

## Opgave 6 Spanningzoeker

De netspanning in huis is 230 V. Het is gevaarlijk om met je vingers een ongeïsoleerde draad aan te raken. Er gaat dan een stroom lopen van de draad via je lichaam naar aarde. Een stroom van enkele milliampère door je lichaam kan al grote gevolgen hebben.

Een monteur raakt per ongeluk een ongeïsoleerde draad aan. Hij draagt speciale veiligheidsschoenen met zolen van rubber van 4,0 mm dikte.

De totale oppervlakte van de zolen is  $2,0 \text{ dm}^2$ .

- 4p 21 Leg uit dat de rubberzolen voldoende bescherming bieden. Bereken daartoe eerst de weerstand van de rubberzolen.

Om te onderzoeken of er spanning op een draad staat, wordt een spanningzoeker gebruikt. Zie figuur 15.

Als er spanning op de draad staat en je houdt je duim op de achterkant van de spanningzoeker, dan gaat een lampje in de spanningzoeker branden.

figuur 15



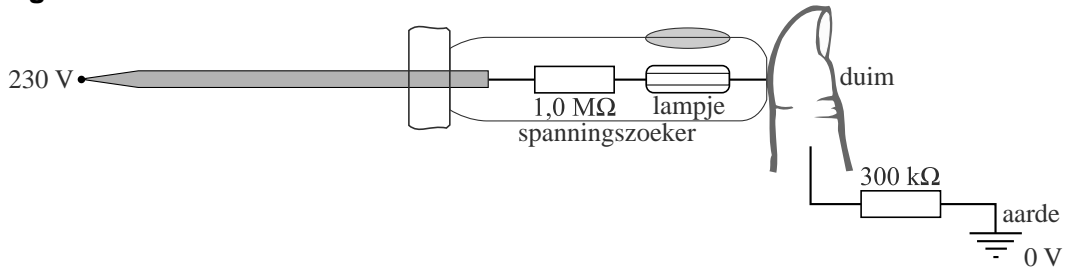
In de spanningzoeker zit een serieschakeling van een weerstand van  $1,0 \text{ M}\Omega$  en een lampje. Zie figuur 16.

figuur 16



De spanningzoeker is via een persoon met een weerstand van  $300\text{ k}\Omega$  met de aarde verbonden. Zie figuur 17. In deze situatie verdeelt de spanning van  $230\text{ V}$  zich over de weerstand van  $1,0\text{ M}\Omega$ , het lampje en de weerstand van  $300\text{ k}\Omega$ .

**figuur 17**



- 3p **22** Het lampje gaat branden als er een spanning van meer dan  $80\text{ V}$  over staat. Bereken hoe groot de weerstand van het lampje dan minimaal moet zijn.

Het handvat van de spanningzoeker is gemaakt van doorzichtig materiaal. In dit handvat zit vóór het (buis)lampje een bolvormige verdikking die werkt als een lens. Deze lens maakt een virtueel beeld van het buislampje.

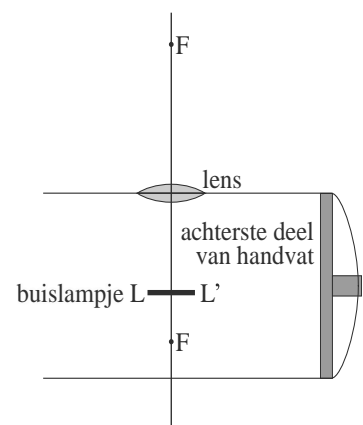
Figuur 18 is een tekening (niet op schaal) van het lampje en de lens. Figuur 18 staat vergroot op de uitwerkbijlage.

- 4p **23** Construeer op de uitwerkbijlage het beeld dat de lens van het buislampje  $LL'$  maakt.

De afstand van het buislampje tot de lens is  $8,0\text{ mm}$ . Het virtuele beeld is  $4,0$  keer zo groot als het lampje zelf.

- 4p **24** Bereken de brandpuntsafstand van de lens.

**figuur 18**



uitwerkbijlage

23

