

# Uitwerkingen § 1

## Opgave 1

Twee

## Opgave 2

$30 \times 3 = 90$

## Opgave 3

Volt (afgekort V)

## Opgave 4

Voltmeter (ook wel spanningsmeter genoemd)

## Opgave 5

V (geschreven als hoofdletter)

Volt (voluit geschreven) hoeft niet met een hoofdletter te beginnen (volt is dus goed).

## Opgave 6

1,5 V

## Opgave 7

Bij gelijkspanning is steeds één pool de pluspool en de andere pool de minpool.

Bij wisselspanning wisselen de pluspool en minpool steeds om.

## Opgave 8

Marieke spreekt over de effectieve waarde (dit is een soort gemiddelde spanning).

Iris spreekt over de spanning op afzonderlijke tijdstippen. Die kan best hoger of lager zijn dan 230 V.

## Opgave 9

Dynamo en stopcontact.

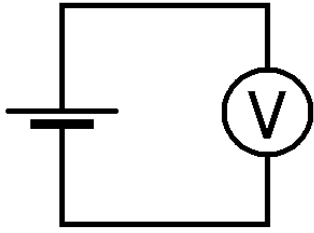
## Opgave 10

Het slangetje geeft aan dat de voltmeter op wisselspanning is ingesteld.

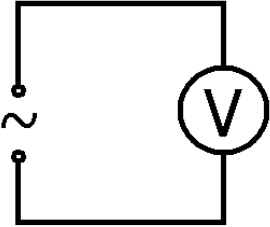
## Opgave 11

230 V

Opgave 12



Opgave 13



Opgave 14

$\frac{1}{50}$  van een seconde. Dus 0,02 s.

# Uitwerkingen § 2

## Opgave 1

In serie.

## Opgave 2

De totale spanning is de optelsom van de elementspanningen. Meer elementen betekent dus meer spanning.

## Opgave 3

$$5 \times 1,5 \text{ V} = 7,5 \text{ V}$$

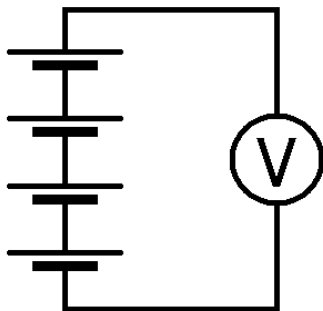
## Opgave 4

Deze blijft 1,5 V.

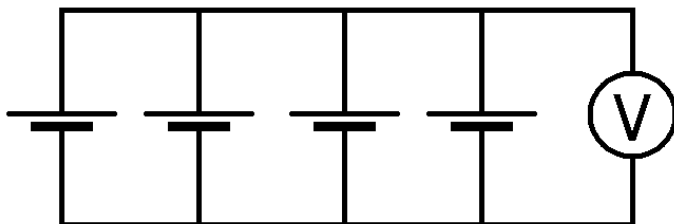
## Opgave 5

Als je batterijen parallel schakelt raken ze minder snel leeg.

## Opgave 6



## Opgave 7



## Opgave 8

$$\frac{20 \text{ V}}{24} = 0,83 \text{ V}$$

### Opgave 9

Bovenste combinatie:  $4 \times 1,5 \text{ V} = 6 \text{ V}$

Middelste combinatie:  $4,5 \text{ V} - 1,5 \text{ V} = 3 \text{ V}$

Onderste combinatie:  $0 \text{ V}$

### Opgave 10

Eerste (linker) schakeling.

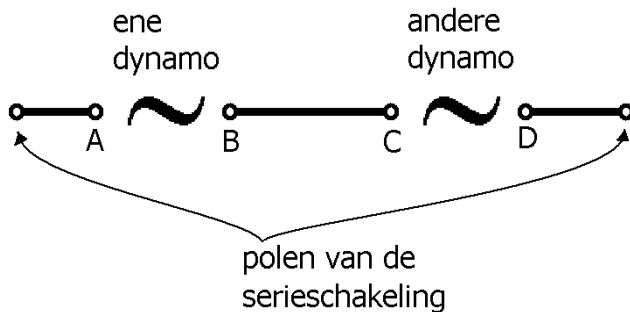
Punt A is de pluspool. De spanning tussen A en B is  $3 \text{ V} + 1 \text{ V} + 5 \text{ V} = 9 \text{ V}$ .

Tweede (rechter) schakeling.

Punt A is de pluspool. De spanning tussen A en B is  $5 \text{ V} - 3 \text{ V} - 1 \text{ V} = 1 \text{ V}$ .

