



## Física Teórica II

Terceira Prova – 2º. semestre de 2017 – 09/11/2017

ALUNO : \_\_\_\_\_ **Gabarito** \_\_\_\_\_

INSTITUTO DE FÍSICA  
Universidade Federal Fluminense

TURMA: \_\_\_\_\_ PROF. : \_\_\_\_\_

NOTA DA  
PROVA

### ATENÇÃO LEIA ANTES DE FAZER A PROVA

- 1 – Assine a prova antes de começar.
- 2 – Os professores não poderão responder a nenhuma questão, a prova é auto-explicativa 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**

5 – **Portar celular (mesmo que desligado) durante a prova acarretará em nota zero.**

**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 DISTRIBUIDO ENTRE AS DEMAIS.**

Nome	
Data	

	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1	<input type="radio"/>	11	<input type="radio"/>								
2	<input type="radio"/>	12	<input type="radio"/>								
3	<input type="radio"/>	13	<input type="radio"/>								
4	<input type="radio"/>	14	<input type="radio"/>								
5	<input type="radio"/>	15	<input type="radio"/>								
6	<input type="radio"/>	16	<input type="radio"/>								
7	<input type="radio"/>	17	<input type="radio"/>								
8	<input type="radio"/>	18	<input type="radio"/>								
9	<input type="radio"/>	19	<input type="radio"/>								
10	<input type="radio"/>	20	<input type="radio"/>								

Get this form and more at: [ZipGrade.com](http://ZipGrade.com) Form 23

Boa Prova!

## Formulário

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

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

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

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

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

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

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

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

**ou**

$$\varepsilon(t) = \varepsilon_0 \text{cos}(\omega t); q(t) = q_{m\acute{a}x} \text{cos}(\omega t + \varphi); i(t) = I_{m\acute{a}x} \text{cos}(\omega t - \varphi)$$

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

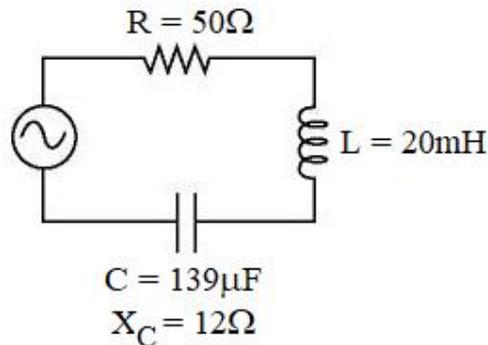
	30°	45°	60°				
<i>sen</i> θ	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$e^{-1} \approx 0,37$	$\ln(1) = 0,00$		
<i>cos</i> θ	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$e^{-2} \approx 0,14$	$\ln(2) \approx 0,69$		
<i>tg</i> θ	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	$e^{-3} \approx 0,05$	$\ln(3) \approx 1,10$		
				$e^{-4} \approx 0,02$	$\ln(4) \approx 1,39$		
				$e^{-5} \approx 0,01$	$\ln(5) \approx 1,61$		

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

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

**O enunciado abaixo corresponde às questões de 01 a 05**

Um circuito RLC ligado a uma fonte de corrente alternada é mostrado na Figura abaixo. Este circuito se encontra em ressonância e apresenta uma voltagem eficaz (rms) de 250 V.



**01)** (0,5 ponto) Qual é o valor da frequência de oscilação do gerador de corrente alternada que está ligado ao circuito?

- a)** 100 Hz      *ressonância*  $\Rightarrow X_L = X_C = \omega L$   
**b)** 200 Hz  
**c)** 300 Hz       $\Rightarrow X_C = 2\pi fL \Rightarrow f = X_C / 2\pi L = 12 / 2 \times 3,14 \times 20 \times 10^{-3} = 100 \text{ Hz}$   
**d)** 500 Hz  
**e)** 600 Hz

**02)** (0,5 ponto) Qual é o valor da impedância deste circuito?

- a)** 50  $\Omega$   
**b)** 51  $\Omega$       *na ressonância*  $\Rightarrow Z = R = 50 \Omega$   
**c)** 52  $\Omega$   
**d)** 53  $\Omega$   
**e)** 54  $\Omega$

