

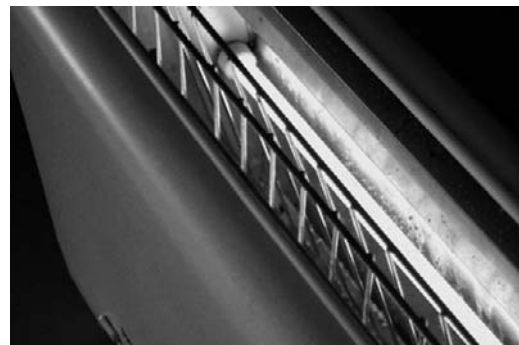
Opgave 1 Broodrooster

De broodrooster die in figuur 1 is afgebeeld, heeft twee gloeistaven. Ze bevinden zich aan weerskanten van de gleuf waar de snee brood in komt. In figuur 2 is ingezoomd op een van de twee gloeistaven.

figuur 1



figuur 2



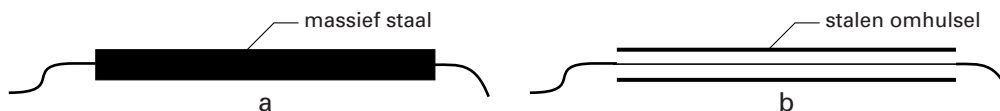
De broodrooster is aangesloten op 230 V en heeft een vermogen van 750 W.

De gloeistaven zijn parallel geschakeld.

- 4p 1 Bereken de weerstand van één gloeistaaf. Verwaarloos daarbij de weerstand van de aansluitdraden.

Elke gloeistaaf heeft een dikte (diameter) van ongeveer 0,5 cm en is aan de buitenkant van roestvrij staal. Van buitenaf is niet te zien of de gloeistaaf van massief staal is (mogelijkheid a) of dat zich binnen een stalen omhulsel een veel dunnere gloeidraad bevindt (mogelijkheid b). Zie figuur 3.

figuur 3



Zowel bij mogelijkheid a als bij mogelijkheid b zou de temperatuur van een gloeistaaf zo hoog zijn dat je bij aanraking je vinger brandt. Toch verdient een van de twee mogelijkheden uit veiligheidsoverweging de voorkeur.

- 2p 2 Leg uit welke mogelijkheid (a of b) de voorkeur verdient.

Ook zonder het apparaat uit elkaar te halen, is na te gaan welke mogelijkheid (a of b) zich voordoet.

- 3p 3 Beschrijf een methode waarmee je kunt aantonen dat de gloeistaven wel of niet van massief staal gemaakt zijn. Gebruik daarbij de formule voor de weerstand van een draad.

Vrij snel na het inschakelen zijn de gloeistaven roodgloeiend. Ze geven dan hun warmte volledig af in de vorm van straling. Tijdens het roosteren hebben de staven een constante temperatuur.

De stralingsenergie die één zo'n gloeistaaf per seconde afgeeft, wordt gegeven door de formule:

$$P_{\text{straling}} = 3,20 \cdot 10^{-10} \cdot T^4, \text{ waarin } T \text{ de temperatuur van de gloeistaaf in kelvin is.}$$

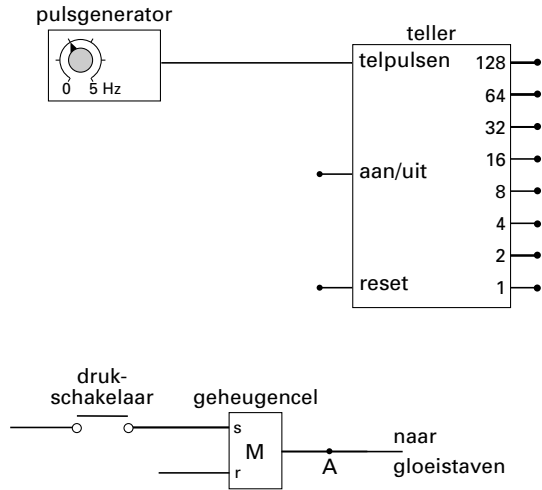
- 3p 4 Bereken de temperatuur van een gloeistaaf tijdens het roosteren.

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-I

havovwo.nl

De broodrooster schakelt na een bepaalde tijd automatisch de stroom door de gloeistaven uit. Dit kan worden nagebootst met een schakeling op een systeembord. In figuur 4 zijn de belangrijkste verwerkers getekend waarmee men deze schakeling kan maken.

figuur 4



Het inschakelen van de broodrooster wordt nagebootst met het indrukken van een drukschakelaar. Als de drukschakelaar even wordt ingedrukt, ontstaat bij de set van de geheugencel even een hoog signaal.

Zolang het signaal bij de uitgang van de geheugencel (A) hoog is, blijven de gloeistaven aan; als het signaal bij A laag is, zijn ze uit.

De pulsgenerator staat ingesteld op een frequentie van 2,0 Hz.

Aan de schakeling worden de volgende eisen gesteld:

- de teller gaat lopen op het moment dat de gloeistaven worden ingeschakeld;
- de gloeistaven moeten na 40 seconde worden uitgeschakeld;
- de teller wordt automatisch gereset op het moment dat de gloeistaven worden uitgeschakeld.

Figuur 4 staat vergroot op de uitwerkbijlage.

- 5p **5** Maak in de figuur op de uitwerkbijlage de schakeling compleet zodat aan bovengenoemde eisen is voldaan.

Men kan de roostertijd langer maken door de frequentie van de pulsgenerator te veranderen. Verder verandert men niets aan de schakeling.

- 2p **6** Leg uit of de frequentie van de pulsgenerator dan hoger of lager moet worden.

Eindexamen natuurkunde 1 havo 2004-I

havovwo.nl

Uitwerkbijlage bij vraag 5

Examen HAVO 2004

Examennummer

Tijdvak 1
Dinsdag 25 mei
13.30 – 16.30 uur

.....

Naam

.....

Vraag 5

