

APÊNDICE 5



DENNER PONTES MATOS

PRODUTO EDUCACIONAL

**DUALIDADE ONDA-PARTÍCULA DA LUZ E O EFEITO
FOTOELÉTRICO**

**MARABÁ – PA
2023**

PRODUTO EDUCACIONAL

DUALIDADE ONDA-PARTÍCULA DA LUZ E O EFEITO FOTOELÉTRICO

Apresentação

Prezado professor e usuário,

É notório os desafios e as dificuldades que enfrentamos em relação ao ensino de ciências, sobretudo no ensino de física, seja por desinteresse por parte dos alunos, seja por parte dos professores, que diante da falta de planejamento ou do conhecimento de recursos e ferramentas pedagógicas que permitam abordar determinado conteúdo de modo rápido e eficiente, se sentem desmotivados. Diante desse paradigma, a apresentação de metodologias ou de ferramentas de cunho didática-pedagógica são elementos da pesquisa em ensino que visam promover soluções relacionadas aos problemas supracitados, sobretudo no contexto das novas tecnologias.

Este guia tem como objetivo oferecer informações de uso e aplicação por meio de uma sequência didática relacionada ao produto educacional **DUALIDADE ONDA-PARTÍCULA DA LUZ E O EFEITO FOTOELÉTRICO**, que foi desenvolvido no MNPEF polo Marabá.

Este produto educacional tem por finalidade ser uma ferramenta pedagógica que busca auxiliar alunos e professores no processo de ensino e aprendizagem dos principais conceitos envolvendo o fenômeno do *Efeito Fotoelétrico* e da *Dualidade Onda-Partícula da Luz* temas que são considerados marcos na história e no desenvolvimento da física e responsáveis por um número considerável de aplicações tecnológicas e, também, responsável por conceder a Albert Einstein o prêmio Nobel em 1921, por sua explicação dada ao *Efeito Fotoelétrico*.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA:

1º ENCONTRO:

Nesse primeiro encontro o professor deverá dividir a turma em pequenos grupos se dá pelo fato de que em equipe os alunos possuem maior possibilidade de expor suas dúvidas e certezas. Além disso, a identificação de vocábulos e ou termos relativos à física, destacados pelos alunos no poema servirão para uma comparação da mesma atividade que será realizada posteriormente.

Tempo estimado para atividade: 10 minutos

O segundo momento desse encontro ocorrerá à construção de mapa mental de forma colaborativa sobre onda e luz – Veja um roteiro resumido para a construção de um mapa mental no Anexo I.

Tempo estimado para atividade: 20 minutos

O terceiro momento servirá para que os discentes respondam a um pequeno “Questionário Inicial” localizado no caderno do aluno, com o intuito de verificar o grau de conhecimentos sobre o tema (os conhecimentos prévios), e a predisposição para aprendizagem dos alunos. Deixe claro para os alunos que nesse questionário não haverá nenhuma conotação avaliativa – pontuação.

Tempo estimado para atividade: 15 minutos

A última atividade desse encontro consistirá numa aula expositiva dialogada sobre conceitos relativos à ondulatória, será uma revisão focando nos conceitos mais importantes e necessários para o entendimento dos assuntos futuramente abordados. Não se esqueça de procurar desenvolver essa aula fazendo uma diferenciação progressiva, partindo do geral até chegar ao específico, busque também trabalhar alguns exercícios sobre os assuntos abordados na aula.

Tempo estimado para atividade: 55 minutos.

ROTEIRO PARA ELABORAÇÃO DO MAPA MENTAL

1. Defina o tema central, o assunto que será trabalhado – (luz e ondas);
2. Escreva no centro o tema central;
3. Conecte o tema central com os tópicos principais, para isso você pode utilizar setas ou linhas.

2º ENCONTRO:

O primeiro momento do segundo encontro deverá ser trabalhado a luz como partícula, inicie esse encontro falando sobre o contexto histórico do efeito fotoelétrico desde as primeiras observações de Hertz até Einstein.

Será também utilizado nessa aula um vídeo explicativo sobre o efeito fotoelétrico. Disponível: <https://www.youtube.com/watch?v=CEuMmMxD-vI> - vídeo intitulado: *A ideia do Quântum – Efeito Fotoelétrico*.

