

Blok 2 Elektriciteit thuis

BLOK 2 PRACTICUM

P1 Elektriciteit thuis

In dit blok bekijk je op welke manieren je thuis elektriciteit gebruikt.

Het blok begint met een onderzoek van elektrische apparaten. Je vergelijkt vooral de verschillen in vermogen en energiegebruik.

Aan het eind van het blok ga je na waarom het nodig is om de elektrische installatie te beveiligen. Je bekijkt welke voorzieningen er zijn aangebracht, zodat je veilig gebruik kunt maken van elektriciteit.

Thuis maak je vaak gebruik van elektriciteit. Als het donker wordt, druk je op een knop om de lamp aan te doen. Steek je een stekker in het stopcontact, dan begint de radio te spelen.

Je kunt de apparaten die je gebruikt, verdelen in drie groepen:

- 1 apparaten voor licht en warmte;
- 2 apparaten voor beeld en geluid;
- 3 apparaten die zorgen voor beweging.

1 Noem van iedere soort drie verschillende apparaten.

a Apparaten voor licht en warmte:

.....

b Apparaten voor beeld en geluid:

.....

c Apparaten voor beweging:

.....

2 Sommige apparaten sluit je aan op het stopcontact. Andere apparaten werken op batterijen.

a Noem twee voordelen van het gebruik van batterijen.

1

2

b Waarom zijn batterijen niet geschikt voor een straalkachel?

1

2

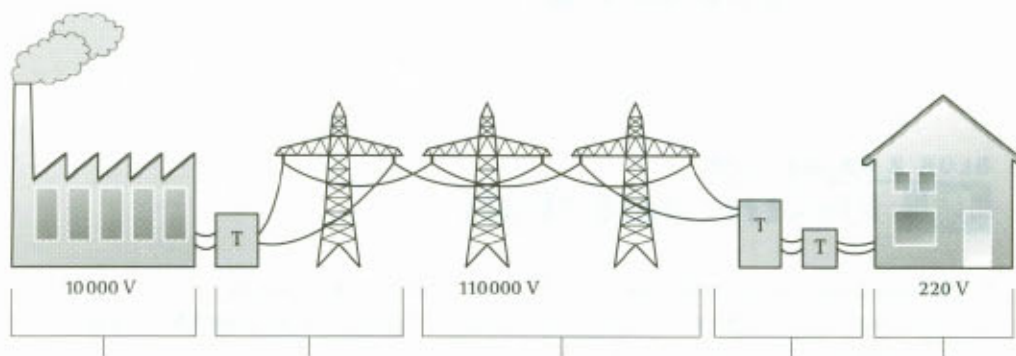
c Noem twee nadelen van het gebruik van batterijen:

1

2

Apparaten die je vaak gebruikt en apparaten die veel energie gebruiken, zul je meestal op het stopcontact aansluiten. Maar hoe komt die elektrische energie bij het stopcontact? In figuur 1 zie je een schema van de elektriciteitsketen.

FIG. 1 De elektriciteitsketen.



3 Figuur 1 is nog niet helemaal af.

a Vul op de stippellijnen onder figuur 1 op de juiste plaats de volgende woorden in: gebruikers; transformatorhuisje; elektriciteitscentrale; hoogspanningsleidingen; transformatorstation hoogspanning.

b Wat zijn de 'grondstoffen' en wat is het 'eindproduct' van een elektriciteitscentrale?

c Heb je enig idee waarom de elektrische energie via hoogspanningsleidingen vervoerd wordt?

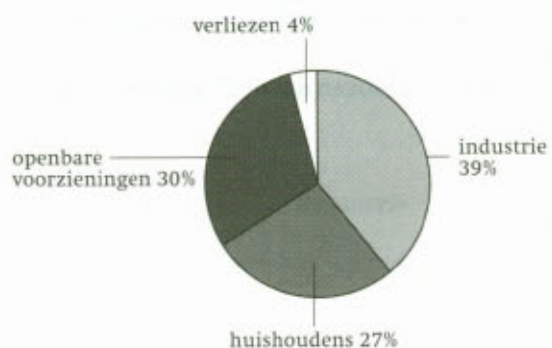
d Waarom – denk je – wordt de elektriciteit in de buurt van de gebruikers weer naar 220 V getransformeerd?