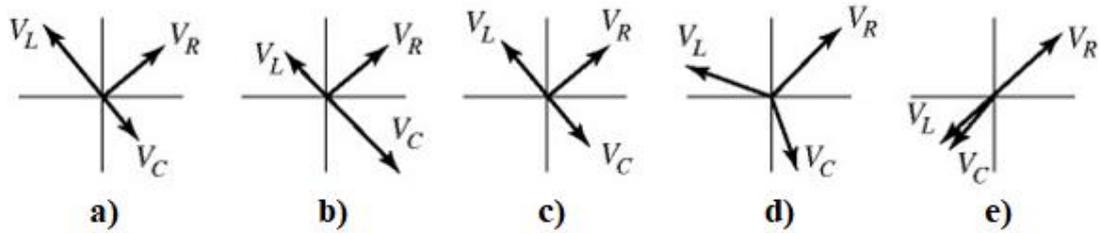
**03)** (0,5 ponto) Qual é o valor da corrente máxima que circula neste circuito?

- a)** 3,5 A       $i_{\text{máx}} = \varepsilon_{\text{máx}} / Z$ ; *ressonância*  $\Rightarrow Z = R$  e  $\varepsilon_{\text{máx}} = \sqrt{2} \varepsilon_{\text{rms}}$   
**b)** 4,8 A  
**c)** 5,6 A       $i_{\text{máx}} \approx 1,4 \times 250 / 50 = 7,0 \text{ A}$   
**d)** 6,2 A  
**e)** 7,0 A

**04)** (0,5 ponto) O circuito da figura apresenta características:

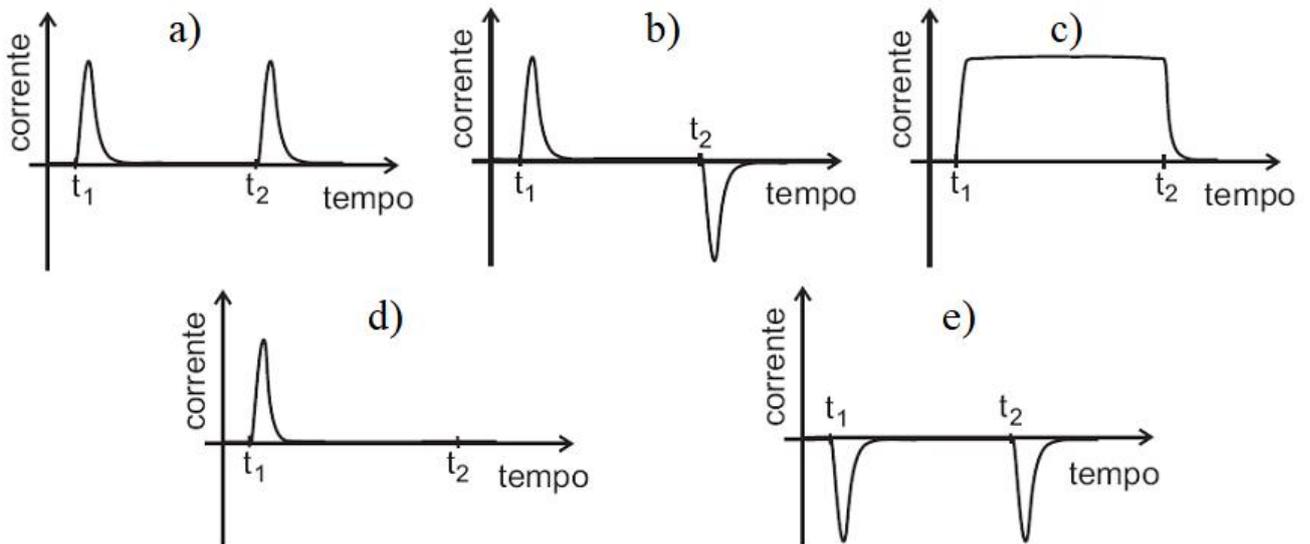
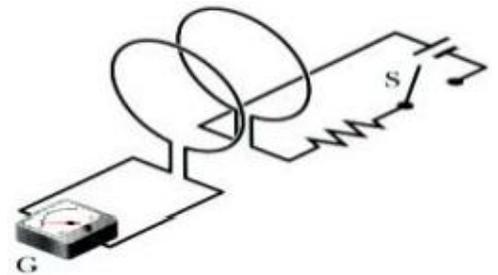
- a)** resistivas, pois os valores para as reatâncias indutiva e capacitiva são iguais.  
 $\text{tg} \varphi = (X_L - X_C) / R$ , *na ressonância*  $\Rightarrow X_L = X_C \Rightarrow \text{tg} \varphi = 0$   
 $\Rightarrow \varphi = 0 \Rightarrow$  a corrente está em fase com a voltagem  $\Rightarrow$  características resistiva  
**b)** indutivas, pois a reatância indutiva apresenta um valor maior que a reatância capacitiva.  
**c)** indutivas, pois constante de fase é positiva.  
**d)** capacitivas, pois a reatância indutiva apresenta um valor menor que a reatância capacitiva.  
**e)** capacitivas, pois constante de fase é negativa.

