

RADIAÇÃO DE CORPO NEGRO (BASES EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO DE FÍSICA MODERNA NO ENSINO MÉDIO)

Edinaldo Batista da Silva Junior ¹, Antônio Renato Bigansolli ² & Moisés Augusto da Silva Monteiro de Araújo³

1. Discente do Curso de Física, ICE/DEFIS/UFRRJ; 2. Professor do IT/DEQ/UFRRJ; 3. Professor do DEFIS/ICE/UFRRJ.

Palavras-chave: corpo negro; cavidade; radiação; física moderna;

Introdução

O Projeto tem como objetivo o incentivo ao estudo e o entendimento de radiação de corpo negro nas aulas de física moderna para o ensino médio. Para tanto, devido as dificuldades enfrentadas quanto a custo e poucas referências sobre o assunto, nos utilizaremos de matérias de baixo custo para a confecção uma cavidade com essa proposta.

Essa proposta pedagógica se baseia em 3 momentos:

1º Momento: Introdução sobre a física moderna e radiação de corpo negro em sala de aula.

Discutiremos aqui sobre a introdução física moderna, sobre as diferentes concepções da física clássica e da moderna e os diferentes campos de estudo da física moderna e da física clássica. Para servir de motivação para a atividade proposta, iremos apresentar aos alunos a seguinte questão: Como conseguimos medir a temperatura do sol sem ao menos o alcançarmos? Em seguida apresentaremos as teorias referentes a radiação de corpo negro.

2º Momento: Experimento pedagógico

Iremos, após a apresentação teórica, estimular o interesse do aluno demonstrando uma cavidade já confeccionada e, com isso, avançarmos para a parte experimental que se baseia na confecção de uma cavidade com materiais de baixo custo. Esta experimentação deverá ser desenvolvida ao longo de algumas aulas, pois é necessário tempo para que os materiais sequem.

3º Momento: Análise dos dados

Ao final da montagem do experimento utilizaremos das leis de Wien e de Stefan-Boltzmann para calcularmos o comprimento de onda máximo emitido pela cavidade e a potência irradiada pela mesma.

Materiais e Métodos

Confeccionaremos uma cavidade com matérias fáceis de se encontrar no cotidiano listados abaixo:

- Bola de futebol plástica (dente de leite);
- Cola branca e água;
- Tubo de batata frita vazia;
- Fita isolante preta;
- Estilete;
- Tinta acrílica cor preto brilhante;
- Bocal de lâmpada (cerâmico);
- 2 metros de fio elétrico de no mínimo 1,0 mm² de bitola;
- Uma lâmpada Incandescente de 60 Watts;
- Um plug macho de tomada;
- Tábua de madeira (opcional): Para fixação do experimento;

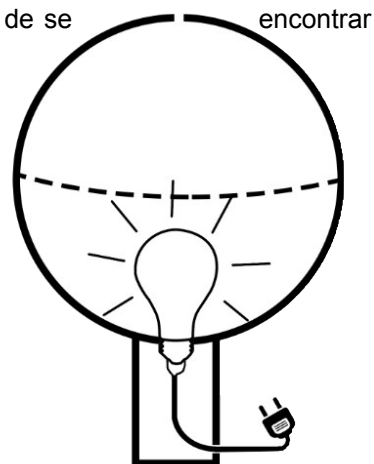




Figura 1: Cavidade funcionando e apresentando alterações nas medidas verificadas.

Ao ligá-lo verifica-se que a lâmpada se acende e começa a aumentar a temperatura gradativamente. Ao passar de certo tempo, cerca de 3 minutos, essa temperatura se estabilizará permitindo a medida com o auxílio de um termômetro.

Resultados e Discussão

No total devemos fazer aproximadamente 10 medidas de temperaturas e como base para os cálculos nos utilizaremos das leis de Stefan-Boltzmann e a Lei de Wien, que tem como objetivo descrever a intensidade máxima da radiação térmica emitida pela cavidade e o comprimento de onda também emitido por esta, respectivamente. Tais leis são tidas como a base para o ensino de física moderna e a partir dessas foi proposto o estudo de física quântica.

Para o cálculo do comprimento de onda máximo emitido utilizamos a fórmula de Wien ($\lambda_{max} T = 2,898 \cdot 10^{-3} m \cdot K$) e obtivemos o valor de $8,05 \cdot 10^{-6} m$, que é emitida em comprimentos de onda na região do infra vermelho no espectro não visível.

Para a medida de potência irradiada pela cavidade utilizamos a lei de Stefan-Boltzmann ($R_T = \sigma T^4$) e obtivemos o valor de $952 W \cdot m^2$ que é aproximadamente 60 mil vezes menor que a potência irradiada pelo sol.

Conclusão

A partir dos dados analisados, verificamos que é possível construir uma cavidade com matérias de baixo custo voltada para o ensino de física moderna para o ensino médio e possibilitando a experimentação da proposta de corpo negro a partir dos princípios que uma cavidade pode ser um exemplo idealizado de um corpo negro e que todo corpo negro, independentemente do material com que é confeccionado, emite radiações térmicas com a mesma intensidade, a uma dada temperatura e para cada comprimento de onda.

Este experimento é bastante viável podendo ser realizado sem grandes custos por parte dos alunos, é capaz de auxiliar o entendimento da matéria proposta, desenvolver o interesse pelo ensino de ciências como um todo e viabilizar a instrumentação de física moderna em sala de aula, visto que existem poucos materiais disponíveis sobre o assunto tratado.

Referências Bibliográficas

EISBERG, R., RESNICK, R. Física Quântica: Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas. 23ª Triagem. Rio de Janeiro: Campos, 1979.

EDITORA MODERNA – Radiação de Corpo Negro, Disponível em: <http://www.moderna.com.br/fundamentos/temas_especiais/radiacao_corpo_negro.pdf>. Acesso em: 12/03/2015.