Fundação CECIERJ – Vice Presidência de Educação Superior a Distância

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

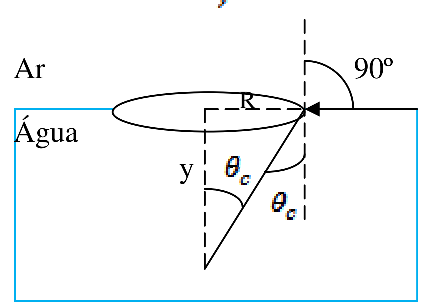
Nome: ____
Pólo: ____

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'agua, você olha para cima e verifica que pode ver objetos acima do nível da água em um círculo de luz com raio de aproximadamente 2,0m, e que o resto da sua visão é a cor dos lados da piscina. Qual é a sua profundidade na piscina?

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:

$$y = \frac{R}{tg\theta_c} = \frac{2{,}0m}{tg50{,}35^o} = 1{,}63m$$

2ª Questão: Uma corrente de 5A é mantida num circuito por uma bateria recarregável cuja FEM é de 6V, durante 6 minutos. De que quantidade diminui a energia química da bateria?

Solução:

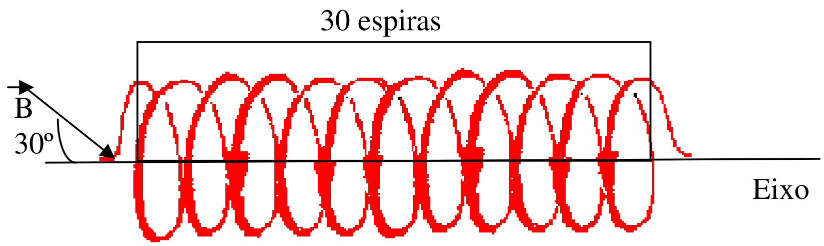
A energia química da bateria é reduzida de uma quantidade $\Delta E = q\ \varepsilon$, onde q é a carga que passa através dela num tempo Δt=6min e ε é a FEM da bateria. Se i for a corrente, então $q = i\ \Delta t$ e

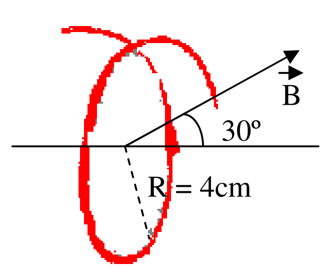
$$\Delta E = i\ \varepsilon \Delta t = (5A)(6V)(6min)(60seg/min) = 1{,}1 \times 10^4 J.$$

3ª Questão: Um campo magnético uniforme faz um ângulo de 30º com o eixo de um enrolamento circular de 30 voltas e raio de 4 cm. O módulo do campo magnético aumenta a uma taxa de 85T/s, enquanto sua direção permanece fixa. Explique, com auxilio de uma figura, de que forma é induzida uma FEM no enrolamento.

Solução:

A unidade de fluxo magnético é aquela de intensidade do campo magnético vezes a área, tesla vezes metro quadrado, que é chamada weber. Uma vez que B é proporcional ao número de linhas do campo por unidade de área, o fluxo magnético é proporcional ao número de linhas através de um elemento de área. De acordo com a regra da mão direita temos o sentido da corrente gerada. A FEM induzida é igual a N vezes a taxa de variação do fluxo através de uma única espira. Uma vez que o campo, B, é uniforme, o fluxo através de cada espira é simplesmente $\Phi_m = BA\cos\theta$, onde A é a área da espira.





A partir da nossa análise inicial e do esquema acima aplicamos a Lei de Faraday para encontrar a FEM induzida $\varepsilon = -\frac{d\Phi_m}{dt}$ e como mencionado o fluxo no campo uniforme é dado por:

$$\Phi_m = N\vec{B}\hat{n}A$$

$$\Phi_m = NBAcos(\theta)$$

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi_m}{dt} = -\frac{d\left(NBAcos(\theta)\right)}{dt}$$

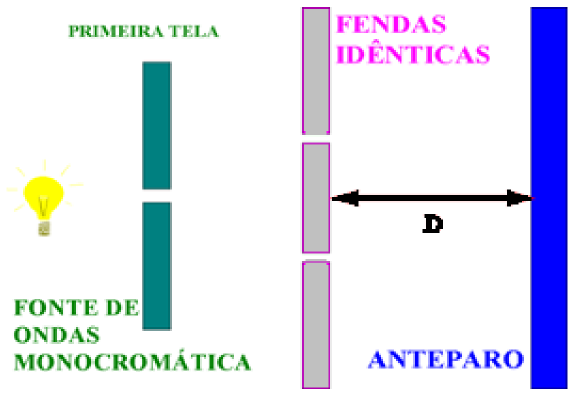
$$\varepsilon = -N\pi r^2 \cos(\theta)\frac{dB}{dt}$$

$$\varepsilon = -30\pi(0{,}04m)^2 \cos(30^o)\left(85\frac{T}{s}\right) = -111V$$

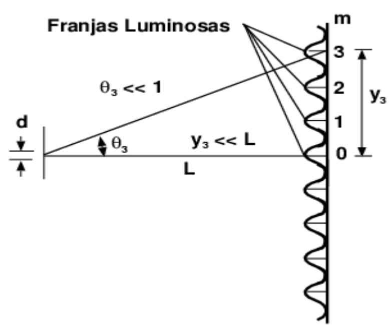
Assim, a FEM induzida objetiva neutralizar o aumento do fluxo através da superfície, o que é obtido com a geração de corrente elétrica compensatório no fio.

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

$$dsen(\theta_m) = m\lambda$$

Tomando m=3, temos:

$$dsen(\theta_3) = 3\lambda$$

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

E pela trigonometria da figura:

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

E assim,

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

que nos dá

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

5ª Questão: Uma partícula em uma caixa unidimensional de comprimento L está no primeiro estado excitado. Calcule a probabilidade de se encontrar a partícula nos intervalos de tamanho 0,01L centrados em L/2 e L/4.

Solução:

Já vimos que a função de onda normalizada da partícula na caixa no estado fundamental é dada por:

$$\psi_1(x) = \sqrt{\frac{2}{L}}\,\text{sen}(\pi\frac{x}{L})$$

Como nossa partícula está no primeiro estado excitado, temos:

$$\psi_2(x) = \sqrt{\frac{2}{L}}\,\text{sen}(2\pi\frac{x}{L})$$

A probabilidade de encontrar a partícula em um intervalo infinitesimal dx é $\psi_2{}^2(x)\Delta x$. Assim

$$\psi_2{}^2(x) = \frac{2}{L}\,\text{sen}^2(2\pi\frac{x}{L})$$

E a probabilidade é:

$$P(x) = \psi_2{}^2(x).\Delta x$$

$$P(x) = \frac{2}{L}\,\text{sen}(2\pi\frac{x}{L})\;\Delta x$$

Como $\Delta x = 0{,}01L$:

Para o intervalo centrado em L/2: $P(x) = \frac{2}{L}\,\text{sen}\left(2\pi\frac{\frac{L}{2}}{L}\right)0{,}01L = \frac{2}{L}\,\text{sen}(\pi)\;0{,}01L$

$$P(x) = \frac{2}{L}.(0).0{,}01L = 0$$

Para o intervalo centrado em L/4:

$$P(x) = \frac{2}{L}\,\text{sen}\left(2\pi\frac{\frac{L}{4}}{L}\right)0{,}01L = \frac{2}{L}\,\text{sen}(\pi/2)\;0{,}01L = 0{,}02$$