

FÍSICA MODERNA - 1/2011

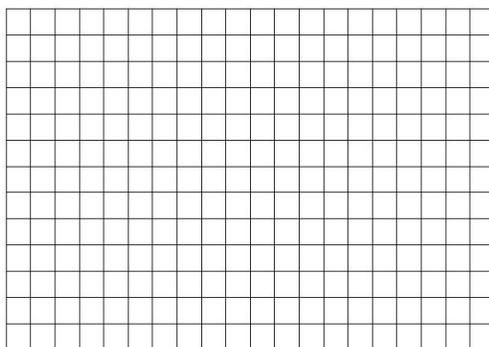
Teste 1 - versão 2.0

NOME:

1. A tabela abaixo foi obtida numa experiência do efeito fotoelétrico. Nela, mediu-se o potencial de corte em função da frequência da radiação incidente sobre um catodo metálico fixo. A intensidade da radiação foi a mesma para todas as frequências.

frequência (10^{14} Hz)	potencial de corte (V)
5,19	0,75
5,49	0,81
6,88	1,41
7,41	1,61
8,22	1,95

- (a) Que aspectos deste resultado são incompatíveis com a física clássica?
(b) Utilize o reticulado abaixo para representar graficamente o resultado desta experiência.



- (c) Exponha a teoria proposta por Einstein para explicar este resultado.
(d) Use estes resultados para determinar
(i) o valor da constante de Plack;
(ii) o valor da função trabalho do metal do catodo.

2. Considere as afirmações feitas abaixo sobre o modelo de Bohr para o átomo de hidrogênio, no qual o elétron é visualizado como executando um movimento circular em torno do próton fixo. Classifique cada uma delas como verdadeira (V) ou falsa (F) e justifique cuidadosamente sua resposta, **demonstrando** os resultados quantitativos que você precisar usar nesta justificativa.

(a) O resultado obtido para as órbitas permitidas mostra que seus raios aumentam quando o número quântico aumenta de modo que a diferença entre dois raios permitidos consecutivos seja sempre a mesma.

(b) Na expressão $E(r) = -ke^2/2r$ para a energia total associada à órbita de raio r , o número 2 no denominador é proveniente do cálculo da energia potencial associada à interação coulombiana entre o elétron e o próton.

- (c) Quando o elétron sofre uma transição entre os níveis $n = 2$ e $n = 1$, o fóton emitido tem energia maior que o emitido na transição entre $n = 100$ e $n = 2$.
- (d) A energia cinética do elétron é maior na órbita $n = 4$ que na órbita $n = 2$.
- (e) A linha vermelha de maior comprimento de onda da série de Balmer corresponde a uma transição eletrônica da órbita $n = 3$ para $n = 2$.

3. Partículas de poeira de $1,0\mu\text{m}$ de diâmetro são abandonadas a partir do repouso, sob a ação de um campo gravitacional, sobre um orifício de $1,0\mu\text{m}$ de diâmetro, atravessam este furo e alcançam um detector a uma distância d abaixo. Este aparato está hermeticamente fechado numa câmara de vácuo.

- (a) A física clássica prevê que as partículas chegariam todas no interior de um círculo de diâmetro também $1,0\mu\text{m}$. Qual é, qualitativamente, a previsão quântica? Justifique sua resposta.
- (b) De quanto aumentará o diâmetro do círculo dentro do qual as partículas chegam, por efeitos quânticos, se $d = 1,0\text{m}$? Discuta a possibilidade de que este acréscimo seja mensurável.
- (c) Os efeitos quânticos seriam vistos se o círculo dentro do qual as partículas são detetadas tivesse seu diâmetro aumentado para $1,1\mu\text{m}$. Qual deveria ser a distância d para que houvesse este aumento de diâmetro?

4. Uma partícula é descrita pela função de onda $\psi(x) = Ce^{x/L}$, se $x < 0$, e $\psi(x) = De^{-x/L}$ se $x > 0$, onde C e D são constantes e $L = 2,0\text{ mm}$.

- (a) Qual a dimensão da função de onda $\psi(x)$?
- (b) Determine as constantes C e D para que esta seja uma função de onda válida.
- (c) Construa a densidade de probabilidade associada a este estado quântico.
- (d) Determine a probabilidade de que esta partícula seja encontrada a uma distância da origem maior que $1,0\text{ mm}$.