Fundação CECIERJ – Vice Presidência de Educação Superior a Distância

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
3ª Avaliação Presencial de Física para Computação – ___/___/___

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. É permitida a utilização de calculadora.*

	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

Ricardo, de massa igual a 80kg, e Carmelita, que é mais leve, estão passeando na Lagoa Rodrigo de Freitas, no Rio de Janeiro, em uma canoa de 30kg distribuídos homogeneamente. Quando a canoa está em repouso na água calma, eles trocam de lugares, que estão distantes 3m e posicionados simetricamente em relação ao centro da canoa. Durante a troca, Ricardo percebe que a canoa se move 40cm em relação a um tronco de árvore submerso e calcula a massa de Carmelita. Qual a massa de Carmelita, desprezando o atrito da canoa com a água?

Solução:

Chamemos de Mr e Mc as massas de Ricardo e Carmelita, respectivamente. Suponhamos que o centro de massa do sistema formado pelas pessoas (suposto mais perto de Ricardo) esteja a uma distância x do meio da canoa de comprimento L e massa m. Neste caso,

$$M_r\left(\frac{L}{2}-x\right) = mx + M_c\left(\frac{L}{2}+x\right)$$

Caso não exista força externa, esta equação permanece igualmente válida após a troca de lugares, uma vez que as posições de ambos são simétricas em relação ao meio do barco. A diferença é que o centro de massa do sistema formado pelas duas pessoas mudou de lado no barco, ou seja, sofreu uma variação de 2x. Para determinar o valor de x, basta usar a observação relacionada ao tronco de árvores submerso, que andou uma distancia

$$2x = 40\ cm = 0{,}4\ m$$

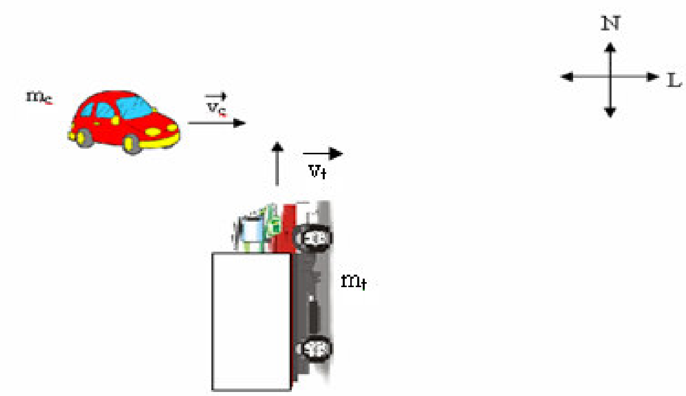
Portanto, usando x=0,2 na equação acima obtemos a massa de Carmelita:

$$M_c = \frac{\left[M_r\left(\frac{L}{2} - x\right) - mx\right]}{\left(\frac{L}{2} + x\right)}$$

$$M_c = 58kg$$

2ª Questão

Você está em seu carro, cuja massa é de 1200 kg, movendo-se para leste em direção a um cruzamento quando um caminhão de 3000 kg, movendo-se para o norte em direção ao mesmo cruzamento, colide com seu carro, conforme mostrado na figura abaixo. Seu carro e o caminhão mantêm-se juntos após o impacto. O caminhoneiro reclama, argumentando que você foi o culpado por estar dirigindo a alta velocidade. Você procura por evidências para derrubar o argumento do caminhoneiro. Primeiro na pista não havia marcas de derrapagem, indicando que você e o caminhoneiro não perceberam a iminência do acidente freando bruscamente; segundo, havia na pista em que você dirigia uma placa sinalizadora indicando "Velocidade Limite de 60 km/h"; terceiro, o velocímetro do caminhão foi danificado, com o ponteiro indicando uma velocidade de 50 km/h; e quarto, os veículos amassados derraparam e pararam, após o impacto, ao longo de uma direção com ângulo não menor do que 59º na direção nordeste. Essas evidências sustentam ou derrubam o argumento de que você estava se movendo a alta velocidade?



Solução:

Vamos admitir que o carro esteja se movendo no sentido positivo do eixo x e o caminhão no sentido positivo do eixo y. Assim podemos escrever a quantidade de movimento de cada veículo na forma vetorial:

$$m_c \vec{v}_c + m_t \vec{v}_t = (m_c + m_t)\vec{v}_F$$

Igualando a componente x da quantidade de movimento inicial à componente x da quantidade de movimento final:

$$m_c v_c + 0 = \left(m_c + m_t\right) v_F \cos(\theta)$$

Igualando a componente y da quantidade de movimento inicial a componente y da quantidade de movimento final:

$$0 + m_t v_t = \left(m_c + m_t\right) v_F sen(\theta)$$

Para eliminar v_F divida a equação da componente y pela equação da componente x:

$$\frac{m_t v_t}{m_c v_c} = \frac{sen(\theta)}{\cos(\theta)} = tg(\theta)$$

Assim,

$$v_c = \frac{m_t v_t}{m_c tg(\theta)} = \frac{(3000kg)(50km/h)}{(1200kg)tg59°} = 75{,}1km/h$$

Portanto, como a velocidade de 75,1km/h é superior a 60km/h, velocidade-limite, o argumento do motorista do caminhão está amparado pela aplicação cuidadosa dos conceitos da física.

