

Física 2

Verificação Suplementar - 20/07/2019



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: GABARITO

Matrícula:

Prof(a):

Turma:

A B C D E

1 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

2 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

3 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

4 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

5 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

6 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

7 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

8 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

9 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

10 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

A B C D E

11 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

12 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

13 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

14 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

15 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

16 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

17 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

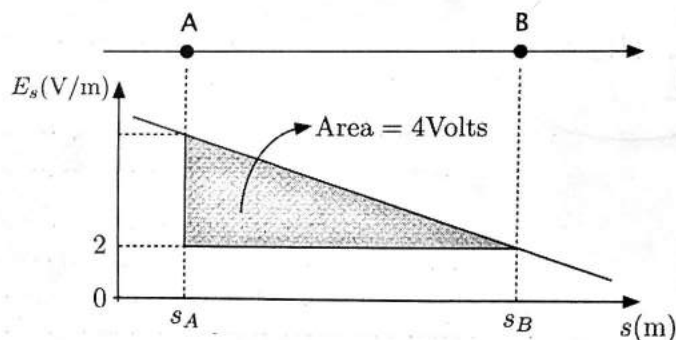
18 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

19 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

20 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Test Version: A ☐ B ☐ C ☐ D ☐

1ª questão - Uma partícula com carga $q=+1,0\text{mC}$ e massa $m=1,0 \times 10^{-6}\text{ Kg}$ é liberada a partir do repouso no ponto A e acelerada por um campo elétrico em uma trajetória retilínea ao longo do eixo 's'. Ao passar pelo ponto B, a velocidade da partícula é $v=100\text{m/s}$. O gráfico abaixo mostra a componente do campo elétrico ao longo da trajetória. Sabendo que a área hachurada indicada na figura vale 4 Volts e que E_s no ponto B vale $2,0\text{V/m}$, qual o deslocamento da partícula $\Delta s=s_B-s_A$:



A) $\Delta s=0,1\text{m}$ (B) $\Delta s=0,5\text{m}$ C) $\Delta s=1,0\text{m}$ D) $\Delta s=2,0\text{m}$ E) $\Delta s=2,5\text{m}$

* Força elétrica: $\vec{F} = q\vec{E}$

* Trabalho realizado por $\vec{F}$ no deslocamento
$$W = \int_{s_A}^{s_B} \vec{F} \cdot d\vec{s} = \int_{s_A}^{s_B} qE_s ds$$

$$W_{A \rightarrow B} = q \int_{s_A}^{s_B} E_s ds =$$

$$W_{A \rightarrow B} = q (Area + \Delta s \cdot E(s_B))$$

* Teorema Trabalho - Energia Cinética: $W = \Delta K \Rightarrow W_{AB} = \frac{1}{2} m v_B^2$

$\Rightarrow$

$$q A_{\text{area}} + q E(s_B) \Delta s = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$\Delta s = \frac{1}{q E(s_B)} \left(\frac{1}{2} m v_B^2 - q A_{\text{area}} \right)$$

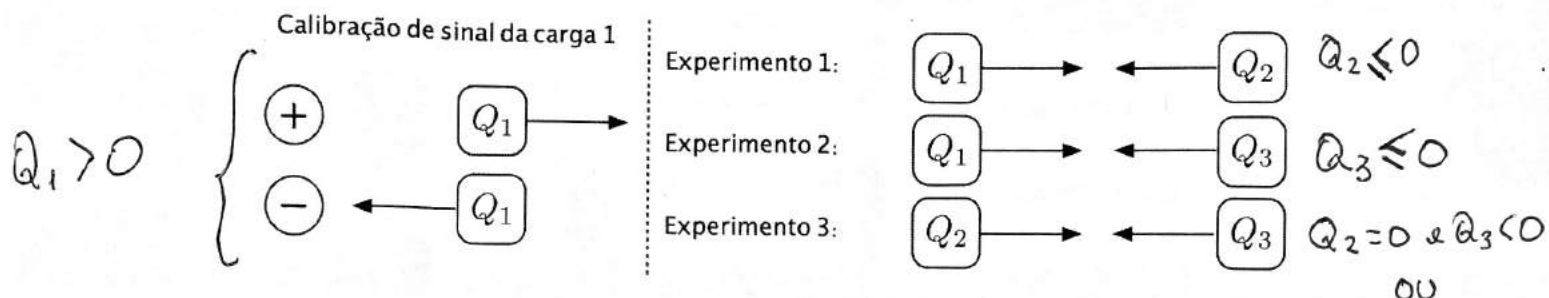
$$\Delta s = \frac{1}{10^{-3} \cdot 2} \left(\frac{10^{-6} (10^2)^2}{2} - 10^{-3} \cdot 4 \right) \text{ m}$$

