

Tópicos de Física Moderna - 2º TESTE (A)

Nome _____ Nº _____

1. As cristas adjacentes de uma onda que se propaga na água estão separadas de 5 cm. A onda propaga-se com a velocidade de 20 cm/s. Determine o período e a frequência da onda.

2. A função de onda normalizada de uma partícula de massa m é dada por

$$\Psi(x) = \left(\frac{m\omega_0}{\hbar\pi}\right)^{1/4} e^{-(\sqrt{km}/2\hbar)x^2},$$

onde ω_0 e k são constantes características do sistema e os restantes símbolos têm o significado habitual. Na figura mostra-se o gráfico de $|\Psi|^2$.

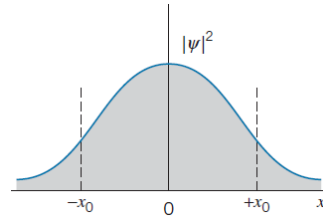
Classifique cada uma das afirmações seguintes como verdadeira ou falsa. Justifique cuidadosamente as suas respostas.

A. A probabilidade de encontrar a partícula entre $x = 0$ e $x = +x_0$ é maior que a probabilidade de encontrar a partícula entre $x = -x_0$ e $x = 0$.

B. A probabilidade de encontrar a partícula entre $x = -x_0$ e $x = +x_0$ é igual a 1.

C. É possível encontrar a partícula entre $x = +x_0$ e $x = +\infty$.

D. $\int_{-\infty}^{+\infty} |\Psi|^2 dx = 1$



Tópicos de Física Moderna - 2º TESTE (B)

Nome _____ Nº _____

1. Uma onda de frequência 10 Hz propaga-se na água com a velocidade de 20 cm/s. Determine a separação entre duas cristas adjacentes dessa onda.

2. A função de onda normalizada de uma partícula de massa m é dada por

$$\Psi(x) = \left(\frac{m\omega_0}{\hbar\pi}\right)^{1/4} e^{-(\sqrt{km}/2\hbar)x^2},$$

onde ω_0 e k são constantes características do sistema e os restantes símbolos têm o significado habitual. Na figura mostra-se o gráfico de $|\Psi|^2$.

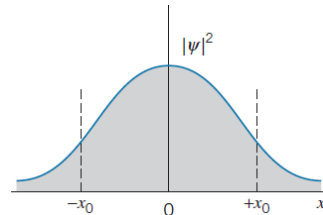
Classifique cada uma das afirmações seguintes como verdadeira ou falsa. Justifique cuidadosamente as suas respostas.

A. $\int_{-\infty}^{+\infty} |\Psi|^2 dx > 1$

B. A probabilidade de encontrar a partícula entre $x = 0$ e $x = x_0$ é igual à probabilidade de encontrar a partícula entre $x = -x_0$ e $x = 0$.

C. A probabilidade de encontrar a partícula entre $x = -\infty$ e $x = +\infty$ é igual a 1.

D. Não é possível encontrar a partícula entre $x = +x_0$ e $x = +\infty$.



Tópicos de Física Moderna - 2º TESTE (C)

Nome _____ Nº _____

1. Duas fontes emitem ondas sinusoidais em fase e com o mesmo comprimento de onda λ . Uma das ondas propaga-se até ao ponto de observação que se encontra à distância ℓ_1 . A outra onda tem que viajar a distância ℓ_2 até chegar ao mesmo ponto de observação. No ponto de observação a amplitude é máxima se $|\ell_1 - \ell_2|$ for (escolha a opção correta e justifique cuidadosamente a sua resposta):

- A. um múltiplo ímpar de $\lambda/2$; B. um múltiplo ímpar de $\lambda/4$; C. um múltiplo de λ ;
D. um múltiplo ímpar de $\pi/2$; E. um múltiplo de $\pi/4$; F. um múltiplo de π

