Fundação CECIERJ – Vice Presidência de Educação Superior a Distância

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
2ª Avaliação Presencial de Física para Computação – ___/___/___

Nome: ____
Pólo: ____

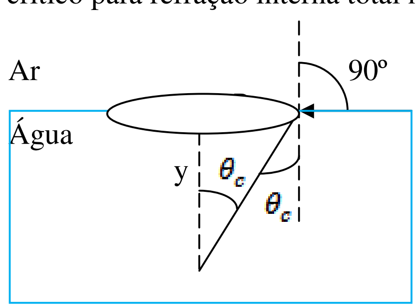
Questão	Valor	Nota
1ª Questão	2,0	
2ª Questão	2,0	
3ª Questão	2,0	
4ª Questão	2,0	
5ª Questão	2,0	
Total	**10,0**	

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.*

1ª Questão: Você está aproveitando um belo feriado na piscina. Quando está debaixo d'água, você olha para cima e verifica que pode ver objetos acima do nível da água em um círculo de luz com raio de aproximadamente 1,8m, e que o resto da sua visão é a cor dos lados da piscina, abaixo da linha da água. Qual é a sua profundidade na piscina? Adote o índice de refração da água igual a 1,3 e o índice de refração do ar igual a 1,0.

Solução:

Você pode determinar a profundidade da piscina a partir do raio de luz e do ângulo no qual a luz está entrando em seus olhos nos limites do círculo. Na fronteira do círculo a luz está entrando na água com 90º, então o ângulo de refração na superfície ar-água é o ângulo crítico para refração interna total na superfície água-ar.



Observando a figura podemos observar que a profundidade y está relacionada com esse ângulo e o raio do circulo R por

$$tg\ \theta_c = \frac{R}{y}.$$

Assim,

$$y = \frac{R}{tg\theta_c}$$

E temos que o ângulo crítico para refração interna total na superfície água-ar:

$$sen\theta_c = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{1,3} = 0,77$$

O que nos dá:

$$\theta_c = 50,35^o$$

Resolvendo y temos:

$$y = \frac{R}{tg\theta_c} = \frac{1,8m}{tg50,35^o} = 1,5m$$

2ª 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 imã, 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 imã). Portanto você poderia identificar as duas barras neste caso. (b) Se a barra fixa na mão esquerda não for o imã, você sentirá sempre a mesma atração, pois, neste caso, a barra da mão direita será o imã e, como você sabe, a extremidade de um imã atrai sempre com a mesma intensidade a barra de ferro (em qualquer posição).

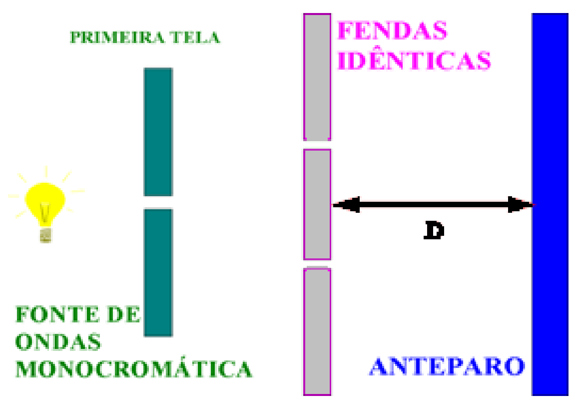
3ª Questão: (a) Explique o que se pode fazer para mostrar que "um campo magnético variável produz um campo elétrico". **(b)** Explique como se pode mostrar que "um campo elétrico variável produz um campo magnético".

Solução:
Porque os campos magnéticos devido a campos elétricos variáveis são extremamente fracos. Isto se deve ao coeficiente $\mu_0\varepsilon_0 = \frac{1}{c^2}$ do termo $\frac{d\Phi_E}{dt}$ na lei de Ampère-Maxwell ser muito pequeno em relação ao outro termo da equação. A constante c representa a velocidade da luz.

