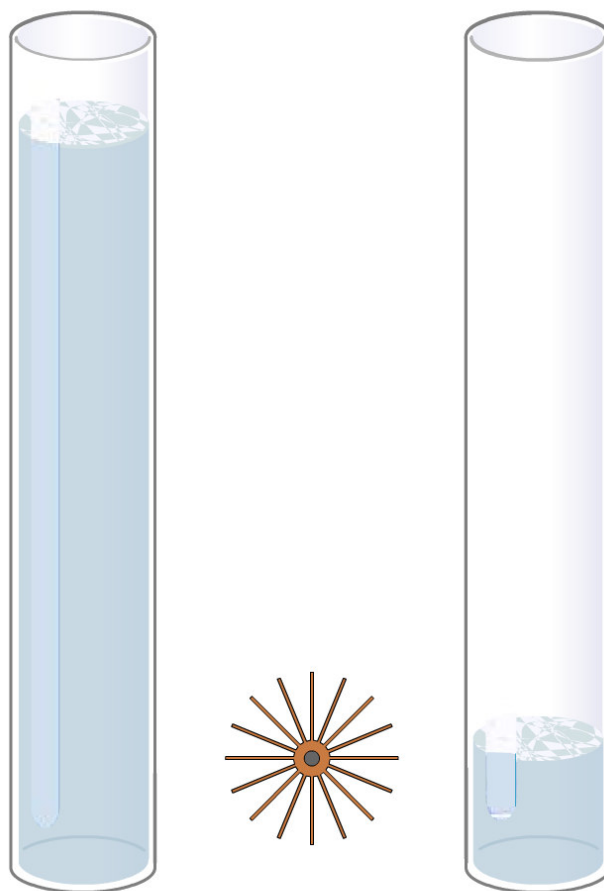


Vermogen

Student booklet



VOLVO

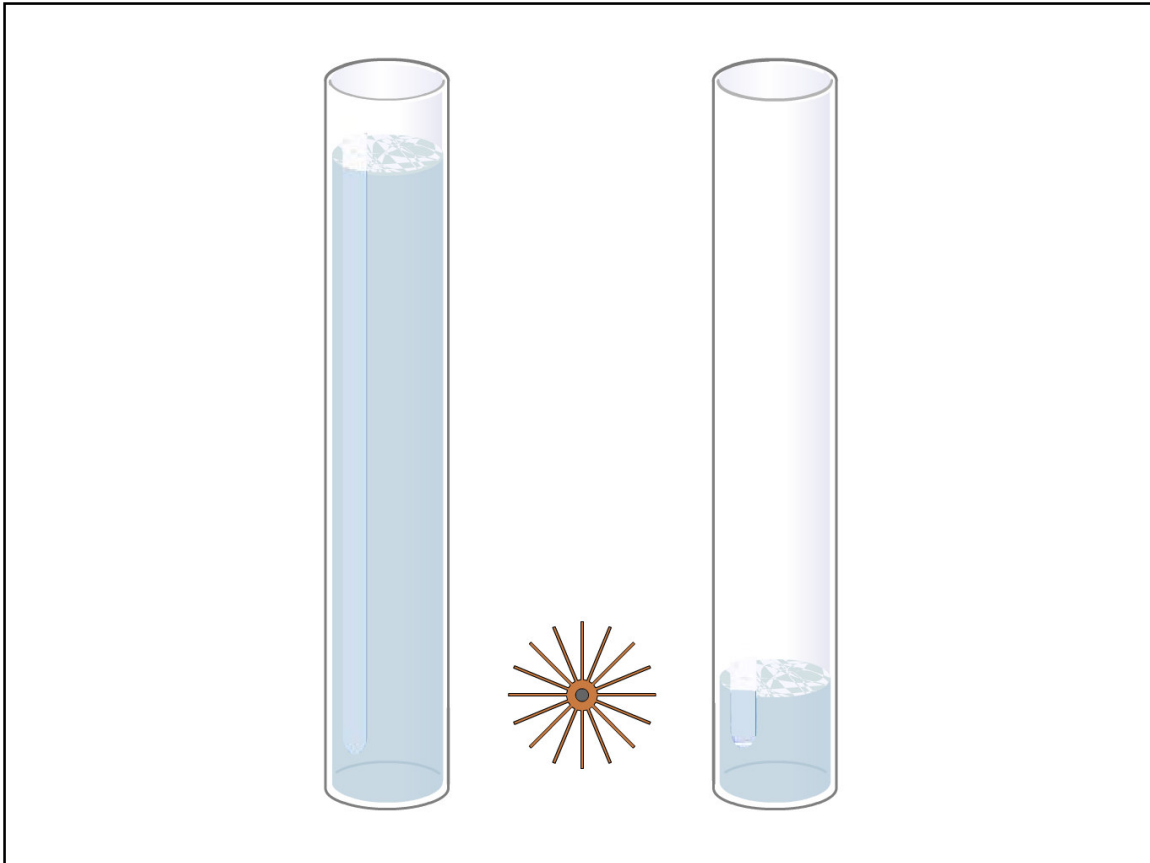
Vermogen

Elektrisch vermogen is enigszins vergelijkbaar met de lucht die u inademt: u denkt er niet echt over na, totdat er geen lucht meer is.

