

Best. af temperaturen i en glødelampe

Apparatur: 6 V pære i fatning, 2 universalinstrumenter (volt. ampere, ohm), strømfors. (0-25 V), termometer (hele grader, fx 0 – 110 °C), 5 korte ledninger.

Udførelse

1. del: Til en start bruges et universalinstrument til at måle resistansen i pæren ved stuetemperatur. For at få en nøjagtig bestemmelse af resistansen skal du vælge et passende fint måleområde, så du får det størst mulige antal betydende cifre i resultatet.



$R_1 =$ _____ Lokalets temperatur $t_1 =$ _____

Vigtigt: Der er lidt resistans i ledninger og måleinstrument, som ikke skal medregnes ! Denne fejlresistans kan direkte aflæses, såfremt ledningerne til ohmmetret hives ud af opstillingen og kortsluttes.

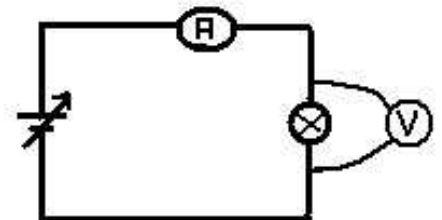
Vigtigt: Det er afgørende for beregningen af temperaturer, at især R_1 er bestemt meget nøjagtigt !!!

Teori 1: Vi antager, at der (som hævdet i lærebogen, "Orbit 1") for metallet wolfram er en lineær sammenhæng mellem resistans og temperatur, og at der derfor gælder

$$R_1 = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot t_1) \quad (*) \quad \text{hvor der med } \alpha \text{ menes } \alpha_0 !!$$

2. del: Opbyg dernæst det på figuren viste kredsløb uden at tænde for strømmen.

Voltmeter og amperemeter sættes på passende grove måleområder (fx 20 V henholdsvis 200 mA) .



Der skrues helt ned for strømforsyningen (0 volt) før man tænder og forsigtigt skrues op for strømmen,

Nr	U (V)	I (A)	R_2 (Ω)	Beregnet temperatur t_2 ($^{\circ}\text{C}$)
1	4,00			
2	6,00			
3	8,00			
4	10,0			
5	12,0			
6	14,0			
7	16,0			
8	18,0			

Med henblik på at beregne resistansen (R_2) i pæren, skal spændingsfaldet (U) over pæren og strømstyrken (I) aflæses og indføres i skemaet. Det er nøjagtigt nok at aflæse strømstyrken i hele mA.

I stopper, før glødetråden brænder over, fordi tråden smelter.

Teori 2: For alle forsøg fra Nr =2 og fremefter gælder $R_2 = R_o \cdot (1 + \alpha \cdot t_2)$ (**)

Vi antager, at glødetråden er lavet af wolfram. Find selv resistanstemperaturkoefficienten α_o for wolfram i din lærebog eller en databog. (Med α menes α_o !!)

$$\alpha = \underline{\hspace{2cm}}$$

Ud fra kendskabet til t_1 , R_1 og R_2 skal du nu beregne temperaturen af pærens glødetråd.

Af (*) og (**) fås $\frac{R_2}{R_1} = \frac{R_o(1 + \alpha \cdot t_2)}{R_o(1 + \alpha \cdot t_1)}$ R_o kan forkortes væk, og udtrykket kan omskrives til

$$R_2 \cdot (1 + \alpha \cdot t_1) = R_1 \cdot (1 + \alpha \cdot t_2) \quad (\text{Vis det!})$$

Paranteserne 'ganges ud', og udtrykket omskrives yderligere, indtil du får isoleret t_2 . Der gælder

$$t_2 = R_2 \cdot \frac{1 + \alpha \cdot t_1}{\alpha \cdot R_1} - \frac{1}{\alpha} \quad (\text{Vis det!})$$

(Af udtrykket fremgår tydeligt, at nøjagtige værdier for t_2 forudsætter en nøjagtig værdi for R_1 .)

Databehandling

- Det teoretiske udtryk for glødetrådets temperatur skal udledes (Se teori 1-2)
- Beregn resistanserne R_2 svarende til de aflæste U- og I-værdier og indfør værdierne i skemaet!
- Udtrykket til beregning af glødetrådets temperatur t_2 bruges til at udfylde sidste kolonne i skemaet.
- Fortæl ud fra dine resultater, hvor stor glødetrådets temperatur er ved pærens nominelle arbejdsspænding.
- Forsøget kan muligvis give en omtrentlig værdi for wolframs smeltepunkt. Da denne øvelse blev afprøvet, viste det sig, at en øgelse af spændingen fra 18 til 22 V bevirkede, at resistansen i pæren voksede med yderligere 16% - men så gik der også bare 5 sekunder, før tråden smeltede over. Brug din egen værdi for resistansen ved 18V, læg 16% til og beregn den tilsvarende temperatur. Sml tabelværdien for wolframs smeltepunkt (3410 °C). Hvad kan man slutte herudfra?

Rapporten skal indeholde formål, teoretisk udledning af temperaturudtrykket, som altid eksempler på alle slags udregninger, fejlkilder og konklusion. (Udførelse kan overspringes.)