

**ATENÇÃO LEIA ANTES DE FAZER A PROVA**

- 1 – Assine antes de começar a prova.
- 2 – Os professores não poderão responder a nenhuma questão, a prova é autoexplicativa e faz parte da avaliação o entendimento da mesma.
- 3 – A prova será feita em 2 horas, impreterivelmente, sem adiamento, portanto, seja objetivo nas suas respostas.
- 4 – Não é permitido o uso de calculadora.

A prova consiste em 20 questões objetivas (múltipla escolha).

- 1 - Deverão ser marcadas com caneta.
- 2 - Não serão aceitas mais de duas respostas a não ser que a questão diga explicitamente isto.
- 3 - Caso você queira mudar sua resposta explicitamente qual é a correta.

CASO ALGUMA QUESTÃO SEJA ANULADA, O VALOR DA MESMA SERÁ DISTRIBUÍDO ENTRE AS DEMAIS.

Boa Prova

A

Formulário

$$L = \frac{N\phi}{i}; \phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{A}; V_L = -L \frac{di}{dt}; \varepsilon = -\frac{d\phi_B}{dt}; q(t) = \varepsilon C(1 - e^{-t/\tau_c}); C = \frac{q}{V};$$

$$i = \frac{\varepsilon}{R}(1 - e^{-\frac{Rt}{L}}); i = i_0 e^{-\frac{Rt}{L}}; U_L = \frac{1}{2}LI^2; U_C = \frac{1}{2C}q^2; V_{rms} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}; I_{rms} = \frac{\varepsilon_{rms}}{Z};$$

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

$$P_{med} = I_{rms}^2 \cdot R = \varepsilon_{rms} \cdot I_{rms} \cdot \cos\phi; V_{Cmax} = X_C I_{max}; V_{Lmax} = X_L I_{max}; V_{Rmax} = R I_{max}.$$

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

$$\varepsilon(t) = \varepsilon_m \text{sen}(\omega t); q(t) = q_{max} \text{sen}(\omega t + \phi);$$

$$i(t) = i_{max} \text{sen}(\omega t - \phi); V_R(t) = V_{RMAX} \text{sen}(\omega t - \phi);$$

$$V_L(t) = V_{LMAX} \text{sen}(\omega t - \phi + \frac{\pi}{2}); V_C(t) = V_{CMAX} \text{sen}(\omega t - \phi - \frac{\pi}{2})$$

OU

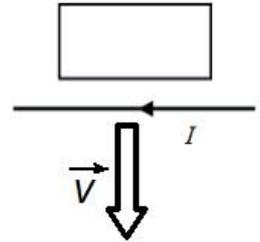
$$\varepsilon(t) = \varepsilon_m \text{cos}(\omega t); q(t) = q_{max} \text{cos}(\omega t + \phi);$$

$$i(t) = i_{max} \text{cos}(\omega t - \phi); V_R(t) = V_{RMAX} \text{cos}(\omega t - \phi);$$

$$V_L(t) = V_{LMAX} \text{cos}(\omega t - \phi - \frac{\pi}{2}); V_C(t) = V_{CMAX} \text{cos}(\omega t - \phi + \frac{\pi}{2})$$

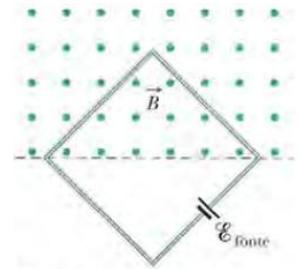
Usar em toda a prova as aproximações: $\pi \approx 3$, $\sqrt{2} \approx 1,4$ e $\sqrt{3} \approx 1,7$

01) (0,5 ponto) Um fio longo e reto está no mesmo plano que um espira retangular, como mostra a figura. O fio conduz uma corrente constante I . Qual das seguintes afirmações é verdadeira se o fio se afastar da espira na direção ilustrada na figura?



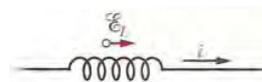
- A) Não haverá fem induzida e nem corrente induzida.
- B) Haverá uma fem induzida, mas nenhuma corrente será induzida.
- C) Haverá uma corrente induzida em torno do circuito, no sentido horário.**
- D) Haverá uma corrente induzida em torno do circuito, no sentido anti-horário.
- E) Não haverá campo elétrico induzido.