Vermogen is overal en altijd aanwezig, en voorziet in al uw behoeften. Pas bij een stroomstoring, wanneer u een donkere kamer inloopt en instinctief de nutteloze lichtschakelaar indrukt, realiseert u zich hoe belangrijk vermogen is in het dagelijks leven. We gebruiken opnieuw het water in de twee bakken om uit te leggen wat vermogen is. We vergelijken daarbij de stroom water met de stroom elektronen. We zullen ook de wet van Watt behandelen om de eenheden in de verschillende stroomkringen te berekenen.

Inhoud

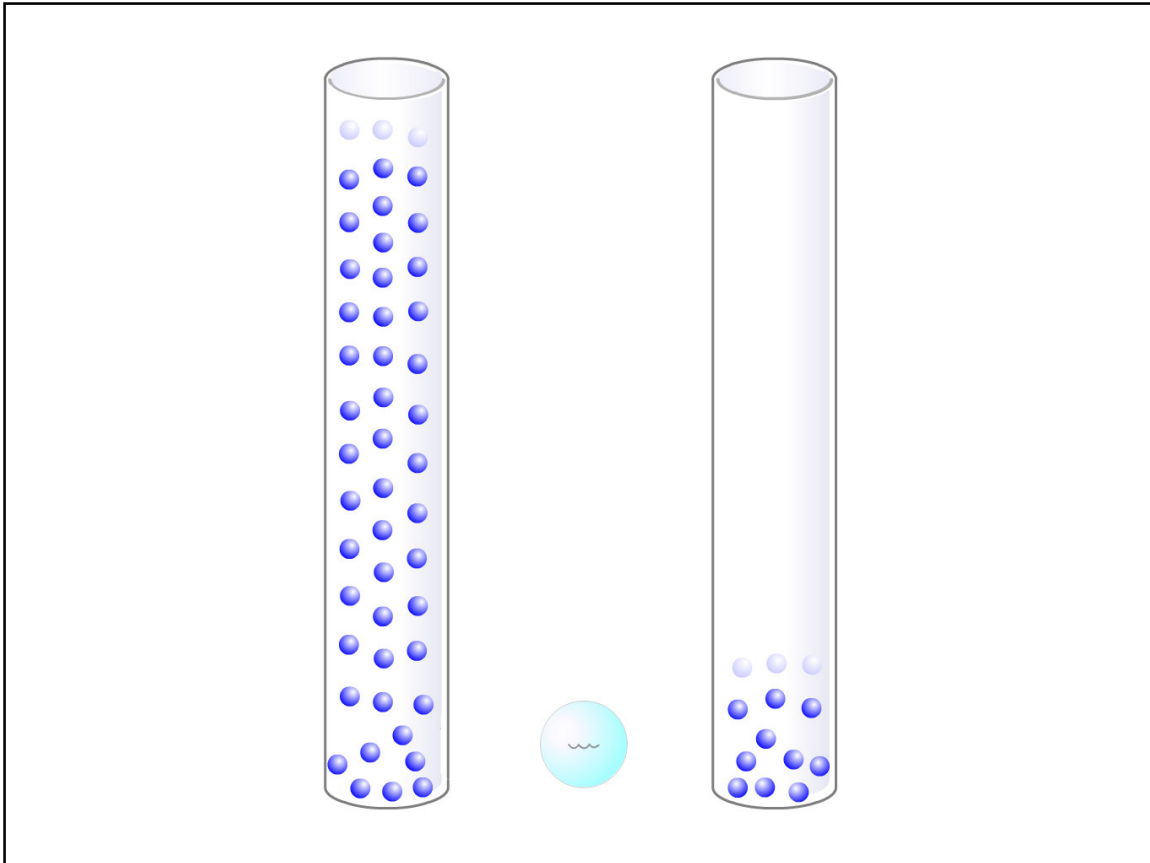
1 De waterillustratie	1
2 De elektronillustratie	2
3 Meeteenheid	3
4 Variatie in spanning	4
5 Variatie in weerstand	5
6 De wet van Watt	6
7 Voorbeelden van de wet van Watt	7
8 Oefeningen	8
9 Samenvatting	9
10 Test	10



De waterillustratie

Als u de bakken op het waterwiel aansluit, begint het water van de ene bak naar de andere te stromen en begint het wiel te draaien. Hoe groter het verschil tussen de niveaus van het water, hoe sneller het wiel gaat draaien. Het water zorgt dat het wiel een bepaalde hoeveelheid arbeid per tijdseenheid verricht.

