

# Física 2

VS -14/12/2019



INSTITUTO DE FÍSICA  
Universidade Federal Fluminense

## Instruções:

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 de forma diferente, assinale apenas uma das alternativas de cada questão.

4- A prova consiste em 15 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- É permitido o uso de calculadora científica simples, sem conectividade e sem gráficos.

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.

Nome:
Matrícula:
Prof(a):
Turma:

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

Test Version: A  B  C  D

1ª questão - Para um próton que se move na mesma direção e sentido de um campo elétrico espacialmente uniforme, podemos afirmar que

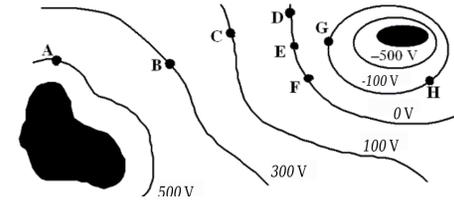
- A) sua energia potencial aumenta e o potencial elétrico diminui
- B) sua energia potencial diminui e o potencial elétrico aumenta
- C) sua energia potencial aumenta e o potencial elétrico aumenta
- D) sua energia potencial diminui e o potencial elétrico diminui
- E) tanto sua energia potencial como o potencial elétrico se mantêm constantes

2ª questão - Considere um longo cilindro de raio igual a 12 cm e carregado uniformemente com densidade volumétrica de cargas constante ( $5,0 \text{ nC/m}^3$ ). Qual é a magnitude do campo elétrico em um ponto distante de 15 cm do eixo do cilindro?

- A) 20 N/C
- B) 27 N/C
- C) 16 N/C
- D) 12 N/C
- E) 54 N/C

3ª questão - O esboço mostra seções transversais de superfícies equipotenciais entre dois condutores carregados mostrados em preto sólido. Pontos nas superfícies equipotenciais próximas aos condutores são rotulados como A, B, C, ..., H.

O campo elétrico no ponto E

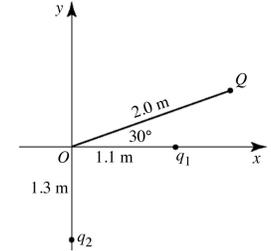


- A) aponta para o ponto F
- B) aponta para o ponto D
- C) aponta para o ponto C
- D) aponta para o ponto G
- E) é nulo.

4ª questão - Inicialmente, um dipolo elétrico tem seu momento de dipolo elétrico perpendicular a um campo elétrico de intensidade E. Dado que o momento de dipolo elétrico tem magnitude  $p_e$ , qual é o trabalho realizado pelo campo para tornar o dipolo elétrico alinhado com a direção do campo?

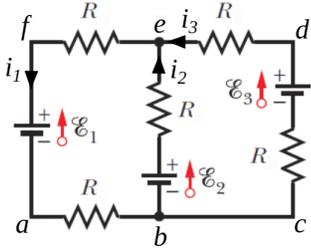
- A) 0
- B)  $-p_e E$
- C)  $+p_e E$
- D)  $+2p_e E$
- E)  $-2p_e E$

5ª questão - Uma carga pontual  $Q = -500 \text{ nC}$  e duas cargas pontuais desconhecidas,  $q_1$  e  $q_2$ , são colocadas como mostrado na figura. O campo elétrico na origem O, devido às cargas  $Q$ ,  $q_1$  e  $q_2$ , é igual a zero. A carga  $q_2$  vale aproximadamente



- A)  $-106 \text{ nC}$
- B)  $+106 \text{ nC}$
- C)  $+183 \text{ nC}$
- D)  $-183 \text{ nC}$
- E)  $-281 \text{ nC}$

**6ª questão** - No circuito representado abaixo as baterias são ideais com *fem* dadas por  $\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_3 = 2\mathcal{E}_1$ . De acordo com a lei de Kirchhoff das malhas, qual dos sistemas abaixo permite a determinação das correntes elétricas  $i_1$ ,  $i_2$  e  $i_3$ , que atravessam as baterias  $\mathcal{E}_1$ ,  $\mathcal{E}_2$  e  $\mathcal{E}_3$ , respectivamente? Considere a lei dos nós com os sentidos das correntes indicados e as malhas *abcdefa* e *abefa*.



