



INSTITUTO DE FÍSICA
Universidade Federal Fluminense

Física 2

Verificação Suplementar – 1º. semestre de 2018 – 14/04/2018

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:

Matrícula:

Turma:

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

Formulário

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r}; \quad \vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r}; \quad d\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq}{r^2} \hat{r}; \quad \vec{F} = q\vec{E}$$

$$\int \frac{udu}{(u^2 + a^2)^{1/2}} = \sqrt{u^2 + a^2}; \quad \int \frac{du}{(u^2 + a^2)^{1/2}} = \ln(u + \sqrt{u^2 + a^2})$$

$$\Delta U = q\Delta V; \quad V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}; \quad dV = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq}{r}; \quad V_f - V_i = -\frac{W_{FE}}{q_0} = -\int_i^f \vec{E} \cdot d\vec{l}$$

$$\vec{p} = q\vec{d}; \quad U = -\vec{p} \cdot \vec{E}; \quad \vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E}; \quad \vec{E} = -\left(\frac{\partial V}{\partial x} \hat{i} + \frac{\partial V}{\partial y} \hat{j} + \frac{\partial V}{\partial z} \hat{k} \right)$$

$$\int \frac{du}{(u^2 + a^2)^{3/2}} = \frac{u}{a^2 \sqrt{u^2 + a^2}}; \quad \int \frac{udu}{(u^2 + a^2)^{3/2}} = -\frac{1}{\sqrt{u^2 + a^2}}$$

$$V_R = Ri; \quad P = Vi; \quad R_{eq} = \sum_i^n R_i; \quad \frac{1}{R_{eq}} = \sum_i^n \frac{1}{R_i}; \quad i = \int \vec{j} \cdot d\vec{A}$$

$$\vec{j} = nq\vec{v}_d; \quad \vec{j} = \sigma\vec{E}; \quad \rho = \frac{1}{\sigma}; \quad R = \frac{\rho L}{A}; \quad \rho(T) = \rho_0[1 + \alpha(T - T_0)]$$

$$\varepsilon = \frac{dW}{dq}; \quad Q = CV_C; \quad U_C = \frac{Q^2}{2C}; \quad q(t) = q_0 \exp\left(-\frac{t}{RC}\right)$$

$$q(t) = q_0 \left[1 - \exp\left(-\frac{t}{RC}\right)\right]; \quad \tau_C = RC; \quad C_{eq} = \sum_i^n C_i; \quad \frac{1}{C_{eq}} = \sum_i^n \frac{1}{C_i}$$

$$u = \frac{\epsilon_0 E^2}{2}; \quad \kappa = \frac{C}{C_0}; \quad \vec{F} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}; \quad d\vec{F} = id\vec{l} \times \vec{B}$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i_{int}; \quad d\vec{B} = \frac{\mu_0 i d\vec{l} \times \hat{r}}{4\pi r^2}; \quad \vec{\mu}_B = i\vec{A}; \quad U_B = -\vec{\mu}_B \cdot \vec{B}$$

$$\vec{\tau}_B = \vec{\mu}_B \times \vec{B}; \quad U_{sar} \quad \pi \approx 3; \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}; \quad 1T = 10^4 G$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

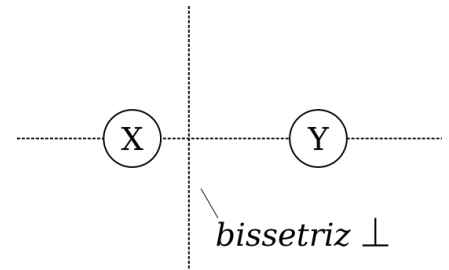
$$U_{sar} \quad m_e \approx 9 \times 10^{-31} \text{Kg}; \quad m_p \approx 2 \times 10^{-27} \text{Kg}; \quad e = 1,6 \times 10^{-19} \text{C}$$

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

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

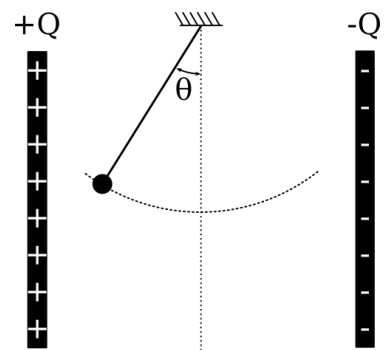
1) (0,5 ponto) Duas partículas, X e Y, estão separadas por d . X tem carga $+Q$ e Y tem carga $-Q$. A posição na qual devemos colocar uma terceira partícula, Z, de carga $+q$, de forma a ficar em equilíbrio eletrostático, sujeita a uma força resultante nula é

