

FÍSICA MODERNA - 2/2012

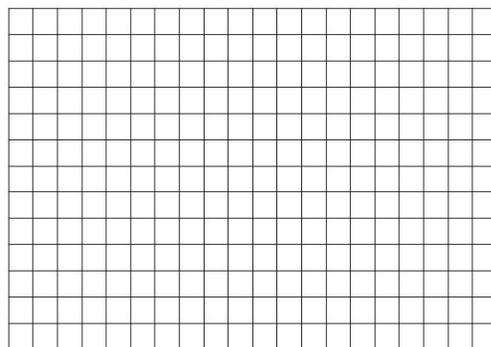
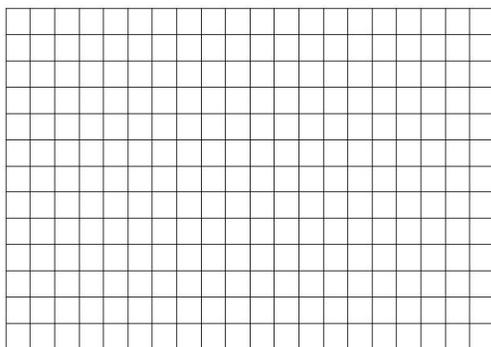
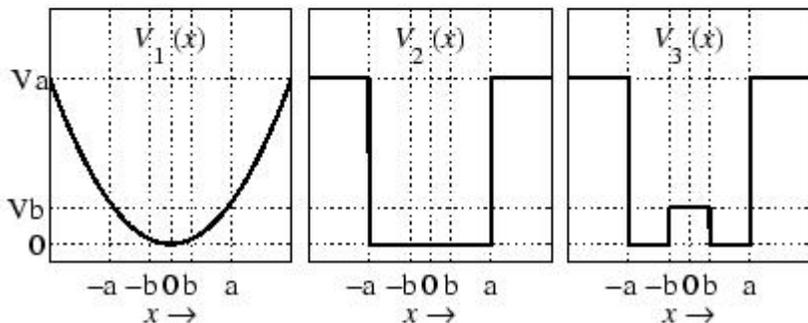
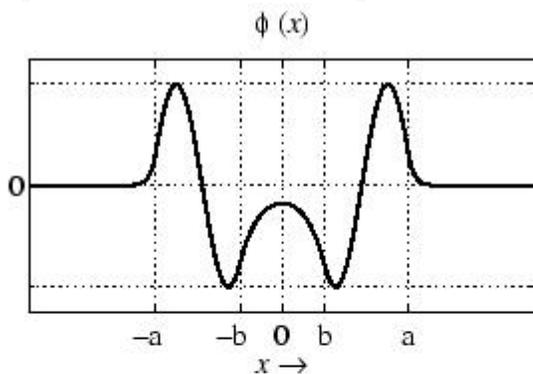
Teste 2

NOME:

1. A função $\phi(x)$ esboçada na figura abaixo representa a parte espacial da função de onda de um estado estacionário ligado de uma partícula sujeita a uma das três energias potenciais mostradas.

(a) Determine com qual das três energias potenciais ($V_1(x)$, $V_2(x)$ ou $V_3(x)$) esta função de onda é compatível. Justifique sua resposta e especifique, em termos dos parâmetros dados na figura, o intervalo em que se encontra a energia correspondente a este estado.

(b) Este estado estacionário é o de menor energia possível? Porque, ou porque não? Faça, no reticulado fornecido, um esboço de duas funções de onda de estados estacionários diferentes da fornecida. especificando seu número quântico e o intervalo em que se encontra sua energia.



2. Considere uma partícula de massa m confinada a uma região unidimensional de largura a . Sejam $\Psi_1(x, t)$ e $\Psi_2(x, t)$ as funções de onda normalizadas dos estados estacionários com as duas menores energias. Considere a função de onda dada por $\Psi(x, t) = c_1\Psi_1(x, t) + c_2\Psi_2(x, t)$, em que c_1 e c_2 são duas constantes, que podem ser complexas.

(a) Mostre que esta função de onda é uma solução da equação de Schrodinger dependente do tempo.

(b) Determine a relação entre as constantes c_1 e c_2 para que $\Psi(x, t)$ esteja normalizada.

(c) Calcule o valor esperado da energia da partícula $\langle E \rangle$.

(d) Mostre que, se $c_1 \neq 0$ e $c_2 \neq 0$, o valor esperado da posição da partícula neste estado, $\langle x \rangle$, é uma função oscilatória do tempo (Não é necessário calcular as integrais, apenas identificar as que não são nulas). Qual é a frequência angular da oscilação? Expresse sua resposta em termos de m , a e \hbar .

3. Considere a solução quântica do problema do átomo de hidrogênio.

(a) Suponha que saibamos que um átomo de hidrogênio tem valor bem definido do número quântico l . O que isto nos diz a respeito de seu momento angular? Quais são os valores de energia consistentes com esta informação?

(b) Suponha que saibamos que um certo átomo de hidrogênio tem valores bem definidos $n = 5$ e $m = 2$ para estes dois números quânticos. Quantos estados diferentes são compatíveis com esta informação?