$$\Delta s = \frac{10^3}{2} \left(\frac{10^{-2}}{2} - \frac{4}{10} 10^{-2} \right)$$

$$\Delta s = \frac{10}{2} \left(\frac{1}{2} - \frac{2}{5} \right) = \frac{10}{2} \left(\frac{5}{10} - \frac{4}{10} \right)$$

$$\Delta s = \frac{10}{2} \times \frac{1}{10} = \left(\frac{1}{2} \text{ m} \right)$$

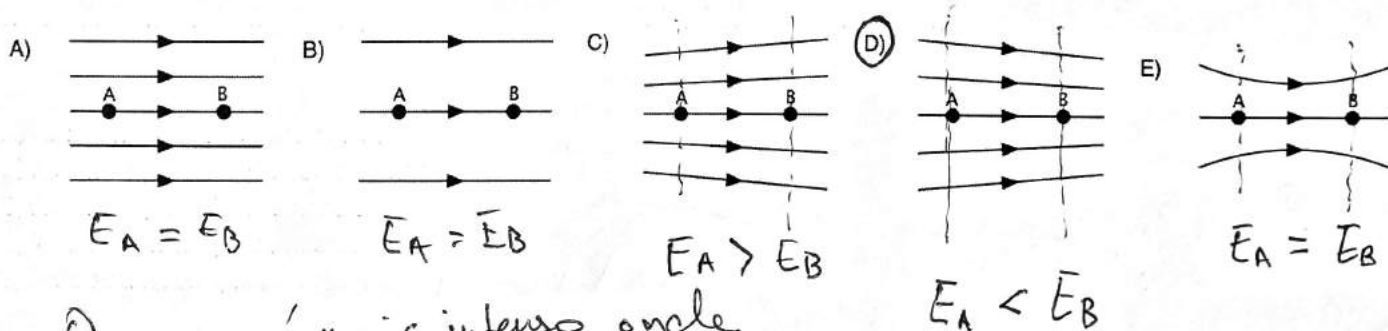
2ª questão - O sinal da carga 1 foi determinado a partir do experimento de calibração mostrado à esquerda da figura. Nesta calibração, as setas indicam os sentidos das forças de interação Coulombiana exercidas na carga 1 por duas cargas de sinais conhecidos. Em seguida três experimentos foram realizados para determinar os sinais das cargas 2 e 3. Observou-se nos 3 experimentos que as forças de interação Coulombiana eram sempre atrativas. Considere as seguintes afirmações sobre os três experimentos realizados e marque a alternativa que indique as afirmações corretas:



- ☒ I) O experimento 1 mostra indubitavelmente que Q_2 é negativa;
- ☒ II) O experimento 3 mostra indubitavelmente que Q_2 e Q_3 têm sinais opostos (uma é positiva e outra é negativa);
- ☒ III) Os experimentos mostram que uma das cargas, Q_2 ou Q_3 , é necessariamente nula;
- ☒ IV) Os experimentos mostram que uma das cargas, Q_2 ou Q_3 , é necessariamente negativa.

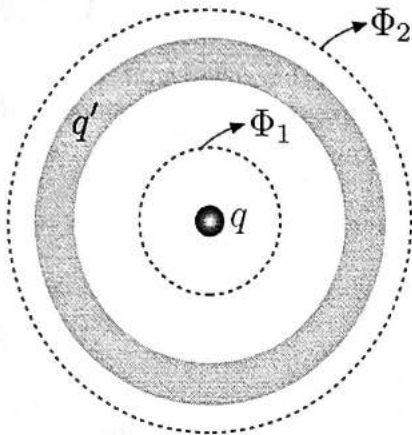
- A) As afirmações II e IV são corretas
- B) As afirmações I, II e IV são corretas
- ☒ C) As afirmações III e IV são corretas
- D) Todas as afirmações são corretas
- E) Apenas a afirmação IV é correta

3ª questão - Sabe-se que a força elétrica sofrida por um próton cresce monotonamente ao longo de uma linha reta que vai do ponto A ao ponto B (no sentido de A para B). Qual das opções abaixo melhor ilustra as linhas de campo elétrico para essa situação:



O campo é mais intenso onde
as linhas de campo são mais próximas.