GEBRUIK VAN ELEKTRISCHE ENERGIE

In elektriciteitscentrales wordt elektrische energie gemaakt. Dit gebeurt meestal door het verbranden van steenkool of aardgas. De grootste centrale is de Amercentrale in Geertruidenberg. Deze produceert ongeveer 2000 MW. In de centrale wordt elektriciteit gemaakt met een spanning van 10 000 V. Om de transportverliezen zo klein mogelijk te houden wordt de elektrische spanning met een transformator verhoogd tot 110 000 V. In de woongebieden wordt deze weer tot 10 000 V en bij de huizen tot 220 V teruggebracht. In figuur 2 zie je waar de elektrische energie voor gebruikt wordt. In een gezin wordt per jaar ongeveer 3000 kWh aan elektrische energie gebruikt.

FIG. 2 Hoe het elektrische-energiegebruik verdeeld is.



In de meterkast komt een kabel van het energiebedrijf het huis binnen.

- Kijk in de meterkast bij je thuis en schrijf op wat je daar ziet. Volg de leidingen vanaf de plaats waar de kabel het huis binnenkomt (meestal vanaf de grond) tot aan de plaats waar de leidingen de meterkast verlaten. Noteer in de juiste volgorde de onderdelen in de meterkast.

BLOK 2 PRACTICUM

P2 Het vermogen van elektrische apparaten

- Zoek vijf huishoudelijke apparaten waarop het vermogen vermeld staat (figuur 3).

FIG. 3 Gegevens op een elektrisch apparaat.



Noteer de apparaten op volgorde van vermogen (het apparaat met het grootste vermogen bovenaan). Noteer ook in welke groep het apparaat thuishoort (groep 1: apparaten voor licht en warmte; groep 2: apparaten voor beeld en geluid; groep 3: apparaten die zorgen voor beweging).

apparaat	vermogen	groep
1		
2		
3		
4		
5		

- 2** Je ziet dat niet alle apparaten hetzelfde vermogen hebben. Je gaat onderzoeken waar het vermogen van een apparaat van afhangt. Hiervoor heb je de vijf huishoudelijke apparaten weer nodig.

a Noteer in de tabel in de juiste kolom het vermogen dat op de apparaten vermeld staat.

apparaat	vermogen	spanning	stroomsterkte
1
2
3
4
5

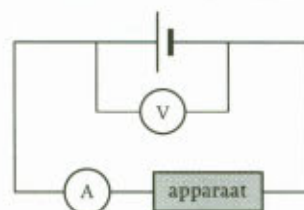
b Bouw de schakeling volgens het schema in figuur 4. Vraag aan je leraar bij welke spanning je moet meten. Vul de gemeten waarden van spanning en stroomsterkte in de tabel in.

c Meet de stroomsterkte door het eerste apparaat. Noteer de stroomsterkte in de tabel.

d Herhaal de meting met de andere apparaten.

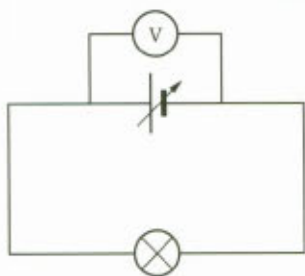
e Welke conclusie kun je uit de tabel trekken?

FIG. 4 De schakeling waarmee je in elk apparaat de stroomsterkte meet bij de opgegeven spanning.



- 3** Bij een lampje kun je makkelijk zien of het veel of weinig energie gebruikt. Het brandt fel als het veel energie gebruikt. Het brandt zwak als het weinig gebruikt. In de volgende opdrachten werk je daarom met lampjes. Maak de schakeling van figuur 5.

FIG. 5 Bepaling van de lichtsterkte van een lampje bij verschillende spanningen.



a Noteer in de tabel hoe fel het lampje brandt bij verschillende spanningen.

Kies uit: heel zwak, zwak, gewoon, fel, heel fel.

spanning	hoe fel brandt het lampje?	spanning	hoe fel brandt het lampje?
1,5 V	4,5 V
3,0 V	6,0 V

b Op welke spanning moet het lampje aangesloten worden om het normaal te laten branden?

.....

c Welke conclusie kun je trekken uit de tabel?

Hoe feller het lampje brandt, des te meer energie wordt er per seconde omgezet.

d Wat kun je zeggen over het vermogen van het lampje bij een lage spanning?

4 Het lampje waaraan je bij opdracht **3** gemeten hebt, was niet steeds op de juiste spanning aangesloten.

a Hoe werkt een apparaat bij een te lage spanning?

b Wat weet je dus van het vermogen van een apparaat bij een te lage spanning?

c Wat wordt er bedoeld met de mededeling op een lamp: 220 V; 40 W?

5 Je gaat aan twee verschillende lampjes (L_1 en L_2) onderzoeken waarom het ene meer elektrische energie gebruikt dan het andere. Maak de schakeling uit figuur 6.

a Welk lampje brandt het felst?

