Fundação CECIERJ – Vice Presidência de Educação Superior a Distância

**Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação**
**Gabarito da 2ª Avaliação Presencial de Física para Computação**

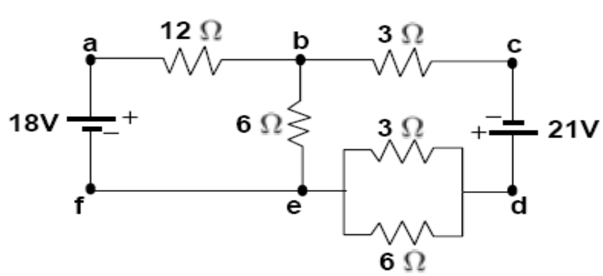
Nome: ____________________________________________________________

Pólo: ____________________________________________________________

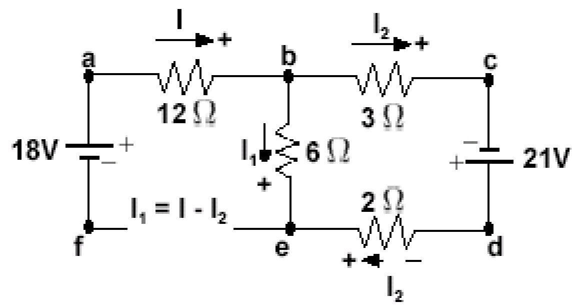
| Questão | Valor | Nota |
|---|---|---|
| 1ª Questão | 2,0 | |
| 2ª Questão | 2,0 | |
| 3ª Questão | 2,0 | |
| 4ª Questão | 2,0 | |
| 5ª Questão | 2,0 | |
| TOTAL | 10,0 | |

**1ª Questão:**

**(a)** Determine a corrente em cada ramo do circuito mostrado abaixo. Faça um esquema do circuito com o módulo e a orientação correta da corrente em cada ramo;
**(b)** Considere que o potencial seja nulo no ponto c e, em seguida, defina o potencial nos demais pontos de a até f.




**Solução:**
Primeiramente substituímos os dois resistores em paralelo por um equivalente, $R_{eq} = \frac{3*6}{3+6} = 2\Omega$ . Em seguida, denominamos I a corrente que passa pela bateria de 18V, $I_2$ a corrente que passa na bateria de 21V e $I_1$ a corrente orientada de b para e . Assim podemos aplicar a lei dos nós e aplicar a regra das malhas a cada malha (a-b-e-f-a ; b-c-d-e-b):




Lei dos nós (em b): $I = I_1 + I_2$
Regra das malhas:

Malha a-b-e-f-a (obtemos uma relação envolvendo I e $I_1$):

$$18V - (12\Omega)I - (6\Omega)(I - I_2) = 0$$

Malha bcdeb (obtemos uma relação envolvendo $I_2$ e I):

$$-(3\Omega)I_2 + 21V - (2\Omega)I_2 + (6\Omega)(I - I_2) = 0$$

Resolvendo as equações provenientes da regra das malhas obtemos :

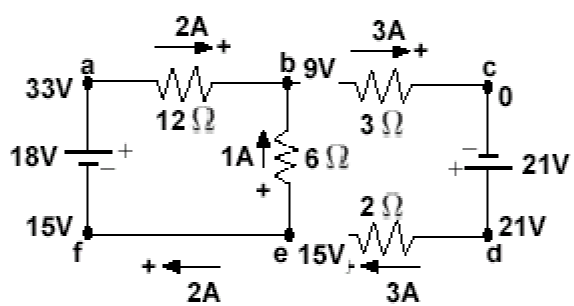
$$I = 2A \quad \text{e } I_2 = 3A$$

E pela lei dos nós temos: $I_1 = -1A$ ( ou seja, a orientação da corrente é oposta ao que supusemos inicialmente, assim o sentido é de e para b).

