

Opgave 5 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 verwarmd met een verwarmingselement dat is aangesloten op een spanning van 398 V. Neem aan dat de weerstand van het verwarmingselement onafhankelijk is van de spanning waarop het aangesloten is.

- 3p 17 Laat zien dat het vermogen van het verwarmingselement bij deze spanning driemaal zo hoog is dan wanneer het zou zijn aangesloten op de normale netspanning van 230 V.

De sauna wordt op een temperatuur van 90 °C gehouden. Omdat de hete lucht droog is en de mensen in de sauna flink zweten, kunnen zij deze hoge temperatuur verdragen.

- 3p 18 Leg uit dat zweten in deze situatie ervoor zorgt dat de huid niet te warm wordt.

De sauna heeft een inhoud van 34 m³. De luchtdruk in de sauna is 1,00·10⁵ Pa. De druk van de waterdamp bedraagt 3,5% hiervan. Eén mol water heeft een massa van 18 gram.

- 3p 19 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 °C stijgt.

Om de lucht (met de waterdamp) 1,0 °C in temperatuur te laten stijgen is 47 kJ energie nodig.

Het verwarmingselement heeft een nuttig vermogen van 32,6 kW.

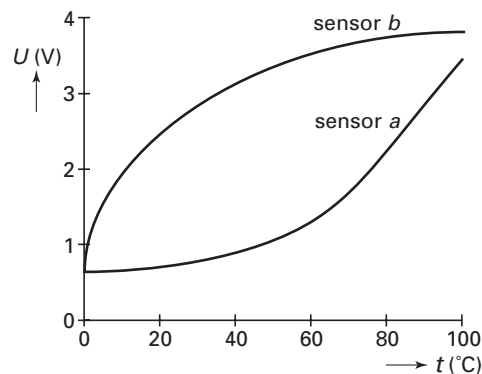
- 3p 20 Bereken de warmtecapaciteit van de wanden, de banken en andere voorwerpen in de sauna.

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 6.

figuur 6



- 2p 21 Leg uit welke van de twee sensoren het meest geschikt is om de temperatuur in de sauna zo nauwkeurig mogelijk op 90 °C te houden.