05) (0,5 ponto) Qual dentre os diagramas de fasores apresentados abaixo melhor representa a relação entre os fasores para a tensão em cada elemento do circuito? **Rep: c)**



$$\text{ressonância} \Rightarrow X_L = X_C \Rightarrow i_{\text{máx}} X_L = i_{\text{máx}} X_C \Rightarrow V_L = V_C$$

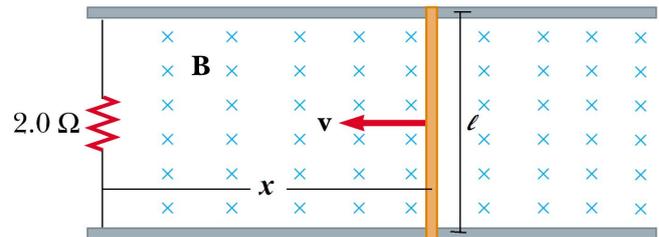
06) (0,5 ponto) Um estudante utiliza duas bobinas, um resistor, uma pilha, um interruptor e um amperímetro para fazer a montagem mostrada na figura. Ele liga uma das bobinas em série com uma pilha, um resistor e um interruptor, inicialmente, desligado. A outra bobina, ele a conecta a um amperímetro e a coloca próxima à primeira. Em seguida, o estudante liga o interruptor no instante  $t_1$  e desliga-o no instante  $t_2$ . Assinale a alternativa cujo gráfico melhor representa a corrente no amperímetro em função do tempo, na situação descrita. **Rep: b**



Quando a chave é ligada no circuito da direita ( $t_1$ ) um pulso de corrente é induzida instantaneamente no circuito da esquerda. Quando a chave é desligada no circuito da direita ( $t_2$ ) um pulso de corrente é induzida instantaneamente no circuito da esquerda em sentido contrário ao anterior.

07) (0,5 ponto) Uma barra condutora de comprimento  $\ell = 35 \text{ cm}$  desliza sem atrito sobre duas barras condutoras e paralelas (veja a figura abaixo). Um resistore  $R = 2,0 \Omega$  está conectado como mostrado na figura. Um campo magnético constante  $B = 2,5 \text{ T}$  está aplicado perpendicularmente à página. Um agente externo transporta a barra com velocidade  $v = 8,0 \text{ m/s}$ . Qual o valor e o sentido da corrente que circula no circuito (ou seja, que atravessa o resistor de  $2,0 \Omega$ )?  $\Phi_B$  está diminuindo  $\Rightarrow$  corrente no sentido horário

- a)  $I = 7,0 \text{ A}$  no sentido anti-horário
- b)  $I = 7,0 \text{ A}$  no sentido horário
- c)  $I = 3,5 \text{ A}$  no sentido anti-horário
- d)  $I = 3,5 \text{ A}$  no sentido horário**
- e)  $I = 1,4 \text{ A}$  no sentido anti-horário



$$\varepsilon = -d\Phi/dt = -B dA/dt = -B \ell dx/dt = B \ell v \Rightarrow \varepsilon = 2,5 \times 0,35 \times 8,0 = 7,0V$$

$$I = \varepsilon/R = 7,0 / 2,0 = 3,5A$$

08) (0,5 ponto) Considere as seguintes afirmações:

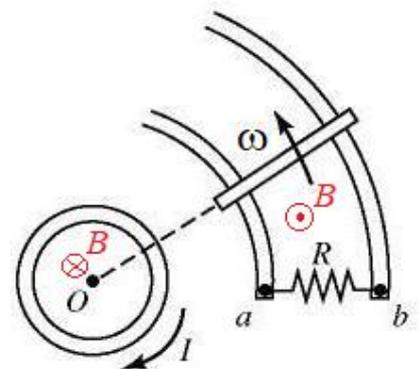
- I. Ao usar a Lei de Ampère, a integral tem que ser calculada sobre ~~um caminho circular~~ qualquer caminho fechado.
- II. A Lei de Gauss para o magnetismo nos diz que o fluxo magnético total sobre qualquer superfície ~~nunca~~ sempre é nulo.
- III. Pode-se concluir a partir da Lei de Gauss para o magnetismo que não existem pólos magnéticos isolados. (ok)
- IV. Um campo elétrico é produzido quando um campo magnético varia no tempo. (ok)
- V. Em um capacitor, a corrente de deslocamento é numericamente igual à corrente entrando em uma das placas. (ok)