02) (0,5 ponto) Uma espira quadrada com $2,00m$ de lado é mantida perpendicular a um campo magnético uniforme com metade de sua área na região de campo como mostra a figura. O módulo do campo magnético está variando de acordo com a equação $B(t) = 0,05 - 0,90t$, com B em tesla e t em segundos. Ligada a espira temos uma fonte de força eletromotriz (f.e.m.) com $\varepsilon = 5,0V$. Determine o valor da força eletromotriz total aplicada à espira e o sentido da corrente em torno da espira. (usar $\pi \approx 3$)



- A) $3,2 V$, no sentido horário
- B) $6,8 V$, no sentido horário
- C) $3,2 V$, no sentido anti-horário
- D) $6,8 V$, no sentido anti-horário**
- E) $8,6 V$, no sentido horário

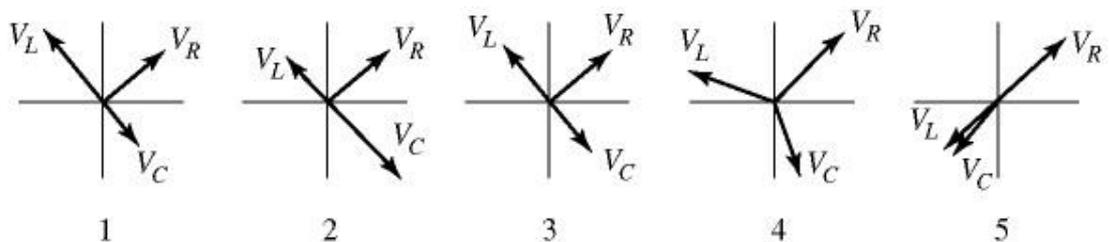
03) (0,5 ponto) Em um certo instante, a corrente e a força eletromotriz induzida em um indutor têm os sentidos indicados na figura. Neste instantes o valor da força eletromotriz induzida é de $50,0 V$ e o módulo da taxa de variação da corrente é de $25 kA/s$. Determine o valor da indutância e diga se a corrente está aumentando ou diminuindo no indutor.



- A) $2,00 mH$, diminuindo**
- B) $0,50 mH$, diminuindo
- C) $2,00 mH$, aumentando
- D) $0,50 mH$, aumentando
- E) $2,00 kH$, diminuindo

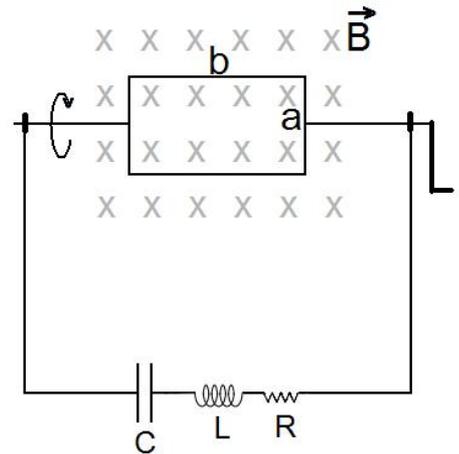
04) (0,5 ponto) Qual dos diagramas de fasores mostrados abaixo representa um circuito RLC em série na condição de ressonância?

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



As questões de 05, 06 e 07 são referentes ao enunciado abaixo:

Uma bobina formada por um conjunto de 1000 espiras de lados $a=4\text{cm}$ e $b=8\text{cm}$ está imersa em um campo magnético de $1,0\text{T}$. Ela pode ser girada através de uma manivela que se encontra fixa as suas extremidades. Esta manivela possui um mecanismo que só permite que ela gire em uma direção tal que a parte superior da bobina sempre está entrando na página como mostra a figura. (usar $\pi \approx 3$)



05) (0,5 ponto) Sabendo que a bobina parte do repouso com seu plano perpendicular a página, como mostra a figura, ache a expressão para a força eletromotriz em função do tempo sabendo que a frequência angular da bobina é de 100rad/s .