A) 
$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ i_1 + i_3 = \mathcal{E}_1/2R \\ i_2 = i_3 \end{cases}$$

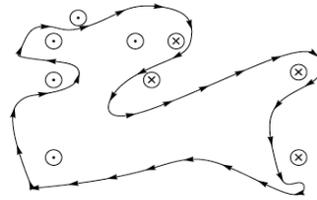
B) 
$$\begin{cases} i_1 = i_2 - i_3 \\ i_1 + i_3 = \mathcal{E}_1/2R \\ i_2 = i_3 \end{cases}$$

C) 
$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ i_1 - i_3 = \mathcal{E}_1/2R \\ i_2 = i_3 \end{cases}$$

D) 
$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ i_1 + i_3 = \mathcal{E}_1/2R \\ i_2 = 2i_3 \end{cases}$$

E) 
$$\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ i_1 - i_3 = \mathcal{E}_1/2R \\ i_2 = 2i_3 \end{cases}$$

**7ª questão** - Na figura ao lado temos o contorno (orientado) C e correntes idênticas *I* entrando e saindo da página. A integral de linha do campo magnético no circuito amperiano C vale:



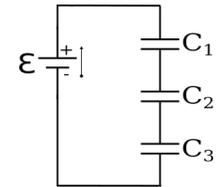
- A) 0
- B)  $-5I\mu_0$
- C)  $+I\mu_0$
- D)  $-I\mu_0$
- E)  $+5I\mu_0$

**8ª questão** - Um resistor com resistência igual a  $15,0 \Omega$  é conectado em série com um capacitor. Este sistema é subitamente submetido à uma diferença de potencial de  $12,0 \text{ V}$ . A diferença de potencial no capacitor aumenta para  $5,00 \text{ V}$  em  $1,30 \text{ ms}$ . Quanto vale a constante de tempo característico do circuito?

- A)  $6,82 \text{ ms}$
- B)  **$2,41 \text{ ms}$**
- C)  $6,82 \mu\text{s}$
- D)  $2,41 \mu\text{s}$
- E)  $0,14 \mu\text{s}$

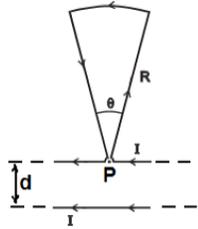
**9ª questão** - Na figura abaixo,  $E = 9,0 \text{ V}$ ,  $C_1 = C_2 = C_3 = 30 \mu\text{F}$ . Qual é o valor da carga armazenada no capacitor  $C_2$ ?

- A)  $30 \mu\text{C}$
- B)  $45 \mu\text{C}$
- C)  $60 \mu\text{C}$
- D)  $75 \mu\text{C}$
- E)  **$90 \mu\text{C}$**

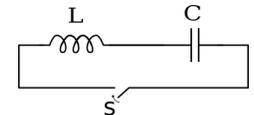


**10ª questão** - Um fio, percorrido por uma corrente constante *I*, é dobrado de forma a adquirir o formato indicado que mostra a figura. O arco tem raio *R*, ângulo  $\theta$  e todos os trechos retilíneos são radiais, isto é, apontam para o centro do arco *P*. Próximo ao arco há um fio longo que conduz uma corrente *I* no sentido contrário ao do arco e está a uma distância *d* da base. Determine a distância *d* para que o campo magnético seja nulo no ponto *P*. Ignore a contribuição decorrente dos pequenos arcos próximos a *P*.

- A)  $R/\theta$
- B)  $R/2\theta$
- C)  **$2R/\theta$**
- D)  $R\theta$
- E)  $2R\theta$

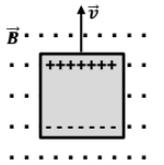
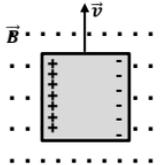
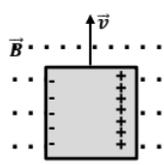
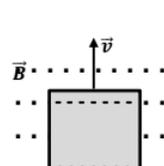
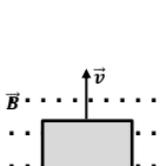


**11ª questão** - Um indutor ( $L=5\text{H}$ ) e um capacitor ( $C=5\mu\text{F}$ ) são conectados em série através de fios ideais. Inicialmente, o capacitor está carregado com carga  $Q_0=5C$ . A primeira vez que a corrente do sistema atinge seu valor máximo, após o interruptor *S* ser fechado no instante  $t=0$ , ocorre no instante:



- A) num dado instante *t*, muito tempo depois do interruptor ser fechado.
- B)  $t = 15,7 \mu\text{s}$ .
- C)  **$t = 7,85 \text{ ms}$** .
- D)  $30,3 \text{ ms}$ .
- E)  $26,4 \mu\text{s}$ .

