



TAREAS

- Medición relativa de la intensidad de la radiación de una lámpara incandescente con filamento de tungsteno en dependencia de la temperatura, por medio de una termocupla según Moll.
- Medición de la resistencia dependiente de la temperatura del filamento incandescente para determinar la temperatura.
- Representación de los valores de medida en un diagrama $\ln(U_{th}) - \ln(T)$ y determinación del exponente a partir de la pendiente de la recta

OBJETIVO

Comprobación de la dependencia de T^4 de la intensidad de la radiación

RESUMEN

La dependencia con la temperatura de la intensidad de la radiación de un cuerpo negro se describe por medio de la ley de Stefan-Boltzmann. La misma dependencia de la temperatura muestra la intensidad de la radiación de una lámpara incandescente con filamento de tungsteno. Ésta se determina en el experimento con una termocupla según Moll, en una medición relativa. La temperatura del filamento incandescente se puede determinar por medio de la resistencia dependiente de la temperatura, la cual se determina con gran exactitud en una medición de cuatro conductores.

EQUIPO REQUERIDO

Número	Aparato	Artículo N°
1	Lámpara de Stefan-Boltzmann	1008523
1	Fuente de alimentación CC, 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	1003312 o
	Fuente de alimentación CC, 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)	1003311
1	Termopila de Moll	1000824
3	Multímetro digital P1035	1002781
2	Base con orificio central 1000 g	1002834
1	Juego de 15 cables de experimentación de seguridad, 75 cm	1002843

2

FUNDAMENTOS GENERALES

Tanto la intensidad total así como la distribución espectral de la radiación de calor de un cuerpo dependen de su temperatura y de la característica de su superficie. Para una longitud de onda y una temperatura determinadas, el cuerpo emite más radiación mientras mejor puede absorber la misma. El cuerpo negro, un cuerpo con una característica de superficie idealizada, absorbe totalmente la radiación de todas las longitudes de onda y por ello, para una temperatura determinada emite radiación de calor con la máxima intensidad. El cuerpo negro se toma como referencia cuando se quiere estudiar la dependencia de la temperatura de la radiación de calor.

La dependencia de la temperatura de la intensidad S de la radiación de un cuerpo negro se describe por medio de la ley de Stefan-Boltzmann.

$$(1) \quad S_0 = \sigma \cdot T^4$$

T : Temperatura absoluta

$$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}^4} : \text{Constante de Stefan-Boltzmann}$$

La intensidad no se puede medir directamente, porque el cuerpo absorbe al mismo tiempo radiación del medio. La intensidad medida es más que todo

$$(2) \quad S_1 = \sigma \cdot (T^4 - T_0^4)$$

T_0 : Temperatura absoluta de medio

También la luz emitida por una lámpara incandescente es radiación de calor. Aquí, la temperatura del filamento incandescente se ha elegido justamente para que una parte considerable se emita como luz visible. La dependencia de la temperatura de la intensidad total de la radiación corresponde a la radiación de un cuerpo negro. Se asume que

$$(3) \quad S = \varepsilon \cdot \sigma \cdot (T^4 - T_0^4)$$

porque el filamento incandescente absorbe una parte ε de la radiación de todas las longitudes de onda.

Una lámpara incandescente de este tipo, con un filamento de tungsteno, se utiliza en el experimento para el estudio de la dependencia de la temperatura de la intensidad de la radiación. Con una termocupla según Moll se determina, en una medición relativa, la intensidad de la radiación. La temperatura del filamento incandescente se puede determinar a partir de la resistencia que depende de la temperatura,

$$(4) \quad R = R_0 (1 + \alpha \cdot (T - T_0))$$

R_0 : Resistencia de la temperatura del medio T_0

$$\alpha = 4,4 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{K}} \text{ para el tungsteno}$$

porque R se determina con gran exactitud en una medición de cuatro conductores.

EVALUACIÓN

De la ecuación (4) se obtiene para la temperatura T .

$$T = \frac{R - R_0}{\alpha \cdot R_0} + T_0$$

Sin embargo la ecuación (4) es válida sólo en una buena aproximación. Para evaluaciones más exactas se puede recurrir a las evaluaciones de las instrucciones de uso de la lámpara de Stefan Boltzmann.

Las temperaturas T en el experimento se eligen tan altas que la temperatura del ambiente T_0 en la ecuación (3) se puede despreciar. Además en lugar de la intensidad absoluta S se lee la tensión termoeléctrica U_{th} como medida de la intensidad relativa. La ecuación (3) por lo tanto se convierte en $U_{th} = a \cdot T^4$ resp. $\ln(U_{th}) = \ln(a) + 4 \cdot \ln(T)$.

En un diagrama $\ln(U_{th}) - \ln(T)$ los puntos de medida se encuentran por lo tanto en una recta de pendiente 4.

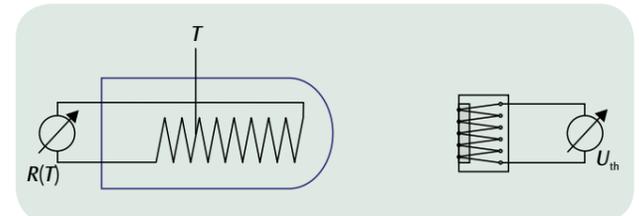


Fig. 1: Representación esquemática del montaje

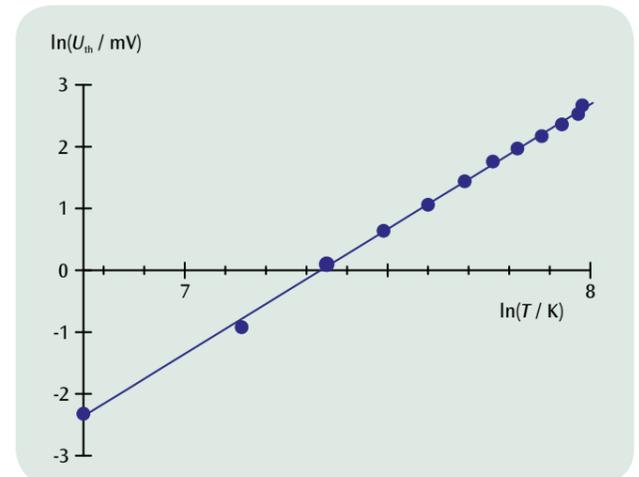


Fig. 2: Diagrama $\ln(U_{th}) - \ln(T)$