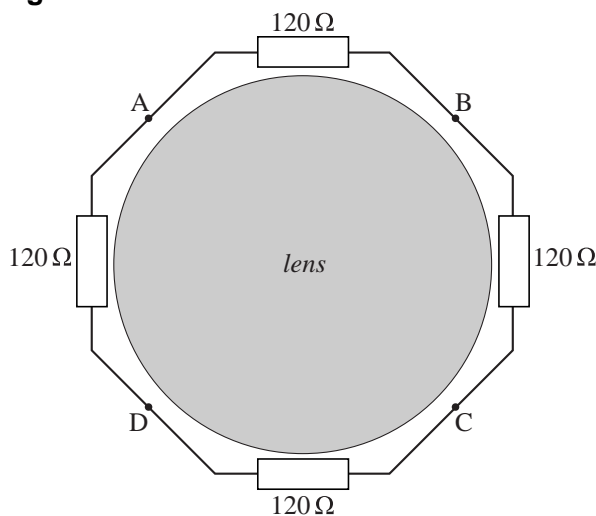


Opgave 4 Lensverwarming

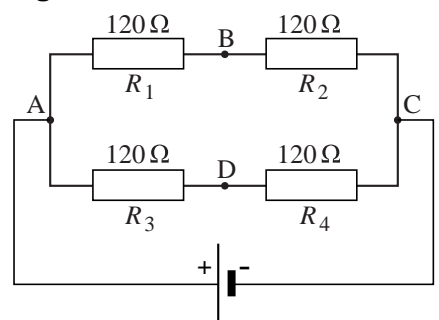
Op de school van Sophie zijn bewakingscamera's aangebracht. Tijdens koude nachten kan de lens van zo'n camera beslaan. Om dat te voorkomen, heeft Sophie een verwarmingselement bedacht.

Dit element bestaat uit vier gelijke weerstanden van $120\ \Omega$ die langs de omtrek van de cameralens zijn gelegd. In figuur 8 is daarvan een vooraanzicht getekend. Sophie sluit een spanningsbron aan op de punten A en C. Daardoor ontstaat een combinatie van een serie- en parallelschakeling zoals in figuur 9 schematisch is getekend.

figuur 8



figuur 9



3p 14 Toon aan dat de vervangingsweerstand van deze schakeling gelijk is aan $120\ \Omega$.

2p 15 Wordt in elke weerstand per seconde evenveel warmte ontwikkeld? Licht je antwoord toe.

Sophie stelt de spanningsbron zo in dat de weerstanden samen per seconde $1,6\ \text{J}$ warmte ontwikkelen. De spanningsbron levert dan dus een vermogen van $1,6\ \text{W}$.

3p 16 Bereken de spanning die zij daarvoor moet instellen.

Als het verwarmingselement er voor zorgt dat de lens tijdens een koude nacht op kamertemperatuur blijft, zal de lens niet beslaan.

Om te controleren of de spanning over het verwarmingselement goed is ingesteld, legt Sophie de lens zonder verwarmingselement in de koude buitenlucht. In $1,5$ minuut daalt de temperatuur van de lens van $20,0\ ^\circ\text{C}$ naar $19,0\ ^\circ\text{C}$. De warmtecapaciteit van de lens is $190\ \text{J}/^\circ\text{C}$.

4p 17 Ga met een berekening na of het verwarmingselement tijdens zo'n nacht de temperatuur van de lens op $20\ ^\circ\text{C}$ kan houden.

Eindexamen natuurkunde 1-2 havo 2008-I

havovwo.nl

Op een bepaald moment raakt het contactpunt B los. Daardoor wordt de verbinding tussen de weerstanden R_1 en R_2 verbroken. Zie nogmaals figuur 9.

De spanning tussen de punten A en C blijft gelijk.

Op de uitwerkbijlage staat een tabel.

- 4p **18** Kruis in de tabel op de uitwerkbijlage aan wat er met de warmteontwikkeling per seconde (P) in elk van de vier weerstanden gebeurt.

uitwerkbijlage

18

	P blijft gelijk	P wordt nul	P wordt kleiner	P wordt groter
R_1				
R_2				
R_3				
R_4				