Quais dentre as alternativas acima estão CORRETAS:

- a) I, IV, V
- b) III, IV, V**
- c) II, III, V
- d) II, III, IV
- e) I, II, IV

09) (0,5 ponto) Na figura abaixo, uma espira circular centrada no ponto O carrega uma corrente I com o sentido indicado na figura. Uma barra está em contato com um par de trilhos condutores circulares e gira ao redor do ponto O com velocidade angular  $\omega$ , como indicado na figura. Os trilhos são conectados por um resistor R. Dadas as seguintes afirmações:

- I. ~~A corrente no resistor é nula.~~ Não é nula, existe uma corrente induzida.
- II. ~~A corrente no resistor flui de a para b.~~
- III. A corrente no resistor flui de b para a. (o fluxo está aumentando, a corrente é induzida no sentido horário)
- IV. A direção da corrente no resistor depende do sentido de  $\omega$ . (o sentido de  $\omega$  diz se o fluxo está aumentando ou diminuindo)
- V. A magnitude da corrente no resistor depende da magnitude da corrente na espira circular. (sim, é a corrente na espira que gera o campo na região onde está o resistor)



Qual das alternativas abaixo lista todas as afirmações VERDADEIRAS?

- a)  $I$
- b)  $II$  e  $IV$
- c)  $III$  e  $V$
- d)  $II$ ,  $IV$  e  $V$ .
- e)  $III$ ,  $IV$  e  $V$ .

10) (0,5 ponto) Sobre a corrente de deslocamento presente na lei de Ampère-Maxwell, podemos afirmar que:

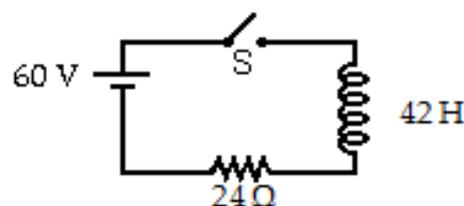
- a) ~~Não há diferença conceitual entre a corrente de deslocamento e a corrente elétrica.~~
- b) ~~É apenas um artifício matemático para que a lei de Ampère seja consistente.~~
- c) ~~Está associada a transporte de cargas entre as placas de um capacitor.~~
- d) A corrente de deslocamento e a corrente elétrica são conceitualmente diferentes, mas numericamente iguais. (o valor numérico tem que igual para manter a idéia de continuidade)
- e) ~~Não há interpretação física para a corrente de deslocamento.~~

11) (0,5 ponto) Um motor elétrico conectado a uma tomada elétrica de 120 V e 60 Hz executa um trabalho mecânico a uma taxa de 0,40 hp( 1 hp  $\approx$  750 W). Se este motor drena uma corrente rms de 5,0 A, qual é o valor do seu fator de potência?

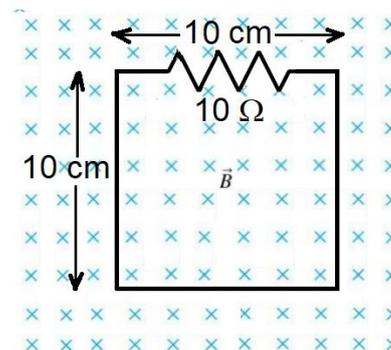
- a)  $0,840$   $\cos \varphi = \langle P \rangle / i_{rms} \varepsilon_{rms} = 0,4 \times 750 / 120 \times 5 = 300/600 = 0,500$
- b)  $0,500$
- c)  $0,620$
- d)  $0,900$
- e)  $0,460$

12) (0,5 ponto) Considere um circuito, contendo uma chave  $S$ , como mostrado na figura. Inicialmente, quando a chave está aberta, não há fluxo magnético no indutor. Para  $t=0,0$  s a chave é fechada. Quando a voltagem no resistor é igual à voltagem no indutor, qual é a corrente no circuito?