3ª Questão:

Uma bobina de auto-indutância de 5mH e resistência 15Ω é colocada entre os terminais de uma bateria de 12V e resistência interna desprezível. (a) Qual é a corrente final? (b) Qual é a constante de tempo? (c) Quantas constantes de tempo são necessárias para a corrente atingir 90% de seu valor final?

.

Solução:

Observe que estamos tratando de um circuito RL e para esse tipo de circuito o comportamento da corrente em função do tempo é dado por:

$I = \frac{\varepsilon_0}{R}(1 - e^{-t/\tau})$ onde $\tau = L/R$ é a constante de tempo.

(a) O valor final da corrente pode ser obtido fazendo dI/dt igual a zero na equação acima. Assim,

$$I_f = \frac{\varepsilon_0}{R} = \frac{12V}{15\Omega} = 0{,}8A$$

(a) Como visto antes, a constante de tempo é: $\tau = \frac{L}{R} = \frac{5X10^{-3}H}{15\Omega} = 333\mu s$

(b) Para obter a quantidade de constantes de tempo necessárias devemos fazer I=0.9If e aplicar em $I = I_f(1 - e^{-t/\tau})$, assim:

$$e^{-t/\tau} = (1 - \frac{I}{I_f})$$

Aplicando logaritmo de ambos os lados da igualdade temos que:

$$-\frac{t}{\tau} = \ln(1 - \frac{I}{I_f})$$

Portanto,

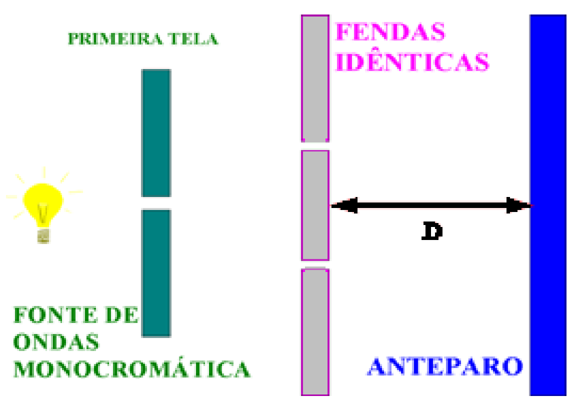
$$t = -\tau \ln(1 - \frac{I}{I_f}) = -\tau \ln(1 - 0,90)$$

$$t = -\tau \ln(0,1) = -\tau(-2,30) = 2,30\tau$$

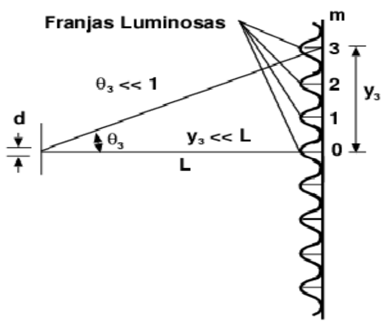
4ª Questão:
Esboce o aparelho utilizado no experimento de Young. Explique qualitativamente o fenômeno. O experimento é executado com luz azul-esverdeada de comprimento de onda de 50nm. A distância entre as fendas é de 1,2mm e a tela de observação está a 5,4m das fendas. Qual é o espaçamento entre as franjas claras?

Solução

Uma fonte de luz monocromática é colocada atrás de uma tela opaca contendo uma estreita fenda da ordem de um mícron. Logo em seguida aparece uma segunda tela, provida de duas fendas idênticas. Caso a luz fosse um feixe de partículas andando em linha reta, não se observaria nada no anteparo, pois toda a luz seria barrada na segunda tela. No entanto, são obtidas várias franjas claras e escuras que correspondem às interferências construtivas e destrutivas respectivamente. As interferências ocorrem pela diferença de caminho entre os dois feixes de onda que saem das duas fendas situadas na segunda tela. Se esta diferença for um múltiplo inteiro de um comprimento de onda "L", ocorrerá interferência construtiva, aparecendo à franja clara. Do mesmo modo, se a diferença de caminho for um número ímpar de meio comprimento de onda (L/2), acontecerá à interferência destrutiva, aparecendo à franja escura.