2. A função de onda normalizada de uma partícula numa caixa rígida (ou um poço de potencial infinito) a uma dimensão, com um tamanho a é:

$$\psi(x) = \begin{cases} 0, & x < -a/2, x > +a/2 \\ \sqrt{2/a} \sin\left(\frac{n\pi}{a}x\right), & -a/2 \leq x \leq +a/2 \end{cases}$$

onde n é um inteiro. Qual é a probabilidade de encontrar a partícula entre $x = -a/4$ e $x = +a/4$, para $n = 1$? [Dado: $\int \sin^2(kx) dx = \frac{x}{2} - \frac{1}{4k} \sin(2kx)$]

Tópicos de Física Moderna - 2º TESTE (D)

Nome _____ Nº _____

1. Duas fontes emitem ondas sinusoidais em fase e com o mesmo comprimento de onda λ . Uma das ondas propaga-se até ao ponto de observação que se encontra à distância ℓ_1 . A outra onda tem que viajar a distância ℓ_2 até chegar ao mesmo ponto de observação. No ponto de observação a amplitude é mínima se $|\ell_1 - \ell_2|$ for (escolha a opção correta e justifique cuidadosamente a sua resposta):

- A. um múltiplo ímpar de $\lambda/2$; B. um múltiplo ímpar de $\lambda/4$; C. um múltiplo de λ ;
D. um múltiplo ímpar de $\pi/2$; E. um múltiplo de $\pi/4$; F. um múltiplo de π

2. A função de onda de uma partícula numa caixa rígida (ou um poço de potencial infinito) a uma dimensão, com um tamanho a é:

$$\psi(x) = \begin{cases} 0, & x < -a/2, x > +a/2 \\ \sqrt{2/a} \sin\left(\frac{n\pi}{a}x\right), & -a/2 \leq x \leq +a/2 \end{cases}$$

onde n é um inteiro.

a) Qual é o significado físico de $|\psi|^2$?

b) Verifique que a função de onda está normalizada. [Dado: $\int \sin^2(kx) dx = \frac{x}{2} - \frac{1}{4k} \sin(2kx)$]

Tópicos de Física Moderna - 2º TESTE (E)

Nome _____ Nº _____

1. Admita que luz com o comprimento de onda de 6.626×10^{-7} m incide num metal, levando à extração de eletrões por efeito fotoelétrico. O trabalho de extração (ou função trabalho) para este metal é de 2.5×10^{-19} J. Determine:

- a energia de um fóton da luz incidente;
- a energia máxima com que poderão ser ejetados os eletrões extraídos.

2. A função de onda de uma partícula é:

$$\psi(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1/4, & 0 \leq x < 7/2 \\ 3/4, & 7/2 \leq x < 4 \\ 1/2, & 4 \leq x \leq 6 \\ 0, & x > 6 \end{cases}$$

onde x está expresso em nm.

- Verifique que a função de onda está normalizada.
- Determine a probabilidade de encontrar a partícula entre $x = 1$ nm e $x = 5$ nm.

Tópicos de Física Moderna - 2º TESTE (F)

Nome _____ Nº _____

1. Admita que luz com a frequência de $(1/6.626) \times 10^{16}$ Hz incide num metal, levando à extração de eletrões por efeito fotoelétrico. O trabalho de extração (ou função trabalho) para este metal é de 6×10^{-19} J. Determine:

- a energia de um fóton da luz incidente;
- a energia máxima com que poderão sair os eletrões extraídos.

2. A função de onda de uma partícula é:

$$\psi(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1/3, & 0 \leq x < 3 \\ 2/3, & 3 \leq x < 4 \\ 1/3, & 4 \leq x \leq 6 \\ 0, & x > 6 \end{cases}$$

onde x está expresso em nm.

- Verifique que a função de onda está normalizada.
- Determine a probabilidade de encontrar a partícula entre $x = -10$ nm e $x = 3$ nm.

Tópicos de Física Moderna - 2º TESTE (G)

Nome _____ Nº _____

1. O comprimento de onda (c.d.o.) da luz do feixe A é o dobro do c.d.o. da luz do feixe B. Sejam E_A e E_B as energias dos fótons dos feixes A e B, respetivamente. Das opções seguintes escolha a opção correta e justifique cuidadosamente a sua resposta.