- A) em algum ponto na linha entre Q e $-Q$.
- B) na reta perpendicular à linha unindo Q e $-Q$, mas não na linha unindo X e Y.
- C) em algum ponto na linha unindo Q e $-Q$, à esquerda de Q .
- D) em algum ponto na linha unindo Q e $-Q$, à direita de $-Q$.



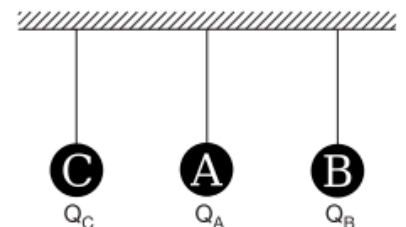
E) em nenhum desses lugares (não há lugar).

2) (0,5 ponto) Um pêndulo composto por uma esfera de cobre e um fio isolante, ambos descarregados, é abandonado do repouso no interior de um capacitor de placas paralelas carregado, formando um ângulo θ com a normal conforme ilustrado na figura. O pêndulo funciona no vácuo e não há dissipação de energia em caso de movimento. De acordo com as leis do eletromagnetismo, o pêndulo ao ser abandonado



- A) se mantém em repouso em relação às placas.
- B) inicia um movimento que cessa em uma nova situação de repouso entre a linha tracejada e a placa $+Q$.
- C) inicia um movimento que cessa em uma nova situação de repouso entre a linha tracejada e a placa $-Q$.
- D) inicia um movimento pendular em torno da reta tracejada, oscilando entre $\pm\theta$.
- E) inicia um movimento pendular em torno da reta tracejada, oscilando entre θ e $-\theta_1$, onde $|\theta_1| < |\theta|$.

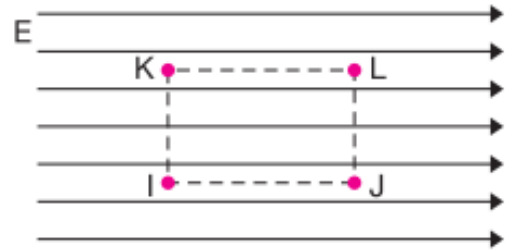
3) (0,5 ponto) Três esferas idênticas, muito leves, estão penduradas por fios perfeitamente isolantes, num ambiente seco, conforme mostra a figura. Num determinado instante, a esfera A ($Q_A = 20\mu\text{C}$) toca a esfera B ($Q_B = -2\mu\text{C}$); após alguns instantes, afasta-se e toca na esfera C ($Q_C = -6\mu\text{C}$), retornando à posição inicial.



Após os contatos descritos, as cargas das esferas A, B e C são, respectivamente, iguais a (em C):

	Q_A	Q_B	Q_C
(a)	1,5	9,0	1,5
(b)	1,5	11,0	9,0
(c)	2,0	-2,0	-6,0
(d)	9,0	9,0	9,0
(e)	9,0	9,0	1,5

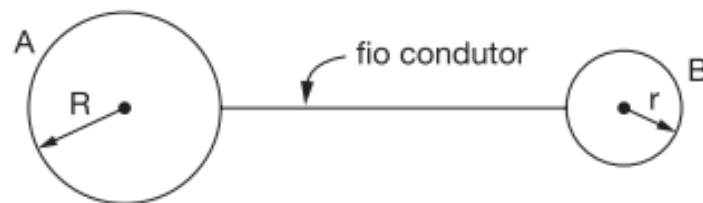
4) (0,5 ponto) A figura abaixo representa linhas de força correspondentes a um campo elétrico uniforme. Os pontos I, J, K e L situam-se nos vértices de um retângulo cujos lados IJ e KL são paralelos às linhas de força.



Em função disso, assinale a alternativa correta.