Tempo estimado para atividade: 10 minutos

Essa atividade, a segunda do nosso encontro consistirá numa simulação do experimento do efeito fotoelétrico. Para a realização dessa tarefa, utilizaremos o simulador disponível. https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/photoelectric.

Ao término dessa atividade o aluno deverá realizar uma pesquisa sobre onde é utilizado o efeito fotoelétrico no seu cotidiano e entrega-la no próximo encontro.

Tempo estimado para atividade: 30 minutos

Aula expositiva sobre Dualidade Onda Partícula com apresentação de vídeo sobre o experimento de fenda dupla. Vídeo intitulado Dr. Quatum demonstra o exp. De fenda dupla (dual. Onda/partícula).

Disponível: <https://www.youtube.com/watch?v=lytd7B0WRM8>.

Tempo estimado para atividade: 60 minutos

ATIVIDADE COM O SIMULADOR

OBJETIVO:

Verificar com o auxílio do Simulador da Plataforma PHET os parâmetros que podem ser variados no Efeito Fotoelétrico bem como suas consequências e modificações na emissão de elétrons.

MATERIAL:

- ✓ Computador;
- ✓ Projetor multimídia;
- ✓ Folha de Resposta.

PROCEDIMENTOS:

Após o download do simulador PHET Efeito Fotoelétrico, no site https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/photoelectric, será baixado no computador o arquivo photoelectric_pt_BR.jar.

Abrir o simulador nos deparará com o seguinte layout:

Sendo disponibilizadas ao usuário as seguintes variáveis:

Placas de Metais: a janela nos permite utilizar os seguintes tipos de placas e metais: sódio, zinco, cobre, platina, cálcio e magnésio.

Cursor da Intensidade da Luz: permite o ajuste da intensidade da luz emitida pela fonte da radiação eletromagnética podendo ainda, analisar como números de fótons que incidem na placa metálica.

Fótons Incidentes: reproduz o feixe de fótons e sua respectiva intensidade.

Cursor do comprimento de onda: ajusta o valor do comprimento de onda incidente, e ainda faz uma referência à frequência das ondas eletromagnéticas que incidem na placa metálica.

Placas Metálicas: são as placas de um certo material metálico a ser utilizado, podendo ser alterando entre as seis opções disponíveis para analisar o seu comportamento.

Elétrons ejetados: são os elétrons arrancados das placas metálicas, em movimento,

em decorrência do efeito fotoelétrico para tal incidência de um certo comprimento de onda.

Cursor do potencial: permite o ajuste dos valores do potencial da bateria, proporcionando a cada comprimento de onda incidente em uma determinada placa metálica, caso se tenha a ocorrência do efeito fotoelétrico.

Corrente fotoelétrica: fornece o número de elétrons que circula o circuito elétrico, proporcionando a ocorrência do efeito fotoelétrico, causado pela incidência eletromagnética numa placa metálica.

Gráficos: existem três tipos de gráficos que podem ser utilizados no simulador:

Corrente x Tensão na bateria: mostra o comportamento do movimento dos elétrons ejetados em relação ao potencial da bateria, auxiliando na análise do potencial.

Corrente x Intensidade: mostra o comportamento da corrente fotoelétrica em relação à intensidade da onda eletromagnética incidente, auxiliando na análise do número de elétrons incidentes.

Energia do elétron x Frequência da luz: mostra o comportamento da equação de Einstein para o efeito fotoelétrico, auxiliando na análise interpretativa da frequência de corte e na função trabalho do metal.

3º ENCONTRO

Continuação da aula expositiva anterior.

Tempo estimado para atividade: 20 minutos

Apresentação do Vídeo sobre Dualidade onda partícula.

Site: <https://www.youtube.com/watch?v=2vRyLAPxyEs>

Vídeo: **O que é a dualidade Onda-Partícula?**

Tempo estimado para atividade: 10 minutos

Apresentação das charges e questionamento final.

Tempo estimado para atividade: 10 minutos

AVALIAÇÃO FINAL

Nesse último encontro os alunos faram uma avaliação contendo 10 questões relacionadas aos temas abordados nos três encontros.

Tempo estimado para atividade: 50 minutos

Para pensar e discutir...

A luz apresenta apenas uma característica por vez, ou seja, ou se manifesta como onda ou se manifesta como partícula.

AFINAL A LUZ É ONDA? OU PARTÍCULA?

FOTOS DOS ENCONTROS



Fonte: Aplicação do Produto Educacional. Autor, Junho/2023.