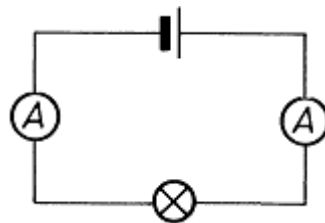
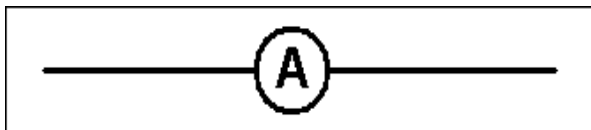


## 1 De stroom- of ampèremeter

De ampèremeter is een meetinstrument om elektrische stroom te meten. De sterkte van een elektrische stroom wordt uitgedrukt in ampère, vandaar de naam ampèremeter.



Voorstelling in een elektrisch schema:

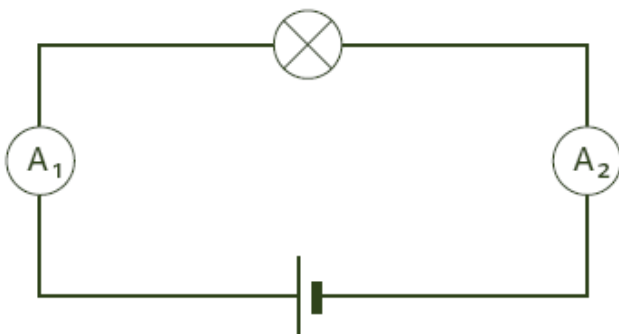


### 3.4.3 Plaatsing van de meters in een stroomkring

#### **Opdracht 1 :**

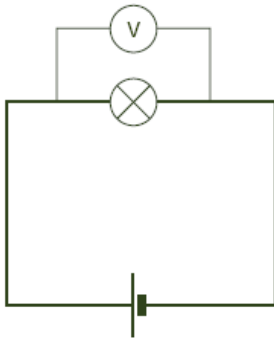
In de stroomkring staan 2 ampèremeters in serie met een lamp (aangeduid met het kruisje). Geven deze meters A1 en A2 dezelfde stroomsterkte aan? Verklaar je antwoord.

Stroom is elektronen per seconden en die zijn links en rechts van de lamp hetzelfde.



### Opdracht 2 :

Is deze Voltmeter in de figuur juist geplaatst om de spanning (het 'druk'verschil) over de lamp te meten?



Ja deze moet altijd parallel aan het apparaat.....

De Voltmeter staat **parallel** aan de lamp.

Er bestaat ook een serieschakeling.

Teken zelf eens een serieschakeling van twee lampen en één spanningsmeter die de spanning meet over lampje twee.

Een voltmeter is een speciaal toestel. De meter is zo gemaakt dat er geen enkel elektron door kan vloeien. Waarom mag je de Volt meter nooit in serie plaatsen?

De voltmeter heeft een hoge weerstand . Als je deze in serie plaatst met het apparaat dan wordt de stroom door het apparaat beïnvloed door de meter (I wordt nagenoeg 0A).

### Opdracht 3 :

Een stroommeter heeft ook een speciale eigenschap. Door deze meter kan enorm eenvoudig stroom door vloeien. Hij houdt geen elektronen tegen en vertraagt ze niet terwijl hij meet.

Teken zelf een stroomkring met:

- twee lampen in parallel.
- Twee stroommeters. De eerste meet de stroom door de eerste lamp. De andere meet de stroom door de tweede lamp.
- Een gelijkspanningsbron.

**Opdracht 4 :**

Weet je wat er gebeurt als je een stroommeter in een stroomkring parallel plaatst met een lamp?

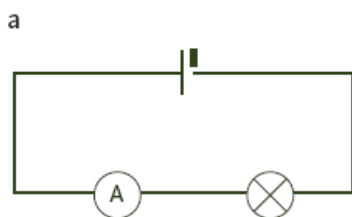
De weerstand van een amperemeter is  $0 \Omega$ . Stroom kiest altijd de makkelijkste weg.

Parallel aan een lampje gaat er nagenoeg geen stroom meer door het lampje.