- (a) O potencial elétrico em K é maior do que o potencial elétrico em I.
- (b) O potencial elétrico em J é maior do que o potencial elétrico em I.
- (c) O potencial elétrico em K é igual ao potencial elétrico em L.
- (d) A diferença de potencial elétrico entre I e J é a mesma que existe entre I e L.**
- (e) A diferença de potencial elétrico entre I e L é a mesma que existe entre J e L.

5) (0,5 ponto) Uma esfera metálica de raio $R=10$ cm e carga de $+3\mu\text{C}$ é ligada por um fio condutor a outra esfera metálica, de raio $r=5$ cm e carga $+2\mu\text{C}$.

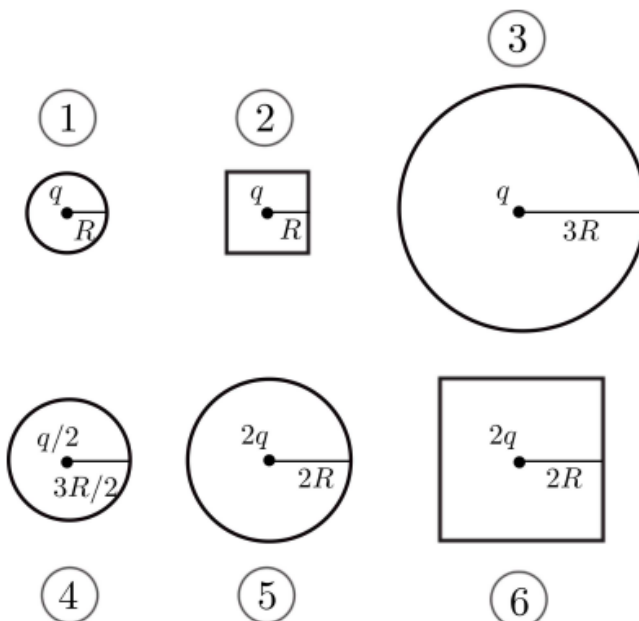


- I. Ao se estabelecer a ligação surge no fio um campo elétrico dirigido da esfera maior para a esfera menor.*
- II. Quando se faz a ligação, elétrons deslocam-se da esfera maior para a esfera menor.*
- III. Após estabelecido o equilíbrio eletrostático, as esferas estarão carregadas com cargas iguais.*

Dentre as afirmativas podemos dizer que:

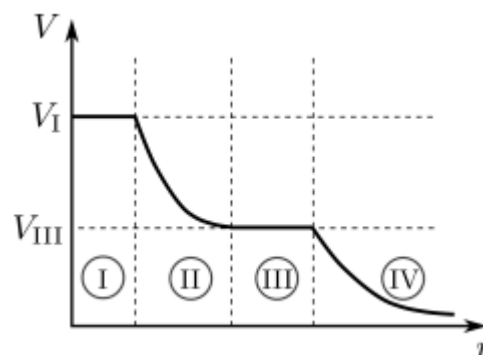
- a) todas são corretas
- b) são corretas apenas I e II
- c) são corretas apenas I e III
- d) apenas I é correta
- e) apenas II é correta**

6) (0,5 pontos) Na figura, temos seções transversais de superfícies esféricas e cúbicas, dentro de cada uma das quais existe uma partícula carregada. Ordene, em sequência decrescente, os fluxos de campo elétrico Φ_i ($i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$) através de cada superfície.



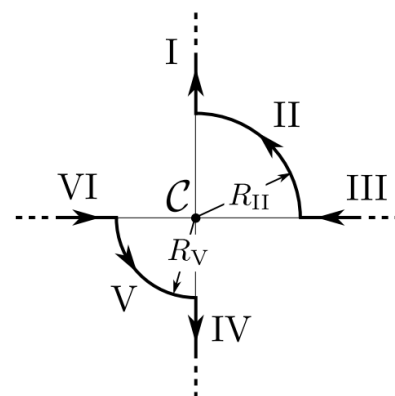
- (a) $\Phi_3 > \Phi_6 = \Phi_5 > \Phi_4 > \Phi_2 = \Phi_1$.
 (b) $\Phi_3 > \Phi_5 > \Phi_4 > \Phi_1 > \Phi_6 > \Phi_2$.
 (c) $\Phi_6 = \Phi_5 > \Phi_3 > \Phi_2 = \Phi_1 > \Phi_4$.
 (d) $\Phi_3 > \Phi_6 > \Phi_5 > \Phi_4 > \Phi_2 > \Phi_1$.
 (e) $\Phi_6 = \Phi_5 > \Phi_3 = \Phi_2 = \Phi_1 > \Phi_4$.