4ª questão - Uma carga puntiforme q é colocada dentro de uma casca esférica condutora, como ilustrado na figura. A carga líquida contida na casca esférica é q' . Os círculos tracejados da figura indicam duas superfícies Gaussianas através das quais os fluxos de campo elétrico valem $\Phi_1 = 1,13 \times 10^5 \text{ (N m}^2/\text{C)}$ e $\Phi_2 = -\Phi_1$. O valor das cargas q e q' é:



Lei de Gauss: $\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{\text{int}}}{\epsilon_0}$
 Φ_e

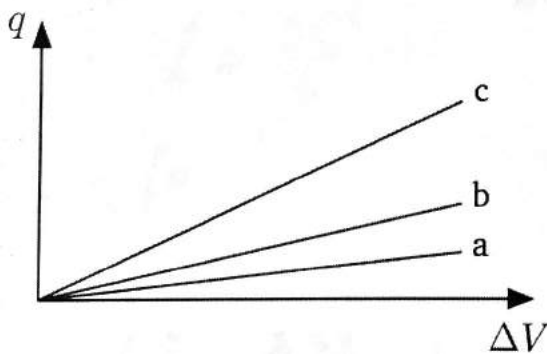
$\Phi_1 = \frac{q}{\epsilon_0}$ e $\Phi_2 = \frac{q + q'}{\epsilon_0}$

$q = \epsilon_0 \Phi_1 = 1 \mu\text{C}$

$q' = \epsilon_0 \Phi_2 - q = -2 \mu\text{C}$

- A) $q = 1 \mu\text{C}$ e $q' = -2 \mu\text{C}$
 B) $q = 1 \mu\text{C}$ e $q' = -1 \mu\text{C}$
 C) $q = 10 \mu\text{C}$ e $q' = -10 \mu\text{C}$
 D) $q = 10 \mu\text{C}$ e $q' = -20 \mu\text{C}$
 E) $q = 10 \mu\text{C}$ e $q' = 20 \mu\text{C}$

5ª questão - A figura mostra gráficos da carga em função da diferença de potencial para três capacitores de placas paralelas cujos parâmetros (área das placas e distância entre as placas) são dados na tabela. Associe as curvas (a, b e c) aos capacitores (1, 2 e 3):



capacitor	área	distância
1	A	d
2	2A	d
3	A	2d

- A) $a \Rightarrow 1, b \Rightarrow 2, c \Rightarrow 3$
 B) $a \Rightarrow 1, b \Rightarrow 3, c \Rightarrow 2$
 C) $a \Rightarrow 2, b \Rightarrow 1, c \Rightarrow 3$
 D) $a \Rightarrow 2, b \Rightarrow 3, c \Rightarrow 1$
 E) $a \Rightarrow 3, b \Rightarrow 1, c \Rightarrow 2$

$q = C \Delta V$ (C é o coeficiente angular do gráfico de q vs. ΔV)

Usando tabela:

$C_1 = \epsilon_0 \frac{A}{d_1} = \frac{\epsilon_0 A}{d}$; $C_2 = \epsilon_0 \frac{2A}{d}$; $C_3 = \frac{\epsilon_0 A}{2d}$

$C_2 > C_1 > C_3$

6ª questão - Dois fios cilíndricos de mesmo diâmetro (com área de seção reta A) são conectados em série e submetidos a uma diferença de potencial ΔV . Os fios são feitos de materiais ôhmicos diferentes (resistividades ρ_1 e ρ_2) e tem comprimentos diferentes (L_1 e L_2), conforme ilustrado na figura. A corrente que circula pelos fios é:

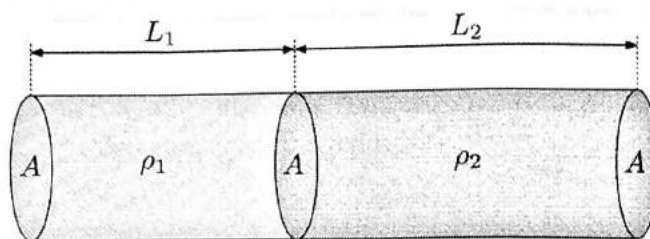
A) $i = \frac{A\Delta V}{L_1\rho_1 + L_2\rho_2}$