- a)  $0,50$  A
  - b)  $1,25$  A
  - c)  $1,00$  A
  - d)  $0,75$  A
  - e)  $1,50$  A
- $$\varepsilon = V_R + V_L$$
- se  $V_R + V_L \Rightarrow \varepsilon = 2 V_R = 2 Ri$
- $$i = \varepsilon / 2R = 60 / 2 \times 24 = 1,25 A$$



13) (0,5 ponto) O circuito mostrado na figura, contendo um resistor de  $10 \Omega$ , está em um campo magnético uniforme que entra na página. A corrente no circuito é de  $0,20 A$  no sentido horário. Qual a taxa de variação do campo magnético? Ele está aumentando ou diminuindo?



- a) zero  $\varepsilon = -d\Phi/dt = -A dB/dt$   
 b)  $200 T/s$  e aumentando.  
 c)  $20 T/s$  e diminuindo.  $i = \varepsilon/R = (A/R) \times (dB/dt)$   
**d)  $200 T/s$  e diminuindo.**  
 e)  $20 T/s$  e aumentando.  $\Rightarrow dB/dt = Ri/A = (10 \times 0,2)/(0,1 \times 0,1) = 200 T/s$

A corrente está no sentido horário  $\Rightarrow$  o campo está diminuindo

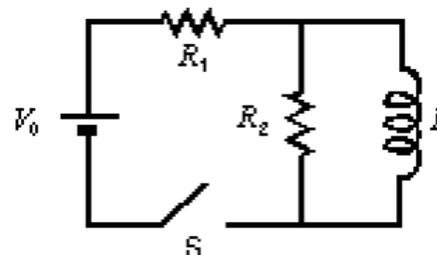
14) (0,5 ponto) Uma fonte de corrente alternada está conectada a um resistor com  $R = 75 \Omega$ , um indutor com  $L = 0,01 H$  e um capacitor com  $C = 4 \mu F$ . Qual a diferença de fase  $\phi$  entre a voltagem da fonte e a corrente no circuito quando a frequência da fonte for igual a  $2500 \text{ rad/s}$ ?

- a)  $-\pi/4$**   $X_L = \omega L = 2500 \times 0,01 = 25 \Omega$   
 b)  $\pi/2$   $X_C = 1/\omega C = 1/2500 \times 4 \times 10^{-6} = 100 \Omega$   
 c) 0  $\text{tg} \phi = (X_L - X_C)/R = (25 - 100)/75 = -1$   
 d)  $\pi/4$   $\phi = \text{tg}^{-1}(-1) = -\text{tg}^{-1}(1) = -45^\circ = -\pi/4$   
 e)  $-\pi/2$

15) (0,5 ponto) Qual é a corrente através da bateria imediatamente após o interruptor  $S$  for fechado no circuito da figura abaixo:

em  $t = 0 \Rightarrow i_L = 0 \Rightarrow$  toda corrente passa pelo resistor  $R_2$

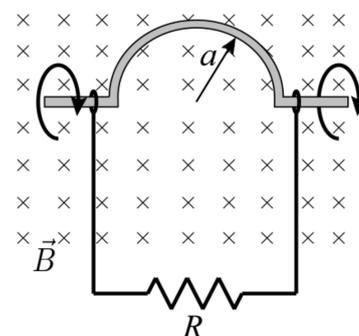
- a) 0  
 b)  $V_0/R_1 \Rightarrow \varepsilon(t=0) = V_{R1}(t=0) + V_{R2}(t=0)$   
 c)  $V_0/R_2$   
**d)  $V_0/(R_1+R_2)$**   $V_0 = i_0 R_1 + i_0 R_2$   
 e)  $V_0(R_1+R_2)/(R_1 R_2) \Rightarrow i_0 = V_0/(R_1 + R_2)$



16) (0,5 ponto) A figura ao lado mostra uma semi-circunferência de raio  $a = 10,0 \text{ cm}$  que gira com 60 revoluções por segundo na presença de um campo magnético uniforme de  $10 \text{ mT}$ . Sendo  $R = 10 \Omega$ , determine a amplitude da corrente induzida no circuito.