7) (0,5 pontos) Uma certa distribuição estática de cargas produz um potencial eletrostático V que depende apenas da distância r até a origem de um sistema de coordenadas. O gráfico de $V(r)$ é mostrado na figura ao lado, com quatro regiões destacadas. Sobre o campo eletrostático produzido por essa distribuição, $\mathbf{E} = E(r)\mathbf{r}$, onde \mathbf{r} é o vetor unitário da direção radial, podemos afirmar que:



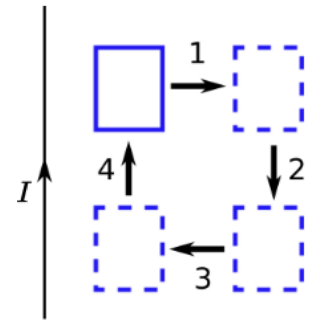
- (a) $E(r) = 0$ na região I e $E(r) > 0$ na região IV.
 (b) $E(r) = 0$ na região I e $E(r) < 0$ na região II.
 (c) $E(r) = 0$ nas regiões II e IV.
 (d) $E(r) > 0$ nas regiões I e III.
 (e) $E(r) < 0$ na região II e $E(r) > 0$ na região III.

8) (0,5 pontos) Dois fios muito longos são percorridos por correntes elétricas estacionárias de mesma intensidade. Cada um destes fios é constituído por dois segmentos retilíneos (muito longos) e por um arco circular intermediário (com abertura de 90°); os raios dos arcos são tais que $R_{II} > R_V$. Qual/Quais dos segmentos dá(dão) maior contribuição para o campo magnético resultante \mathbf{B} no ponto central C ?



- (a) II.
 (b) V.
 (c) I e III.
 (d) IV e VI.
 (e) Todos contribuem igualmente para $\mathbf{B}(C)$.

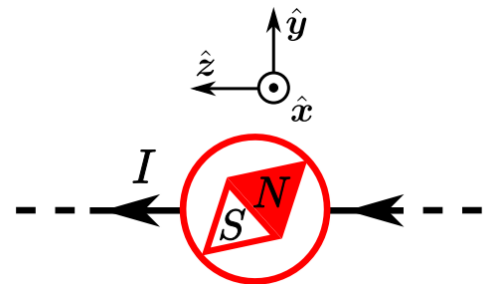
9) (0,5 pontos) Uma espira retangular, condutora, se move numa região de campo magnético gerado por um fio retilíneo muito longo, transportando uma corrente estacionária, como mostra a figura. A espira percorre a trajetória $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4$. Determine o sentido da corrente induzida ao longo da espira em cada uma das partes da trajetória.



- (a) horário, não há corrente, anti-horário, não há corrente.
- (b) anti-horário, não há corrente, horário, não há corrente.
- (c) não há corrente, horário, não há corrente, anti-horário.
- (d) não há corrente, anti-horário, não há corrente, horário.
- (e) horário, não há corrente, não há corrente, anti-horário.

10) (0,5 pontos) Uma bússola encontra-se acima de um fio retilíneo, muito longo, percorrido por uma corrente elétrica estacionária de intensidade I . Na sua posição de equilíbrio estável, quais são o sentido do vetor momento de dipolo magnético μ da bússola e o módulo do torque sobre a bússola.

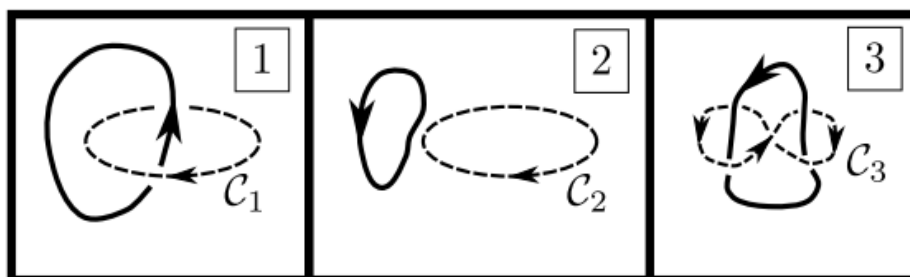
- (a) y e μB_{fio} .
- (b) $-y$ e μB_{fio} .
- (c) z e μB_{fio} .
- (d) $-z$ e μB_{fio} .
- (e) y e 0 .



