

EE300 – Fundamentos da Física Moderna – Turma U

Lista de Estudos – Capítulos 4, 5 e 6

1 – Explique com suas palavras o que são difração e interferência. Por que esses fenômenos são considerados tipicamente ondulatórios?

2 – Por que os experimentos de Davisson e Germer, Thomson e Jönsson são tidos como suportes à proposta de de Broglie? Em sua explicação, apresente as idéias gerais de cada experimento.

3 – Supondo que a resolução de um microscópio eletrônico seja da ordem do comprimento de onda das partículas nele empregadas, mostre qual é a diferença de potencial que deve ser empregada no processo de aceleração para que se forme a imagem de objetos com 12 nm e 0.12 nm. (0.1 V, 100 V)

4 – Um cristal possui espaçamento interatômico $a = 0.314$ nm. Um feixe de elétrons de 380 eV incide normalmente sobre a superfície desse cristal. Calcule o ângulo ϕ em que o detector deve ser posicionado para captar o primeiro máximo de difração. Utilize a relação $d = a \cdot \sin(\phi/2)$. (11.5 graus)

5 – Explique o que é o princípio da incerteza e discuta as razões pelas quais é possível afirmar que ele representa uma séria “afronta” à visão mecanicista (no sentido de Laplace) de mundo.

6 – Por que é possível afirmar que, com o princípio da incerteza, ficam menos definidas as fronteiras entre observador e entidade observada?

7 – Exponha a noção de complementaridade e aplique-a à análise do comportamento dual da luz e da matéria, ilustrando o seu raciocínio com exemplos experimentais.

8 – Considere a função de onda $\psi(x) = b^{0.5} \exp(-b|x|)$, com $-\infty < x < \infty$.

a) Essa função se encaixa devidamente na interpretação de Born para a função ψ ? Por quê?

b) Mostre como seria possível calcular a probabilidade de que a partícula associada à função de onda estivesse na região delimitada por $x = 0$ e $x = 1$.

c) Mostre como seria possível calcular a posição média da partícula.

9 – Quando se resolve a equação de Schrödinger para o poço de potencial infinito, de que forma surge a quantização da energia? Por que é possível dizer que há uma analogia entre ondas estacionárias numa corda e as funções de onda nesse caso?

10 – Um elétron está confinado num poço de potencial infinito de largura igual a 0.25 nm. Qual é a energia necessária para excitar esse elétron do estado com $n = 1$ para o estado com $n = 4$? (90.5 eV)

11 – Um elétron com energia total igual a 5.1 eV incide numa barreira de potencial de altura igual a 6.8 eV e espessura de 750 pm. Usando as aproximações vistas para o efeito túnel, calcule a probabilidade de transmissão do elétron. ($45 \cdot 10^{-6}$)

12 – Analise os modelos atômicos de Thomson, Rutherford, Bohr e da mecânica ondulatória dos seguintes pontos de vista: existência de órbitas eletrônicas, existência de núcleo atômico, estabilidade e existência de quantização.

13 – Explique o ensaio experimental que levou à percepção de que devia existir um núcleo atômico de dimensão muito menor que a do átomo, mas com uma massa aproximadamente igual à massa do átomo.

14 – Explique o que são espectro de absorção e espectro de emissão, e indique como eles podem ser medidos.

15 – Faça você mesmo a dedução dos níveis de energia e dos raios orbitais para o modelo de Bohr do átomo de hidrogênio.

16 – Explique como o modelo de Bohr é capaz de explicar a existência das séries de linhas espectrais conhecidas experimentalmente para o átomo de hidrogênio.

17 – Como é possível obter um modelo atômico resultante da solução da equação de Schrödinger? Aponte uma diferença entre um modelo desse tipo e um modelo mais clássico como o de Bohr.

18 – Enuncie o princípio da exclusão e indique o seu papel na determinação da estrutura eletrônica dos átomos.

Obs.: Alguns exercícios foram inspirados em [Halliday e Resnick, 1994], [Krane, 1983] e [Ohanian, 1995].