B) $i = \frac{A\Delta V}{(L_1 + L_2)(\rho_1 + \rho_2)}$

C) $i = \frac{(L_1 + L_2)\Delta V}{(\rho_1 + \rho_2)A}$

D) $i = \frac{A\Delta V}{\rho_1 + \rho_2}$

E) $i = \frac{A\Delta V}{\rho_1\rho_2}(L_1 + L_2)$



$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow R_1 = \frac{\rho_1 L_1}{A} \text{ e } R_2 = \frac{\rho_2 L_2}{A}$$

$$R_{eq} = R_1 + R_2 = \frac{\rho_1 L_1 + \rho_2 L_2}{A}$$

$$i = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{A\Delta V}{L_1\rho_1 + L_2\rho_2}$$

7ª questão - Considere agora que os fios descritos na questão 6 fossem submetidos individualmente à mesma diferença de potencial ΔV . A relação entre as densidades de corrente, j_1 e j_2 , que circulam nos fios é:

A) $j_1 = \frac{L_1\rho_2}{L_2\rho_1}j_2$

B) $j_1 = \frac{L_1\rho_1}{L_2\rho_2}j_2$

C) $j_1 = \frac{L_2\rho_2}{L_1\rho_1}j_2$

D) $j_1 = j_2$

E) $j_1 = \frac{(L_1 + L_2)\rho_2}{(L_1 - L_2)\rho_1}j_2$

$$i = \frac{\Delta V}{R}$$

$$i_1 = \frac{A\Delta V}{\rho_1 L_1}$$

$$i_2 = \frac{A\Delta V}{\rho_2 L_2}$$

Densidade de corrente $j = \frac{i}{A}$

$$j_1 = \frac{i_1}{A} \text{ e } j_2 = \frac{i_2}{A}$$

$$j_1 = \frac{\Delta V}{\rho_1 L_1} \text{ e } j_2 = \frac{\Delta V}{\rho_2 L_2} \Rightarrow$$

$$j_1 \rho_1 L_1 = j_2 \rho_2 L_2$$

8ª questão - Receptores de rádio são ajustados, usualmente, através de um capacitor de um circuito LC. Se $C = C_1$ para uma frequência de 600 kHz, então para que valor de C devemos ajustar o capacitor no caso de uma frequência de 1200 kHz?

- A) $C_1/2$ B) $C_1/4$ C) $2C_1$ D) $4C_1$ E) $\sqrt{2}C_1$

8) CIRCUITO LC: FREQUÊNCIA ANGULAR: $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow \omega = 2\pi\nu \therefore \nu = \frac{\omega}{2\pi}$

$$\begin{aligned} \nu_1 &= 600 \text{ kHz} \\ \nu_2 &= 1200 \text{ kHz} \end{aligned} \Rightarrow \nu_2 = 2\nu_1 \therefore \omega_1 = \frac{1}{\sqrt{LC_1}} \therefore \nu_1 = \frac{\omega_1}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \frac{1}{\sqrt{L \cdot C_1}}$$

$$\nu_2 = 2\nu_1 \Rightarrow \frac{1}{2\pi} \frac{1}{\sqrt{LC_2}} = 2 \times \frac{1}{2\pi} \frac{1}{\sqrt{LC_1}} \therefore \frac{1}{\sqrt{C_2}} = \frac{2}{\sqrt{C_1}}$$

$$\Rightarrow C_2 = \frac{1}{4} C_1 \quad (B)$$

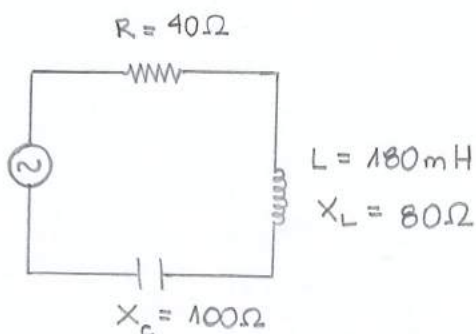
9) PELA LEI DE FARADAY, SABEMOS QUE

$$|E| = \left| \frac{d\Phi_B}{dt} \right| \text{ com } \Phi_B = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{A}$$

COMO A ÁREA DA ESPIRA É FIXA, ENTÃO A TAXA DE VARIAÇÃO TEMPORAL DO FLUXO SE DÁ PELA VARIAÇÃO DA INTENSIDADE DO CAMPO $\vec{B}$. AS VARIAÇÕES REPRESENTADAS NO GRÁFICO SÃO CONSTANTES E NO TRECHO 2, A VARIAÇÃO DO CAMPO MAGNÉTICO É NULA. PORTANTO, O MÓDULO DA FEM É MAIOR NOS TRECHOS EM QUE A RETA TEM MAIOR INCLINAÇÃO E NULO NO TRECHO 2.

