



## TAREAS

- Medición de la radiación de calor de un cubo de Leslie con una termocupla según Moll.
- Medición relativa de la intensidad irradiada para cuatro superficies diferentes, en dependencia con la temperatura.
- Comprobación de la dependencia con  $T^4$  de la intensidad irradiada.

## OBJETIVO

Medición de la radiación de calor de un cubo de Leslie

## RESUMEN

La radiación emitida por un cuerpo depende de la temperatura del cuerpo y de las características de la superficie. La ley de Kirchhoff dice exactamente que para todos los cuerpos a una temperatura dada la relación entre el poder de emisión y el de absorción es igual y corresponde al poder de emisión del cuerpo negro  $E_{sb}$  para esa temperatura. En el experimento se calienta un cubo de Leslie hasta 100°C, llenándolo con agua y se mide la intensidad irradiada en una medición relativa por medio de una termocupla según Moll.

## EQUIPO REQUERIDO

Número	Aparato	Artículo N°
1	Cubo de Leslie	1000835
1	Soporte giratorio para el cubo de Leslie	1017875
1	Termopila de Moll	1000824
1	Amplificador de medida (230 V, 50/60 Hz)	1001022
	Amplificador de medida (115 V, 50/60 Hz)	1001021
1	Multímetro digital P3340	1002785
1	Termómetro digital instantáneo de bolsillo	1002803
1	Sensor sumergible de NiCr-Ni, tipo K, -65°C – 550°C	1002804
1	Par de cables de experimentación de seguridad, 75 cm	1002849
1	Cable HF, conector macho BNC / 4 mm	1002748
2	Base con orificio central, 500 g	1001046
1	Cinta métrica de bolsillo, 2m	1002603

1

## FUNDAMENTOS GENERALES

El intercambio de calor de un cuerpo con el medio se realiza también por medio de emisión y absorción de radiación de calor. La radiación depende de la temperatura del cuerpo y de las características de su superficie, así como se puede mostrar con un cubo de Leslie.

La intensidad irradiada se describe por medio del poder de emisión  $E$  del cuerpo. El poder de absorción  $A$  es la relación entre la intensidad de radiación absorbida y la incidente. Se muestra ahora que el poder de absorción es especialmente alto cuando esto rige también para el poder de emisión. La ley de Kirchhoff lo expresa claramente, que para todos los cuerpos a una temperatura dada, la relación entre el poder de emisión y el de absorción es igual y corresponde al poder de emisión del cuerpo negro  $E_{sb}$  para esa temperatura:

$$(1) \quad \frac{E(T)}{A} = E_{sb}(T) = \sigma \cdot T^4$$

$\sigma$ : Constante de Stefan-Boltzmann

$T$ : Temperatura en Kelvin

Una dependencia con la temperatura del poder de absorción se puede despreciar por lo general. Por lo tanto, el poder de emisión del cuerpo se comporta como

$$(2) \quad E(T) = A \cdot \sigma \cdot T^4$$

Si el cuerpo tiene la misma temperatura  $T_0$  que el medio, él irradia en el medio con la misma intensidad

$$(3) \quad E(T_0) = A \cdot \sigma \cdot T_0^4$$

con la cual él está absorbiendo intensidad de radiación del medio. Si su temperatura es mayor que la del medio, no cambia nada la intensidad de radiación absorbida el medio, siempre y cuando la temperatura del medio permanezca constante. Por lo tanto la entrega de energía del cuerpo por unidad de superficie y de tiempo, medible con el detector de radiación, se comporta como

$$(4) \quad \Delta E(T) = A \cdot \sigma \cdot (T^4 - T_0^4)$$

En el experimento se calienta un cubo de Leslie dotado de, una superficie negra, una blanca, una mate y una brillante, hasta una temperatura de 100°C llenándolo de agua y se mide la temperatura irradiada en una medición relativa utilizando una termocupla según Moll. Los valores de medida para las cuatro superficies diferentes se siguen durante todo el proceso de enfriamiento hasta llegar a la temperatura ambiente.

## EVALUACIÓN

Después de registrar los valores de medida en función de la magnitud  $x = T^4 - T_0^4$  se obtienen cuatro rectas que pasan por el origen y cuyas pendientes corresponden a los diferentes poderes de absorción de las superficies.

En el alcance de temperaturas estudiado hasta 100°C no se puede determinar una gran diferencia entre la superficie blanca a la negra y entre la mate y la brillante, a pesar de que para el ojo humano la diferencia es clara. Al parecer, en el alcance de longitudes de onda del infrarrojo Las superficies no se diferencian fundamentalmente.

1: Superficie blanca, 2: superficie negra,  
3: superficie mate, 4: superficie brillante

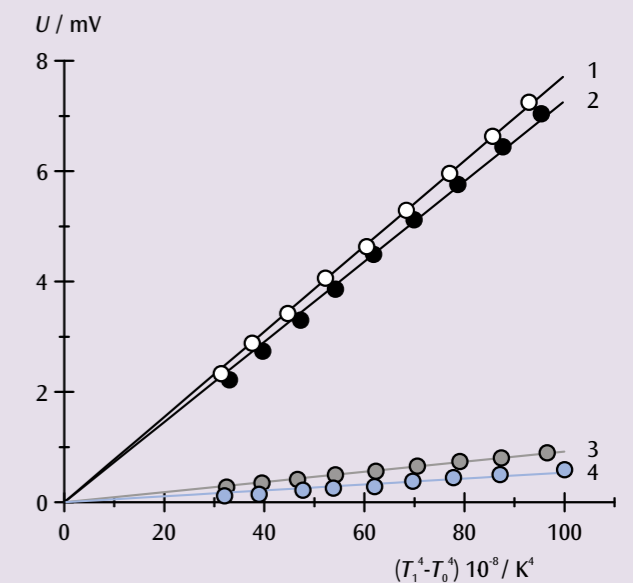


Fig. 1 Intensidad irradiada por el cubo de Leslie en dependencia con  $x = T^4 - T_0^4$