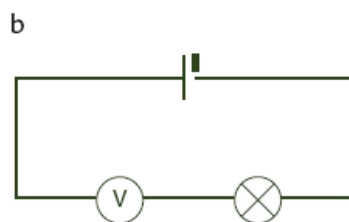
Bij een enkel lampje zorgt de meter dan voor kortsluiting

**Opdracht 5 :**

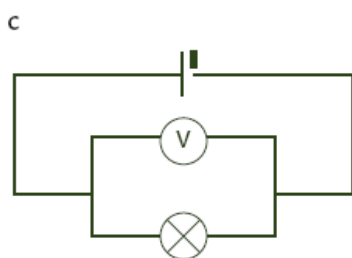
In de volgende schakeling zijn een volt- of ampèremeter opgenomen. Duid aan of deze meter op de juiste manier is opgenomen in de kring.



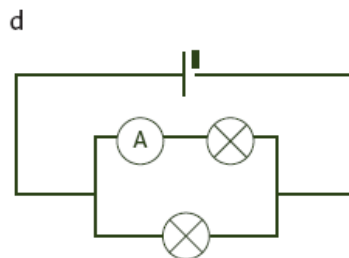
<input checked="" type="radio"/>	JUIST
<input type="radio"/>	FOUT



<input type="radio"/>	JUIST
<input checked="" type="radio"/>	FOUT



<input checked="" type="radio"/>	JUIST
<input type="radio"/>	FOUT

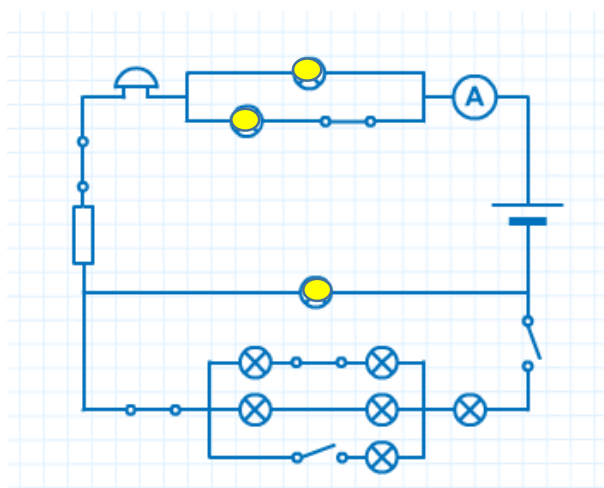


<input checked="" type="radio"/>	JUIST
<input type="radio"/>	FOUT

**Opdracht 6:**

Bron stad

2



**Volgens dit stroomschema**

branden

- geen lampen.
- 3 lampen.
- 4 lampen.
- 5 lampen.

werkt de bel

- niet.
- wel.

: red de

## Wet van Ohm

Wat is stroom? **Het aantal elektronen per seconden dat voorbij komt ( I in A )**.....

Waarmee wordt de stroom gemeten? **Een amperemeter**.....

Wat is spanning? **Het ladingsverschil tussen twee punten ( U in V )**.....

Waarmee wordt de spanning gemeten? **Een voltmeter**.....

## Wet van Ohm

De wet van Ohm is een natuurkundige wet, genoemd naar de Duitse natuurkundige Georg Ohm, die een relatie legt tussen spanning, weerstand en stroomsterkte.

De wet van Ohm luidt als volgt:

De stroomsterkte door een geleider is recht evenredig met het spanningsverschil tussen de uiteinden.

Het deling van spanning en stroomsterkte is dus een constante.

Deze constante wordt de weerstand van de geleider genoemd.

In symbolische notatie:

$$Constant = \frac{Y}{X} \quad Constant = R = \frac{U}{I}$$

waarin U de spanning of het potentiaalverschil, I de stroomsterkte en R de weerstand is.

<b>grootheid</b>	<b>symbool</b>	<b>eenheid</b>	<b>symbool</b>
Spanning	U	Volt	V

## **Oefeningen op de wet van Ohm**

1/ In een stroomkring met een lamp vloeit er een stroom van 2A. De lamp heeft een weerstand van 52 Ohm. Hoeveel is de spanning van de aangesloten spanningsbron?

$$U = ?$$

$$I = 2 A$$

$$R = 52\Omega$$

$$U = I \times R$$

$$U = 2A \times 52\Omega$$

$$U = 104 V$$

2/ Een toestel is aangesloten op een spanning van 240V, de stroomsterkte bedraagt 8A. Hoe groot is de weerstand van het toestel?

