

■ Opgave 2 Sauna

Een sauna is een ruimte waarin de lucht heet gemaakt wordt.

Mensen maken onder andere gebruik van zo'n 'heteluchtbad' omdat dat ontspannend werkt. Een bepaalde sauna wordt op een temperatuur van $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ gehouden. Omdat de hete lucht droog is en de mensen in de sauna flink zweten, kunnen zij deze hoge temperatuur verdragen.

- 3p **8** Leg uit dat zweten in deze situatie ervoor zorgt dat de huid niet te warm wordt.

De sauna heeft een inhoud van 34 m^3 . De luchtdruk in de sauna is $1,00 \cdot 10^5\text{ Pa}$. De druk van de waterdamp bedraagt 3,5% hiervan. Eén mol water heeft een massa van 18 gram.

- 3p **9** Bereken de massa van de waterdamp in de sauna.

Het verwarmingselement verwarmt behalve de lucht ook de wanden, de banken en andere voorwerpen in de sauna. Als er nog geen warmteverlies naar buiten is, zorgt het element ervoor dat de temperatuur van het geheel per seconde $0,27\text{ }^{\circ}\text{C}$ stijgt.

Om de lucht (met de waterdamp) $1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ in temperatuur te laten stijgen is 47 kJ energie nodig.

Het verwarmingselement heeft een nuttig vermogen van $32,6\text{ kW}$.

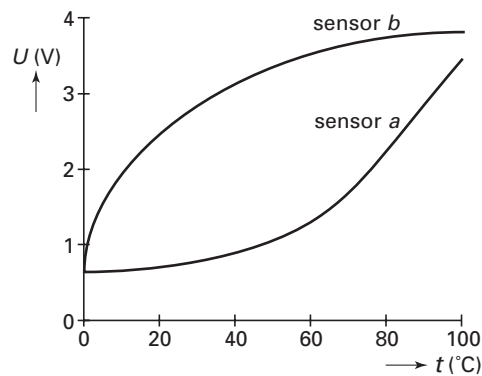
- 3p **10** Bereken de warmtecapaciteit van de wanden, de banken en andere voorwerpen in de sauna.

Een automatisch systeem zorgt voor de temperatuurregeling.

Voor de temperatuursensor in dit systeem heeft men de keuze uit twee typen sensoren *a* en *b*.

Van deze twee sensoren zijn de karakteristieken gegeven in figuur 2.

figuur 2



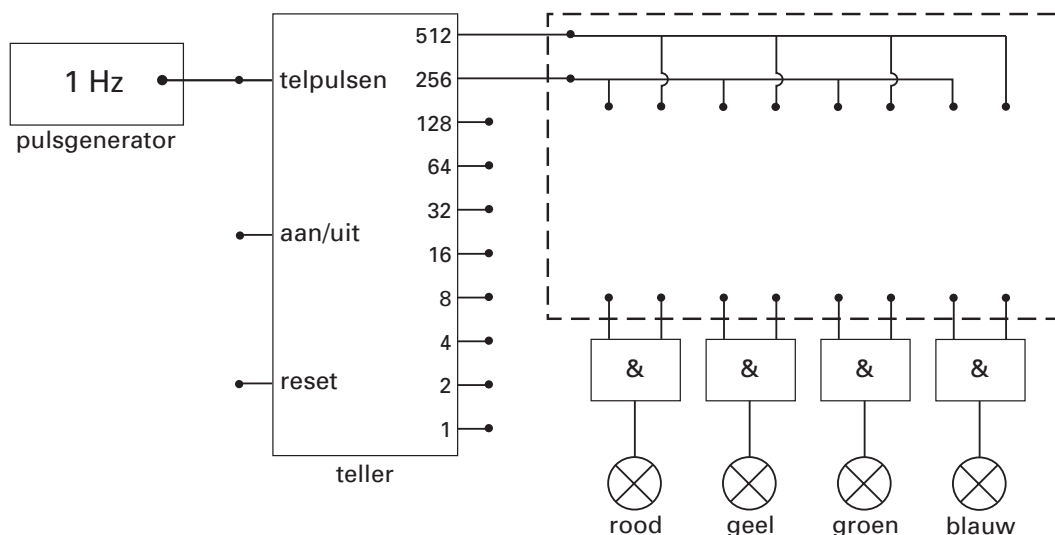
- 2p **11** Leg uit welke van de twee sensoren het meest geschikt is om de temperatuur in de sauna zo nauwkeurig mogelijk op $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ te houden.

Eindexamen natuurkunde 1-2 vwo 2005-I

havovwo.nl

In de sauna wordt gewerkt met bepaalde kleuren licht.
Daartoe bevinden zich in deze sauna vier lampen die achtereenvolgens ieder 256 s in de volgorde rood, geel, groen en blauw branden.
Men heeft een schakeling ontworpen om dit te automatiseren.
In figuur 3 is een deel van deze schakeling getekend. Figuur 3 staat ook op de uitwerkbijlage.

figuur 3



- 3p 12 □ Maak het schakelschema in de figuur op de uitwerkbijlage af door binnen de rechthoek met de onderbroken rand uitsluitend verbindingen en invertors aan te brengen.

Uitwerkbijlage bij de vragen 12, 13, 20 en 21

natuurkunde 1,2

Vraag 12