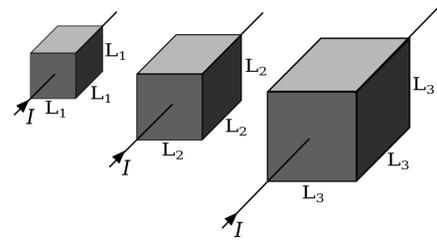
**12ª questão** - Uma placa condutora neutra quadrada se desloca perpendicularmente a um campo magnético uniforme tal como indicado na figura abaixo. Qual dos diagramas representa a distribuição de cargas na placa condutora?

- A) 
- B) 
- C) 
- D) 
- E) 

**13ª questão** - Um indutor com indutância  $L$ , um resistor com resistência  $R$  e uma bateria ideal de corrente contínua com fem  $\epsilon$  são conectados em série. Após um longo período de tempo, as diferenças de potencial elétrico no indutor e resistor valem, respectivamente:

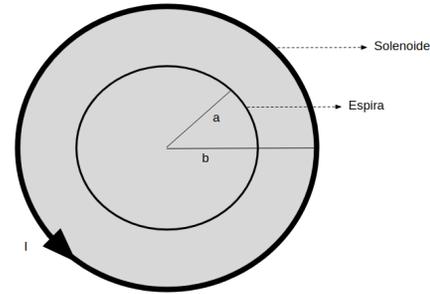
- A)  $0V$  e  $0V$ .  
 B)  $\epsilon/2$  e  $\epsilon/2$ .  
 C)  $0V$  e  $\epsilon$ .  
 D)  $\epsilon$  e  $0$ .  
 E)  $\epsilon$  e  $\epsilon$ .

**14ª questão** - Três cubos de cobre transportam a mesma corrente  $I$ . Os cubos possuem lados  $L_3 > L_2 > L_1$ . A respeito da resistência em cada cubo, podemos afirmar que:



- A)  $R_1 > R_2 > R_3$   
 B)  $R_1 < R_2 < R_3$   
 C)  $R_1 > R_2 = R_3$   
 D)  $R_1 = R_2 > R_3$   
 E)  $R_1 = R_2 = R_3$

A questão 15 se refere ao sistema formado por um solenóide ideal com densidade de espiras  $n$ , comprimento  $D$ , raio  $b$ , e corrente  $I(t) = I_0 \exp(-t/t_0)$  onde  $I_0$  e  $t_0$  são constantes e uma espira circular de raio  $a$  ( $a < b$ ) e resistência  $R$  localizada no centro do solenóide com seus eixos de simetria alinhados (veja figura ao lado - vista superior do sistema). Considere que  $D \gg b$ .



**15ª questão** - Determine a corrente induzida na espira.

- A)  $\frac{\mu_0 n \pi a^2}{R t_0} I(t)$  no sentido horário.  
 B)  $\frac{\mu_0 n \pi a^2}{R t_0} I(t)$  no sentido anti-horário.  
 C)  $\frac{\mu_0 n \pi a^2}{t_0} I(t)$  no sentido horário.  
 D)  $\frac{\mu_0 n \pi a^2}{t_0} I(t)$  no sentido anti-horário.  
 E)  $0$ .

## Formulário - Física 2

- Constantes: a não ser que seja instruído de forma diferente, use

$$1T = 10^4 G; \quad g = 9,8 m/s^2; \quad m_{electron} = 9,11 \times 10^{-31} kg; \quad m_{proton} = 1,67 \times 10^{-27} kg$$

$$e = 1,60 \times 10^{-19} C; \quad \epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} C^2/Nm^2;$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} Tm/A; \quad k = 1/4\pi\epsilon_0 = 8,99 \times 10^9 N \cdot m^2/C^2.$$

- Fórmulas matemáticas

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

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

$$\text{Aprox. binomial: } (1+x)^n \approx 1+nx \text{ se } x \ll 1$$

- Fórmulas e leis físicas

$$\vec{F}_E = q\vec{E}; \quad \vec{E} = K \frac{q}{r^2} \hat{r}; \quad d\vec{E} = K \frac{dq}{r^2} \hat{r}; \quad V(r) = K \frac{q}{r}$$

$$\Delta U = q\Delta V; \quad \Delta V = -\frac{W_{\text{Elétrica}}}{q} = -\int_i^f \vec{E} \cdot d\vec{l}; \quad \vec{E} = -\nabla V = -[\frac{\partial V}{\partial x} \hat{x} + \frac{\partial V}{\partial y} \hat{y} + \frac{\partial V}{\partial z} \hat{z}];$$

$$\vec{p}_E = q\vec{d}; \quad U_E = -\vec{p}_E \cdot \vec{E}; \quad \vec{\tau}_E = \vec{p}_E \times \vec{E}; \quad \vec{E}_{\text{dip}}^{\parallel} \approx 2\vec{p}_E/4\pi\epsilon_0 r^3; \quad \vec{E}_{\text{dip}}^{\perp} \approx -\vec{p}_E/4\pi\epsilon_0 r^3;$$