11) (0,5 pontos) Considere três situações independentes, envolvendo correntes estacionárias de intensidade

com módulo $I > 0$ e as correspondentes curvas amperianas C_i . Qual é a circulação $\Gamma_i := \oint_{C_i} \vec{B} \cdot d\vec{\ell}$

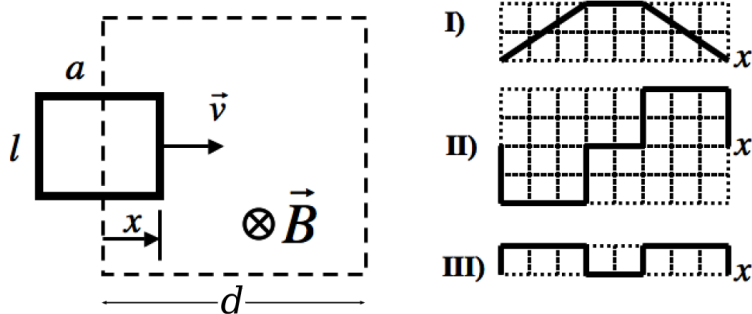
em cada uma das situações?



- (a) $\Gamma_1 = -\mu_0 I, \Gamma_2 = 0, \Gamma_3 = 0$.
- (b) $\Gamma_1 = \mu_0 I, \Gamma_2 = 0, \Gamma_3 = 0$.
- (c) $\Gamma_1 = -\mu_0 I, \Gamma_2 = 0, \Gamma_3 = 2\mu_0 I$.
- (d) $\Gamma_1 = -\mu_0 I, \Gamma_2 = 0, \Gamma_3 = -2\mu_0 I$.
- (e) $\Gamma_1 = -\mu_0 I, \Gamma_2 = -2\mu_0 I, \Gamma_3 = -2\mu_0 I$.

12) (0,5 pontos) A figura abaixo mostra uma espira retangular de resistência R , largura l e de comprimento a , deslocando-se à velocidade constante v através de uma região de comprimento $d > a$ na qual existe um campo magnético constante (uniforme e estacionário) \vec{B} . Observe os diagramas rotulados por I, II e III logo a seguir. Em função da posição x da borda da espira (conforme ilustrado na figura), qual das alternativas abaixo corresponde respectivamente ao comportamento do fluxo do **campo magnético** através da espira, da **força eletromotriz induzida** e da **energia dissipada pela espira**?

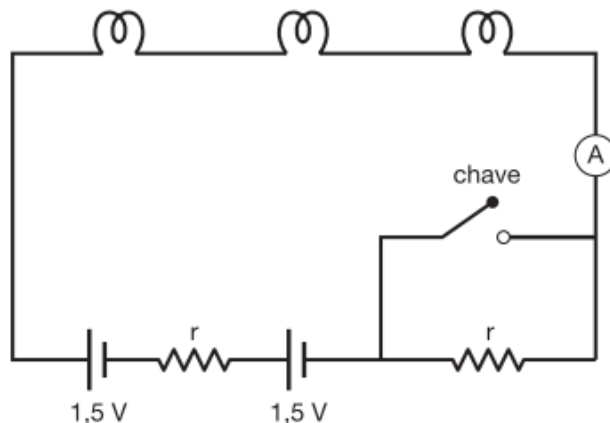
- (a) I, II, III.
- (b) I, III, II.
- (c) III, I, II.
- (d) III, II, I.
- (e) II, I, III.



13) (0,5 pontos) Três pequenas lâmpadas idênticas, cada uma com a inscrição nominal (0,5W - 1,0V), são ligadas em série, conforme o circuito ao lado. Com a chave aberta, o amperímetro ideal A registra 300 mA de corrente.