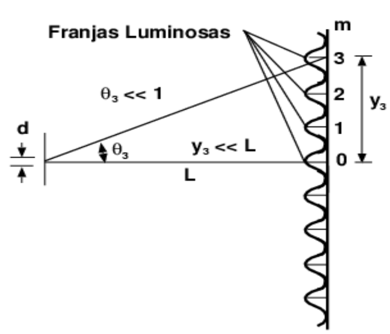
4ª Questão: Esboce o aparelho utilizado no experimento de Young. Explique qualitativamente o fenômeno. O experimento é executado com luz azul-esverdeada de comprimento de onda de 40nm. A distância entre as fendas é de 0,9mm e a tela de observação está a 4,4m das fendas. Qual é o espaçamento entre as 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:

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

Tomando m=3, temos:

$$\mathrm{dsen}(\theta_3) = 3\lambda$$

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

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

$$\frac{y_3}{3} = 0{,}002\mathrm{mm}$$

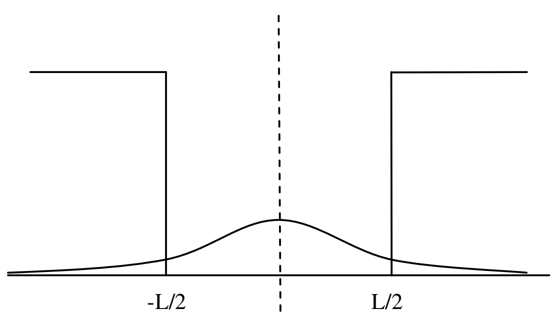
5ª Questão: Uma partícula se encontra em uma região unidimensional, centrada em x=0 sob a influência de um potencial atrativo. Compare as funções de onda da partícula para os casos de o potencial ser um poço atrativo finito (profundidade $-V_o$) e infinito (caixa), entre -L/2 e L/2, com V=0 fora da região [-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, que possui energia menor que zero.

Solução:

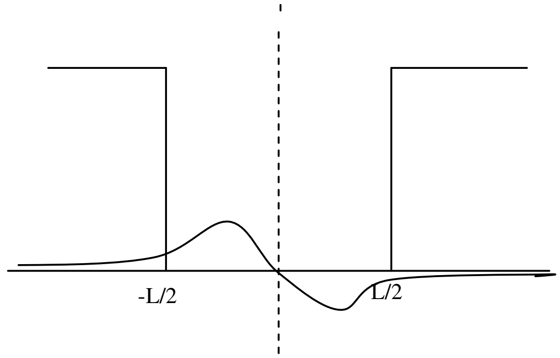
Para o caso finito temos:

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:



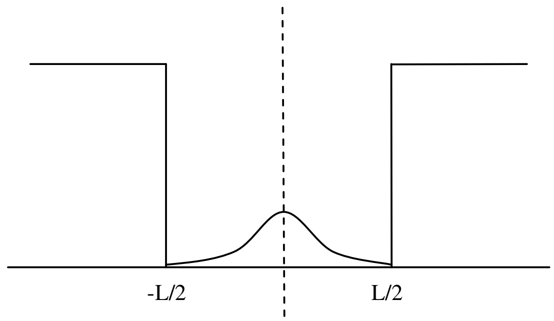
Nível 2:



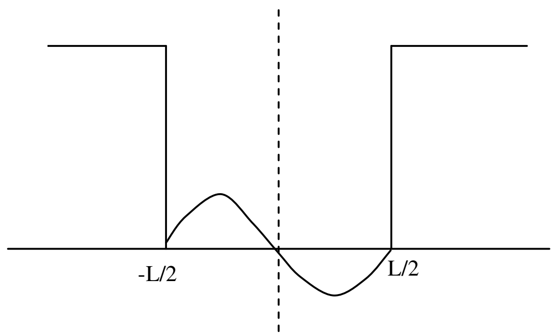
Para o caso infinito temos:

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

Nível 1:



Nível 2:



Formulário:

$$\Phi_m = N\vec{B}\hat{n}A; \quad \varepsilon = -\frac{d\Phi_m}{dt}$$

$$sen\theta_c = \frac{n_2}{n_1};$$

$$W = Pot = \frac{\varepsilon}{R};$$

$$Pot = I^2R$$
$$Pot = W\Delta t$$

$$\theta = sen^{-1}\left(\frac{m\lambda}{d}\right)$$