Maak de schakeling van figuur 7.

b Meet de stroomsterkte door L_1 .

Vervang L_1 door L_2 ; verander de spanning niet.

c Meet de stroomsterkte door L_2 .

d Welk lampje heeft bij deze proef het grootste vermogen?

FIG. 6 Vergelijking van het energiegebruik bij twee verschillende lampjes.

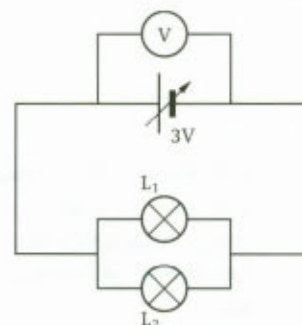
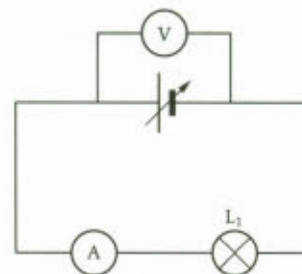


FIG. 7 Meting van de stroomsterkte door een lampje.



6 Conclusies:

a In de opdrachten **3** en **4** zag je wat er gebeurt met het vermogen van een apparaat als je de spanning verandert.

Vul in: Hoe groter de spanning over een apparaat, hoe elektrische energie het apparaat per seconde gebruikt, dus hoe het vermogen van het apparaat.

b In opdracht **5** was de spanning over het apparaat hetzelfde, maar bleek de stroomsterkte verschillend.

Vul in: Hoe groter de stroomsterkte door een apparaat, hoe elektrische energie het apparaat per seconde gebruikt, dus hoe het vermogen van het apparaat.

c Vul in: Het vermogen van een apparaat hangt af van de volgende twee factoren:

BLOK 2 PRACTICUM

P3 Elektrische-energiegebruik

1 a Zet de apparaten uit opdracht **1** van P2 in dezelfde volgorde van hoog naar laag vermogen in de tabel.

apparaat	vermogen (kW)	tijd per dag (uur)	energiegebruik (kWh)	volgorde in energiegebruik
1
2
3
4
5

b Noteer bij elk apparaat het vermogen in kW (bedenk: 1 kW = 1000 W).

c Maak een schatting van het aantal uren dat het apparaat per dag aanstaat (Dit mogen ook delen van een uur zijn.)

Het energiegebruik in kWh = aantal kW x aantal uur dat het apparaat aan staat.

d Bereken hoeveel energie ieder apparaat per dag gebruikt. Noteer het resultaat in de tabel.

e Noteer in de laatste kolom de volgorde van de apparaten naar energiegebruik (het apparaat dat de meeste energie gebruikt bovenaan).

2 Welke conclusies kun je uit de tabel trekken?

.....

.....

.....

Elektriciteit kan gevaarlijk zijn:

- Je kunt bijvoorbeeld per ongeluk in aanraking komen met een spanning van 220 V.
- Er kunnen te veel apparaten aangesloten worden, zodat de stroomsterkte te groot wordt (overbelasting).
- Er kan kortsluiting optreden, zodat er brand kan ontstaan.

In P4 ga je onderzoeken hoe gevaarlijk elektriciteit is en wat er gedaan is om de huisinstallatie te beveiligen.

Elektrische stroom door je lichaam

Gebruik voor deze opdracht een accu van 12 V. Als je beide polen vastpakt, voel je vrijwel niets.

- 1 a** Meet de stroomsterkte door de proefpersoon (figuur 8).

FIG. 8 De stroomsterkte door een proefpersoon meten.



- b** Laat de proefpersoon zijn handen goed nat maken. Meet nu weer de stroomsterkte.

- c** Leg uit waarom er extra veiligheidsmaatregelen nodig zijn in vochtige ruimtes.

De schok die je krijgt van een netspanning van 220 V is 80 maal zo ernstig als van een accuspanning van 12 V. De spanning van het stopcontact is een wisselspanning. Je lichaam reageert veel heftiger op wisselstroom dan op gelijkstroom (zoals bij een accu).

Zoek in T4 op hoe gevaarlijk elektrische stroom is.

- d** Wat zou de proefpersoon voelen, als we 220 V gebruikt hadden in plaats van 12 V?

Bij proef **a**: $80 \times \dots = \dots$ mA. Dat voelt als:.....

Bij proef **b**: $80 \times \dots = \dots$ mA. Dat voelt als:.....

Beveiliging

Je moet dus voorzichtig zijn als je met een spanning van 220 V werkt.



2 a Hoe is een stopcontact gemaakt?

.....

.....

b Hoe is een stekker gemaakt?

.....

.....

c Hoe is een snoer gemaakt?

