



## A lei de Planck para a radiação de corpo negro

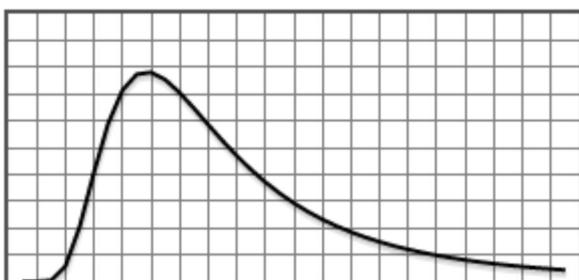
Todo corpo emite um espectro de radiação que depende de sua temperatura segundo a Lei de Planck para a radiação de corpo negro:

$$R_T(\lambda) = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5} \frac{1}{e^{hc/\lambda kT} - 1}$$

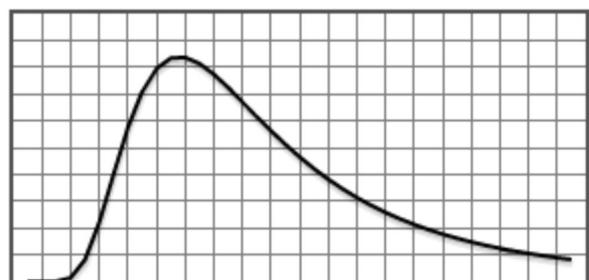
Na equação acima  $\lambda$  é o comprimento de onda da radiação emitida,  $T$  a temperatura e  $R_T(\lambda)$  é a radiância para cada comprimento de onda, medida em  $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{m}$  (energia por unidade de tempo, por unidade de área e por unidade de comprimento de onda). As constantes  $h = 6,63 \times 10^{-34}$  J·s,  $c = 3,00 \times 10^8$  m/s e  $k = 1,38 \times 10^{-23}$  J/K são a constante de Planck, a velocidade da luz no vácuo e a constante de Boltzmann, respectivamente.

Considerando que as figuras abaixo representam curvas da radiância espectral em função do comprimento de onda para um corpo negro ideal à temperatura  $T = 300$  K (acima, à esquerda),  $T = 2500$  K (acima, à direita),  $T = 7500$  K (abaixo, à esquerda) e considerando que:

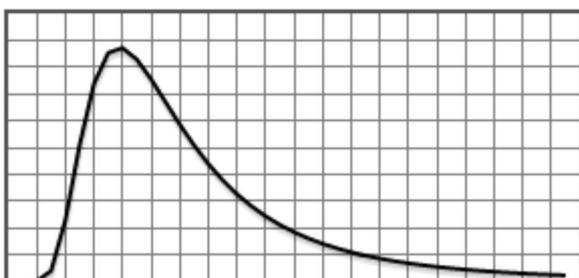
- o comprimento de onda  $\lambda_{\text{máx}}$  para o qual a emissão é máxima é inversamente proporcional à temperatura  $T$ , faça um gráfico de  $\lambda_{\text{máx}}$  em função de  $1/T$  e determine o valor da constante de proporcionalidade. Qual o erro percentual entre o valor encontrado e o valor tabelado ( $2,898 \times 10^{-3}$  m·K)?
- a potência total por unidade de área é proporcional à quarta potência da temperatura, determine a constante de proporcionalidade. Qual o erro percentual entre o valor encontrado e o valor tabelado ( $5,67 \times 10^{-8}$   $\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}^4$ )?
- o gráfico da figura de baixo, à direita, representa o mesmo corpo negro a uma temperatura desconhecida. Determine-a.



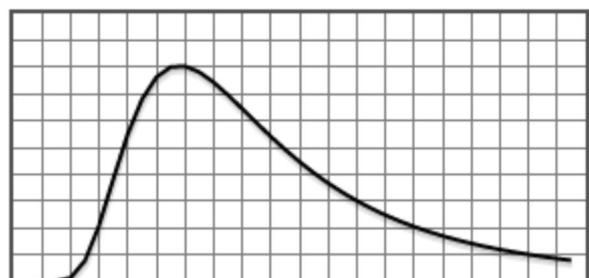
Eixo x: 0,0 a 40,0  $\mu\text{m}$   
Eixo y: 0 a 0,04  $\text{GW} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{m}^{-1}$



Eixo x: 0,0 a 4,0  $\mu\text{m}$   
Eixo y: 0 a 1500  $\text{GW} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{m}^{-1}$



Eixo x: 0,0 a 2,0  $\mu\text{m}$   
Eixo y: 0 a 350000  $\text{GW} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{m}^{-1}$



Eixo x: 0,0 a 2,0  $\mu\text{m}$   
Eixo y: 0 a 50000  $\text{GW} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{m}^{-1}$