opdracht 59 tot en met 63.

### Extra stof

Een airco van 3000 watt heeft in de maand september 900 kWh verbruikt.

Hij is voortdurend ingeschakeld geweest. Alleen slaat hij automatisch af als het te koud wordt.

\*59. Bereken hoeveel uur de airco aangestaan heeft.

---



---



---

\*60. Hoeveel procent van de totale tijd is dat?

Door een lamp gaat bij 127 V een stroom van 0,25 A.

\*61. Bereken het vermogen van de lamp.

---



---

\*62. Bereken de energie die de lamp in 12 uur verbruikt.

---



---

\*63. Bereken hoeveel dat kost als 1 kWh 35 cent kost.

---



---

Ook in auto's vind je airconditioning. Een airco in de auto werkt op 12 volt. Het vermogen is 200 watt.

\*64. Bereken de stroomsterkte die de accu ('batterij') moet leveren.

---



---

Ook in auto's vind je een fusebox.

\*65. Beschrijf hoe zo'n fuse eruit ziet. Teken hem hieronder.

Lees in je leerboek van paragraaf 17.4 het stukje "De werking van airco en koelkast" en maak de opdrachten 66 en 67.

### Airco en koelkast

66. Kruis aan op welk proces de koelende werking van een koelkast (en een airco) is gebaseerd

Stroomdoorgang ☐

Blazen van de fan ☐

Verdamping ☐

Geluid ☐

67. Geef drie manieren waarop je het beste energie kunt besparen.  
Bespreek de resultaten met de klas.

### SAMENVATTING

68. Maak een korte samenvatting van deze paragraaf door de reis van de elektriciteit te beschrijven beginnend bij de WEB en weer eindigend bij de WEB.

### Vragen aan jezelf

69. Waar zou je nu wat meer over willen weten?

70. Hoe zou je daar achter kunnen komen?



Desarrollo  
de  
uniculo

ISBN 99904-89-98-X