



Física Teórica II

Prova 3 – 1º. semestre de 2018 – 30/06/2018

- 1- Assine seu nome de forma LEGÍVEL na folha do cartão de respostas
 - 2- Analise sua resposta. Ela faz sentido? Isso poderá ajudá-lo a encontrar erros.
 - 3 - A não ser que seja instruído diferentemente, assinale apenas uma das alternativas de cada questão.
 - 4- A prova consiste em 20 questões objetivas de múltipla escolha.
 - 5 - Marque as respostas das questões no CARTÃO RESPOSTA preenchendo integralmente o círculo (com caneta) referente a sua resposta.
 - 6- A prova deverá ser feita em até 2 horas, portanto seja objetivo nas suas respostas.
 - 7- Não é permitido o uso de calculadora
 - 8- Não é permitido portar celular (mesmo que desligado) durante a prova. O(A) estudante flagrado(a) com o aparelho terá a prova recolhida e ficará com nota zero neste exame.
- CASO ALGUMA QUESTÃO SEJA ANULADA, O VALOR DA MESMA SERÁ DISTRIBUÍDO ENTRE AS DEMAIS.

Nome: **GABARITO**

Matrícula:

Turma:

ABCDE	ABCDE
1 ○○○○○	11 ○○○○○
2 ○○○○○	12 ○○○○○
3 ○○○○○	13 ○○○○○
4 ○○○○○	14 ○○○○○
5 ○○○○○	15 ○○○○○
6 ○○○○○	16 ○○○○○
7 ○○○○○	17 ○○○○○
8 ○○○○○	18 ○○○○○
9 ○○○○○	19 ○○○○○
10 ○○○○○	20 ○○○○○

Formulário

$$Q = CV_C; U_C = \frac{Q^2}{2C}; q(t) = q_0 \exp\left(-\frac{t}{RC}\right); q(t) = q_0 \left[1 - \exp\left(-\frac{t}{RC}\right)\right]; \tau_C = RC$$

$$V_L = -L \frac{di}{dt}; U_L = \frac{L i^2}{2}; i(t) = i_0 \exp\left(-\frac{Rt}{L}\right); i(t) = i_0 \left[1 - \exp\left(-\frac{Rt}{L}\right)\right]; \tau_L = \frac{L}{R}$$

$$L = \frac{N \phi_B}{i}; \phi_B = \int \vec{B} \cdot d\vec{A}; \varepsilon = -N \frac{d\phi_B}{dt}; x_{rms} = \frac{x_{máx}}{\sqrt{2}}; i_{rms} = \frac{\varepsilon_{rms}}{Z}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}; X_L = \omega L; X_C = \frac{1}{\omega C}; \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}; \text{tg}(\varphi) = \frac{X_L - X_C}{R}$$

$$Q(t) = Q_0 \cos[\omega t]; I(t) = -\frac{dQ}{dt} = \omega Q_0 \text{sen}[\omega t]$$

$$V_{R,máx} = RI_{máx}; V_{L,máx} = X_L I_{máx}; V_{C,máx} = X_C I_{máx}; \langle P \rangle = I_{rms}^2 R = I_{rms} \varepsilon_{rms} \cos(\varphi)$$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d\phi_B}{dt}; \oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0(i + i_d); i_d = \varepsilon_0 \frac{d\phi_E}{dt}$$

$$\varepsilon(t) = \varepsilon_0 \text{sen}(\omega t); q(t) = q_{máx} \text{sen}(\omega t + \varphi); i(t) = I_{máx} \text{sen}(\omega t - \varphi)$$

$$v_R(t) = V_R \text{sen}(\omega t); v_L(t) = V_L \text{sen}(\omega t + \frac{\pi}{2}); v_C(t) = V_C \text{sen}(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

ou

$$\varepsilon(t) = \varepsilon_0 \cos(\omega t); q(t) = q_{máx} \cos(\omega t + \varphi); i(t) = I_{máx} \cos(\omega t - \varphi)$$

$$v_R(t) = V_R \cos(\omega t); v_L(t) = V_L \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}); v_C(t) = V_C \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

$$\text{Usar } m_e \approx 9 \times 10^{-31} \text{ Kg}; m_p \approx 2 \times 10^{-27} \text{ Kg}; e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$\text{Usar } \pi \approx 3; \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}; \varepsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}; 1T = 10^4 G$$

