

Guia do Aluno

Radiação do Corpo Negro com o Kit educacional Interativo

1 Apresentação

Este guia tem como objetivo orientar o registro das observações e reflexões realizadas durante a atividade experimental com o kit de **radiação do corpo negro e espectroscopia**.

Ao longo da aula, você irá:

- relacionar temperatura e cor da luz emitida;
- diferenciar espectro contínuo e espectros de linhas;
- compreender, em nível introdutório, a chamada *catástrofe ultravioleta*;
- perceber como a análise de espectros é usada para estudar estrelas e outros corpos celestes.

Use os espaços deste guia para anotar suas observações, cálculos e conclusões.

2 Objetivos de aprendizagem

Ao final da atividade, você deve ser capaz de:

- descrever qualitativamente como a cor da radiação de um corpo negro depende da temperatura;

- identificar, em exemplos simples, espectros contínuos, de emissão e de absorção;
- explicar, em poucas frases, por que a física clássica falhava ao descrever a radiação de corpo negro;
- utilizar noções básicas de espectroscopia para interpretar informações sobre estrelas.

Anotações pessoais sobre os objetivos (o que você julga mais importante entender nesta aula):

3 Revisão rápida de conceitos

Antes (ou durante) a atividade, registre com suas próprias palavras:

Corpo negro

O que é um **corpo negro**? Para você, o que significa dizer que ele tem um *espectro contínuo*?

Lei de Wien

Como a **Lei de Wien** relaciona temperatura e cor da radiação (tendência para vermelho ou azul)? Escreva em forma de frase, não precisa da fórmula completa.

Espectros de emissão e absorção

O que diferencia um **espectro contínuo** de um **espectro de linhas de emissão** e de um **espectro de absorção**?

4 Atividade prática com o kit

4.1 Etapa 1: Corpo negro

Procedimento: Selecione o modo *Corpo Negro* no kit. Gire o potenciômetro e varie a temperatura simulada de aproximadamente 1000 K até 10 000 K, observando a cor na fita LED e no display.

Registro de observações

Tabela de observações (complete com os valores aproximados mostrados pelo kit):

Temperatura (K)	Cor observada

Pergunta 1: Em que faixa de temperatura a luz parece mais avermelhada? E em que faixa começa a puxar para o azul?

Pergunta 2: Pensando na Lei de Wien (quanto maior a temperatura, menor o comprimento de onda de pico), como você explicaria, em uma frase, a mudança de cor observada?

4.2 Etapa 2: Elementos químicos

Procedimento: Selecione o modo *Elemento*. Varie o potenciômetro em algumas temperaturas de referência (por exemplo, 2000 K, 4000 K e 6000 K) para diferentes elementos (como hidrogênio, hélio e sódio) e observe as cores/linhas características.

Registro de observações

Escolha pelo menos dois elementos e registre:

Elemento	Temperatura (K)	Cor/linhas observadas

Pergunta 3: Em vez de uma faixa contínua de cores, por que agora aparecem cores ou linhas específicas para cada elemento?

Pergunta 4: Quando você aumenta a temperatura no modo *Elemento*, o que muda: a posição das linhas ou apenas o brilho/intensidade delas? Explique.

4.3 Etapa 3: Modo Quiz

Nesta etapa você deve acionar o modo quiz na caixinha e responder as perguntas.

4.4 Etapa 4: Catástrofe ultravioleta

Procedimento: Retome o modo *Corpo Negro* e aumente a temperatura simulada até valores próximos ou superiores a 10 000 K. Observe o comportamento da fita LED e a mensagem exibida no display (“*CATASTROFE*”).

Reflexão guiada

Pergunta 6: A teoria clássica (Lei de Rayleigh–Jeans) previa que a intensidade da radiação cresceria cada vez mais em comprimentos de onda muito curtos (região do ultravioleta). Em poucas palavras, por que isso é um problema físico?

Pergunta 7: Max Planck propôs que a energia da radiação é emitida em *pacotes* (quanta), em vez de de forma contínua. O que essa ideia muda na forma de entender a emissão de luz por um corpo negro?

5 Exercícios de fixação

Resolva os exercícios abaixo com base nas discussões realizadas em aula. Use o espaço disponível para cálculos e explicações.

Exercício 1 — Potência irradiada

Um corpo negro de área $A = 2,0 \text{ m}^2$ está à temperatura de $T = 6000 \text{ K}$. Usando a lei de Stefan–Boltzmann,

$$P = \sigma AT^4, \quad \sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4,$$

calcule a potência total irradiada.

Cálculos e resposta:

Exercício 2 — Lei de Wien e cor

Utilize a lei de Wien

$$\lambda_{\max} = \frac{b}{T}, \quad b = 2,897 \times 10^{-3} \text{ m}\cdot\text{K},$$

para comparar dois corpos:

- Corpo A: $T = 4000 \text{ K}$;
- Corpo B: $T = 8000 \text{ K}$.

a) Qual deles tem λ_{\max} maior? b) Qual deve parecer mais avermelhado e qual deve parecer mais azulado? Explique.

Cálculos e resposta:

Exercício 3 — Classificação de espectros

Classifique cada situação a seguir como **espectro contínuo**, **espectro de emissão** ou **espectro de absorção**:

- (a) Luz de uma lâmpada incandescente observada através de um prisma;
- (b) Luz de um gás excitado em baixa pressão;
- (c) Luz de uma estrela que atravessa uma camada de gás frio.

Respostas comentadas por você:

Exercício 4 — Comparando estrelas

Duas estrelas apresentam picos de emissão diferentes:

- Estrela A: $\lambda_{\text{max}} = 500 \text{ nm}$;
- Estrela B: $\lambda_{\text{max}} = 800 \text{ nm}$.

a) Qual estrela é mais quente? b) Qual tende a ser mais azulada? c) O que isso mostra sobre a relação entre cor e temperatura?

Resposta:

Exercício 5 — Catástrofe ultravioleta

Explique, em poucas linhas:

- por que a previsão clássica da Lei de Rayleigh–Jeans levou à chamada *catástrofe ultravioleta*;
- como a ideia de energia quantizada de Planck resolveu esse problema.

Resposta:

6 Reflexão final

Depois de realizar a atividade e resolver os exercícios, responda:

a) O que mais chamou sua atenção na relação entre temperatura e cor da radiação?

b) Em que sentido a espectroscopia ajuda a “enxergar” o que não é visível a olho nu em estrelas e outros sistemas físicos?

c) Anote uma dúvida ou curiosidade que você ainda tenha sobre o tema:

Referências indicadas ao aluno

SARAIVA, M. F. O.; OLIVEIRA FILHO, K. S.; MÜLLER, A. M. *Aula 17: Espectroscopia*. Instituto de Física da UFRGS. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/fis02001/aulas/Aula17-132.pdf>.

EISBERG, R.; RESNICK, R. *Física Quântica: Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1982.