Agora calculamos a queda de potencial entre os terminais dos resistores em paralelo pela relação $V = I_2 R_{eq}$, que nos dá V = 6V. Donde obtemos a intensidade da corrente em cada resistor:

$$I_{3\Omega} = 2A \quad \text{e} \quad I_{6\Omega} = 1A$$

(b) Colocando o potencial nulo no ponto c (V = 0) e calculando o potencial nos pontos d, e, f, a, b, obtemos os valores representados na figura abaixo, que apresenta também as correntes em cada ramo do circuito:



**2ª Questão:**
**(a)** Determine o fluxo magnético através de um solenóide que tem comprimento de 0,20m, raio de 0,025m, compõe-se de 300 voltas e transporta uma corrente de 7,5 A.
**(b)** Encontre a auto-indutância de um solenóide com comprimento de 10cm, área $5cm^2$ e 100 voltas.

**Solução:**

a)

Um solenóide produz um campo correspondente a uma combinação de espiras (neste caso, 300) sendo, no seu interior o fluxo proporcional ao número de voltas (espiras), à área e ao campo magnético. Assim, escreve-se

$$\begin{aligned}
\phi_m &= NBA = N\mu_0 nI\,A = N\mu_0 \frac{N}{l} I\,A = \frac{\mu_0 N^2 I \pi r^2}{l} = \\
&= \frac{4\pi X10^{-7}\dfrac{Tm}{A}(300voltas)^2(7{,}5A)\pi\,.(0{,}025m)^2}{0{,}20m} = \\
&= 0{,}0833\;T.m^2 = 0{,}0833\;Wb
\end{aligned}$$

b)

O fluxo magnético através de um solenóide de comprimento D e N voltas transportando corrente I é da forma

$$\phi_m = \frac{\mu_0 N^2 I\,A}{D} = \mu_0 n^2 D\,I\,A$$

onde n é o número de espiras por unidade de comprimento. A partir do fluxo, tem-se

$$\begin{aligned}
L &= \mu_0 n^2 D\,A \\
&= \left(4\pi\;\; X\,10^7\,H/m\right)\left(10^3\,\frac{voltas^2}{m}\right)\left(5X10^4\,m^2\right)\left(0{,}1m\right) \\
&= 6{,}28X10^5\,H
\end{aligned}$$

**3ª Questão:**
Um capacitor de 2 μF é carregado até 20V, e o capacitor é então conectado a um indutor de 6μH.
**(a)** Qual a freqüência de oscilação?
**(b)** Qual é o valor de pico da corrente?

**Solução:**

Admitindo que estamos trabalhando com um oscilador LC, temos que em (b) a corrente é máxima quando dQ/dt é máxima, então a amplitude da corrente é $wQ_{pico}$. E $Q=Q_{pico}$ quando $V=V_{pico}$, onde V é a tensão através do capacitor.

(a)A freqüência de oscilação depende apenas dos valores da capacitância e da indutância:

$$f = \frac{w}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{(6X10^{-6}H)(2X10^{-6}F)}} = 4{,}59X10^{4}\,Hz$$

(b)O valor de pico da corrente está relacionado com o valor do pico da carga:

$$I_{pico} = wQ_{pico} = \frac{Q_{pico}}{\sqrt{LC}}$$

E o pico da carga sobre o capacitor está relacionado ao pico de queda de potencial através do capacitor: $Q_{pico} = CV_{pico}$

E portanto:

$$I_{pico} = \frac{CV_{pico}}{\sqrt{LC}} = \frac{(2\mu F)(20V)}{\sqrt{(6\mu H)(2\mu F)}} = 11{,}5A$$

**4ª Questão:**

Duas fendas com largura a=0,015mm estão separadas por uma distância d=0,06mm e são iluminadas por uma luz com comprimento de onda λ=650nm. Quantas franjas claras são vistas no máximo de difração central?

**Solução:**

Precisamos encontrar m para o qual o m-ésimo máximo de interferência coincida com o primeiro mínimo de difração e portanto existirão N=2m-1 franjas no máximo central.

Para o primeiro mínimo de difração temos: $\operatorname{sen}\theta_1 = \frac{\lambda}{a}$.