- A) $\varepsilon(t) = (32\text{V}) \cos(100t)$
- B) $\varepsilon(t) = (320\text{V}) \text{sen}(100t)$**
- C) $\varepsilon(t) = (3,2\text{V}) \text{sen}(100t)$
- D) $\varepsilon(t) = (320\text{V}) \cos(100t)$
- E) $\varepsilon(t) = (32\text{V}) \text{sen}(100t)$

Esta bobina é ligada então a um circuito RLC em série onde $R=40\Omega$, $L=200\text{mH}$ e $C=200\mu\text{F}$ com mostra a figura, pergunta-se:

06) (0,5 ponto) Determine a corrente máxima rms no circuito quando a bobina está girando na condição do item a).

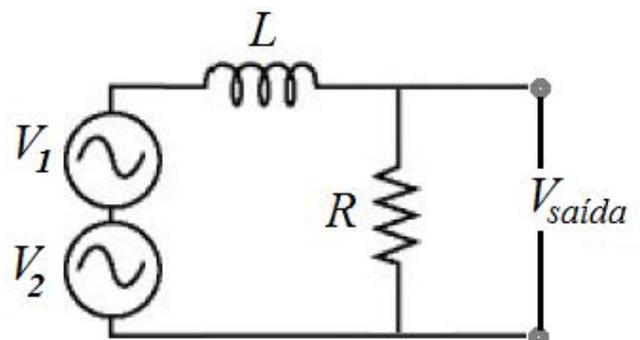
- A) $2,6\text{A}$
- B) $8,0\text{A}$
- C) $5,7\text{A}$
- D) $4,5\text{A}$**
- E) $6,4\text{A}$

07) (0,5 ponto) O circuito da figura tem características:

- A) resistivas, pois a voltagem do circuito está em fase com a corrente.
- B) indutivas, pois a voltagem do circuito está adiantada em relação a corrente.
- C) indutivas, pois a voltagem do circuito está atrasada em relação a corrente.
- D) capacitivas, pois a voltagem do circuito está adiantada em relação a corrente.
- E) capacitivas, pois a voltagem do circuito está atrasada em relação a corrente.**

08) (0,5 ponto) Uma linha de transmissão sem perdas é submetida simultaneamente a duas tensões, dadas por $V_1(t)=(10,0\text{ V}) \text{sen}(10^2 t)$ e $V_2(t)=(10,0\text{ V}) \text{sen}(10^4 t)$ onde t é o tempo em segundos. Um indutor de $1,0\text{H}$ em série e um resistor de $1,0\text{k}\Omega$ em paralelo são introduzidos na linha (ver figura). Qual é o valor da tensão total máxima recebida na outra extremidade da linha?

- A) $\approx 20,00\text{ V}$
- B) $\approx 10,10\text{ V}$
- C) $\approx 11,00\text{ V}$**
- D) $\approx 17,07\text{ V}$
- E) $\approx 9,95\text{ V}$



09) (0,5 ponto) Analise as seguintes afirmativas:

(I) O campo elétrico induzido apresenta linhas fechadas, isso acarreta que o valor de sua circulação seja diferente de zero;

(II) A corrente induzida em um circuito é numericamente igual à taxa de variação do fluxo magnético através dele;

(III) O sentido da corrente induzida em uma espira é tal que o campo que ela produz se opõe à variação do fluxo magnético que a produziu.

Qual(is) é(são) verdadeira(s)?

A) Somente a afirmativa (III).

B) As afirmativas (I) e (II).

C) As afirmativas (I) e (III).

D) As afirmativas (II) e (III).

E) Todas as três afirmativas.

10) (0,5 ponto) Um indutor ideal está conectado em série com um resistor e uma bateria ideal. A bateria fornece energia a uma taxa $P(t)$, o resistor dissipa energia a uma taxa $P_R(t)$ e um indutor armazena energia a uma taxa $P_L(t)$. O que se pode concluir sobre a relação entre $P_R(t)$ e $P_L(t)$?

A) $P_R(t) > P_L(t)$ para o intervalo de tempo t durante o carregamento.

B) $P_R(t) = P_L(t)$ para o intervalo de tempo t durante o carregamento.

C) $P_R(t) < P_L(t)$ para o intervalo de tempo t durante o carregamento.

