

	FIAP: Faculdade de Informática e Administração Paulista	
	Disciplina: Computação Quântica e Inteligência Artificial	Turma: 2TIAR
	Professor(a): Jefferson Diniz	
	Semestre: 2023.1	
	Discente: Henrico Nardelli Bela	Matrícula: RM95985
	Curso: Inteligência Artificial	

Lista 01 - Radiação de Corpo Negro

Leia as Instruções:~

- Preencha o cabeçalho da folha com seus dados.
- E altamente recomendável a discussão com os colegas para solucionar os exercícios.
- O preenchimento das respostas pode ser feito utilizando caneta ou lápis grafite (desde que fique legível).

Questão 1 Explique em detalhes qual foi o problema que originou a chamada catástrofe do ultravioleta.

Resposta da questão 1: A "catástrofe do ultravioleta" foi um problema na física clássica que ocorreu quando a teoria do corpo negro previa uma emissão infinita de radiação ultravioleta, mas experimentos mostraram uma diminuição rápida de intensidade. A solução só foi encontrada com a física quântica, que demonstrou a quantização da energia radiante e que a quantidade de energia emitida pelo corpo negro era finita para cada frequência. Essa descoberta foi um marco na física moderna e permitiu compreender muitos fenômenos quânticos.

Questão 2 Um forno opera a uma temperatura de 1000 K e emite radiação eletromagnética. Qual é o comprimento de onda que corresponde ao máximo da radiação emitida?

Resposta da questão 2: Utilizando a lei de Wien para resolver o problema, temos:

$$\lambda_{\text{max}} T = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$$

$$\lambda_{\text{max}} = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K} / 1000 \text{ K}$$

$$\lambda_{\text{max}} = 2,898 \times 10^{-6} \text{ m}$$

Portanto, o comprimento de onda correspondente ao máximo de radiação emitida pelo forno é de aproximadamente 2,898 micrômetros (ou 2,898 μm).

Questão 3 A energia radiante por unidade de área e tempo emitidos por um corpo negro é dada por $\frac{\Delta E}{\Delta t} = \sigma T^4$, onde σ é a constante de Stefan-Boltzmann. Determine a energia total emitida por um corpo negro de área 10 m^2 e temperatura 500 K durante um período de 1 hora .

Resposta da questão 3:

$$\Delta E / \Delta t = \sigma T^4 = 5,67 \times 10^{-8} \times (500 \text{ K})^4 = 638,9 \text{ W/m}^2$$

$$A = 10 \text{ m}^2 \quad t = 1 \text{ hora} = 3600 \text{ s}$$

$$E = \Delta E / \Delta t \times A \times t = 638,9 \text{ W/m}^2 \times 10 \text{ m}^2 \times 3600 \text{ s} = 23.000.400 \text{ J}$$

Portanto, a energia total emitida pelo corpo negro de área 10 m^2 e temperatura 500 K durante um período de 1 hora é de $23.000.400 \text{ Joules}$.

Questão 4 Uma lâmpada incandescente tem uma temperatura de 2500 K e emite radiação visível com uma potência de 100 W . Determine a área da superfície da lâmpada.

Resposta da questão 4:

$$P = \varepsilon \sigma A (T^4 - T_0^4)$$

$$A = P / (\varepsilon \sigma (T^4 - T_0^4))$$

$$T = 2500 \text{ K} \quad P = 100 \text{ W} \quad T_0 = 300 \text{ K} \quad \sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4 \quad (\text{constante de Stefan-Boltzmann})$$

$$\varepsilon \text{ (para lâmpada incandescente)} \approx 0,95$$

$$A = 100 \text{ W} / (0,95 \times 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4 \times (2500 \text{ K})^4 - (300 \text{ K})^4) \approx 0,000742 \text{ m}^2$$

Portanto, a área da superfície da lâmpada incandescente é de aproximadamente $0,000742 \text{ m}^2$.

Questão 5 Um objeto tem uma temperatura de 600 K e emite radiação eletromagnética. Se a radiação emitida por este objeto possui um comprimento de onda máximo de $10\text{ }\mu\text{m}$, determine a constante de Wien.

Resposta da questão 5:

$$b = \lambda_{\text{max}} * T$$

$$\lambda_{\text{max}} = 10\text{ }\mu\text{m} = 10^{-5}\text{ m } T = 600\text{ K}$$

$$b = \lambda_{\text{max}} * T = 10^{-5}\text{ m } * 600\text{ K} \approx 0,006\text{ m}\cdot\text{K}$$

Portanto, a constante de Wien é de aproximadamente $0,006\text{ m}\cdot\text{K}$.

Questão 6 Qual foi a solução proposta por Planck para resolver o problema da radiação de corpo negro?

Resposta da questão 6:

Planck propôs uma solução para o problema da radiação de corpo negro, que era um fenômeno observado experimentalmente, mas que a física clássica não conseguia explicar. Ele propôs que a energia radiante emitida por um corpo negro não era contínua, mas sim discreta, ou seja, emitida em quantidades discretas chamadas de "quanta". Essa teoria, conhecida como "hipótese dos quanta" ou "teoria quântica", estabeleceu que a energia dos quanta era proporcional à frequência da radiação eletromagnética. A teoria quântica de Planck permitiu explicar com precisão o espectro de radiação de corpo negro observado experimentalmente e abriu caminho para o desenvolvimento da mecânica quântica, que é uma das teorias fundamentais da física moderna.