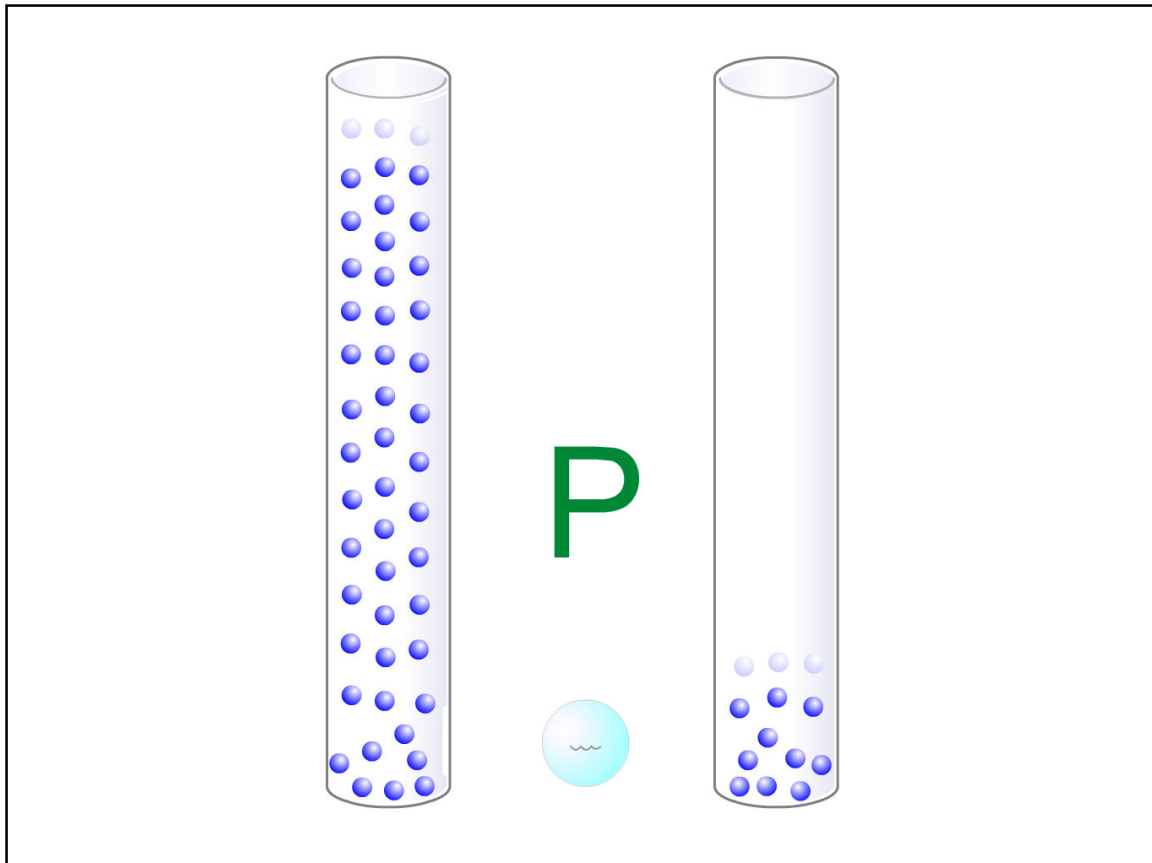
Arbeid per tijdseenheid noemen we vermogen. Het vermogen is het grootst als het waterwiel het snelst draait. Als de niveaus van het water gelijk worden, stopt het wiel met draaien. Het vermogen is dan nul.



De elektronillustratie

We vervangen het water door elektronen, de bakken door twee metalen cilinders en het waterwiel door een gloeilamp. De cilinders bevatten verschillende aantallen elektronen, net als de bakken verschillende hoeveelheden water bevatten.

—
 Als u de cilinders aansluit op de gloeilamp, beginnen de elektronen van de ene cilinder naar de andere te bewegen en gaat de gloeilamp branden. Hoe groter het verschil tussen het aantal elektronen in de cilinders, hoe groter het vermogen (de gloeilamp brandt feller). Als het aantal elektronen gelijk wordt, daalt het vermogen. Uiteindelijk bewegen de elektronen niet meer tussen de cilinders en daalt het vermogen naar nul (de gloeilamp gaat uit).

