



## TAREFAS

- Comprovação da irradiação de calor de um cubo de Leslie com uma termopilha de Moll.
- Medição relativa da intensidade irradiada das quatro diferentes superfícies em dependência da temperatura.
- Conformação da dependência  $T^4$  da intensidade irradiada.

## OBJETIVO

Medição da irradiação de calor de um cubo de Leslie

## RESUMO

A radiação emitida por um corpo depende da temperatura do corpo e das características de sua superfície. A Lei de Kirchhoff determina, mais precisamente, que, para todos os corpos, em temperatura dada, a relação entre a capacidade de emissão e a capacidade de absorção é igual e corresponde à capacidade de emissão  $E_{sb}$  do corpo negro nesta temperatura. Na experiência, um cubo de Leslie é aquecido através do enchimento com água a temperaturas de até 100°C e a intensidade irradiada é medida em medição relativa com uma termopilha de Moll.

## APARELHOS NECESSÁRIOS

Número	Instrumentos	Artigo Nº
1	Cubo de Leslie	U8442835
1	Base giratória para cubos de Leslie	U8557350
1	Coluna térmica segundo Moll	U8441301
1	Amplificador de medição (230 V, 50/60 Hz)	U8531401-230 ou
	Amplificador de medição (115 V, 50/60 Hz)	U8531401-115
1	Multímetro digital P3340	U118091
1	Termômetro de bolso digital de segundos	U11853
1	Sensor de imersão NiCr-Ni tipo K, -65 – 550°C	U11854
1	Par de cabos de segurança para experiências, 75 cm	U13812
1	Cabo HF, BNC / conector de 4 mm	U11257
2	Base em tonel, 500 g	U8611210
1	Fita métrica, 2 m	U10073

# 1

## FUNDAMENTOS GERAIS

A troca de calor de um corpo com o ambiente também ocorre por emissão e absorção de irradiação de calor. A irradiação depende da temperatura do corpo e das características de sua superfície, como pode ser mostrado com um cubo de Leslie.

A intensidade irradiada é descrita pela capacidade de emissão  $E$  do corpo. A capacidade de absorção  $A$  é a relação entre intensidade de radiação absorvida e incidente. Mostra-se, então, que a capacidade de absorção é especialmente alta quando isto valer também para a capacidade de emissão. A Lei de Kirchhoff determina, mais precisamente, que, para todos os corpos, em temperatura dada, a relação entre a capacidade de emissão e a capacidade de absorção é igual e corresponde à capacidade de emissão  $E_{sb}$  do corpo negro nesta temperatura:

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

$\sigma$ : constante de Stefan-Boltzmann  
 $T$ : temperatura em Kelvin

Uma dependência da temperatura da capacidade de absorção pode, em geral, ser desprezada. Assim, a capacidade de emissão do corpo é de

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

Se o corpo tiver a mesma temperatura  $T_0$  que o ambiente, então ele irradiará para o ambiente com intensidade igual

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

à intensidade com que absorve do ambiente. Se sua temperatura for maior, nada se altera na intensidade de radiação absorvida do ambiente, enquanto a temperatura ambiente se mantiver constante. Portanto, a produção de energia mensurável com um detector de radiação do corpo, por área e tempo, é de

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

Na experiência, um cubo de Leslie com uma superfície branca, uma negra, uma fosca e uma brilhante é aquecido através do enchimento com água a temperaturas de até 100°C e a intensidade irradiada é medida em medição relativa com uma termopilha de Moll. Os valores de medição para as quatro diferentes superfícies são acompanhados durante todo o processo de esfriamento até a temperatura ambiente.

## ANÁLISE

Depois de aplicar os valores de medição contra a grandeza  $x = T^4 - T_0^4$  obtém-se quatro retas de origem, cujas inclinações correspondem à capacidade diferenciada de absorção das superfícies.

No âmbito de temperatura examinado até 100 °C, não se percebe grande diferença entre a superfície negra e a branca, assim como entre a superfície fosca e a brilhante, apesar da diferença ser nítida para o olho humano. As superfícies claramente não se diferenciam substancialmente uma da outra no âmbito dos comprimentos de onda infravermelhos.

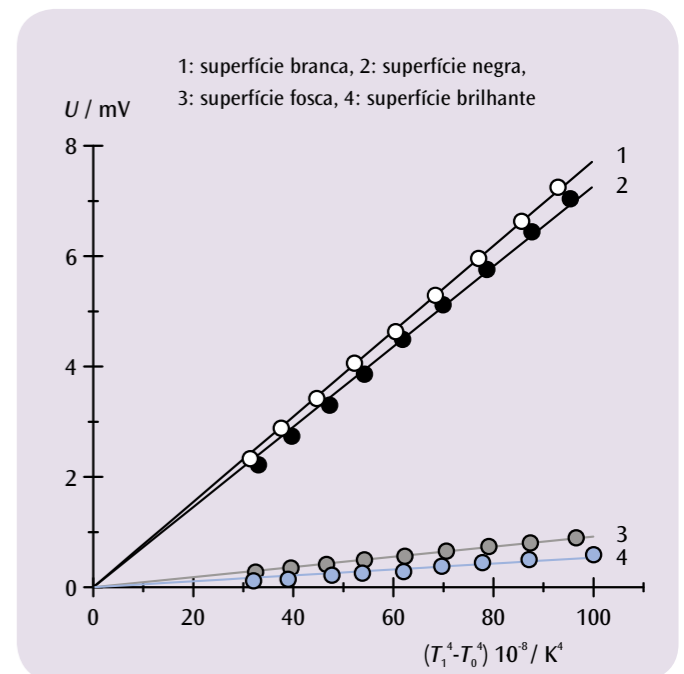


Fig. 1: Intensidade irradiada do cubo de Leslie em dependência de  $x = T^4 - T_0^4$