	30°	45°	60°
sen θ	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cos θ	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
tg θ	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

$$e^{-1} \approx 0,37 \quad \ln(1) = 0,00$$

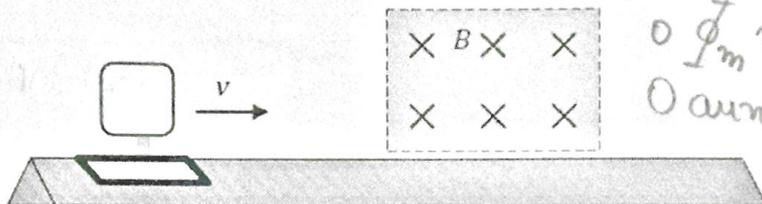
$$e^{-2} \approx 0,14 \quad \ln(2) \approx 0,69$$

$$e^{-3} \approx 0,05 \quad \ln(3) \approx 1,10$$

$$e^{-4} \approx 0,02 \quad \ln(4) \approx 1,39$$

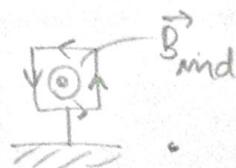
$$e^{-5} \approx 0,01 \quad \ln(5) \approx 1,61$$

01) (0,5 ponto) Uma espira quadrada de fio condutor está montada sobre um suporte deslizante, que se move sem atrito em um trilho de ar, com velocidade inicial v . Quando a parte dianteira da espira entra na região em que existe campo magnético B , apontando para dentro da página como mostrado na figura,

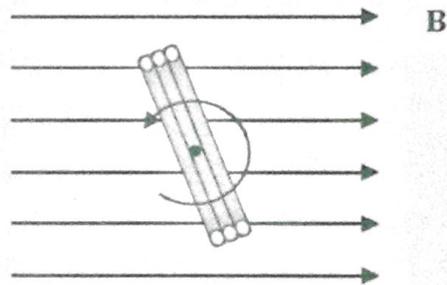


Ao entrar na região de B , o Φ_m na espira aumenta. O aumento de Φ_m induz o surgimento de uma corrente no sentido anti-horário.

- A) aparece uma corrente no sentido horário na espira, e o suporte desacelera.
- B) aparece uma corrente no sentido anti-horário na espira, e o suporte desacelera.
- C) aparece uma corrente no sentido horário na espira, e o suporte acelera.
- D) aparece uma corrente no sentido anti-horário na espira, e o suporte acelera.
- E) não aparece corrente na espira, e o suporte se move com velocidade v .



02) (0,5 ponto) Uma bobina condutora consistindo de N voltas de fio gira em torno de um eixo, paralelo ao plano da bobina e passando por seu centro, como mostrado na figura. A bobina tem área A , e gira com uma velocidade angular constante ω em uma região onde há campo magnético B uniforme e constante, que induz uma fem \mathcal{E} (variável no tempo) na bobina. Qual é a magnitude desta fem como função do tempo?



- A) $\mathcal{E} = \omega NBA \sin(\omega t)$
- B) $\mathcal{E} = NBA \sin(\omega t)$
- C) $\mathcal{E} = \omega NA \sin(\omega t)$
- D) $\mathcal{E} = \omega^2 NBA \sin(\omega t)$
- E) $\mathcal{E} = \omega BA \sin(\omega t)$

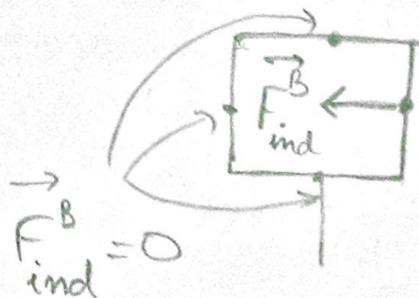
$$\Phi_m = AB \cos(\omega t)$$

$$\frac{d\Phi_m}{dt} = -\omega AB \sin(\omega t)$$

$$\mathcal{E} = -N \frac{d\Phi_m}{dt} = +\omega NAB \sin(\omega t)$$

Continuando a 1...

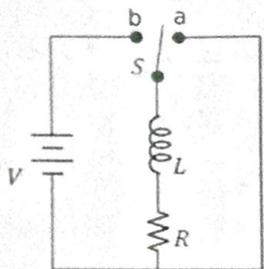
No lado direito da espira uma força F_{ind}^B , devido a I_{ind} surge.



$$\vec{F}_{ind}^B = d\vec{I} \times \vec{B}$$

Como F_{ind}^B é contrário ao mov., a espira desacelera.