D) $P_R(t) > P_L(t)$ apenas durante o início do carregamento.

E) $P_R(t) < P_L(t)$ apenas durante o início do carregamento.

11) (0,5 ponto) Antes do interruptor ser fechado na figura, a ddp nos terminais do capacitor era de 200 V . Em algum instante depois de o interruptor ser fechado, a corrente instantânea circulando no circuito é de $0,70\text{ A}$. Qual é o valor da energia armazenada no campo elétrico do capacitor neste instante?

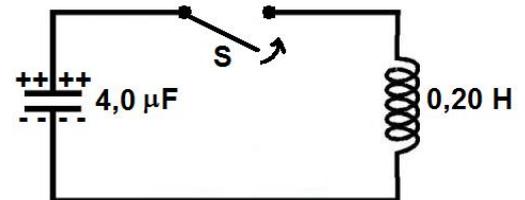
A) 49 mJ

B) 31 mJ

C) 80 mJ

D) $0,13\text{ J}$

E) 62 mJ



12) (0,5 ponto) No circuito ilustrado na questão 11), tanto a indutância (L) do indutor quanto a capacitância (C) do capacitor são alteradas. As alternativas abaixo apresentam as variações na indutância e na capacitância. Assinale aquela que reduzirá a frequência de oscilação da corrente no circuito.

A) $L/2$ e $C/2$

B) $L/2$ e $2C$

C) $2L$ e $C/2$

D) $2L$ e $2C$

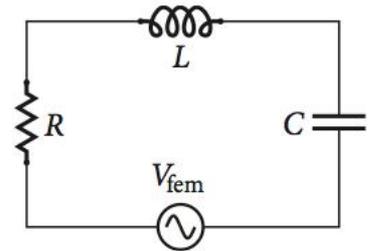
E) *nenhum destes*

13) (0,5 ponto) Um capacitor feito com duas placas circulares e paralelas de raio $R=25\text{cm}$ foi ligado em série com um resistor de 55Ω e um gerador de corrente alternada que imprime uma tensão variável neste circuito dada por $V(t)=110\times\text{sen}(377t)$ [V]. Determine a função que descreve a forma com que a corrente de deslocamento está variando com o tempo:

- A) $I_d(t)=4,0\times\text{sen}(60t)$ [A]
- B) $I_d(t)=2,0\times\text{cos}(377t)$ [A]
- C) $I_d(t)=2,5\times\text{sen}(377t+\pi/2)$ [A]
- D) $I_d(t)=2,0\times\text{sen}(60t)$ [A]
- E) $I_d(t)=2,0\times\text{sen}(377t)$ [A]**

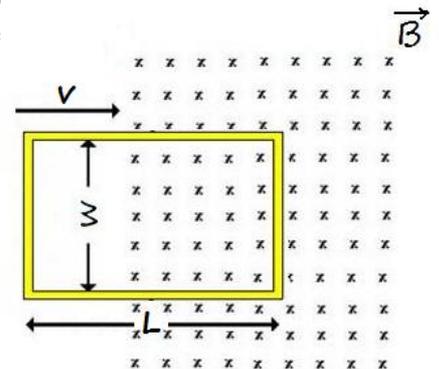
14) (0,5 pontos) No circuito RLC da figura, $R=400\Omega$, $L=1\text{H}$, $C=10\mu\text{F}$ e $V_{\text{fem}}=140\text{sen}(500t)$ volt. Determine o valor da impedância do circuito.

- A) 100Ω
- B) 200Ω
- C) 300Ω
- D) 400Ω
- E) 500Ω**



15) (0,5 ponto) Uma bobina retangular condutora formada por 30 espiras, resistência total $R=50\Omega$, largura $w=30\text{cm}$ e comprimento $L=50\text{cm}$ é empurrada para a direita com uma força constante entrando numa região de campo magnético $B=500\text{mT}$, como é mostrado na figura. Qual deve ser o valor da força aplicada para que uma corrente de $2,0\text{A}$ apareça na bobina e qual é o sentido desta corrente induzida?

