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

Nome: ____

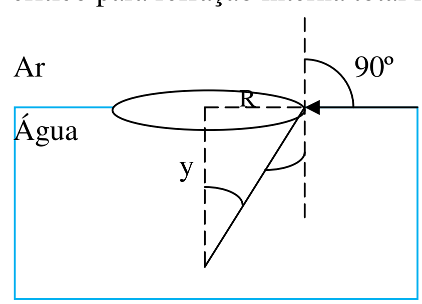
Pólo: ____

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'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 2,0m, e que o resto da sua visão é a cor dos lados da piscina. 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

Assim,

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

O que nos dá:

$$\theta_c = 50{,}35°$$

Resolvendo y temos:

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

2ª Questão: Uma bobina de auto-indutância de 5mH e resistência $15\,\Omega$ 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 $I = 0.9I_f$ 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,

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

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

3ª Questão: Duas lâmpadas, uma de resistência R1 e a outra de resistência R2, R1>R2, estão ligadas a uma bateria (a) em paralelo e (b) em série. Que lâmpada brilha mais (dissipa mais energia) em cada caso?

Solução:

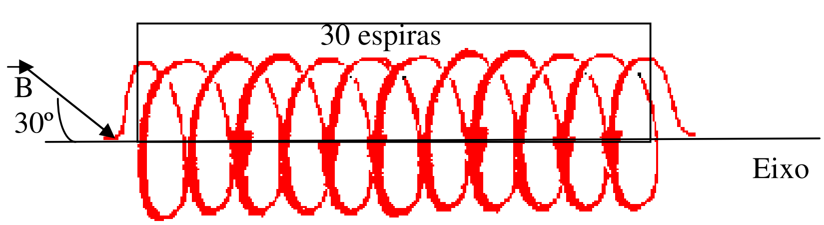
(a) Seja a fem da bateria. Quando as lâmpadas são conectadas em paralelo a diferença de potencial através delas é a mesma e é a mesma que a fem da bateria. A potencia dissipada pela lâmpada 1 é e a potencia dissipada pela lâmpada 2 é . Como R_1 é maior que R_2, a lâmpada 2 dissipa energia a uma taxa maior do que a lâmpada 1, sendo portanto a mais brilhante.

(b) Quando as lâmpadas são conectadas em série a corrente nelas é a mesma. A potência dissipa pela lâmpada 1 é agora e a potência dissipada pela lâmpada 2 é . Como R_1 é maior do que R_2, mais potência é dissipada pela lâmpada 1 do que pela lâmpada 2 sendo agora a lâmpada 1 a mais brilhante.

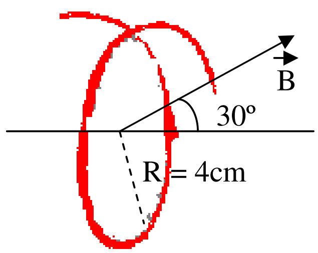
4ª Questão: Um campo magnético uniforme faz um ângulo de 60º com o eixo de um enrolamento circular de 20 voltas e raio de 4 cm. O módulo do campo magnético aumenta a uma taxa de 80T/s, enquanto sua direção permanece fixa. Explique, com auxilio de uma figura, de que forma é induzida uma FEM no enrolamento.

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.



1 espira



A partir da nossa análise inicial e do esquema acima aplicamos a Lei de Faraday para encontrar a FEM induzida —— e como mencionado o fluxo no campo uniforme é dado por:

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.

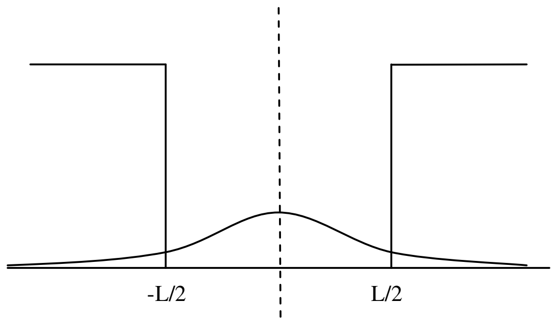
5ª Questão: Uma partícula se encontra em uma região unidimensional, centrada em x=0 sob a influência de um potencial atrativo. Compare as funções de onda da partícula para os casos de o potencial ser um poço atrativo finito (profundidade $-V_o$) e infinito (caixa), entre -L/2 e L/2, com V=0 fora da região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

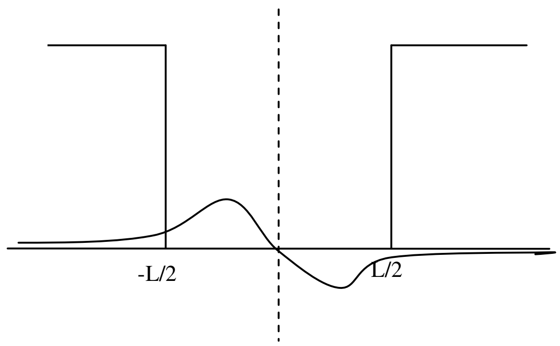
Para o caso finito temos:

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:



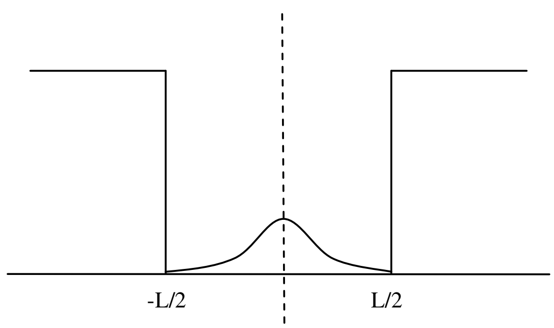
Nível 2:



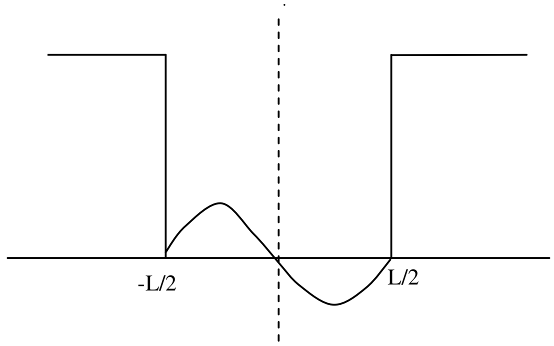
<u>Para o caso infinito temos:</u>

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:

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

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

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