$$U = 240V$$

$$I = 8 A$$

$$R = ? \Omega$$

$$R = U : I$$

$$R = 240 : 8A$$

$$R = 30 \Omega$$

3 Welke stroom vloeit er door een weerstand van 2200  $\Omega$  bij een spanning van 220V?

$$U = 220V$$

$$I = ?$$

$$R = 2200\Omega$$

$$I = U : R$$

$$I = 220V : 2200\Omega$$

$$I = 0,1A = 100mA$$

4/ Een weerstand met een onbekende waarde wordt aangesloten op een accu met een spanning van 12 volt. We meten dat er een stroom loopt met een sterkte van 0,5 ampère. Hoe groot is de weerstand?

$$U = 12V$$

$$I = 0.5 A$$

$$R = ? \Omega$$

$$R = U : I$$

$$R = 12 : 0.5A$$

$$R = 24 \Omega$$

### 3 Serieschakeling/Parallelschakeling/vervangingsweerstand

Bij een serieschakeling staan alle weerstanden achter elkaar geschakeld.

Teken het stroomschema:

#### a) Stroom in een serieschakeling

Er kunnen geen elektronen verdwijnen, dus stroom door elke weerstand in een serieketen is **gelijk**.

In symbolen:

$$I_{tot} = I_1 = I_2 = I_3$$

#### b) Spanning in een serieschakeling

De totale 'druk' van de spanningsbron (elektronenverschil) splitst zich over de 3 weerstanden. **De grootste weerstand heeft de grootste spanning.**

In symbolen :

$$U_{tot} = U_1 + U_2 + U_3$$

#### c) Weerstand in een serieschakeling

Je mag de weerstandswaarden optellen om de serieweerstand te vervangen door 1 weerstand.

In symbolen

$$R_{tot} = R_1 + R_2 + R_3$$

**!!! Leuk om te weten**

Een klassieke toepassing van de serieschakeling is de kerstverlichting. De lampjes in de kerstverlichting worden in serie geschakeld zodat de spanning zich verdeelt over de lampjes. Bijvoorbeeld: In een kerstverlichting met 20 lampjes wordt de 220V spanning verdeeld en krijgt elk lampje slechts 11 V. Dit is veel veiliger. Het nadeel hierbij is echter dat de lichtjes niet meer branden als er één lampje stuk is.



## **Parallelschakeling**

In een parallelschakeling staan de weerstanden in een verschillende tak van de schakeling. Teken de schakeling:

### a) Stroom in een parallelschakeling

De stroom in een parallelschakeling wordt **verdeeld** over de verschillende takken van de schakeling.

In symbolen

$$I_{tot} = I_1 + I_2 + I_3$$

### b) Spanning in een parallelschakeling

Het totale 'drukverschil' over de drie deeltakken is **gelijk** omdat ze samen aan de zelfde splitsing starten en ook weer op hetzelfde punt samenkomen.

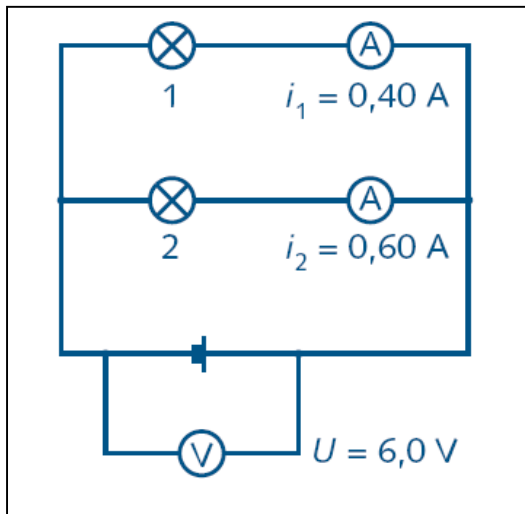
In symbolen :

$$U_{tot} = U_1 = U_2 = U_3$$

## **!!! Leuk om te weten**

Uit de gevonden formule kun je afleiden dat de totale weerstand kleiner wordt naarmate er meer weerstanden parallel geschakeld worden. En minder weerstand betekent een grote stroom. Te veel verbruikers zou de stroomdraden kunnen verhitten zodat er door overbelasting brand ontstaat. Daarom gebruikt men zekeringen ('de plon') die afspringen wanneer het stroomverbruik te groot is.

## Oefeningen



### Oefening 1.

De bron levert 6,0 V spanning. Lamp 1 en 2 zijn losgedraaid. De parallelketen is dus op 2 plaatsen geopend.