Agora analisemos o problema com os dados:



Assim a distância para m-ésima franja na tela pode ser obtida imediatamente. E assim de acordo com a figura:

$$\mathrm{d}\,\mathrm{sen}(\theta_m) = m\lambda$$

Tomando m=3, temos:

$$\mathrm{d}\,\mathrm{sen}(\theta_3) = 3\lambda$$

$$\mathrm{sen}(\theta_3) = \frac{3\lambda}{d}$$

E pela trigonometria da figura:

$$\mathrm{sen}(\theta_3) \approx \mathrm{tg}(\theta_3) = \frac{y_3}{L}$$

E assim,

$$\frac{3\lambda}{d} = \frac{y_3}{L}$$

O que nos dá

$$\frac{y_3}{3} = 0{,}225\mathrm{mm}$$

5ª Questão:

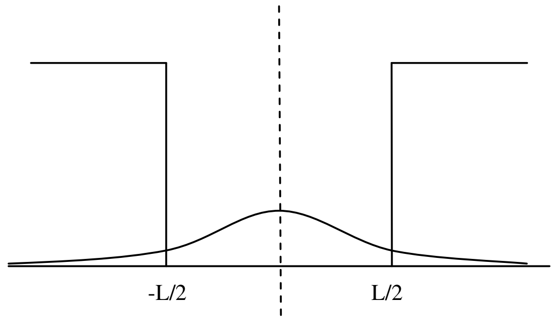
Uma partícula se encontra em uma região unidimensional, centrada em x=0 sob a influência de um potencial atrativo. Compare as funções de onda da partícula para os casos de o potencial ser um poço atrativo finito (profundidade $-V_o$) e infinito (caixa), entre -L/2 e L/2, com V=0 fora da região [-L/2,L/2]. 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, a qual possui energia menor que zero.

Solução:

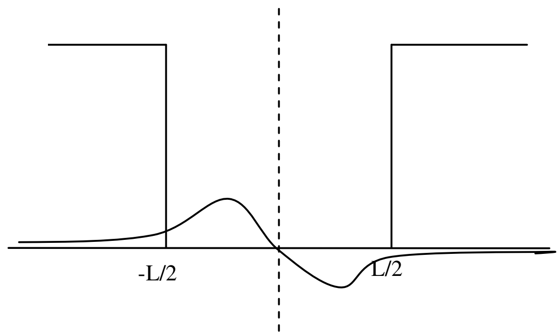
Para o caso finito temos:

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:



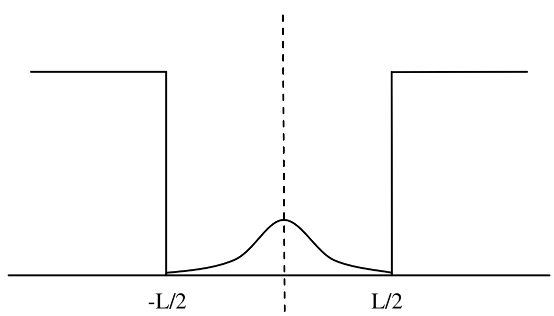
Nível 2:



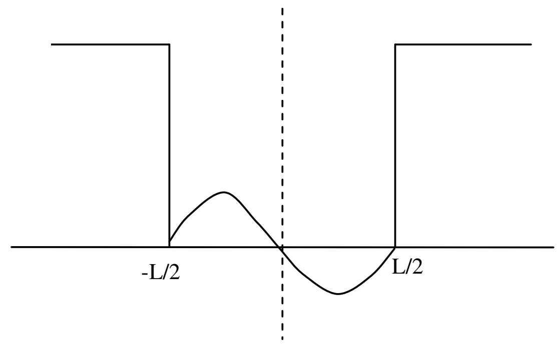
Para o caso infinito temos:

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 em somente entre –L/2 e L/2. A seguir, os gráficos para os dois primeiros estados de energia:

Nível 1:



Nível 2:



FORMULÁRIO:

$$dq = \frac{Q}{L} ds; \qquad P = m.v; \qquad E_{cinetica} = \frac{1}{2} m.v^2; \qquad F = p.\frac{\Delta N}{\Delta t}$$

$$\Phi_m = N\vec{B}\hat{n}A; \qquad \varepsilon = -\frac{\mathrm{d}\Phi_\mathrm{m}}{\mathrm{dt}}$$

$$sen\theta_c = \frac{n_2}{n_1}\ ; \qquad W = Pot = \frac{\varepsilon}{R}; \qquad \theta_1 = sen^{-1}\left(\frac{m\lambda}{d}\right)$$

$$I = I_f(1 - e^{-t/\tau}) \qquad I = \frac{\varepsilon_0}{R}(1 - e^{-t/\tau}) \qquad m_c \vec{v}_c + m_t \vec{v}_t = \left(m_c\ ;+ m_t\right)\vec{v}_F$$