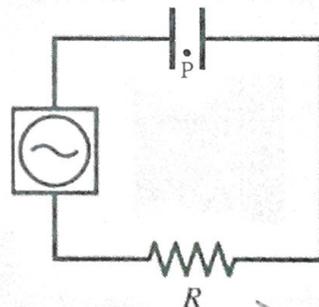
03) (0,5 ponto) Um circuito consiste de uma bateria V , um indutor L e um resistor R , conectados por uma chave S como mostrado na figura. A chave S , a qual esteve na posição "a" por um longo tempo, é movida para a posição "b" de tal forma que a bateria fica conectada em série com o indutor e o resistor. Qual das seguintes afirmativas descreve a corrente fluindo através do resistor, em dois instantes diferentes: i) imediatamente depois da chave ser movida para "b", e ii) muito tempo depois de ter sido movida para "b"?



- A) i) $I_R = V/R$; ii) $I_R = 0$
 B) i) $I_R = V/R$; ii) $I_R = V/R$
 C) i) $I_R = 0$; ii) $I_R = V/R$
 D) i) $I_R = 0$; ii) $I_R = V/(2R)$
 E) i) $I_R = 0$; ii) $I_R = 2V/R$

- Na posição "a" por longo tempo: $I = 0$
 - Na posição "b" i) corrente continua nula devido ao indutor
 ii) muito tempo depois, o indutor se comporta como um fio: $\frac{dI}{dt} = 0$
 $I = \frac{V}{R}$

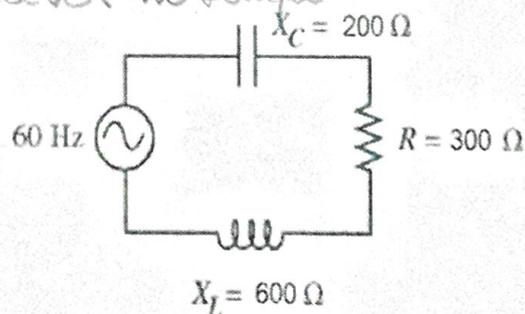
04) (0,5 ponto) Um capacitor está conectado a um resistor e a uma fonte de voltagem alternada como mostrado na figura. A fonte fornece uma fem dada por $V(t) = V_0 \sin \omega t$. As placas do capacitor são discos de raio R . O ponto P está entre as duas placas, equidistante destas e a uma distância $R/2$ do centro do eixo de simetria. De acordo com a teoria eletromagnética, no ponto P



- A) não há campo magnético porque não existe carga se movendo entre as placas.
 B) existe um campo magnético constante.
 C) existe uma corrente de elétrons fluindo.
 D) existe um campo elétrico constante no tempo.
 E) existe um campo magnético variável no tempo.

Como $V(t) = V_0 \sin(\omega t)$, o \vec{E} entre as placas é variável e alterna no tempo, produzindo um campo \vec{B} também variável no tempo.

05) (0,5 ponto) Uma fonte CA (de corrente alternada) de frequência $f = 60$ Hz em um circuito RLC série tem amplitude de voltagem de 500 V. A resistência, a reatância capacitiva e a reatância indutiva tem os valores mostrados na figura. Qual é o valor da amplitude de corrente no circuito?



- A) 1,0 A
 B) 1,5 A
 C) 2,5 A
 D) 0,50 A
 E) 2,0 A

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$\left. \begin{array}{l} R = 300 \Omega \\ X_L = 600 \Omega \\ X_C = 200 \Omega \end{array} \right\} I = \frac{\mathcal{E}_0}{Z}$$

$$= \frac{500}{\sqrt{300^2 + (600 - 200)^2}} = \frac{500}{\sqrt{(9+16) \cdot 100^2}} = 1,0 \text{ A.}$$

06) (0,5 ponto) Quando um circuito RLC , em série, de corrente alternada está em ressonância, qual das alternativas a seguir é correta?

- A) A impedância tem seu valor máximo.
- B) A reatância do indutor é zero.
- C) A reatância do capacitor é zero.
- D) O ângulo de fase entre a fem e a corrente vale 90 graus.
- E) A amplitude da corrente é máxima.

