

Opgave 5 Leeslamp

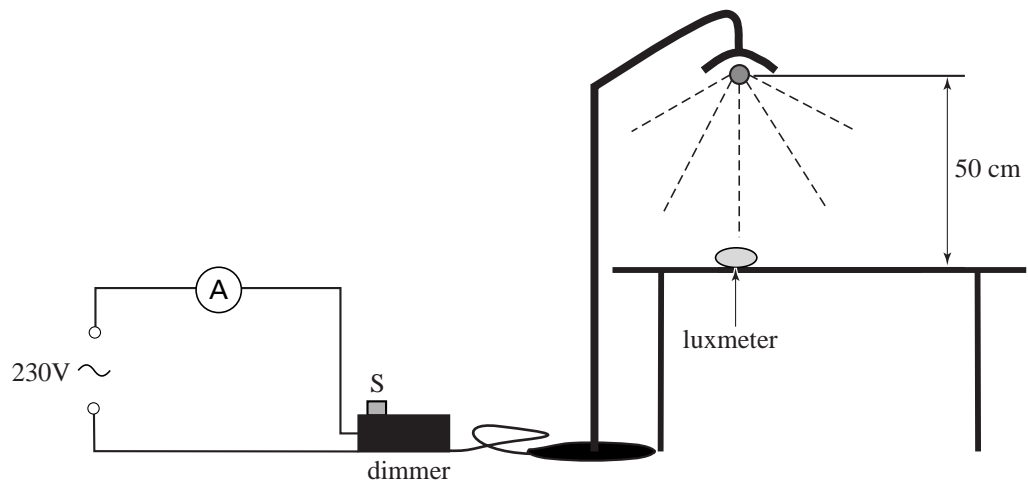
Nicole gaat binnenkort studeren. Zij heeft op haar kamer een werkplek met een bureau en een leeslamp. Zij gaat daar lezen, werktekeningen maken, werken met de laptop enzovoort. Daarom moet zij het licht aan de werkzaamheden kunnen aanpassen. Met een dimmer, zie figuur 8, kan zij de verlichtingssterkte regelen.

Om de verlichtingssterkte en het energieverbruik te kunnen meten maakt zij een opstelling waarvan figuur 9 een schets is.

figuur 8
dimmer



figuur 9



De leeslamp met dimmer wordt via een ampèremeter aangesloten op het lichtnet. De lamp bevindt zich 50 cm boven het tafelblad. Op de tafel ligt een luxmeter die de verlichtingssterkte E in lx (lux) meet.

Door de schuif S van de dimmer van stand 0 naar 5 te verplaatsen verandert de stroomsterkte in het getekende circuit en gaat de lamp steeds feller branden. In tabel 1 vind je bij verschillende standen van S de gemeten stroomsterkte I en de bijbehorende verlichtingssterkte E .

tabel 1

Stand S	I (A)	E (lx)
0	$5,0 \cdot 10^{-3}$	0
1	0,10	2
2	0,20	87
3	0,30	478
4	0,40	915
5	0,42	982

Een kWh kost €0,15.

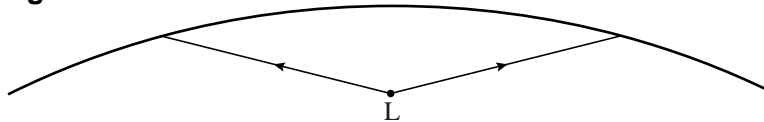
- 3p 19 Bereken het bedrag dat Nicole in een jaar moet betalen voor de elektrische energie van de lamp, ook al laat ze de dimmer steeds in stand 0 staan.

Nicole definieert de nuttige lichtopbrengst van de leeslamp als de verlichtingssterkte E op de tafel per eenheid van elektrisch vermogen.

- 3p **20** Ga door berekening na bij welke stand van de dimmer de nuttige opbrengst van de bureaulamp het grootst is.

In de lampenkap is een spiegelend oppervlak aangebracht om ervoor te zorgen dat het licht naar beneden op de tafel gericht wordt. Zie figuur 10.

figuur 10



In figuur 10 zijn twee lichtstralen getekend van de lamp naar het spiegelend oppervlak. Figuur 10 staat ook op de uitwerkbijlage.

- 3p **21** Teken in de figuur op de uitwerkbijlage zo nauwkeurig mogelijk het vervolg van de lichtstralen.

Als de lamp op volle sterkte brandt, is de verlichtingssterkte E recht onder de lamp op een afstand van 50 cm gelijk aan 982 lx.

Het verlichte cirkelvormige oppervlak op 50 cm onder de lamp heeft een diameter van 1,60 m. Neem aan dat door gebruik van de spiegel de verlichtingssterkte E over het hele oppervlak even groot is en al het licht van de lamp de tafel bereikt.

Op de verpakking van de gebruikte halogeenlamp staat dat de lichtstroom Φ van deze lamp gelijk is aan 1800 lm (lumen) als hij maximaal brandt.

$1 \text{ lx} = 1 \text{ lm m}^{-2}$ (1 lux = 1 lumen per vierkante meter).

- 3p **22** Ga op grond van de gemeten verlichtingssterkte na of de werkelijke lichtstroom van de lamp overeenkomt met de informatie op de verpakking.

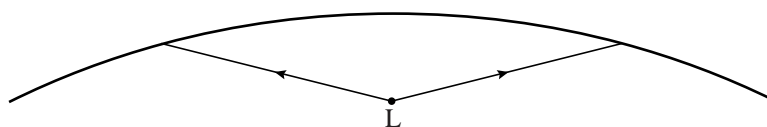
Bij het maken van werktekeningen heeft Nicole een grotere verlichtingssterkte nodig dan 982 lx. Zij beschikt over een lens met een brandpuntsafstand van 25 cm. Door deze op een afstand van 20 cm onder de lamp te plaatsen wordt de verlichtingssterkte op de tafel meer dan twee keer zo groot.

In de figuur op de uitwerkbijlage zijn de lamp, de lens en het tafelblad op schaal 1:10 getekend. Tevens is de lichtbundel getekend die van de lamp direct op de lens valt.

- 4p **23** Teken in de figuur op de uitwerkbijlage het verdere verloop van deze lichtbundel tot op het tafelblad. Bereken daartoe eerst de beeldafstand.

uitwerkbijlage

21



uitwerkbijlage

23

