

Uitleg: Rekenen met Elektriciteit Serie

Een spanning ontstaat door ladingverschil.
(verschil in elektronen tussen polen)
Een stroom loopt als er een gesloten stroomkring is.
(aantal elektronen per seconde)
Weerstand is de mate waarin de stroom geleid wordt.

$$U = I \times R$$

$$I = \frac{U}{R}$$

$$R = \frac{U}{I}$$

Spanning *U in V*
Stroom *I in A*
Weerstand *R in Ω*

Maak een tabel (verticaal $U = I \times R$)

	1	2	...	tot	
U					$U_{\text{tot}} = U_1 + U_2 + \dots$
I					$I_{\text{tot}} = I_1 = I_2 = \dots$
R					$R_{\text{tot}} = R_1 + R_2 + \dots$

Voorbeelden:

Spanning

Een apparaat heeft een weerstand van 100 Ω. Door het apparaat loopt een stroom van 2,3 A. Welke spanning staat er over het apparaat

$$U = ?$$

$$I = 2,3 \text{ A}$$

$$R = 100 \text{ Ω}$$

$$U = I \times R$$

$$U = 2,3 \text{ A} \times 100 \text{ Ω}$$

$$U = 230 \text{ V}$$

Stroom

Over een apparaat staat een spanning van 230 V. Het apparaat heeft een weerstand van 20 Ω. Bereken de stroom door het apparaat

$$U = 230 \text{ V}$$

$$I = ?$$

$$R = 20 \text{ Ω}$$

$$I = U : R$$

$$I = 230 \text{ V} : 20 \text{ Ω}$$

$$I = 11,5 \text{ A}$$

Weerstand

Over een apparaat staat een spanning van 230 V. Door het apparaat loopt een stroom van 10 A. Bereken de weerstand van het apparaat.

$$U = 230 \text{ V}$$

$$I = 10 \text{ A}$$

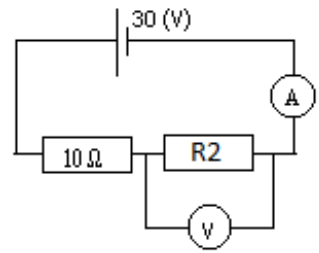
$$R = ?$$

$$R = U : I$$

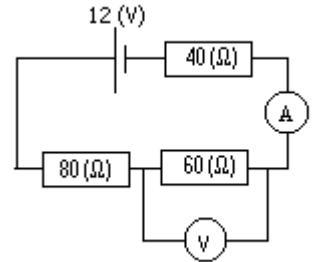
$$R = 230 \text{ V} : 10 \text{ A}$$

$$R = 23 \text{ Ω}$$

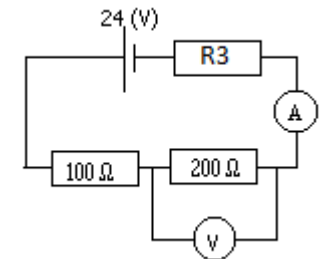
1. De ampèremeter in de schakeling geeft 2,0 A aan.
 - a) Bereken de onbekende weerstand R_2 .
 - b) Bereken wat de voltmeter aanwijst.



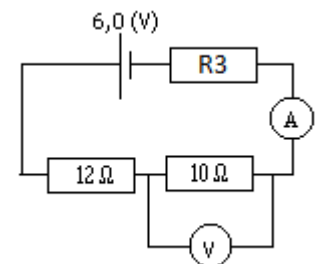
2. Bereken wat de meters aangeven in de schakeling hiernaast.



3. In de schakeling hiernaast wijst de ampèremeter 50 mA aan.
 - a) Bereken de weerstand van R_3
 - b) Bereken wat de voltmeter aanwijst



4. In de schakeling is de spanning over R_3 2,00 V aan. Bereken wat de ampèremeter aanwijst en de waarde van weerstand R_3 .



5. Drie lampjes L_1 , L_2 , L_3 in serie
 $R_1 = 25 \Omega$
 $R_2 = 35 \Omega$
 $U_{\text{tot}} = 12 \text{ V}$
 $I_{\text{tot}} = 150 \text{ mA}$
 Gev U_1 , U_2 , U_3 , R_3

6. Drie lampjes L_1 , L_2 , L_3 in serie
 $R_1 = 25 \Omega$
 $R_3 = 50 \Omega$
 $U_1 = 12,5 \text{ V}$
 $U_2 = 5 \text{ V}$
 Gev U_{tot} , R_2 , I_{tot}



Opgave 1

	1	2	tot	
U	20V	10V	30V	$U_t = U_1 + U_2$
I	2A	2A	2A	$I_t = I_1 = I_2$
R	10 Ω	5 Ω	15Ω	