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 q \vec{v} \times \hat{r}}{4\pi r^2}; \quad \vec{F}_B = q\vec{v} \times \vec{B}; \quad d\vec{B} = \frac{\mu_0 i d\vec{l} \times \hat{r}}{4\pi r^2}; \quad \vec{F}_{\text{fio}} = i\vec{l} \times \vec{B}; \quad \vec{\mu}_B = i\vec{A}; \quad U_B = -\vec{\mu}_B \cdot \vec{B};$$

$$\vec{\tau}_B = \vec{\mu}_B \times \vec{B}; \quad i = \int \vec{j} \cdot d\vec{A}; \quad \vec{j} = nq\vec{v}_d = \sigma\vec{E}; \quad \rho = 1/\sigma; \quad R = \frac{\rho L}{A}; \quad \rho(T) = \rho_0[1 + \alpha(T - T_0)]$$

$$B_{\text{fio}} \propto \mu_0 i/2\pi d; \quad B_{\text{arco}} = \mu_0 i \varphi/4\pi R; \quad B_{\text{espira}} = \mu_0 i R^2/2(d^2 + R^2)^{3/2}; \quad B_{\text{sol}} = \mu_0 i n$$

$$\Phi_E = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{A} = Q_{\text{int}}/\epsilon_0; \quad \Phi_B = \oint_S \vec{B} \cdot d\vec{A} = 0; \quad \oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 i_{\text{int}}; \quad \oint_C \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

$$\left[ \oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0(i + i_d); \quad i_d = \epsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt} \right]; \quad \vec{F}_{\text{Lorentz}} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B}$$

$$\mathcal{E} = \frac{dW}{dq} \quad C = \frac{q}{\Delta V}; \quad \kappa = \frac{C}{C_0}; \quad L = \frac{N\Phi_B}{i}; \quad U_C = \frac{q^2}{2C} \therefore u_E = \frac{\epsilon_0 E^2}{2}; \quad U_L = \frac{Li^2}{2} \therefore u_B = \frac{B^2}{2\mu_0};$$

$$R_{\text{eq}} = \sum_{i=1}^n R_n; \quad \frac{1}{C_{\text{eq}}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_n}; \quad L_{\text{eq}} = \sum_{i=1}^n L_n;$$

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_n}; \quad C_{\text{eq}} = \sum_{i=1}^n C_n; \quad \frac{1}{L_{\text{eq}}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{L_n};$$

$$q(t) = q_0 \exp[-t/RC]; \quad q(t) = q_{\text{max}}[1 - \exp[-t/RC]]; \quad \tau_C = RC; \quad V_C = q(t)/C$$

$$i(t) = i_0 \exp[-Rt/L]; \quad i(t) = i_{\text{max}}[1 - \exp[-Rt/L]]; \quad \tau_C = L/R; \quad V_L = -L \frac{di(t)}{dt}$$

$$x_{\text{rms}} = x_{\text{máx}}/\sqrt{2}; \quad X_L = \omega L; \quad X_C = 1/\omega C; \quad \omega_0 = 1/\sqrt{LC}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}; \quad \varphi = \arctan[(X_L - X_C)/R]; \quad \langle P \rangle = i_{\text{rms}} \epsilon_{\text{rms}} \cos[\varphi]$$

$$\text{RLC- Abordagem do Halliday: } \varepsilon(t) = \varepsilon_0 \text{sen}(\omega t); \quad q(t) = q_{\text{máx}} \text{sen}(\omega t + \varphi); \quad i(t) = I_{\text{máx}} \text{sen}(\omega t - \varphi)$$

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

$$\text{RLC- Abordagem do Randall: } \varepsilon(t) = \varepsilon_0 \text{cos}(\omega t); \quad q(t) = q_{\text{máx}} \text{cos}(\omega t + \varphi); \quad i(t) = I_{\text{máx}} \text{cos}(\omega t - \varphi)$$

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

--- Fim do formulário ---