### Opgave 11

Dynamo's leveren wisselspanning. Het hangt van toeval af of de dynamo's elkaar versterken of verzwakken. Zie bijvoorbeeld de onderstaande figuur. De ene dynamo heeft als polen A en B. De andere dynamo heeft als polen C en D. Polen B en C zijn via een koperdraad met elkaar verbonden. De dynamo's versterken elkaar alleen als B en C steeds tegengestelde polen zijn. Dus op het moment dat B pluspool is moet C minpool zijn. En op het moment dat B minpool is moet C juist pluspool zijn.



# Uitwerkingen § 3

## Opgave 1

Een elektrische stroom kan alleen door een gesloten schakelaar lopen.

## Opgave 2

Ampèremeter (ook wel stroommeter genoemd).

## Opgave 3

Ampère (afgekort A).

## Opgave 4

Even groot dus ook 0,3 A.

## Opgave 5

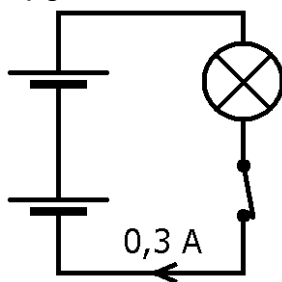
Voorwaarden voor een elektrische stroom zijn de volgende.

- Er moet een spanningsbron zijn.
- De stroomkring moet gesloten zijn.

## Opgave 6

De stroom loopt van de pluspool via het lampje naar de minpool.

## Opgave 7



## Opgave 8

De stroomsterkte mag niet afnemen als je een ampèremeter in de schakeling opneemt. Je kunt het een beetje vergelijken met het monteren van een snelheidsmeter op je fiets. De snelheidsmeter mag je snelheid natuurlijk niet laten afnemen door wrijving.

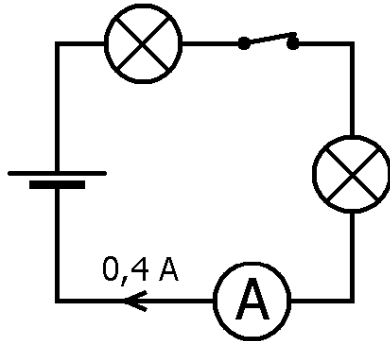
## Opgave 9

De voltmeter laat geen stroom door.

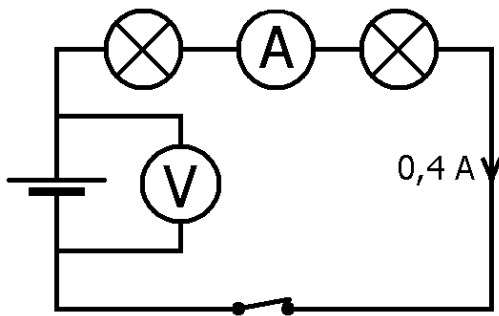
### Opgave 10

Als beide schakelaars in stand 1 staan (zoals in de figuur) is de stroomkring gesloten en brandt de lamp. Als vervolgens één van de schakelaars (het doet er niet toe welke) in stand 2 gezet wordt, gaat de lamp uit. Als daarna de andere schakelaar ook in stand 2 gezet wordt gaat de lamp weer aan. Enzovoort.

### Opgave 11



### Opgave 12

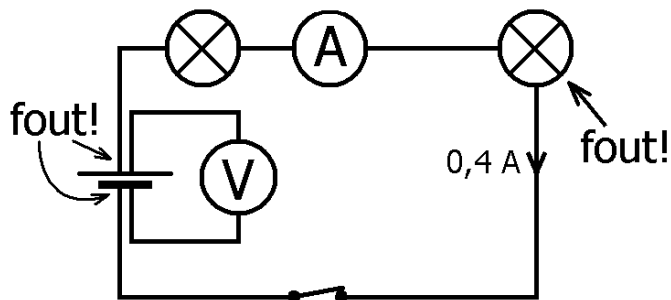


### Opmerking

Het onderstaande schakelschema bevat twee fouten.

Ten eerste mag een lampje nooit in een hoek staan.

Ten tweede mogen er slechts twee lijnen van een spanningsbron vertrekken (en dus geen vier).



Opgave 13

2 en 3

geen

geen

Opgave 14

a.

Schakeling d.

b.

In schakeling c.

# Uitwerkingen § 4

## Opgave 1

De spanningsbron komt hierbij overeen met de POMP.