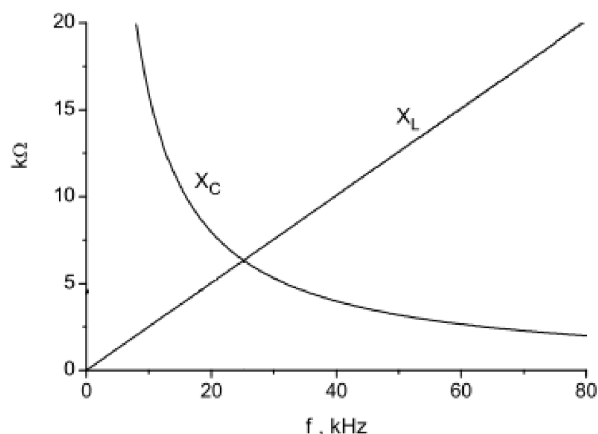
Com a chave fechada, este mesmo amperímetro registrará a corrente de:

- (a) 187,5 mA
- (b) 375 mA
- (c) 400 mA
- (d) 525 mA
- (e) 700 mA



14) (0,5 ponto) A figura mostrada abaixo apresenta o gráfico das reatâncias capacitiva, X_C , e indutiva, X_L , em função da frequência para um certo circuito RLC. Qual é o valor aproximado da frequência angular de ressonância deste circuito?

- (a) $\approx 1,5 \times 10^5 \text{ rad/s}$
- (b) $\approx 2,5 \times 10^4 \text{ rad/s}$
- (c) $\approx 150 \text{ rad/s}$
- (d) $\approx 25 \text{ rad/s}$
- (e) $\approx 5,0 \times 10^3 \text{ rad/s}$

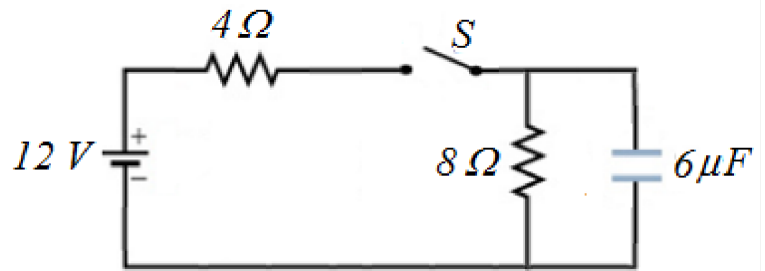


15) (0,5 ponto) O capacitor presente no circuito da figura abaixo está inicialmente descarregado. Quais são as correntes através da bateria em dois casos:

i) imediatamente após a chave ser fechada ($t_0 = 0,0s$).

ii) depois de decorrido um grande intervalo de tempo após a chave ser fechada ($t_f \rightarrow \infty$).

	i)	ii)
A)	$i_o(t_0) = 1,0A$	$i_f(t_f) = 3,0A$
B)	$i_o(t_0) = 4,5A$	$i_f(t_f) = 1,5A$
C)	$i_o(t_0) = 4,5A$	$i_f(t_f) = 1,0A$
D)	$i_o(t_0) = 1,0A$	$i_f(t_f) = 4,5A$
E)	$i_o(t_0) = 3,0A$	$i_f(t_f) = 1,0A$

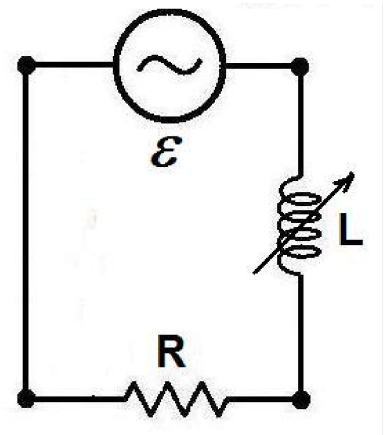


O enunciado abaixo corresponde às questões de 16 e 17

Um dimmer, dispositivo usado para variar a intensidade luminosa de uma lâmpada, consiste em um indutor variável L conectado em série com a lâmpada R como mostra a figura. A rede elétrica oscila com uma frequência de $50,0Hz$ e tem uma amplitude de $100V$. A lâmpada (R) do circuito foi fabricada para trabalhar em $100V$ dissipando uma potência média de $125W$ na ausência do indutor.

16) (0,5 ponto) Qual é o valor da impedância do circuito para que a lâmpada tenha o brilho máximo.