$U = I \times R$ $U = 2A \times 10\Omega$ $U = 20V$	$U_2 = U_t - U_1$ $U_2 = 30V - 20V$ $U_2 = 10V$	$R_2 = \frac{U_2}{I_2}$ $R_2 = \frac{10V}{2A}$ $R_2 = 5\Omega$	$R_t = \frac{U_t}{I_t}$ $R_t = \frac{30V}{2A}$ $R_t = 15\Omega$
---	---	--	---

Opgave 2

	1	2	3	tot	
U	5,33V	4V	2.67V	12V	$U_t = U_1 + U_2 + U_3$
I	0,0667A	0,0667A	0,0667A	0,067A	$I_t = I_1 = I_2 = I_3$
R	80 Ω	60 Ω	40 Ω	180Ω	$R_v = R_1 + R_2 + R_3$

Met R_{tot} (is R vervanging R_v) kan I berekend worden

$R_v = R_1 + R_2 + R_3$ $R_v = 80\Omega + 60\Omega + 40\Omega$ $R_v = 180\Omega$	$I_t = \frac{U_t}{R}$ $I_t = \frac{12V}{180\Omega}$ $I_t = 0,0667A$	$U = I \times R$ $U = 0,0667A \times 80\Omega$ $U = 5.33V$	$U = I \times R$ $U = 0,0667A \times 60\Omega$ $U = 4V$	$U = I \times R$ $U = 0,0667A \times 40\Omega$ $U = 2.67V$
--	---	--	---	--

Door afronding kan $U_1+U_2+U_3$ iets afwijken van U_{tot}

Opgave 3

	1	2	3	tot	
U	5V	10V	9V	24V	$U_t = U_1 + U_2 + U_3$
I	50mA	50mA	50mA	50mA	$I_t = I_1 = I_2 = I_3$
R	100 Ω	200 Ω	180Ω		

$U_1 = I_1 \times R_1$ $U_1 = 50mA \times 100\Omega$ $U_1 = 5V$	$U_2 = I_2 \times R_2$ $U_2 = 50mA \times 200\Omega$ $U_2 = 10V$	$U_3 = U_t - U_1 - U_2$ $U_3 = 24V - 5V - 10V$ $U_3 = 9V$	$R_3 = \frac{U_3}{I_3}$ $R_3 = \frac{9V}{50mA}$ $R_3 = 180\Omega$
---	--	---	---

Opgave 4

De vervangweerstand is R_{tot} . Als je deze weerstand aansluit op een voeding zorgt deze voor dezelfde totaalstroom.

Als je R_1 en R_2 nu een als een weerstand gaat zien afgeleid van een serie schakeling van twee onderdelen wat weet je dan?

	1	2	3	tot	
U	2,2 V	1,8 V	2 V	6 V	$U_t = U_1 + U_2$
I	0,18A	0,18A	0,18A	0,18A	$I_t = I_1 = I_2$
R	12 Ω	10 Ω	11 Ω		

$R_{v12} = R_1 + R_2$ $R_{v12} = 12\Omega + 10\Omega$ $R_{v12} = 22\Omega$	$U_{12} = U_t - U_3$ $U_{12} = 6V - 2V$ $U_{12} = 4V$	$I_{12} = \frac{U_{12}}{R_{12}}$ $I_{12} = \frac{4V}{22\Omega}$ $I_{12} = 0,18A$ $I_{12} = I_1 = I_2 = I_3 = I_t$
$R_3 = \frac{U_3}{I_3}$ $R_3 = \frac{2V}{0,18A}$ $R_3 = 11\Omega$	$U_1 = I_1 \times R_1$ $U_1 = 0,18A \times 12\Omega$ $U_1 = 2,2V$	$U_2 = I_2 \times R_2$ $U_2 = 0,18A \times 10\Omega$ $U_2 = 1,8V$

Opgave 5:

$$I_{\text{tot}} = I_1 = I_2 = I_3 = 150\text{mA}$$

$$U_1 = I_1 \times R_1 = 150\text{ mA} \times 25\Omega = 3,75\text{V.}$$

$$U_2 = I_2 \times R_2 = 150\text{ mA} \times 35\Omega = 5,25\text{V}$$

$$U_3 = U_{\text{tot}} - U_1 - U_2$$

$$U_3 = 12\text{V} - 3,75\text{V} - 5,25\text{V} = 3\text{V.}$$

$$R_3 = U_3 / I_3 = 3\text{V} / 150\text{mA} = 20\Omega$$

Opgave 6

$$I_1 = U_1 / R_1 = 12,5\text{V} / 25\Omega = 0,5\text{A}$$

$$I_{\text{tot}} = I_1 = I_2 = I_3 = 0,5\text{A}$$

$$R_2 = U_2 / I_2 = 5\text{V} / 0,5\text{A} = 10\Omega$$

$$U_3 = I_3 \times R_3 = 0,5\text{A} \times 50\Omega = 25\text{V}$$

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

$$U_{\text{tot}} = 12,5\text{V} + 5\text{V} + 25\text{V} = 42,5\text{V}$$