

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
2ª Avaliação à Distância de Física para Computação – 2009/II

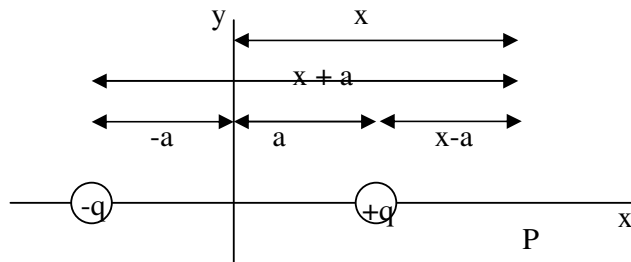
Nome: _____

Pólo: _____

Questão	Valor	Nota
1ª Questão	1,5	
2ª Questão	1,5	
3ª Questão	1,0	
4ª Questão	1,5	
5ª Questão	1,5	
6ª Questão	1,5	
7ª Questão	1,5	
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: Um dipolo elétrico consiste em uma carga positiva $+q$ sobre o eixo x em $x = +a$ e uma carga negativa $-q$ sobre o eixo x em $x = -a$, conforme mostrado na Figura. Determine o potencial no eixo x para $x \gg a$ em função do momento do dipolo $p = 2qa$.



Solução: O potencial é dado pela contribuição de cada carga. Sendo assim temos:

1) Para $x > a$:

$$V = \frac{kq}{\underbrace{x-a}_{\substack{\text{distância de} \\ P \text{ até } +q}}} + \frac{k(-q)}{\underbrace{x+a}_{\substack{\text{distância de} \\ P \text{ até } -q}}} = \frac{2kqa}{x^2 - a^2}$$

E como $x \gg a$, temos que:

$$V \approx \frac{k \overbrace{2qa}^p}{x^2} = \frac{kp}{x^2}$$

2ª Questão: Suponha que, num circuito RLC série, a frequência da voltagem aplicada varia continuamente desde um valor muito baixo até um muito alto. Como varia o ângulo de fase?

Sabemos que o ângulo de fase nos dá a relação entre a fem e a corrente i , sendo dado pela relação:

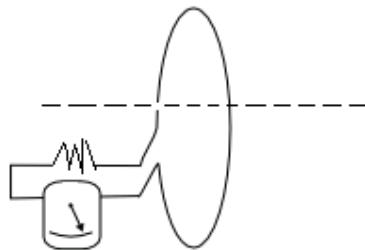
$$\tan \phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

Com os valores X_L e X_C sendo a reatância indutiva e capacitiva, respectivamente. Dessa forma, podemos reescrever essa equação por:

$$\tan \phi = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{\omega L - 1/\omega C}{R}$$

Com isso podemos analisar o que acontece com varia o ângulo de fase em função da frequência. Observe que quando a frequência é muito alta o nosso circuito se torna mais indutivo que capacitivo e quando a frequência é muito baixa o nosso circuito se torna mais capacitivo.

3ª 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.

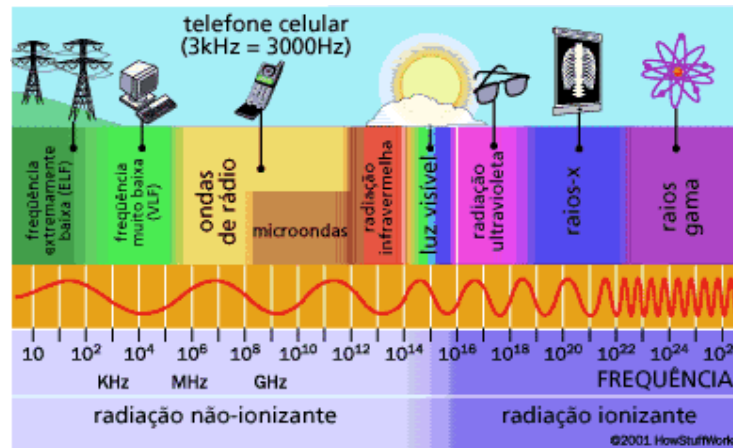


Uma corrente elétrica sempre produz um campo magnético. E a situação inversa? Um campo magnético produz uma corrente elétrica? A resposta para essa questão foi dada pela primeira vez por Michael Faraday em 1831 na Inglaterra. A primeira experiência de Faraday foi um arranjo conforme a Figura.

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.

4ª Questão: Observando a figura a seguir, quais as semelhanças e diferenças entre as várias radiações eletromagnéticas do espectro?

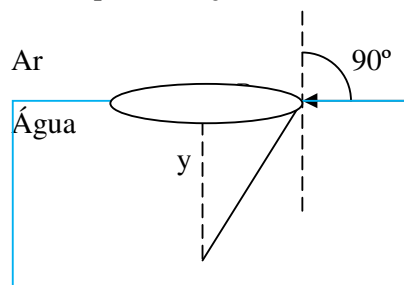


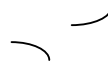
Nessa figura o que temos é a representação do espectro eletromagnético, ou seja, mostra toda a representação da radiação eletromagnética, desde as ondas de rádio até a radiação gama. Maxwell concluiu que o espectro de luz visível é constituído por ondas eletromagnéticas, em tudo análogas às restantes, com a única diferença na frequência e no comprimento de onda. E de acordo, com essas duas características das ondas eletromagnéticas é possível definir um espectro com várias zonas.