Eerst wordt lampje 1 vastgedraaid. Er wordt een stroomsterkte  $I_1$  gemeten van 0,40 A. Bereken de weerstand  $R_1$  van lamp 1.

$$U_1 = 6 \text{ V}$$

$$I_1 = 0,4 \text{ A}$$

$$R_1 = ? \Omega$$

$$R_1 = U_1 : I_1$$

$$R_1 = 6 : 0,4 \text{ A}$$

$$R_1 = 15 \Omega$$

Daarna wordt ook lamp 2 vastgedraaid. In deze tak van de keten wordt een stroomsterkte gemeten van 0,60 A. Bereken de weerstand  $R_2$  van lamp 2.

$$U_2 = 6 \text{ V}$$

$$I_2 = 0,6 \text{ A}$$

$$R_2 = ? \Omega$$

$$R_2 = U_2 : I_2$$

$$R_2 = 6 : 0,6 \text{ A}$$

$$R_2 = 10 \Omega$$

Bereken de stroomsterkte  $I$  in de hoofdketen.

$$I_{tot} = I_1 + I_2$$

$$I_{tot} = 0,4 \text{ A} + 0,6 \text{ A} = 1 \text{ A}$$

Bereken de totale weerstand  $R$  van de keten

$$U_{tot} = 6 \text{ V}$$

$$I_{tot} = 1 \text{ A}$$

$$R_{tot} = ? \Omega$$

$$R_{tot} = U_{tot} : I_{tot}$$

$$R_{tot} = 6 \text{ V} : 1 \text{ A}$$

$$R_{tot} = 6 \Omega$$

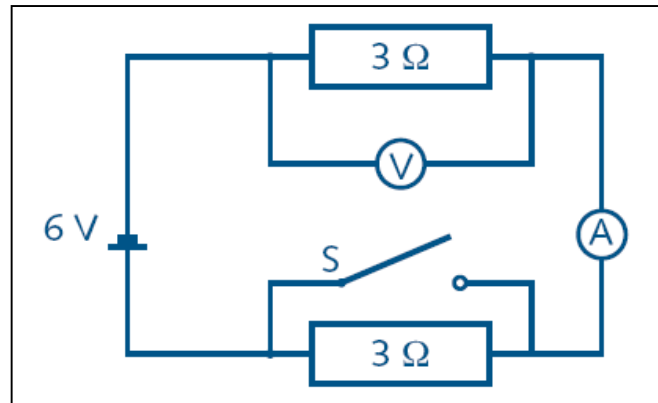


### Oefening 2.

Als we de schakelaar S sluiten, zullen de aflezingen op de voltmeter en de ampèremeter als volgt veranderen:

Als schakelaar S dicht is dan is de stroom door en de spanning over de onderste weerstand 0A en 0V.

De spanning van de voeding verandert niet

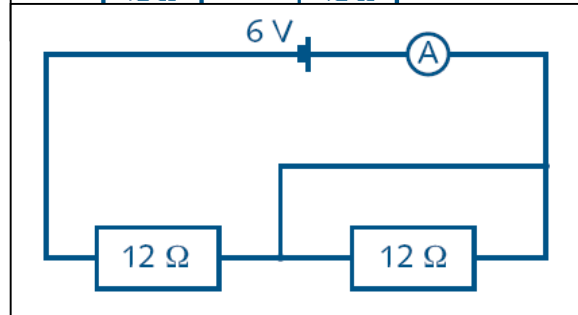
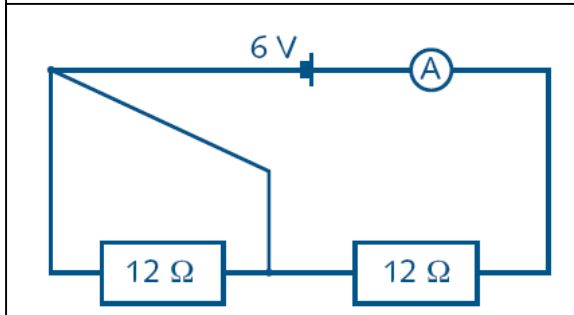
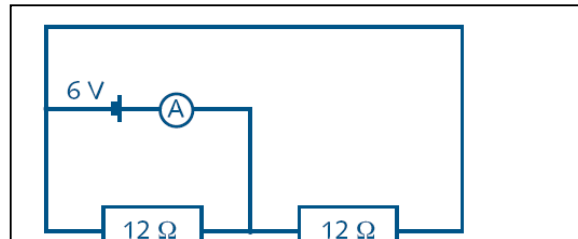
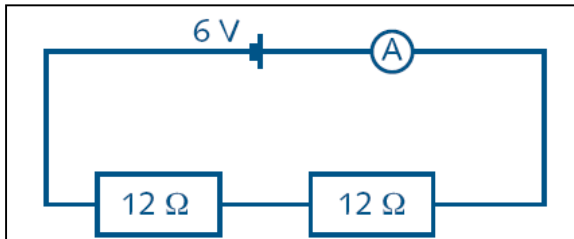