PORTANTO, A RESPOSTA CORRETA É: (B)

10)



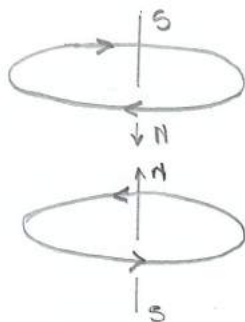
DEFINIÇÃO: $X_L = L\omega \Rightarrow \omega = \frac{X_L}{L}$
 $X_C = \frac{1}{\omega C}$

$$\Rightarrow X_C = \frac{1}{\frac{X_L}{L} \cdot C} \therefore C = \frac{L}{X_L X_C}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow C &= \frac{180 \times 10^{-3}}{80 \times 100} = 2,25 \times 10^{-5} \\ &= 22,5 \mu\text{F} \end{aligned}$$

(A)

11)



A ESPIRA INFERIOR REPELE A ESPIRA SUPERIOR. PORTANTO, A FORÇA MAGNÉTICA EXERCIDA SOBRE A ESPIRA SUPERIOR É ORIENTADA PARA CIMA.

(A)

12) $N = 60$ ESPIRAS
 $R = 6,0 \text{ cm}$

$$\frac{dB}{dt} = \frac{B_2 - B_1}{0,20} = \frac{1,60}{0,20} = 8,0 \text{ T/s}$$

$$|E| = \left| \frac{d\Phi_B}{dt} \right| = N \pi R^2 \frac{dB}{dt} = 60 \times 3,14 \times (6 \times 10^{-2})^2 \times 8,0 = 5,4 \text{ V}$$

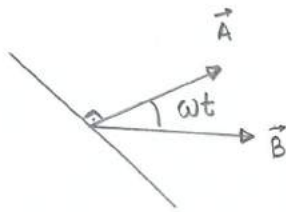
(B)

13) O CAMPO MAGNÉTICO DE UM SOLENÓIDE TEM MÓDULO IGUAL A $|\vec{B}| = \mu_0 n i$ COM $n = N/L$ SENDO A DENSIDADE DE ESPIRAS.

- COMP. L , N ESPIRAS, CORRENTE i : $|\vec{B}| = \mu_0 \frac{N}{L} i$
- COMP. L , $N/2$ ESPIRAS, CORRENTE i : $|\vec{B}| = \mu_0 \frac{N}{2L} i$
- COMP. $L/2$, $N/2$ ESPIRAS, CORRENTE i : $|\vec{B}| = \mu_0 \frac{N}{L} i$
- COMP. $2L$, $N/2$ ESPIRAS, CORRENTE $i/2$: $|\vec{B}| = \mu_0 \frac{N}{8L} i$
- COMP. $2L$, $2N$ ESPIRAS, CORRENTE $2i$: $|\vec{B}| = \mu_0 \frac{N}{L} \times 2i \rightarrow$ MAIOR INTENSIDADE.

(E)

14)



$$\Phi_B = |\vec{B}| A \cos \omega t$$

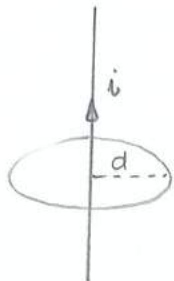
$$\frac{d\Phi_B}{dt} = -|\vec{B}| A \omega \sin \omega t$$

PELA LEI DE FARADAY:

$$\mathcal{E} = -N \frac{d\Phi_B}{dt} = \omega N |\vec{B}| A \sin \omega t$$

(A)

15)



$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{r} = \mu_0 i$$

$$|\vec{B}| \cdot 2\pi d = \mu_0 i$$

$$|\vec{B}| = \frac{\mu_0 i}{2\pi d}$$

P/ $d = 2 \times 10^{-2} \text{ m}$, $|\vec{B}| = 4 \times 10^{-6} \text{ T}$

$$4 \times 10^{-6} = \frac{\mu_0 i}{2\pi (2 \times 10^{-2})} \quad \therefore$$

$$i = \frac{(4 \times 10^{-6}) (2 \times 10^{-2}) \times 2\pi}{\mu_0}$$

P/ $d = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$

$$|\vec{B}| = \frac{\mu_0 i}{2\pi (4 \times 10^{-2})} = \frac{\mu_0}{2\pi (4 \times 10^{-2})} \frac{(4 \times 10^{-6}) (2 \times 10^{-2}) \times 2\pi}{\mu_0} = 2 \times 10^{-6} \text{ T} = 2 \mu\text{T}$$

(C)