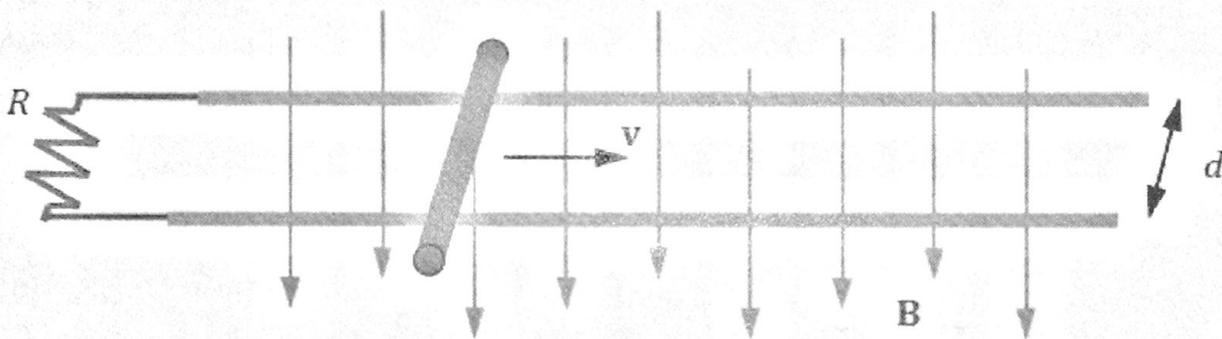
Ressonância $X_L = X_C$
 \Downarrow
 $Z = R$ (é mín)
 \Downarrow
 $I_m = \frac{\epsilon_0}{Z}$ (é máx)

07) (0,5 ponto) Trilhos paralelos condutores estão dispostos horizontalmente, distando d um do outro, e são unidos por um resistor R . Este aparato está em uma região onde há um campo magnético constante e uniforme, vertical e orientado para baixo. Uma barra condutora é puxada para a direita, sobre os trilhos sem atrito, com velocidade constante v . A intensidade da corrente induzida I é dada por

- A) $I = (B R v) / d$
- B) $I = (B d v) / R$
- C) $I = (B d) / R$
- D) $I = B d v$
- E) $I = (B v) / R$

$$I_{ind} = \frac{\epsilon_{ind}}{R}$$

$$\epsilon_{ind} = \left| \frac{d\Phi_m}{dt} \right| = \frac{d}{dt}(BA) = Bd \left[\frac{dx}{dt} \right] = Bdv$$



08) (0,5 ponto) Em um circuito LC contendo um indutor ideal de $L = 36 \text{ mH}$ e um capacitor de $C = 4,0 \text{ mF}$, a carga máxima do capacitor é 36 mC durante as oscilações. Qual é a corrente máxima através do indutor durante as oscilações?

- A) 9,0 A
- B) 6,0 A
- C) 4,0 A
- D) 3,0 A
- E) 2,0 A

$$E_{Total} = \frac{1}{2} L I^2 + \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = cte$$

Se $Q = Q_{max} \rightarrow I = 0 \rightarrow E_{Total} = \frac{1}{2C} Q_{max}^2$ (A)

Se $I = I_{max} \rightarrow Q = 0 \rightarrow E_{Total} = \frac{1}{2} L I_{max}^2$ (B)

$$(A) e (B) \Rightarrow \frac{Q_{max}^2}{C} = L I_{max}^2 \Rightarrow I_{max} = \frac{1}{\sqrt{LC}} Q_{max}$$

$$= \frac{36 \times 10^{-3}}{(4 \cdot 36 \cdot 10^{-6})^{1/2}}$$

$$= 3 \text{ A.}$$

09) (0,5 ponto) Em um circuito RLC em série, os valores das voltagens instantâneas em um certo instante de tempo são: $v_C = 5.0 \text{ V}$, $v_R = 7.0 \text{ V}$ e $v_L = 9.0 \text{ V}$. Com estas informações, o valor da voltagem da fonte neste mesmo instante é:

- A) 21 V
- B) 14 V
- C) 11 V
- D) 7 V
- E) 4 V

$$\mathcal{E} = v_C + v_R + v_L = 5 + 7 + 9 = 21 \text{ V}$$

(valores instantâneos)

10) (0,5 ponto) Um motor ligado a uma linha de força de 120V(valor rms) /60Hz usa 480 W de potência média a um fator de potência igual a 0,80. Considere que o motor é um circuito RLC série sem o capacitor ($X_C = 0$). Qual é a corrente rms no motor ?