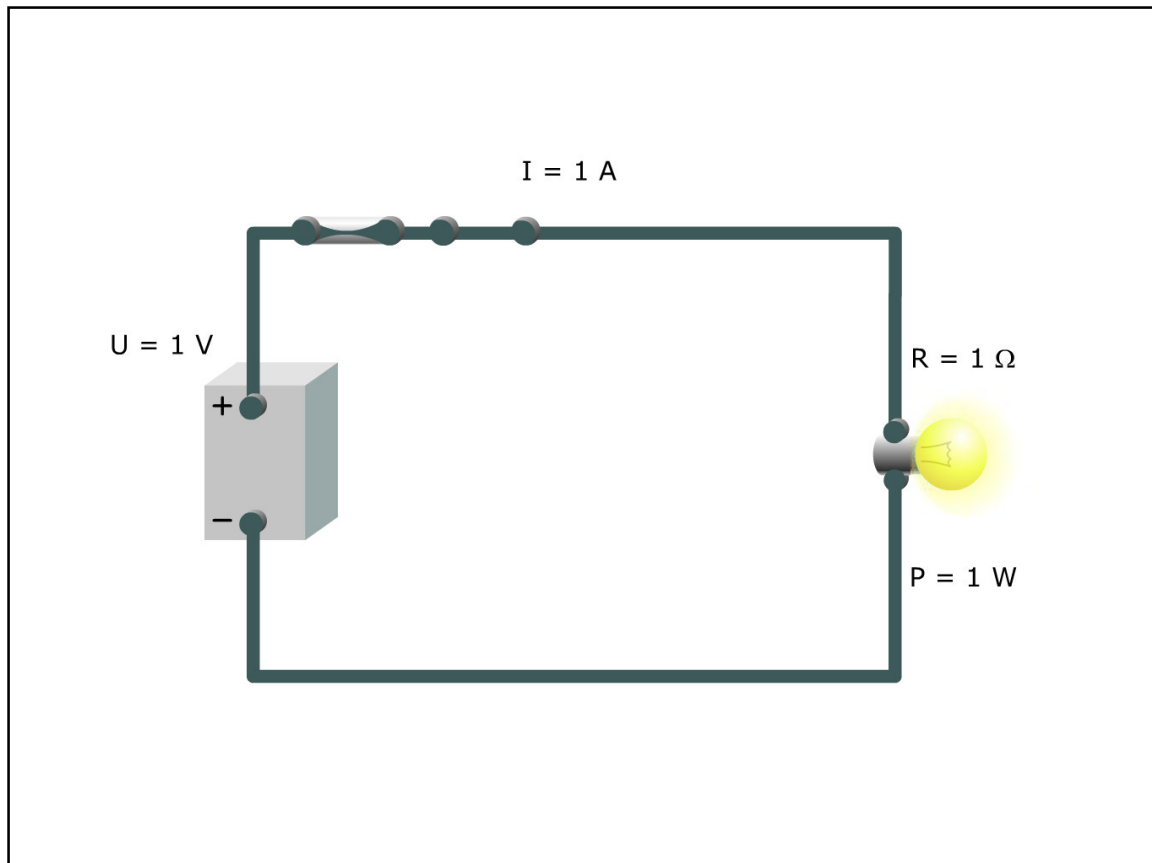


Meeteenheid

Vermogen wordt gemeten in watt, afgekort tot W. Watt is een meeteenheid voor de arbeid per tijdseenheid.

De elektrische hoeveelheid vermogen wordt aangegeven met de letter P.

—
Voordat u de cilinders aansluit, is het vermogen 0 W. Als de cilinders zijn aangesloten op de gloeilamp, bereikt het vermogen zijn hoogste waarde en daalt daarna weer tot 0 W.



Variatie in spanning

Het vermogen in een stroomkring hangt af van de spanning en de elektrische stroom. In een stroomkring met een spanning van 1 V, een elektrische stroom van 1 A en een elektrische belasting met de weerstand 1 ohm wordt een vermogen van 1 W verbruikt. Als we de spanning variëren en de weerstand van de elektrische belasting ongewijzigd laten, zien we hoe het vermogen afhankelijk is van de spanning.

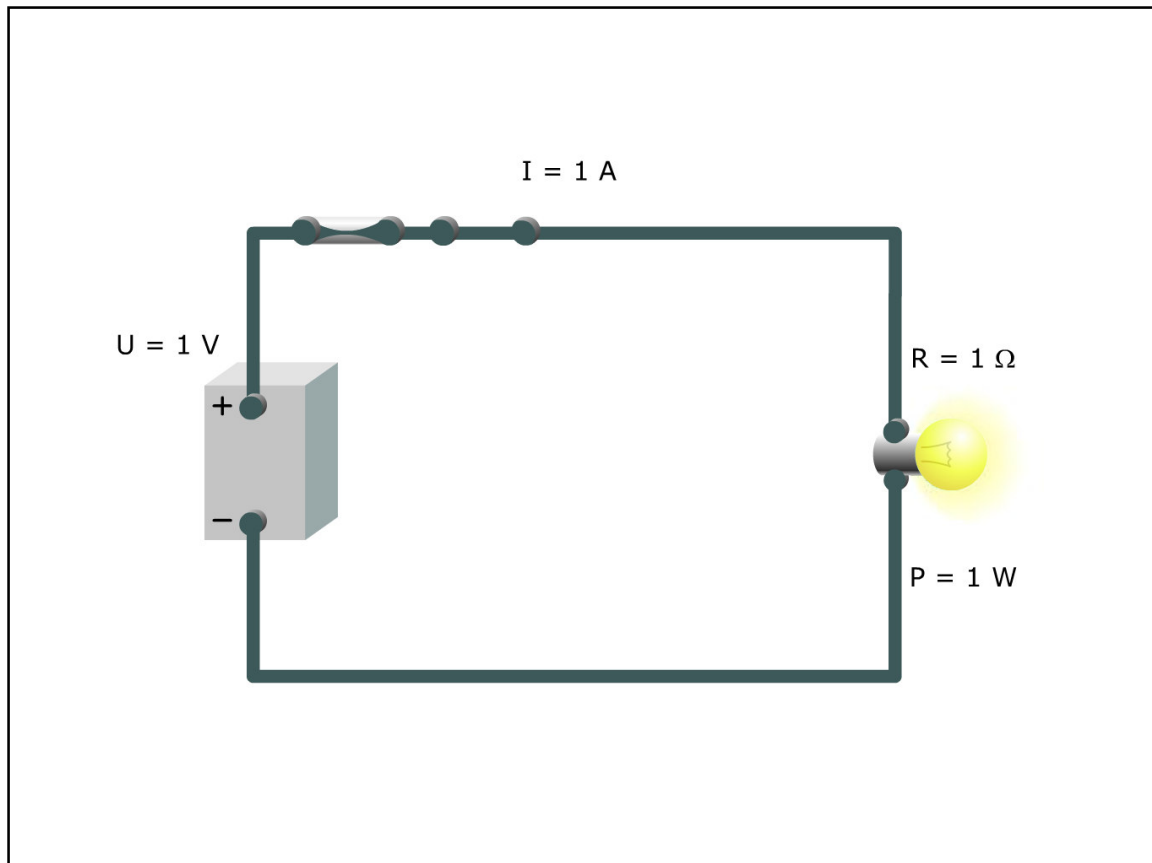
— Als we de spanning verhogen naar 5 V, wordt de elektrische stroom 5 A volgens de wet van Ohm ($I = U / R$). Het vermogen neemt toe van 1 W tot 25 W.

