

Redeneren met elektrische grootheden

Opgave: Plaats extra weerstand

a) $U = I \cdot R$ (toepassen op lampje)

$$* U = 14 \text{ V}$$

$$* I: P = U \cdot I$$

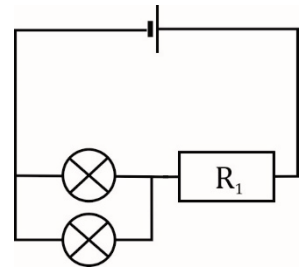
$$* P = 4,0 \text{ W}$$

$$* U = 14 \text{ V}$$

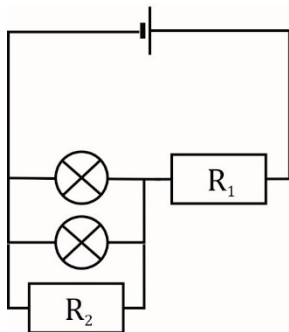
$$\Rightarrow I = 0,29 \text{ A}$$

$$\Rightarrow R = 48 \Omega$$

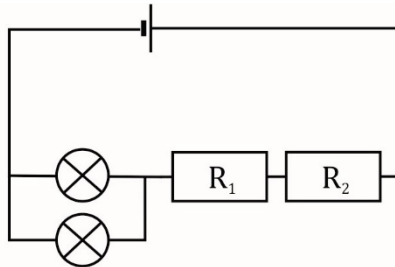
b) Een tweede lampje parallel heeft tot gevolg dat de vervangingsweerstand van de schakeling kleiner wordt. Dit leidt tot een grotere bronstroom (ga dit na!). Doordat de bronstroom toeneemt, zal een groter deel van de bronspanning naar weerstand R_1 ($U_{R1} = I_b \cdot R_1$) gaan en krijgen de lampjes te weinig spanning ($U_{\otimes} = U_b - U_{R1}$). Je moet dus een weerstand R_2 zodanig plaatsen dat de spanning over de lampjes toeneemt.



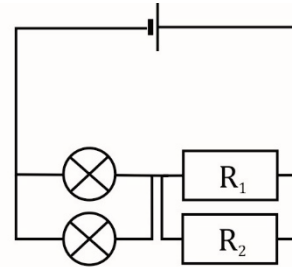
Optie 1



Optie 2



Optie 3



Optie 1

De vervangingsweerstand van de schakeling wordt kleiner.

De bronstroom wordt groter.

Weerstand R_1 neemt een nog groter deel van de bronspanning voor zijn rekening en er blijft nog minder over voor de lampjes.

Optie 2

De vervangingsweerstand van de schakeling wordt groter.

De bronstroom wordt kleiner.

De vervangingsweerstand van beide lampjes is niet veranderd.

$U_{\otimes} = I_b \cdot R_{v\otimes}$, dus de spanning over de lampjes wordt nog kleiner dan deze al was (R_1 en R_2 nemen een te groot deel van U_b voor hun rekening).

Optie 3

De vervangingsweerstand van de schakeling wordt kleiner.

De bronstroom wordt groter.

De vervangingsweerstand van beide lampjes is niet veranderd.

$U_{\otimes} = I_b \cdot R_{v\otimes}$, dus de spanning over de lampjes wordt groter.

Nu is het alleen een kwestie van de juiste waarde voor weerstand R_2 om de lampjes weer op de oorspronkelijke 14 V te krijgen.

c) Hoe groot moet de weerstandswaarde van R_2 zijn ?

I_{\otimes} moet 0,29 A zijn (zie a). Er geldt: $I_b = I_1 + I_2 = 0,29 + 0,29 = 0,58$ A

Als de lampjes een spanning van 14 V moeten hebben dan geldt:

$$U_{R_{v_{1,2}}} = U_b - U_{\otimes} = 36 - 14 = 22 \text{ V}$$

Met andere woorden de spanning over het parallelgedeelte van R_1 en R_2 moet 22 V zijn.

Voor de vervangingsweerstand van R_1 en R_2 geldt:

$$U = I \cdot R_{v_{1,2}}$$

$$* U = 22 \text{ V}$$

$$* I = 0,58 \text{ A}$$

$$\Rightarrow R_{v_{1,2}} = 37,9 \Omega$$

Voor de vervangingsweerstand van R_1 en R_2 geldt ook:

$$\frac{1}{R_{v_{1,2}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_1}$$

$$* R_1 = 77 \Omega$$

$$* R_{v_{1,2}} = 37,9 \Omega$$

$$\Rightarrow R_2 = 75 \Omega$$