.....

.....

d Waarom heeft men isolerend materiaal gebruikt?

.....

.....

De isolatie in een apparaat kan kapot gaan. De buitenkant van het apparaat kan daardoor een spanning van 220 V krijgen. Aanraken van het apparaat is dan gevaarlijk. Om dit te voorkomen is de buitenkant van veel apparaten via een speciale draad verbonden met de aarde. De aarde is altijd 0 V.

Als er in het lokaal een aardlekschakelaar is gemonteerd, kan de leraar die nu demonstreren. Doe die gevaarlijke proeven niet zelf! De aardlekschakelaar maakt de elektriciteit wel veiliger, maar niet ongevaarlijk!

Randaarde

3 a Schroef een (niet-aangesloten) stopcontact met randaarde open. Teken hieronder links hoe zo'n stopcontact in elkaar zit.

b Schroef een stekker met randaarde open. Teken hieronder rechts hoe de stekker in elkaar zit.



c Welke kleur heeft de draad die met de aarde verbonden is?

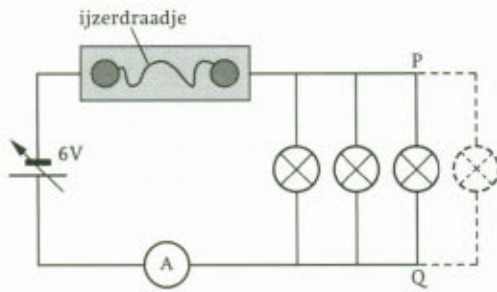
.....

Een te grote elektrische stroom door een draad is ook gevaarlijk. De draad wordt dan warm en de isolatie kan gaan smelten. Er kan zelfs brand ontstaan door kortsluiting.

Overbelasting

Bevestig op een plankje met twee aansluitklemmen een dun stukje staalwol. Maak de schakeling van figuur 9.

FIG. 9 Het gevolg van overbelasting.



Sluit steeds meer lampjes parallel aan.

4 a Wat gebeurt er met de stroomsterkte door de staalwol?

b Wat gebeurt er op een gegeven moment met de staalwol?

We noemen dit *overbelasting*.

c Leg met je eigen woorden uit wat overbelasting is.

Kortsluiting

Bevestig op het plankje een nieuw stukje staalwol en maak dezelfde schakeling, maar nu met één lamp. Zorg ervoor dat de lamp op de juiste spanning brandt. Verbind met een snoetje de punten P en Q (figuur 9) met elkaar.

5 a Wat gebeurt er met de lamp?

b Wat gebeurt er met het staalwol?

c Waardoor gebeurt dit?

We noemen dit *kortsluiting*.

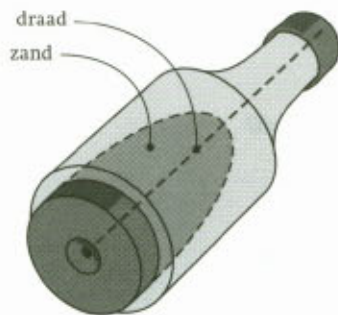
d Zeg met eigen woorden wat kortsluiting is.

e Wat is het verschil tussen kortsluiting en overbelasting?

Beveiliging tegen overbelasting en kortsluiting

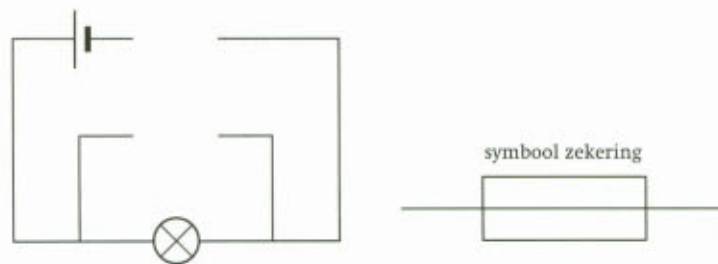
De elektrische stroom moet bij overbelasting of kortsluiting zo snel mogelijk worden uitgeschakeld. Daar dient de zekering (stop) voor. In een zekering zit een dun zilverdraadje (figuur 10). Wordt de stroomsterkte te groot, dan smelt het zilverdraadje door en kan er geen stroom meer lopen.

FIG. 10 Smeltveiligheid of zekering, ook wel 'stop' genoemd.



6 a Teken in figuur 11 op de juiste plaats een zekering.

FIG. 11 Beveiliging van een lamp met een zekering.



b Waarom moet de zekering juist op die plaats staan?

c Gaat de elektrische stroom juist makkelijk of moeilijk door een zekering?
Waarom denk je dat?