5ª 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 1,2m, 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 90° , 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 círculo R por

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

Assim,

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

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

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

O que nos dá:

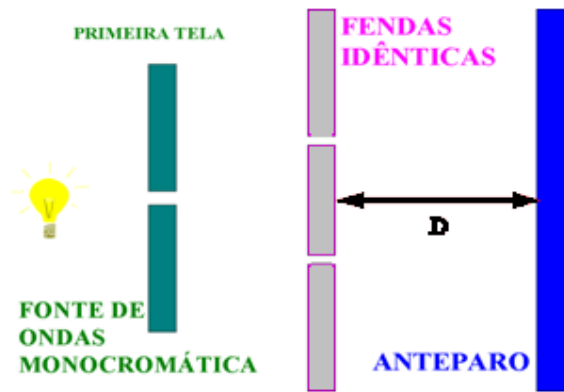
$$\theta_c = 50,35^\circ$$

Resolvendo y temos:

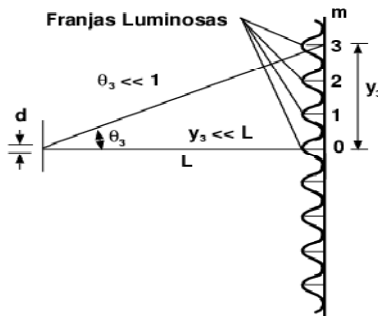
$$y = \frac{R}{\operatorname{tg} \theta_c} = \frac{1,2m}{\operatorname{tg} 50,35^\circ} = 0,44m$$

6ª Questão: Esboce o aparelho utilizado no experimento de Young. Explique qualitativamente o fenômeno. Explique o que acontece quando o anteparo possui uma única fenda e quando ele possui duas fendas separadas por 1,2mm.

Uma fonte de luz monocromática é colocada atrás de uma tela opaca contendo uma estreita fenda da ordem de um micrômetro. 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 " λ ", ocorrerá interferência construtiva, aparecendo à franja clara. Do mesmo modo, se a diferença de caminho for um número ímpar de meio comprimento de onda ($\lambda/2$), 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:

$$d \sin(\theta_m) = m\lambda$$

Tomando $m=3$, temos:

$$d \sin(\theta_3) = 3\lambda$$

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

E pela trigonometria da figura:

$$\sin(\theta_3) \approx \tan(\theta_3) = \frac{y_3}{L}$$

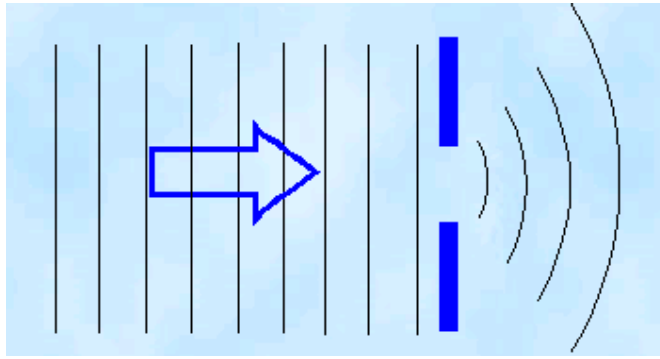
E assim,

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

O que nos dá

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

No caso de uma única fenda o que temos realmente é o fenômeno de difração, isto é, ao passar pelo orifício de um anteparo, abrem-se ou difratam-se, formando um feixe divergente.



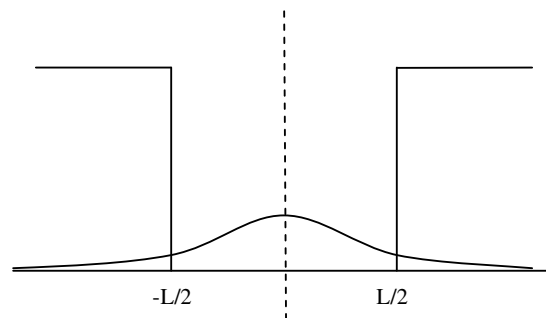
7ª Questão: Uma partícula cujo comportamento é descrito com auxílio da Física Quântica, se encontra em uma região unidimensional, centrada em $x=0$ sob a influência de um potencial atrativo. Compare as funções de onda da partícula para os casos de o potencial ser um poço atrativo finito (profundidade $-V_0$) 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 a qual possui energia menor que zero.

Solução:

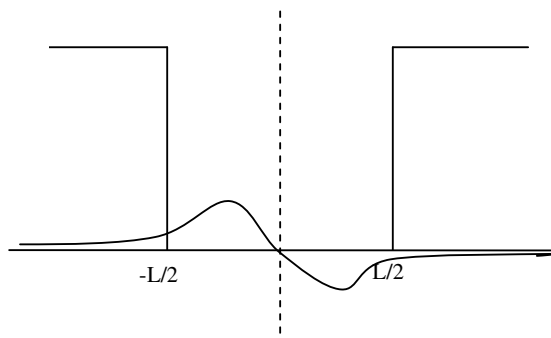
Para o caso finito temos:

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:



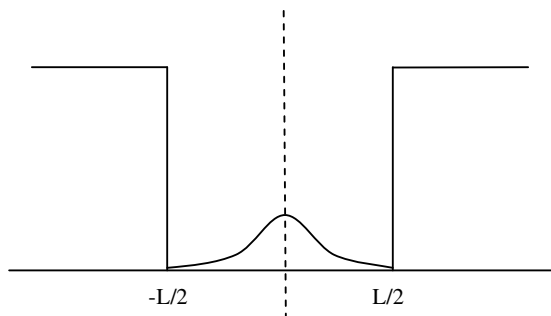
Nível 2:



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

Nível 1:



Nível 2:

