Radiação do corpo negro

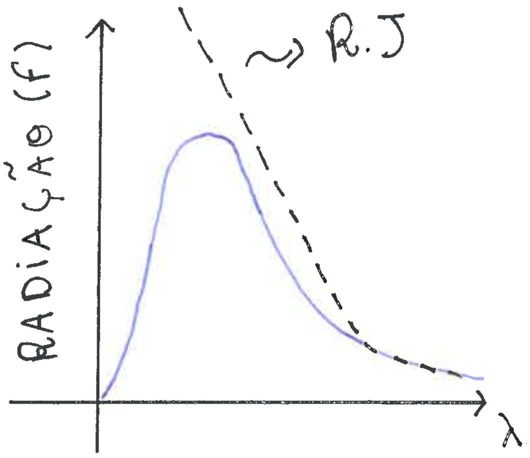
Densidade de energia irradiada (E)

$$dE = f(\lambda)\, d\lambda$$

↳ densidade de estados (distribuição de energia)

- Rayleigh-Jeans:

$$f(\lambda) = \frac{8\pi KT}{\lambda^4}$$



! Quando $\lambda \to 0$, $f \to \infty$. Esse fenômeno é chamado de catástrofe do UV.

- Planck:

$$f(\lambda) = \frac{8\pi h.c}{\lambda^5 \cdot \left(e^{\left(\frac{hc}{\lambda KT}\right)} - 1\right)}$$

• Características da equação de Planck:

→ Como a equação se comporta quando $\lambda \to 0$:

$\left(\frac{hc}{\lambda . KT}\right) \to \infty$ e $\left(e^{\left(\frac{hc}{\lambda KT}\right)} - 1\right) \to \infty$ e $\lambda^5 \to 0$

Conclusão: $f(\lambda) \to 0$.

→ Como a equação se comporta quando $\lambda \to \infty$:

$$\left(e^{\left(\frac{hc}{\lambda KT}\right)} - 1\right) \approx \left(\frac{hc}{\lambda KT}\right)$$

• Expansão de Taylor

Pela expansão de Taylor

$$e^{x} = 1 + x + \frac{1}{2}x^{2} + \dots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{n}}{n!}$$ ~> Uma das séries de Taylor

Portanto:

$$e^{\left(\frac{hc}{\lambda KT}\right)} - 1 = \left[1 + \frac{hc}{\lambda KT} + \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{hc}{\lambda KT}\right) + \dots\right] - 1$$

Como o problema anterior $\lambda \to \infty$ os termos quadráticos e superiores podem ser desprezados e a expressão fica:

$$e^{\left(\frac{hc}{\lambda KT}\right)} - 1 \cong \left(1 + \frac{hc}{\lambda KT}\right) - 1 \cong \frac{hc}{\lambda KT}$$

Logo a equação de Planck:

$$f(\lambda) = \frac{8\pi hc}{\lambda^{5} \cdot \left(\frac{hc}{\lambda KT}\right)} = \frac{8\pi KT}{\lambda^{4}}$$