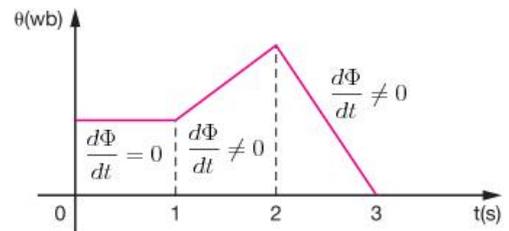
- a)  $270 \text{ mA}$   $\varepsilon = -d\Phi/dt ; \Phi = AB \cos \omega t$   
 b)  $360 \text{ mA}$   $\varepsilon = +BA \omega \sin \omega t$   
**c)  $540 \text{ mA}$**   $\Rightarrow \varepsilon_{\text{máx}} = BA \omega$   
 d)  $810 \text{ mA}$   $i_{\text{máx}} = \varepsilon_{\text{máx}}/R = AB \omega / R = \pi a^2 B 2 \pi f / 2R ; (A = \pi a^2 / 2)$   
 e)  $1080 \text{ mA}$   $i_{\text{máx}} = 3 \times (0,1)^2 \times 10 \times 10^{-3} \times 2 \times 3 \times 60 / 2 \times 10 = 5,4 \times 10^{-3} A$   
 $i_{\text{máx}} = 5,4 \text{ mA}$

**ANULADA**



17) (0,5 ponto) Uma espira circular está imersa em um campo magnético. O gráfico representa o fluxo magnético através da espira em função do tempo. O intervalo de tempo em que aparece na espira uma corrente elétrica induzida é de:

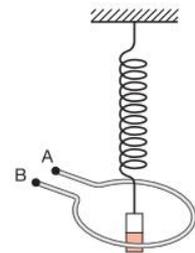
- a) 0 a 1 s, somente  $i = \varepsilon/R ; \varepsilon = -d\Phi/dt$   
**b) 1 s a 3 s, somente**  
c) 0 a 3 s  $\Rightarrow i \propto d\Phi/dt$   
d) 2 s a 3 s, somente  
e) 1 s a 2 s, somente



18) (0,5 ponto) Um pequeno corpo imantado está preso à extremidade de uma mola e oscila verticalmente na região central de uma bobina cujos terminais A e B estão abertos, conforme indica a figura. Devido à oscilação do ímã, aparece entre os terminais A e B da bobina:

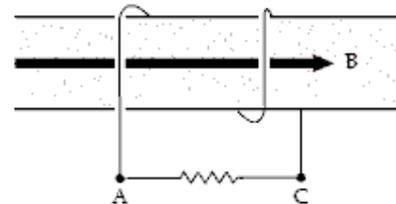
Como a espira não está fechada não há como uma corrente ser estabelecida, logo só existe uma diferença de potencial entre A e B. Como o ímã está oscilando a voltagem induzida também estará oscilando.

- a) uma corrente elétrica constante.  
b) uma corrente elétrica variável.  
c) uma tensão elétrica constante.  
**d) uma tensão elétrica variável.**  
e) uma tensão e uma corrente elétrica, ambas variáveis.



19) (0,5 ponto) O solenóide mostrado na figura tem duas espiras, seção reta de  $0,20 \text{ m}^2$ , e um campo (paralelo ao eixo do solenóide) com magnitude dada por  $B = (4,0 + 3,0t^2) \text{ T}$ , onde  $t$  está dado em segundos. Qual é o módulo da diferença de potencial  $V_A - V_C$  para  $t = 3,0 \text{ s}$ ?

- a) 7,2 V  $\Delta V_{AC} = -N d\Phi/dt = -NA dB/dt$   
b) 9,6 V  
c) 3,6 V  $\Delta V_{AC} = -NA \times 6,0 t$   
d) 5,4 V  
e) 4,8 V  $\Delta V_{AC} = -2 \times 0,2 \times 6,0 \times 3,0 = -7,2V$



20) (0,5 ponto) Uma corrente alternada é fornecida a um componente eletrônico cuja especificação afirma que ele deve ser usado apenas com voltagens abaixo de 16 V. Dentre os valores abaixo, qual a maior voltagem eficaz ( $V_{\text{rms}}$ ) que pode ser aplicada a este componente de maneira que a voltagem limite não seja ultrapassada?

- a) 8 V  $V_{\text{máx}} = 16V \Rightarrow V_{\text{rms}} = V_{\text{máx}}/\sqrt{2} \approx 16/1,4 = 11,4V$   
**b) 10 V**  
c) 12 V *a maior voltagem possível dentre as apresentadas é 10V*  
d) 16 V  
e) 32 V