

Nome: _____

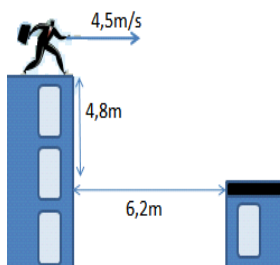
Pólo: _____

***Observação:** Em todas as questões, explique passo a passo todas as etapas do seu desenvolvimento. Não se limite à aplicação de fórmulas. Desse modo, resultados parciais e evidências de compreensão do conteúdo pertinente podem ser considerados e pontuados.*

	Valor	Nota
1ª Questão	2.0	
2ª Questão	2.0	
3ª Questão	2.0	
4ª Questão	2.0	
5ª Questão	2.0	
Total	10.0	

1ª Questão

Um policial persegue um assaltante no topo de um edifício. Ambos correm a uma velocidade de 4,5m/s. Antes de o assaltante atingir a beirada do telhado ele terá de decidir se deve tentar ou não o salto para o próximo edifício, que está a 6,2m de distância e a 4,8m mais baixo, conforme a figura abaixo. Poderá fazê-lo? Suponha que ele pule horizontalmente e despreze qualquer influência de atrito. Adote $g = 9,8\text{m/s}^2$.



Solução:

Ele precisa cair de uma altura de 4,8m, o que lhe dará um tempo de queda que poderá ser calculado, fazendo $\theta_0 = 0^\circ$ e $y - y_0 = -4,8\text{m}$, assim tem-se:

$$t = \sqrt{-\frac{2(y - y_0)}{g}} = \sqrt{-\frac{2(-4,8\text{m})}{9,8\text{m/s}^2}} = 0,990\text{s}$$

Agora perguntamos: “Que distância o assaltante percorreu horizontalmente neste intervalo de tempo?” A resposta pode ser obtida da seguinte forma:

$$x - x_0 = (v_0 \cos \theta_0) t = \left(\frac{4,5m}{s} \right) (\cos 0^\circ) (0,990s) = 4,5m.$$

Portanto ele não conseguiria percorrer os 6,2m.

2ª Questão

- (a) Por que a temperatura de ebulição de um líquido aumenta com a pressão?

Com a pressão externa maior aplicada sobre o líquido, as moléculas precisam ter uma energia cinética maior para vencer as forças (fracas) que as unem e “escapar” ou evaporar. Uma energia cinética maior das moléculas significa uma temperatura maior. A grande altitude acima do nível do mar, no topo das montanhas, onde a pressão atmosférica é menor, a água, por exemplo, pode ferver a uns 80°C; ao nível do mar, ferve a 100°C.

- (b) O vetor que representa a velocidade angular de rotação de uma roda em torno de um eixo fixo tem de estar necessariamente sobre este eixo? Explique.

No caso de um eixo fixo estabelecemos sinais positivos e negativos para o sentido da velocidade angular. Neste caso, a velocidade angular positiva corresponde àquela em que o observador está ao longo do eixo e vê o movimento ocorrer no sentido antihorário. Entretanto, quando a direção do eixo de rotação não é fixa no espaço, os sinais positivos e negativos não são adequados para descrever a orientação angular. Assim, descreve-se o vetor velocidade angular como um vetor sobre o eixo de rotação. Com relação à possibilidade de o vetor velocidade angular não ser ao longo do eixo, considere o caso de um ciclista que sobre uma ladeira íngreme: o vetor velocidade angular dos pneus da bicicleta tem o sentido para a esquerda do ciclista. Suponha que ele se cansa e começa a retroceder, sem virar a bicicleta. Neste caso, o vetor velocidade angular tem o sentido da sua direita. No breve instante antes de começar a retroceder, a velocidade se anulou e, como tal, não está, instantaneamente, ao longo do eixo.

- (c) Uma carga puntiforme q de massa m é colocada em repouso num campo não uniforme. Será que ela seguirá, necessariamente, a linha de força que passa pelo ponto em que foi abandonada?