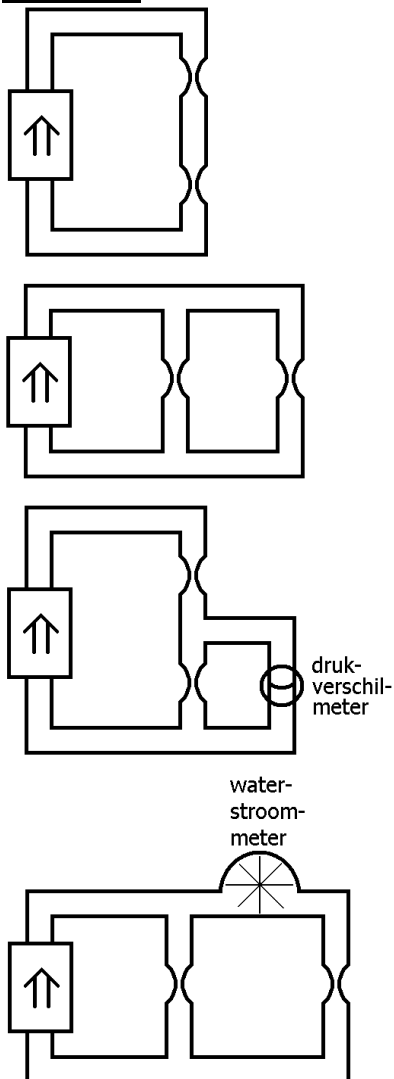
De lamp komt hierbij overeen met de VERNAUWING.

De verbindingsdraden komen hierbij overeen met de BREDE BUIZEN.

De stroomsterkte komt hierbij overeen met de STERKTE VAN DE WATERSTROOM.

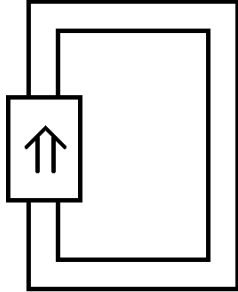
De spanning komt hierbij overeen met het DRUKVERSCHIL.

## Opgave 2





### Opgave 3



De buis heeft geen vernauwing. Er is dus geen "rem" op de stroom (brede buizen laten de stroom zeer makkelijk door). De stroom zal gigantisch groot zijn.

### Opgave 4

Een ampèremeter laat de stroom zeer makkelijk door. Er ontstaat dus een kortsluitstroom.

### Opgave 5

Het gevolg.

### Opgave 6

0,3 A

### Opgave 7

Minder

Moelijker

### Opgave 8

Lampje 2 want bij dezelfde spanning (= oorzaak) is de stroom door lampje 2 groter.

# Uitwerkingen § 5

## Opgave 1

In serie: 23 V

Parallel: 230 V

## Opgave 2

Beweringen 2 en 3 zijn waar.

## Opgave 3

3 V

0,18 A

## Opgave 4

6 V

0,3 A

## Opgave 5

15 V

0,6 A

## Opgave 6

5 V

0,6 A

## Opgave 7

0,6 A

4 V

## Opgave 8

0 A

Want de elektrische stroom gaat veel makkelijker door de (gesloten) schakelaar dan door het rechter lampje. Ter vergelijking: water stroomt veel makkelijker door een brede buis dan door een vernauwing.

0 V

Want de aansluitpunten van het rechter lampje zijn rechtstreeks met elkaar verbonden via de schakelaar.

## Opgave 9

Er is sprake van kortsluiting. De polen van de spanningsbron zijn namelijk direct met elkaar verbonden via de gesloten schakelaar.

### Opgave 10

Lampjes in serie

De spanning over elk lampje is 3 V.

Uit de grafiek blijkt dat de stroomsterkte door elk lampje dan 1 A is.

De stroomsterkte die de bron levert is dan natuurlijk ook 1 A.

Lampjes parallel

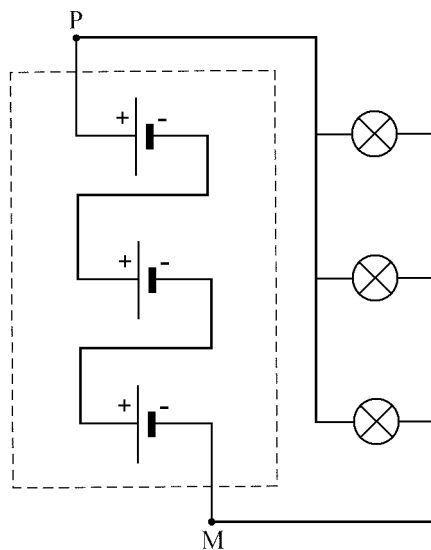
De spanning over elk lampje is 6 V.

Uit de grafiek blijkt dat de stroomsterkte door elk lampje dan 2 A is.

De stroomsterkte die de bron levert is dan dus 4 A.

### Opgave 11

a. en b.



c.

$$I = \frac{0,028 \text{ A}}{3} = 0,0093 \text{ A} = 9,3 \text{ mA}$$

d.

De stroomsterkte die de spanningsbron dan levert, is kleiner dan ervoor want de stroom door het kapotte lampje valt weg en de stroomsterkte door de andere lampjes verandert niet (of nauwelijks).

# Uitwerkingen § 6

## Opgave 1

Je kunt de apparaten **ON**afhankelijk van elkaar aan en uit doen.