— Als we de spanning verhogen naar 2 V, wordt de elektrische stroom 2 A volgens de wet van Ohm ($I = U / R$). Het vermogen neemt toe van 1 W tot 4 W.

— Als we de spanning weer de originele waarde geven, gaat ook het vermogen terug naar de originele waarde.

— Als we de spanning verlagen naar 0,5 V, wordt de elektrische stroom 0,5 A volgens de wet van Ohm ($I = U / R$). Het vermogen neemt af van 1 W tot 0,25 W.

— Als we de spanning verlagen naar 0,2 V, wordt de elektrische stroom 0,2 A volgens de wet van Ohm ($I = U / R$). Het vermogen neemt af van 1 W tot 0,04 W.



Variatie in weerstand

We kijken nu naar de relatie tussen het vermogen en de elektrische stroom. We gebruiken opnieuw een stroomkring met een elektrische stroom van 1 A, een spanning van 1 V en een elektrische belasting met een weerstand van 1 ohm. De elektrische belasting verbruikt nog altijd 1 W. Als we de weerstand variëren en de spanning ongewijzigd laten, zien we hoe het vermogen afhankelijk is van de elektrische stroom.

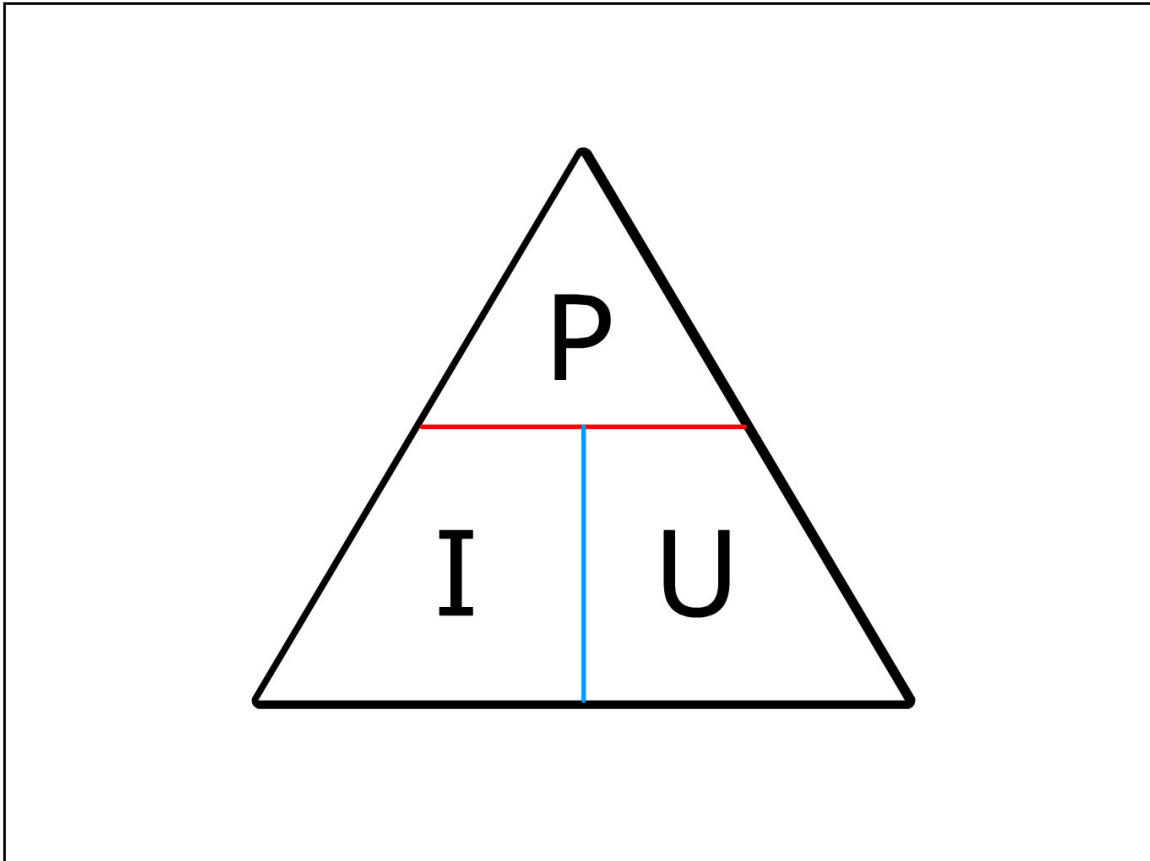
— Als we de weerstand verhogen naar 5 ohm, wordt de elektrische stroom 0,2 A volgens de wet van Ohm ($I = U / R$). Het vermogen neemt af van 1 W tot 0,2 W.