- | | | |
|------------------|------------------|---|
| A. $E_A = E_B/2$ | B. $E_A = E_B/4$ | C. $E_A = E_B$ |
| D. $E_A = 2E_B$ | E. $E_A = 4E_B$ | F. nenhuma das opções anteriores está correta |

2. Num certo instante a função de onda normalizada de uma partícula é:

$$\psi(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \sqrt{\frac{2}{L}} e^{-x/L}, & x \geq 0 \end{cases}$$

onde $L = 1$ nm. Determine a probabilidade de encontrar a partícula na região $x \geq 1$ nm.

Tópicos de Física Moderna - 2º TESTE (H)

Nome _____ Nº _____

1. A energia dos fótons do feixe de luz A é metade da energia dos fótons do feixe de luz B. Sejam λ_A e λ_B os comprimentos de onda da luz dos feixes A e B, respetivamente. Das opções seguintes escolha a opção correta e justifique cuidadosamente a sua resposta.

- | | | |
|------------------------------|------------------------------|---|
| A. $\lambda_A = \lambda_B/2$ | B. $\lambda_A = \lambda_B/4$ | C. $\lambda_A = \lambda_B$ |
| D. $\lambda_A = 2\lambda_B$ | E. $\lambda_A = 4\lambda_B$ | F. nenhuma das opções anteriores está correta |

2. Num certo instante a função de onda de uma partícula é dada por:

$$\psi(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ Ae^{-x/(2L)} & x \geq 0 \end{cases}$$

onde L é uma constante.

- Escreva a função densidade de probabilidade.
- Determine a constante de normalização A .

Tópicos de Física Moderna - 2º TESTE (I)

Nome _____ Nº _____

1. Num certo instante uma partícula de poeira suspensa no ar, visível a olho nu, com a massa de 6.626×10^{-12} kg, desloca-se com uma velocidade de 1 mm/s. Classifique cada uma das afirmações seguintes como verdadeira ou falsa. Justifique cuidadosamente as suas respostas.

O comprimento de onda de de Broglie da partícula de poeira é:

- A. da mesma ordem de grandeza que o seu próprio tamanho;
- B. muito menor que o de um eletrão que se desloque com a mesma velocidade;
- C. da mesma ordem de grandeza do tamanho de um átomo de hidrogénio;
- D. da mesma ordem de grandeza que o comprimento de onda da luz visível;

2. A função de onda de uma partícula é:

$$\psi(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ A/4, & 0 \leq x < 1 \\ A/2, & 1 \leq x < 2 \\ A/4, & 2 \leq x \leq 3 \\ 0, & x > 3 \end{cases}$$

onde x está expresso em nm e A é a constante de normalização.

- a) Qual é a probabilidade de encontrar a partícula sobre o eixo dos xx (entre $-\infty$ e $+\infty$)? Justifique.
- b) Determine o valor de A .

Tópicos de Física Moderna - 2º TESTE (J)

Nome _____ Nº _____

1. Num certo instante um neutrão ($m = 1.67 \times 10^{-27}$ kg) desloca-se com uma velocidade de 1 m/s. Classifique cada uma das afirmações seguintes como verdadeira ou falsa. Justifique cuidadosamente as suas respostas.

O neutrão tem um comprimento de onda de de Broglie:

- A. muito menor que o de um homem que se desloque com a mesma velocidade;
- B. muito menor que o de um eletrão ($m = 9.1 \times 10^{-31}$ kg) que se desloque com a mesma velocidade;
- C. muito maior que o tamanho do átomo de hidrogénio;
- D. da mesma ordem de grandeza que o comprimento de onda da luz visível;

2. A função de onda de uma partícula é:

$$\psi(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ 1/3, & 0 \leq x < 2 \\ \sqrt{7}/3, & 2 \leq x \leq 3 \\ 0, & x > 3 \end{cases}$$

onde x está expresso em nm.

- a) Verifique que a função de onda está normalizada.
- b) Determine a probabilidade de encontrar a partícula entre $x = 0$ e $x = 2.5$ nm.