## Opgave 2

Een kWh-meter meet hoeveel elektrische energie wordt verbruikt.

## Opgave 3

Een aardlekschakelaar verhoogt de veiligheid.

Hij controleert of de stroomsterkte in beide draden gelijk is.

## Opgave 4

Een groepszekering verbreekt de stroomkring als de stroomsterkte groter is dan 16 A.

## Opgave 5

Een snelle zekering verbreekt de stroom meteen nadat de stroomsterkte te groot wordt.

Een trage zekering kan tijdelijk overbelast zijn.

## Opgave 6

Het nut van groepen is dat als een zekering één groep heeft uitgeschakeld, de rest van het huis nog gewoon elektriciteit heeft.

## Opgave 7

Overbelasting = teveel apparaten staan aan.

Kortsluiting = door een fout zijn beide polen van het lichtnet direct met elkaar verbonden.

## Opgave 8

Een hoofdzekering verbreekt de stroom bijvoorbeeld als er meerdere groepen zijn met een grote stroomsterkte. Bijvoorbeeld vijf groepen met ieder 10 A.

## Opgave 9

$\frac{16 \text{ A}}{4,9 \text{ A}} = 3,2$ . Dus 3 straalkachels.

$\frac{35 \text{ A}}{4,9 \text{ A}} = 7,1$ . Dus 7 straalkachels.

# Uitwerkingen § 7

## Opgave 1

$$P = U \cdot I$$

## Opgave 2

$$P = U \cdot I = 10 \text{ V} \cdot 0,5 \text{ A} = 5 \text{ W}$$

## Opgave 3

$$I = \frac{P}{U} = \frac{1600 \text{ W}}{230 \text{ V}} = 6,96 \text{ A}$$

## Opgave 4

$$U = \frac{P}{I} = \frac{40 \text{ W}}{6 \text{ A}} = 6,7 \text{ V}$$

## Opgave 5

$$800 \text{ W} + 300 \text{ W} + 4 \times 100 \text{ W} = 1500 \text{ W}$$

$$I = \frac{P}{U} = \frac{1500 \text{ W}}{230 \text{ V}} = 6,5 \text{ A}$$

## Opgave 6

$$P = U \cdot I = 230 \text{ V} \cdot 16 \text{ A} = 3680 \text{ W}$$

## Opgave 7

### EERSTE SCHAKELING

De spanning over het lampje is 5 V.

De stroomsterkte door het lampje is dan 0,3 A (zie het diagram).

Het vermogen van het lampje is dan:

$$P = U \cdot I = 5 \text{ V} \cdot 0,3 \text{ A} = 1,5 \text{ W}$$

### TWEEDE SCHAKELING

De spanning over elk lampje is 2,5 V.

De stroomsterkte door elk lampje is dan 0,21 A (zie het diagram).

Het vermogen van elk lampje is dan:

$$P = U \cdot I = 2,5 \text{ V} \cdot 0,21 \text{ A} = 0,525 \text{ W}$$

Het vermogen dat de spanningsbron levert is dan:

$$P = 2 \cdot 0,525 \text{ W} = 1,05 \text{ W}$$

### DERDE SCHAKELING

De spanning over elk lampje is 5 V.

De stroomsterkte door elk lampje is dan 0,3 A (zie het diagram).

Het vermogen van elk lampje is dan:

$$P = U \cdot I = 5 \text{ V} \cdot 0,3 \text{ A} = 1,5 \text{ W}$$

Het vermogen dat de spanningsbron levert is dan:

$$P = 2 \cdot 1,5 \text{ W} = 3 \text{ W}$$

### Opgave 8

Het aantal verbruikte kilowattuur bereken je door het aantal kilowatt van het apparaat te vermenigvuldigen met het aantal uur dat het apparaat aanstaat.

In grootheden is dit: energie = vermogen keer tijd

$$1500 \text{ W} = 1,5 \text{ kW}$$

$$1,5 \text{ kW} \cdot 0,5 \text{ h} = 0,75 \text{ kWh}$$

# Uitwerkingen bijlage

Bovenste rij

Bereiken 10 V, 4 V en 1 V. Gekozen 4 V. Waarde 3 V.

Bereiken 10 A, 4 A en 1 A. Gekozen 10 A. Waarde 2,5 A.

Bereiken 10 V, 4 V en 1 V. Gekozen 10 V. Waarde 7,5 V.

Onderste rij

Bereiken 1 A, 0,1 A en 0,01A. Gekozen 0,01 A. Waarde 0,005 A.

Bereiken 10 A, 6 A en 1 A. Gekozen 6 A. Waarde 4,5 A.

Bereiken 6 V, 2 V en 0,6 V. Gekozen 0,6 V. Waarde 0,15 V.