	<b>voltmeter</b>	<b>ampèremeter</b>
a	van 3 V naar 6 V	van 1 A naar 2 A
b	van 6 V naar 3 V	van 2 A naar 1 A
c	van 6 V naar 3 V	van 1 A naar 2 A
d	van 3 V naar 6 V	van 2 A naar 1 A

### Oefening 3.

Bereken voor elke schakeling de aflezing op de A-meter.

<p><b>Serie</b>  <math>R_{tot} = R_1 + R_2 = 12\Omega + 12\Omega = 24\Omega</math>  <math>I_{tot} = U_{tot} : R_{tot}</math>  <math>I_{tot} = 6V : 24\Omega = 0,25A</math></p>	<p><b>Parallel</b>  <math>I_1 = U_1 : R_1</math>  <math>I_1 = 6V : 12\Omega</math>  <math>I_1 = 0,5A</math></p>
--	---



$R_1$  is kortgesloten gevolg geen spanning en stroom.  $U_{tot} = U_2$   
 $I_2 = U_2 : R_2$   
 $I_2 = 6V : 12\Omega$   
 $I_2 = 0,5A$

$R_2$  is kortgesloten gevolg geen spanning en stroom.  $U_{tot} = U_1$   
 $I_1 = U_1 : R_1$   
 $I_1 = 6V : 12\Omega$   
 $I_1 = 0,5A$

### Oefening 4.

Bereken de waarden van de ontbrekende stroomsterkten.

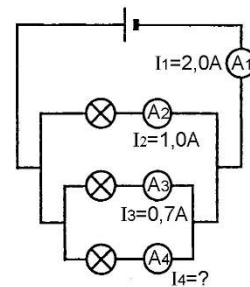
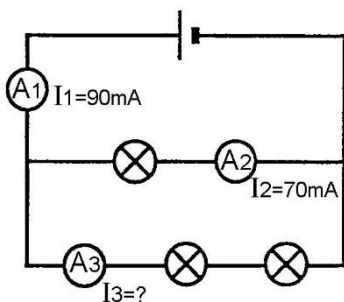
$$I_3 = I_{tot} - I_2$$

$$I_3 = 90mA - 70mA = 20mA$$

Maak een korte berekening om je antwoord te verklaren.

$$I_{3+4} = I_{tot} - I_2 \quad I_{3+4} = 2A - 1A = 1A$$

$$I_4 = I_{3+4} - I_3 \quad I_4 = 1A - 0.7A = 0.3A$$



### Oefening 5

Teken de schakeling van twee weerstanden van  $12\ \Omega$  en  $36\ \Omega$ , die in serie aangesloten zijn op een spanningbron van  $6\ \text{V}$ .

Bereken de vervangweerstand van deze twee weerstanden:

$$R_{tot} = R_1 + R_2 \quad R_{tot} = 12\ \Omega + 36\ \Omega = 48\ \Omega$$

Hoe groot is de stroom door deze weerstanden?

$$I_{tot} = I_1 = I_2 = U_{tot} : R_{tot} = 6\ \text{V} : 48\ \Omega = 0.125\ \text{A}$$

### Oefening 6

Teken de schakeling van twee weerstanden van  $12\ \Omega$  en  $36\ \Omega$ , die parallel aangesloten zijn op een spanningbron van  $6\ \text{V}$ .

Hoe groot is de stroom door deze weerstanden?

$$I_1 = U_1 : R_1 = 6\ \text{V} : 12\ \Omega = 0,5\ \text{A}$$

$$I_2 = U_2 : R_2 = 6\ \text{V} : 36\ \Omega = 0.17\ \text{A}$$

$$I_{tot} = I_1 + I_2 = 0,5\ \text{A} + 0,17\ \text{A} = 0,67\ \text{A}$$

Bereken de vervangweerstand van deze twee weerstanden:

$$R_{tot} = U_{tot} : I_{tot}$$

$$R_{tot} = 6\ \text{V} : 0,67\ \text{A}$$

$$R_{tot} = 9\ \Omega$$