

Oficina

Fundamentos da Mecânica Quântica: abordagens e metodologias - Parte 1

Objetivo Geral:

Promover uma introdução contextualizada ao ensino de Física Quântica no nível médio, destacando sua relevância e possibilitando a compreensão inicial dos conceitos fundamentais por meio de uma abordagem fenomenológica.

Objetivos Específicos:

- Apresentar e comparar os fundamentos da Mecânica Clássica e da Mecânica Quântica, evidenciando suas diferenças conceituais.
- Iniciar uma abordagem fenomenológica por meio da análise de fenômenos como a superposição e a interferência.
- Introduzir a noção de fótons e sua visualização em contextos experimentais.
- Demonstrar como os modelos ondulatório e corpuscular da luz são necessários para interpretar os resultados do experimento da dupla fenda.
- Discutir conteúdos e metodologias adequadas ao ensino da Física Moderna e Quântica no Ensino Médio.

Atividade com PhET Simulation – [Acesse aqui](#)

Aperte o botão **Executar agora**. Configure a simulação (usando controles de cima para baixo):

- Alta intensidade
- Tela: hits, brilho médio, sem desbotamento
- Partículas: elétrons
- Fendas: 1/10 de largura, 1/2 de separação, 3/4 de vertical (isso produz três máximos claros)
- Adicione uma barreira potencial para bloquear a fenda direita
- Pistola: 1/2 intensidade (meio do controle deslizante), 1/2 velocidade (padrão)

Um canhão de elétrons está configurado para disparar algumas centenas de elétrons por segundo. A tela na parte de trás detecta os elétrons que passam pela(s) fenda(s).

- 1) A fenda direita está bloqueada. Se a arma for disparada por dois segundos, você verá cerca de 200 elétrons espalhados por
 - a) em uma região estreita oposta à fenda
 - b) principalmente na metade esquerda da tela
 - c) apenas na metade esquerda da tela
 - d) Espalhe uniformemente por toda a tela

Previsão e motivo:

Esboce o resultado:

2) Se o experimento for repetido, a tela parecerá

- a) exatamente o mesmo
- b) quase o mesmo
- c) muito diferente

Previsão e motivo:

Esboce o resultado:

3) A fenda direita é aberta e a fenda esquerda é bloqueada. Esboce o padrão que se formará.

Como esse padrão se compara ao anterior?

4) Ambas as fendas estão descobertas. A tela mostrará cerca de 400 elétrons que atingem

- a) uniformemente na tela
- b) em uma região concentrada desbotando até as bordas
- c) em duas regiões concentradas. O meio terá poucos acertos.
- d) em três regiões concentradas. O meio terá muitos sucessos.

Previsão e motivo:

Esboce o resultado:

Como esse padrão se compara aos dois padrões de fenda única?

5) A intensidade é reduzida para que haja apenas um elétron passando pelas fendas de cada vez. O próximo elétron pousará

- a) em qualquer lugar da tela
- b) quase em qualquer lugar, mas provavelmente no terço médio
- c) provavelmente no meio ou perto de 0,6 nm ou 3,6 nm
- d) provavelmente perto de 1,2 nm ou 3,0 nm

Previsão e motivo:

Resultado:...

6) Quando a intensidade da arma é alterada de modo que apenas um elétron viaje por vez. Como será o padrão? Você vai ver

- a) uma região espalhada que é a soma das duas regiões espalhadas de cada fenda
- b) três regiões espalhadas porque um elétron individual age como uma onda
- c) três regiões espalhadas porque os elétrons ricocheteiam nas bordas da fenda

Previsão e motivo:

Resultado:.....

7) Um detector é adicionado à fenda esquerda. Isso será capaz de detectar se os elétrons passaram pelo lado esquerdo ou pela fenda direita. Não bloqueará os elétrons.

Esboce o resultado:

Como esse padrão se compara aos dois padrões de fenda única?

- 8) Se você desligar o detector, o elétron passa
- a) a fenda esquerda
 - b) a fenda direita
 - c) esquerda ou direita, mas não podemos saber qual
 - d) ambas as fendas
 - e) nem corta

Previsão e motivo:

Resultado:

9) O comprimento de onda de um elétron é dado por $\lambda = h/mv$. Se os elétrons se movem mais rápido, então o

- a) o padrão ficará mais brilhante
- b) O padrão ficará mais fraco
- c) pontos brilhantes se aproximarão
- d) Os pontos brilhantes se afastarão ainda mais

Previsão e motivo:

Resultado:

10) Como o padrão de apenas uma única fenda mudará à medida que a largura da fenda diminuir? Ele se tornará

- a) mais fraco por toda parte, mas do mesmo tamanho
- a) mais fraco e mais estreito
- b) mais fraco diretamente oposto à fenda
- c) mais fraco onde difrata em torno da fenda

Previsão e motivo:

Resultado:

11) Você não pode detectar o comprimento de onda de uma pessoa porque

- a) As pessoas não são ondas, isso é apenas para partículas submicroscópicas
- b) o comprimento de onda é ridiculamente grande
- c) o comprimento de onda é ridiculamente pequeno

Previsão e motivo:

12) A massa de uma pessoa é da ordem de 100 kg. As velocidades humanas típicas são da ordem de 100 m/s e h são da ordem de 10^{-33} Js. O comprimento de onda de um ser humano é semelhante ao tamanho de um

- a) célula
- b) átomo
- c) núcleo
- d) próton
- e) outra coisa

Previsão e motivo:

13) Veja o vídeo "[Dr. Quantum fenda dupla](#)". Isso deve levá-lo a uma versão muito popular e bem animada do experimento de duas fendas de elétrons. Infelizmente, a física está seriamente errada em alguns lugares. Descreva-os.

14) O experimento de duas fendas ilustrou vários conceitos fundamentais da mecânica quântica. Explique o que é cada um deles e como eles são demonstrados nos experimentos:

- a) Aleatoriedade Intrínseca
- b) As medições afetam a realidade
- c) Recobrir
- d) Princípio da Incerteza de Heisenberg