Para o m-ésimo máximo de difração temos: $\operatorname{sen}\theta_m = \frac{m\lambda}{d}$

E como queremos q eles coincidam basta igualarmos esses ângulos:

$$\frac{m\lambda}{d} = \frac{\lambda}{a} \Rightarrow m = \frac{d}{a} = \frac{0{,}06mm}{0{,}015mm} = 4$$

Portanto N=2m-1=2*4-1=7 franjas claras.

**5ª Questão:**

Determine as funções de onda correspondentes a um elétron confinado em uma região unidimensional de comprimento L e as energias correspondentes. Calcule a probabilidade de encontrar a partícula em uma faixa de largura 0,02·L centrada no meio da caixa, nos estados correspondentes aos números quânticos 1,2,3 e 4.

**Solução:**

As funções de onda normalizadas do elétron na caixa são:

$$\Psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{L}}\operatorname{sen}\left(n\pi\,\frac{x}{L}\right).$$

Já a energia total do elétron é dado pela sua energia cinética:

$$E_{cin} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{p^2}{2m}$$

E pela relação de deBroglie temos:

$$E_{cin} = E_n = \frac{h^2}{2m\lambda_n^2}$$

Considerando que a função de onda seja contínua e portanto nula nos extremos x=0 e x = L, temos a mesma situação das ondas estacionárias numa corda fixa em x = 0 e x=L, e os resultados são os mesmos, portanto o comprimento de onda é dado por $\lambda_n = 2L/n.$ e, conseqüentemente, as energias permitidas são dadas por:

$$E_n = n^2 \frac{h^2}{8mL^2} = n^2 E_1$$

Agora vamos admitir que o elétron esteja no estado fundamental e a probabilidade P de se encontrar o elétron em um intervalo infinitesimal dx é $\Psi^2 dx$ onde $\Psi$ é dada pela relação anterior. Nesse caso a probabilidade é dada por $\Psi^2 \Delta x$ onde $\Delta x = 0{,}02L$ . Assim,

$$\Psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{L}}\,\mathrm{sen}\left(n\pi \frac{x}{L}\right)$$

Logo $$\Psi_n^2\left(\frac{L}{2}\right) = \frac{2}{L}\,\mathrm{sen}^2\left(n\pi \frac{\frac{L}{2}}{L}\right) = \frac{2}{L}\,\mathrm{sen}^2\left(\frac{n\pi}{2}\right)$$

E a probabilidade é dada por:

$$P_n = \Psi_n^2\left(\frac{L}{2}\right)\Delta x = \frac{2}{L}\,\mathrm{sen}^2\left(\frac{n\pi}{2}\right)\Delta x$$

E como $\Delta x = 0{,}02L$ , temos:

$$P_n = \frac{2}{L}\,\mathrm{sen}^2\left(\frac{n\pi}{2}\right)0{,}02L = 0{,}04\,\mathrm{sen}^2\left(\frac{n\pi}{2}\right)$$

Portanto para cada número quântico *n* tem-se:

$$P_1 = 0{,}04\,\mathrm{sen}^2\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0{,}04$$

$$P_2 = 0{,}04\,\mathrm{sen}^2(\pi) = 0$$

$$P_3 = 0{,}04\,\text{sen}^2\left(\frac{3\pi}{2}\right) = 0{,}04$$

$$P_4 = 0{,}04\,\text{sen}^2(2\pi) = 0$$

**Formulário:**

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\ ; \quad \phi_m = N.B.A\ ; \quad \phi_m = \frac{\mu_0.N^2.I.A}{D}$$

$$L = \mu_0.n^2.A.D\ ; \quad f = \frac{\omega}{2\pi}\ ; \quad I = \omega.Q$$

$$Q = C.V\ ; \quad \text{sen}\theta = \frac{m\lambda}{d}\ ; \quad L = n\frac{\lambda n}{2}, \quad n = 1, 2, 3, \ldots$$

$$E_n = n^2\frac{h^2}{8mL^2} = n^2 E_1 \qquad onde \quad E_1 = \frac{h^2}{8nL^2}$$

$$\Psi_n(x) = \sqrt{\frac{2}{L}}\,\text{sen}\left(n\pi\ \frac{x}{L}\right)$$