— Als we de weerstand verhogen naar 2 ohm, wordt de elektrische stroom 0,5 A volgens de wet van Ohm ($I = U / R$). Het vermogen neemt af van 1 W tot 0,5 W.

— Als we de weerstand weer de originele waarde geven, gaat ook het vermogen terug naar de originele waarde.

— Als we de weerstand verlagen naar 0,5 ohm, wordt de elektrische stroom 2 A volgens de wet van Ohm ($I = U / R$). Het vermogen neemt toe van 1 W tot 2 W.

— Als we de weerstand verlagen naar 0,2 ohm, wordt de elektrische stroom 5 A volgens de wet van Ohm ($I = U / R$). Het vermogen neemt toe van 1 W tot 5 W.

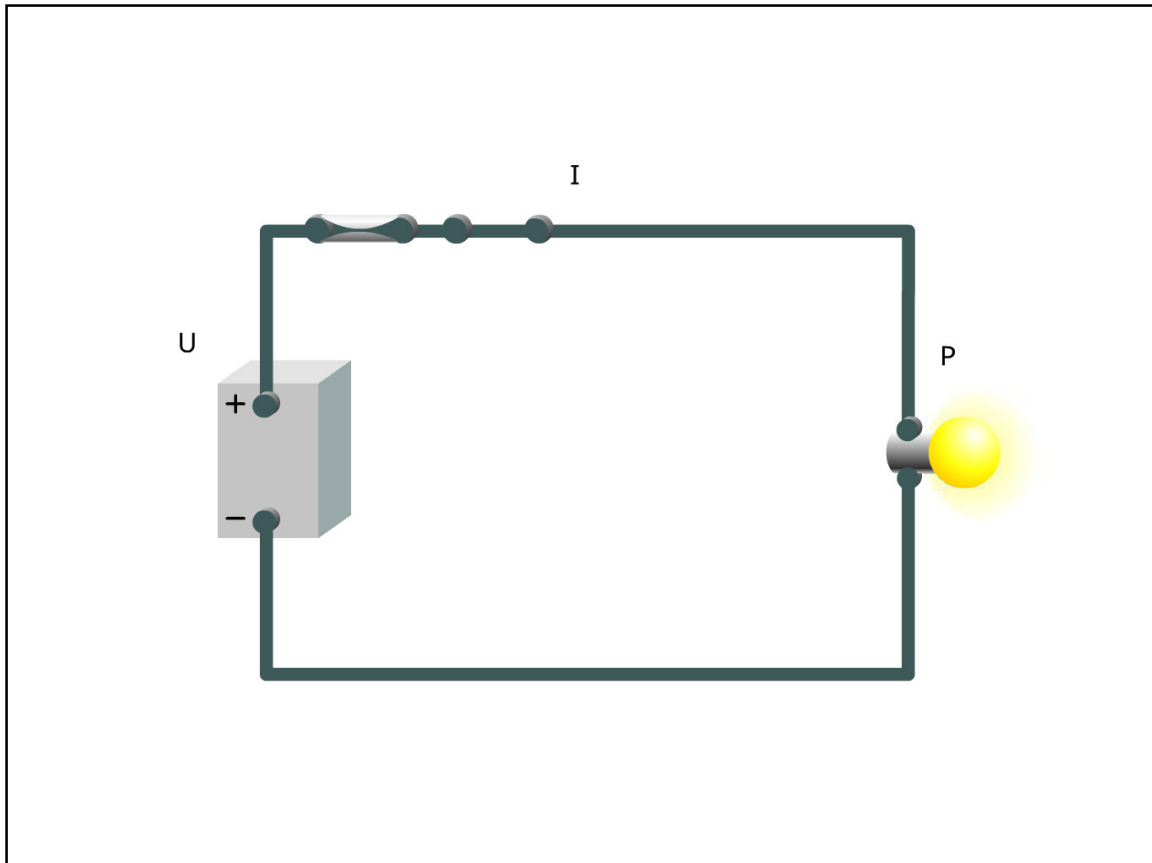


De wet van Watt

We geven nu een samenvatting van de relatie tussen elektrische stroom, spanning en vermogen. Het vermogen neemt toe met de spanning en neemt af als de spanning afneemt. Op dezelfde manier neemt het vermogen toe en af met de elektrische stroom.