Não. A força elétrica sempre coincidirá com a direção tangente à linha de força. A força elétrica, em cada ponto onde se encontra a carga, é dada por qE , onde E é o vetor campo elétrico no ponto onde se encontra a carga. Como a carga parte do repouso, a direção de sua aceleração inicial é dada pela direção do campo elétrico no ponto inicial. Se o campo elétrico for uniforme (ou radial), a trajetória da carga deve coincidir com a direção da linha de força. Entretanto, para um campo elétrico não uniforme (nem radial), a trajetória da carga não precisa coincidir necessariamente com a direção da linha de força. Sempre coincidirá, porém, com a direção tangente à linha de força.

- (d) Uma carga puntiforme é colocada no centro de uma superfície gaussiana esférica. O valor do fluxo Φ mudará se (a) a esfera for substituída por um cubo

do mesmo volume? (b) a superfície for substituída por um cubo de volume dez vezes menor? (c) a carga for removida para fora da esfera original? (d) uma segunda carga for colocada dentro da superfície gaussiana?

- (a) Não. O fluxo total só depende da carga total no interior da superfície gaussiana considerada. A forma da superfície gaussiana considerada não é relevante.
- (b) Não. O fluxo total só depende da carga total no interior da superfície gaussiana considerada. O volume englobado pela superfície gaussiana considerada não é relevante.
- (c) Sim. Neste caso, como a carga total no interior da superfície gaussiana considerada é nula, o fluxo total será igual a zero.
- (d) Sim. Neste caso, como a carga total no interior da superfície gaussiana considerada passa a ser igual a $q_1 + q_2$, o fluxo total é igual a $\frac{q_1 + q_2}{\epsilon_0}$.

3ª Questão

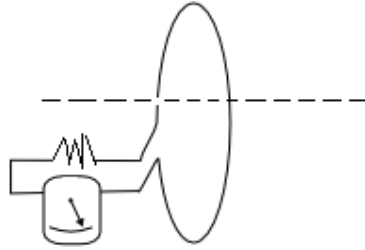
Duas barras de ferro têm aparências exatamente iguais. Uma delas está imantada e a outra não. Como identificá-las? Não é permitido suspender nenhuma delas como se fosse agulha de bússola, nem usar qualquer outro aparelho.

Solução:

Segure com a mão esquerda uma das barras numa direção horizontal (por exemplo, apoiando-a sobre uma mesa). Com a outra mão, segure a outra barra numa posição ortogonal à primeira. Coloque uma das extremidades da segunda barra encostada sobre a barra fixa na direção horizontal. A seguir, percorra com a extremidade da segunda barra a periferia da primeira barra desde a extremidade até o meio desta primeira barra. Duas coisas podem ocorrer: (a) Se a barra fixa na mão esquerda for o ímã, você sentirá uma atração forte na extremidade; porém, esta atração irá diminuir à medida que a barra da mão direita se aproximar do centro da barra da mão esquerda (que supostamente é o ímã). Portanto você poderia identificar as duas barras neste caso. (b) Se a barra fixa na mão esquerda não for o ímã, você sentirá sempre a mesma atração, pois, neste caso, a barra da mão direita será o ímã e, como você sabe, a extremidade de um ímã atrai sempre com a mesma intensidade a barra de ferro (em qualquer posição).

4ª Questão

Descreva o experimento de Faraday a partir da figura a seguir aproximando-se um ímã em forma de barra na espira, com pólo norte na direção da espira. A espira é parte de um circuito que contém um amperímetro.



Solução:

Uma corrente elétrica sempre produz um campo magnético. E a situação inversa? Um campo magnético produz uma corrente elétrica? A resposta para essa questão foi dada pela primeira vez por Michael Faraday em 1831 na Inglaterra. A primeira experiência de Faraday foi um arranjo conforme a Figura.

Uma espira de um material condutor de eletricidade conectada a um galvanômetro. Nessa situação, não se pode esperar indicação no instrumento, uma vez que não há fonte de corrente no circuito.

Entretanto, se um ímã for aproximado da espira, o galvanômetro indica uma corrente. Se for afastado, também indica, mas em sentido oposto. Com o ímã em repouso, não há nenhuma indicação.