- A) 0,2 A
- B) 0,5 A
- C) 1,0 A
- D) 5,0 A
- E) 6,3 A

$$P_{\text{média}} = \sum I_{\text{rms}} I_{\text{rms}} \cos \phi$$

$$\Rightarrow I_{\text{rms}} = \frac{480}{120 \cdot 0,8} = 5 \text{ A}$$

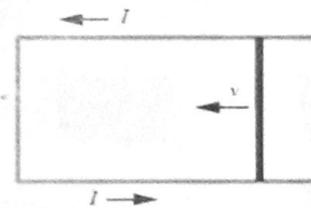
11) (0,5 ponto) Uma barra condutora se move para a esquerda com velocidade constante v apoiada sobre dois trilhos condutores que se juntam do lado esquerdo como mostrado na figura. Como consequência da presença de um campo magnético externo constante e uniforme, uma corrente é induzida na direção indicada. Qual é a direção do campo magnético externo?

- A) Para a direita
- B) Para a esquerda
- C) Paralelo à barra condutora
- D) Para dentro da página
- E) Para fora da página

O mov. da barra

fazia o ϕ_m diminuir.

Neste caso, \vec{B}_{ind} está

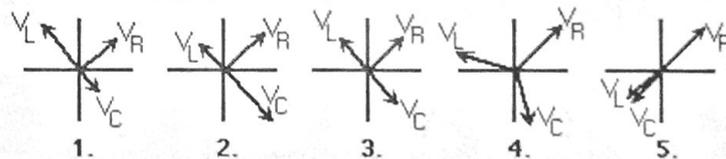


na direção \odot (saíndo do papel).

Como o \vec{B}_{ind} se opõe a variação do fluxo, concluímos que $\vec{B}_{\text{ind}} \parallel \vec{B}$

12) (0,5 ponto) Na figura abaixo, qual dos diagramas de fasores representa um circuito RLC em série com característica capacitiva?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5



Como I é a mesma em todas as componentes e $V_L = X_L I$, $V_C = X_C I$, o circuito + capacitivo é o que tem o fasor $V_C > V_L$.

18) (0,5 ponto) Uma bobina não ideal tem uma resistência de $0,5 \Omega$ e uma indutância de $0,02\text{H}$. Se uma bateria de $6,0\text{V}$ é conectada a esta bobina e a corrente atinge um valor de equilíbrio, qual a energia armazenada no indutor?

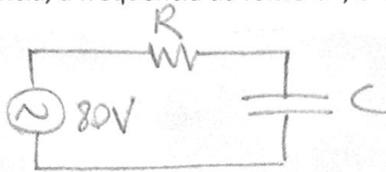
- A) 2,1 J
- B) 1,4 J
- C) 1,9 J
- D) 0,7 J
- E) 2,8 J

$$U = \frac{1}{2} L I^2 \quad \therefore I = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

$$= \frac{1}{2} L \frac{\mathcal{E}^2}{R^2} = \frac{1}{2} \cdot 0,02 \cdot \frac{6^2}{0,5^2} = \frac{2 \cdot 10^{-2} \cdot 36}{2 \cdot \frac{1}{4}} = 1,44 \text{ J}$$

19) (0,5 ponto) Uma fonte de corrente alternada com voltagem $V_{\text{rms}} = 80\text{V}$ está em série com um resistor de 300Ω e um capacitor cuja reatância, à frequência da fonte CA, é 400Ω . A voltagem rms através do capacitor é:

- A) 74 V
- B) 70 V
- C) 36 V
- D) 82 V
- E) 64 V



$$I = \frac{\mathcal{E}_0}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}} = \frac{\mathcal{E}_0}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}$$

Como $V_C^{\text{rms}} = \frac{V_C}{\sqrt{2}}$, $\mathcal{E}^{\text{rms}} = \frac{\mathcal{E}_0}{\sqrt{2}}$ e $V_C = X_C I \Rightarrow V_C^{\text{rms}} = \frac{X_C \mathcal{E}^{\text{rms}}}{\sqrt{R^2 + X_C^2}}$

20) (0,5 ponto) Dadas as seguintes afirmações:

- I) Em um circuito RLC, se a resistência é dobrada a frequência de ressonância cai pela metade.
- II) Em ressonância, a impedância de um circuito RLC é igual a R.
- III) Em ressonância, a corrente de um circuito RLC está em fase com a fonte de CA.
- IV) Perto da ressonância, o fator de potência de um circuito RLC é próximo de zero

Quais das alternativas abaixo contém todas as afirmações verdadeiras?

- A) II, IV
- B) I, IV
- C) II, III
- D) III, IV
- E) I, III

$$= \frac{400 \cdot 80}{\sqrt{300^2 + 400^2}}$$

$$= \frac{400 \cdot 80}{\sqrt{(9+16)100^2}}$$

$$= \frac{320}{5} = 64\text{V}$$