- A) $9,0\text{N}$, corrente no sentido horário.
- B) $9,0\text{N}$, corrente no sentido anti-horário.**
- C) $0,3\text{N}$, corrente no sentido horário.
- D) $0,3\text{N}$, corrente no sentido anti-horário.
- E) $5,0\text{N}$, corrente no sentido horário.



16) (0,5 ponto) Em um circuito RLC série, a condição de ressonância, força com que:

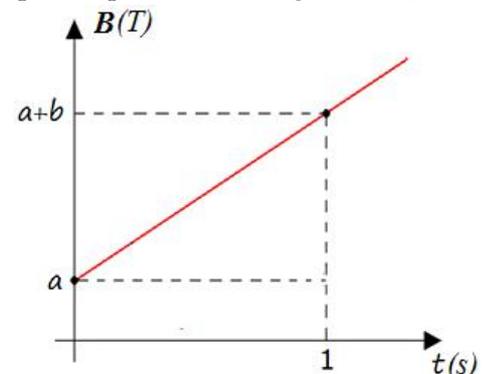
- A) a ddp sobre o indutor = a ddp sobre o resistor.
- B) a ddp sobre o resistor = a ddp sobre o capacitor.
- C) a diferença entre V_R (ddp sobre o resistor) e V_c (ddp sobre o capacitor) > 0 .
- D) a diferença entre V_L (ddp sobre o indutor) e V_c (ddp sobre o capacitor) = 0.**
- E) o ângulo de fase = $\pi/2$.

17) (0,5 ponto) Uma fabrica comprou um novo motor para um de seus equipamentos. O motor é indutivo e funciona com corrente alternada, consumindo uma potência de 900W (medido com um wattímetro) quando o motor está ligado a plena carga em uma rede de 220V de tensão e 60Hz de frequência. Com o motor ligado foi medida uma corrente de 5,0 A. Com essas informações e sabendo que o motor é uma carga indutiva, responda: Qual é o fator de potencia atual da instalação?

- A)** 0,818
- B)** 0,068
- C)** 0,244
- D)** 0,797
- E)** 0,900

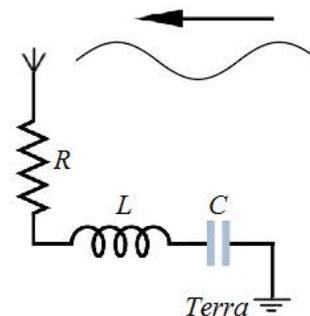
18) (0,5 ponto)) Um conjunto de N espiras de cobre circulares de raio r se situam num plano perpendicular a um campo magnético dependente do tempo. A variação do campo com o tempo é representada no gráfico. Qual o valor da fem induzida nesta espira?

- A)** $\varepsilon = -\pi abNr^2$
- B)** $\varepsilon = -\pi bNr^2$
- C)** $\varepsilon = -\pi(2a+b)Nr^2$
- D)** $\varepsilon = -\pi Nr^2/(a+b)$
- E)** $\varepsilon = -\pi(a+b)Nr^2$



19) (0,5 ponto) Considere o circuito de um rádio FM mostrado na figura abaixo, com $L = 5nH$, $C = 5,0nF$ e $R = 50,0 \Omega$. O sinal de rádio induz uma fem alternada na antena de $\varepsilon_{rms} = 90,0\mu V$. Determine a frequência da onda em que o rádio se encontra sintonizado. (usar $\pi \approx 3$)

- A)** 10,0 MHz
- B)** 90,0 MHz
- C)** 66,0 MHz
- D)** 33,0 MHz
- E)** 14,0 MHz



20) (0,5 ponto) Qual das seguintes desigualdades não podem nunca ocorrer em um circuito RLC em série?

- A)** $(\Delta V_L)_{\text{máx}} > \varepsilon_{\text{máx}}$
- B)** $(\Delta V_C)_{\text{máx}} > \varepsilon_{\text{máx}}$
- C)** $(\Delta V_R)_{\text{máx}} > \varepsilon_{\text{máx}}$
- D)** $(\Delta V_C)_{\text{máx}} > (\Delta V_L)_{\text{máx}}$
- E)** $(\Delta V_L)_{\text{máx}} > (\Delta V_C)_{\text{máx}}$