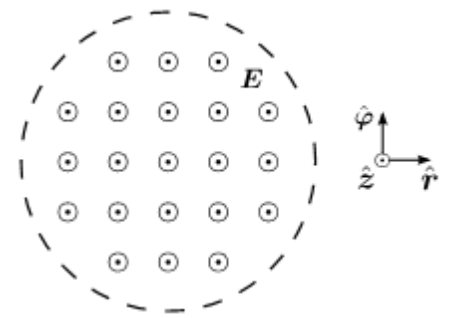
- (a) 50Ω
- (b) 40Ω**
- (c) 30Ω
- (d) 20Ω
- (e) 10Ω



17) (0,5 ponto) Determine o valor da potência média consumida pela lâmpada se, ajustarmos a indutância com o valor de $L=0,1H$.

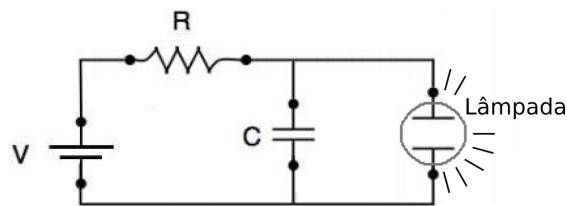
- (a) $4W$
- (b) $20W$
- (c) $40W$
- (d) $80W$**
- (e) $160W$

18) (0,5 ponto) Em uma região cilíndrica, muito longa, existe um campo elétrico uniforme, mas não estacionário: $\mathbf{E}(t) = E_z(t)\hat{z}$; a componente z de tal campo aumenta a uma taxa constante com o tempo. A figura abaixo mostra uma seção vista ao longo do eixo z de simetria. Baseado em tal figura, assinale a opção que indica corretamente a direção e sentido do campo magnético induzido.



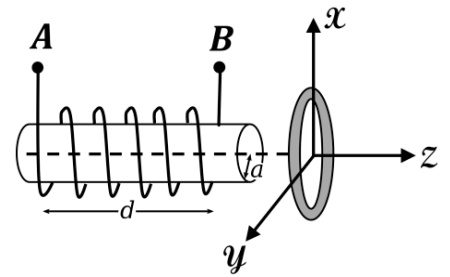
- (a) Não há campo magnético induzido, pois não há correntes.
- (b) No sentido anti-horário.**
- (c) No sentido horário.
- (d) No sentido do próprio \mathbf{E} , ou seja, no sentido de \hat{z} .
- (e) No sentido oposto ao de \mathbf{E} , ou seja, no sentido de $-\hat{z}$.

19) (0,5 ponto) A figura mostra um circuito de uma lâmpada de flash, como aquelas existentes em cavaletes de estrada em construção. A lâmpada fluorescente L é conectada em paralelo com o capacitor C de um circuito RC . A corrente passa através da lâmpada apenas quando o potencial entre seus terminais atinge a tensão de ruptura V_L ; neste instante o capacitor descarrega através da lâmpada e ela emite um flash por um período muito curto de tempo. Considere que a lâmpada dispare dois flashes por segundo. Utilizando a tensão de ruptura $V_L = 60\text{ V}$, uma bateria de 80 V e um capacitor de $0,36\text{ mF}$, de quanto teria que ser o valor da resistência R ?



- (a) $1,0\text{ k}\Omega$**
- (b) $2,0\text{ k}\Omega$
- (c) $3,0\text{ k}\Omega$
- (d) $4,0\text{ k}\Omega$
- (e) $5,0\text{ k}\Omega$

20) (0,5 pontos) Um solenóide real, de comprimento d e seção transversal circular de raio a , é colocado próximo a uma espira condutora de raio $2a$. O plano da espira é posicionado paralelamente ao plano de uma seção transversal do solenóide, e ambos possuem o mesmo eixo de simetria Z , conforme mostrado na figura ao lado.



Considere as seguintes situações:

- (I) Uma corrente, que aumenta proporcionalmente com o tempo, circula no solenóide de A para B.
- (II) Uma corrente, que aumenta proporcionalmente com o tempo, circula no solenóide de B para A.

O que acontecerá com a espira condutora nas duas situações descritas acima?

- (a) Em ambas as situações, será repelida pelo solenóide.
- (b) Em "I" será atraída e em "II" será repelida pelo solenóide.
- (c) Em ambas as situações, será atraída pelo solenóide.
- (d) Em "I" será repelida e em "II" será atraída pelo solenóide.
- (e) Não será atraída nem repelida em nenhuma das situações.