5ª Questão

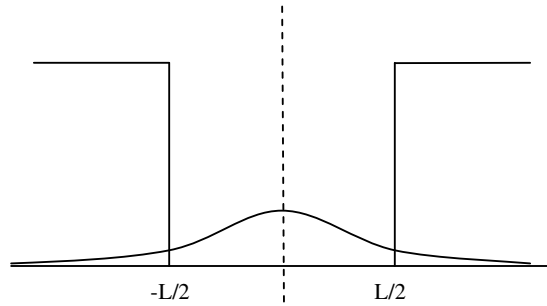
Uma partícula se encontra em uma região unidimensional, centrada em $x=0$ sob a influência de um potencial atrativo. Compare as funções de onda da partícula para os casos de o potencial ser um poço atrativo finito (profundidade $-V_0$) e infinito (caixa), entre $-L/2$ e $L/2$, com $V=0$ fora da região $[-L/2, L/2]$. Discuta a possibilidade de a partícula ser encontrada fora desta região, em ambos os casos. Ilustre graficamente sua explicação representando o estado fundamental e o primeiro estado de energia da partícula, que possui energia menor que zero.

Solução:

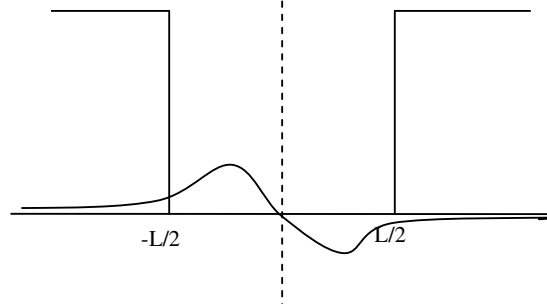
Para o caso finito temos:

Não há região onde a partícula não possa ser encontrada, pois a probabilidade (produto da densidade de probabilidade pelo intervalo) de onde encontrá-la é diferente de zero em todo o domínio. Há regiões onde a probabilidade é muito reduzida, como no caso, da vizinhança dos valores nulos da função de onda. A seguir, os gráficos para os dois primeiros estados de energia, observem que os gráficos se comportam como exponenciais negativas fora do poço:

Nível 1:



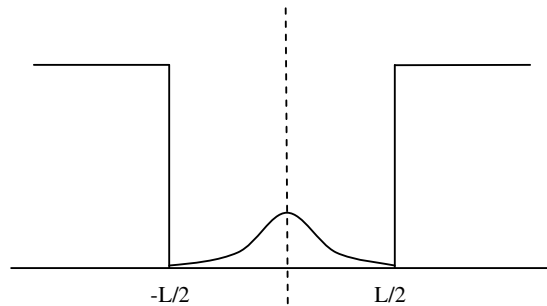
Nível 2:



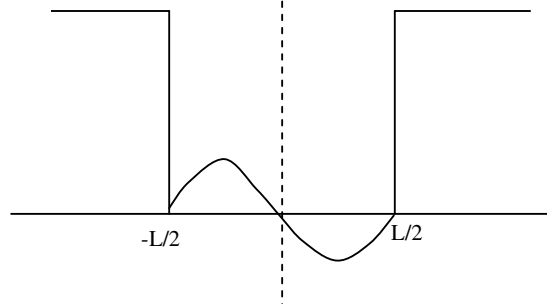
Para o caso infinito temos:

A partícula não pode ser encontrada fora da região, pois a probabilidade (produto da densidade de probabilidade pelo intervalo) de onde encontrá-la é diferente de zero somente entre $-L/2$ e $L/2$. A seguir, os gráficos para os dois primeiros estados de energia:

Nível 1:



Nível 2:



Formulário:

$$\Phi_m = N\vec{B}\hat{n}A; \quad \varepsilon = -\frac{d\Phi_m}{dt}$$
$$\text{sen}\theta_c = \frac{n_2}{n_1}; \quad W = Pot = \frac{\varepsilon}{R};$$

$$Pot = I^2 R \quad Pot = W\Delta t$$
$$\theta = \text{sen}^{-1}\left(\frac{m\lambda}{d}\right) \quad v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}; \quad k = \frac{w}{v};$$

$$w = 2\pi f; \quad dE = k \cdot \frac{dq}{r^2};$$
$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}; \quad T = \frac{2\pi}{w};$$

$$x = x_0 + v_{0x}t + \frac{at^2}{2}; \quad y = y_0 + v_{0y}t - \frac{gt^2}{2};$$
$$m_1 v = (m_1 + m_2)V;$$

$$\frac{1}{2}m_2 v_{1inicial}^2 = \frac{1}{2}m_1 v_{1final}^2 + \frac{1}{2}m_2 v_{2final}^2;$$