Deze relatie kan worden uitgedrukt met $P = I \times U$. Deze vergelijking noemen we de wet van Watt. Met de wet van Watt kunnen we het vermogen, de spanning of de elektrische stroom berekenen, als we de andere twee tenminste weten.

Om de wet van Watt gemakkelijker te onthouden, hebben we de wet als een driehoek weergegeven. De horizontale lijn betekent 'delen door' en de verticale lijn betekent 'vermenigvuldigen met'.



Voorbeelden van de wet van Watt

Voorbeeld 1

We weten de spanning en het vermogen, dus kunnen we de elektrische stroom berekenen.

Volgens de wet van Watt:

$$P = 36 \text{ W}, U = 12 \text{ V}$$

$$I = P / U$$

$$I = 36 \text{ W} / 12 \text{ V}$$

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

—

Voorbeeld 2

We weten de spanning en het vermogen, dus kunnen we de elektrische stroom berekenen.

Volgens de wet van Watt:

$$P = 10 \text{ W}, U = 5 \text{ V}$$

$$I = P / U$$

$$I = 10 \text{ W} / 5 \text{ V}$$

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

—

Voorbeeld 3

We weten de elektrische stroom en het vermogen, dus kunnen we de spanning berekenen.

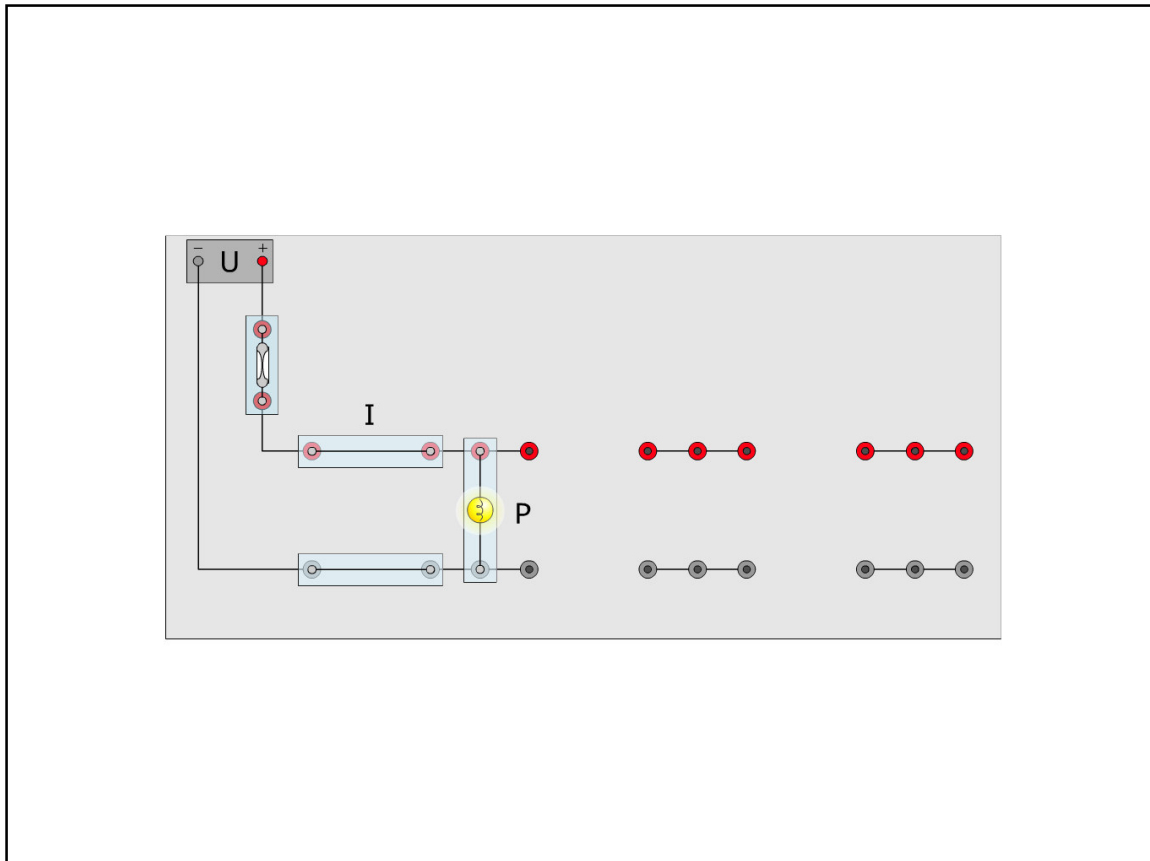
Volgens de wet van Watt:

$$P = 36 \text{ W}, I = 3 \text{ A}$$

$$U = P / I$$

$$U = 36 \text{ W} / 3 \text{ A}$$

$$U = 12 \text{ V}$$



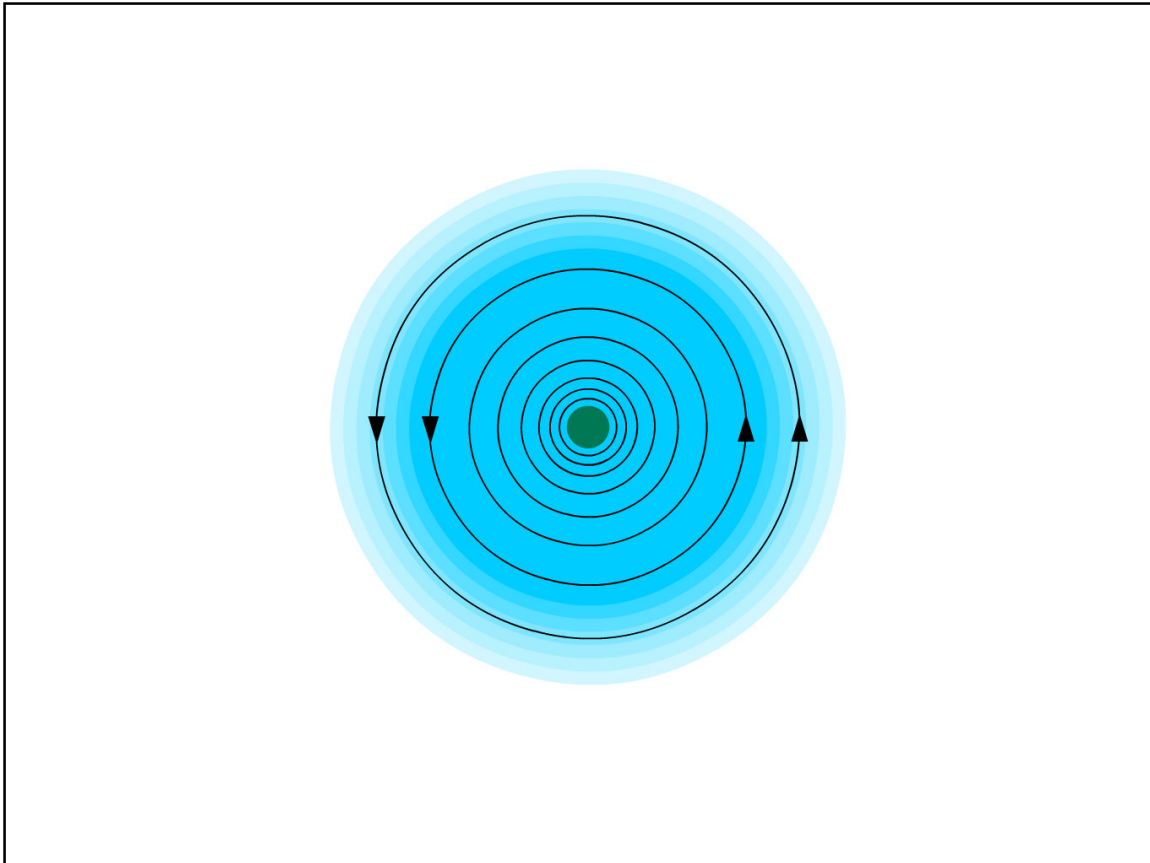
Oefening

In de afbeelding ziet u een stroomkring met een gloeilamp.

Bereken het vermogen, de spanning en de elektrische stroom in deze verschillende stroomkringen.

Gebruik de driehoek van de wet van Watt voor de juiste formule.

- 1) Wat is het vermogen in de stroomkring als de elektrische stroom 2 A en de spanning 12 V is?
- 2) Wat is het vermogen in de stroomkring als de elektrische stroom 3 A en de spanning 7 V is?
- 3) Wat is de spanning in de stroomkring als het vermogen 24 W en de elektrische stroom 2 A is?
- 4) Wat is de spanning in de stroomkring als het vermogen 72 W en de elektrische stroom 3 A is?
- 5) Wat is de elektrische stroom in de stroomkring als de spanning 6 V en het vermogen 24 W is?
- 6) Wat is de elektrische stroom in de stroomkring als de spanning 12 V en het vermogen 36 W is?



Samenvatting

Het begrijpen van de relatie tussen deze drie eenheden is een essentiële basiskwestie en wordt als basis in de hele elektrotechniek gebruikt.

We zullen later in deze cursus nog terugkomen op de wet van Watt.

Als voorbeeld gaan we de wet van Watt gebruiken bij het berekenen van het vermogen in de gloeilampen en weerstanden.

Deze samenvatting moet worden gebruikt als discussieplatform voor de behandelde stof in deze module. Eventuele vragen kunt u in de groep bespreken.

Mogelijke vragen:

Wat is de relatie tussen spanning, elektrische stroom en vermogen?

Hoe wordt dit wiskundig uitgedrukt?



Test

Vermogen

Test

- 1) Wat is vermogen?
- 2) Met welke meeteenheid wordt vermogen gemeten?
- 3) Wat is het vermogen in een stroomkring als de spanning 12 V en de elektrische stroom 3 A is?

VOLVO

Aftermarket Training