Física 2

Verificação suplementar -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.

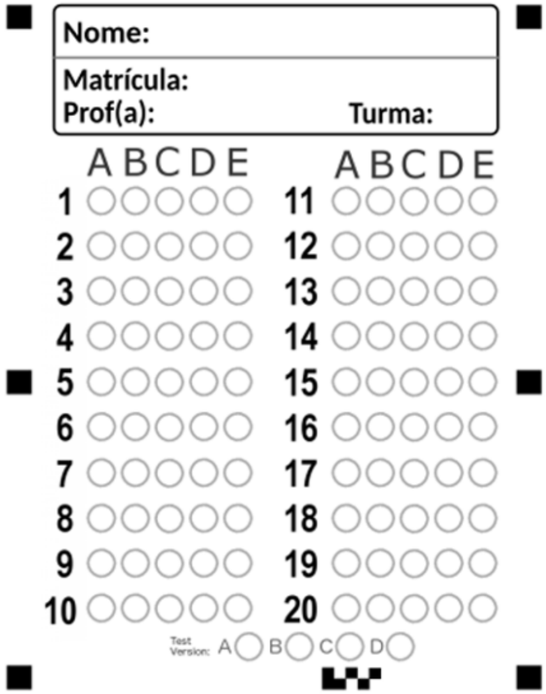
4- A prova consiste em 15 questões objetivas de múltipla escolha.

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.



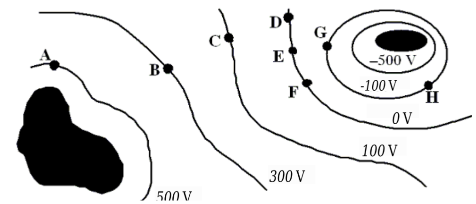
1ª questão - Para um próton que se move na mesma direção e sentido de um campo elétrico espacialmente uniforme, podemos afirmar que

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 mantém constantes

2ª questão - Considere um longo cilindro de raio igual a 12 cm e carregado uniformemente com densidade volumétrica de cargas constante (5,0 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**

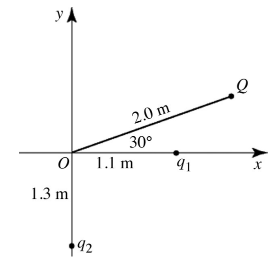


A) aponta para o ponto **F**
B) aponta para o ponto **D**
C) aponta para o ponto **C**
D) aponta para o ponto **G**
E) é nulo.

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?

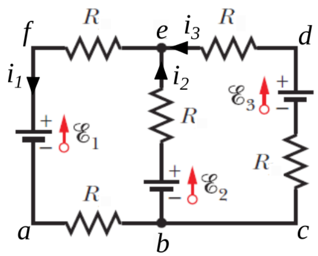
A) 0
B) $-p_E E$
C) $+p_E E$
D) $+2p_E E$
E) $-2p_E E$

5ª questão - Uma carga pontual Q = -500 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 nC
B) +106 nC
C) +183 nC
D) -183 nC
E) -281 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) $\begin{cases} i_1 = i_2 - i_3 \\ i_1 + i_3 = \mathcal{E}_1/2R \\ i_2 = i_3 \end{cases}$

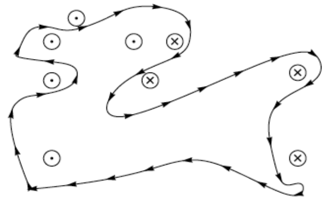
C) $\begin{cases} i_1 = i_2 + i_3 \\ i_1 - i_3 = \mathcal{E}_1/2R \\ i_2 = i_3 \end{cases}$

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) $+5I\mu_0$

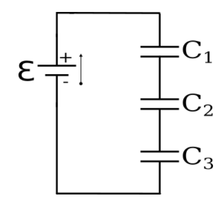


8ª questão - Um resistor com resistência igual a 15,0 Ω é conectado em série com um capacitor. Este sistema é subitamente submetido à uma diferença de potencial de 12,0 V. A diferença de potencial no capacitor aumenta para 5,00 V em 1,30 ms. Quanto vale a constante de tempo característico do circuito?

A) 6,82 ms
B) 2,41 ms
C) 6,82 µs
D) 2,41 µs
E) 0,14 µs

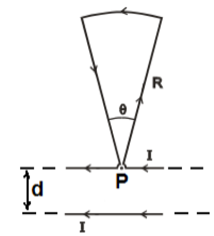
9ª questão - Na figura abaixo, E = 9,0 V, $C_1 = C_2 = C_3$ = 30 µF. Qual é o valor da carga armazenada no capacitor C_2?

A) 30 µC
B) 45 µC
C) 60 µC
D) 75 µC
E) 90 µC

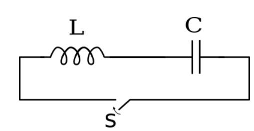


10ª questão - Um fio, percorrido por uma corrente constante I, é dobrado de forma a adquirir o formato indicado que mostra a figura. O arco tem raio R, ângulo θ e todos os trechos retilíneos são radiais, isto é, apontam para o centro do arco P. Próximo ao arco há um fio longo que conduz uma corrente 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/θ
B) $R/2\theta$
C) $2R/\theta$
D) $R\theta$
E) $2R\theta$

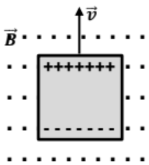


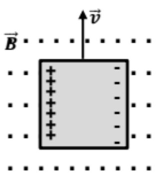
11ª questão - Um indutor (L=5H) e um capacitor (C=5µF) são conectados em série através de fios ideais. Inicialmente, o capacitor está carregado com carga Q_0=5C. A primeira vez que a corrente do sistema atinge seu valor máximo, após o interruptor S ser fechado no instante t=0, ocorre no instante:

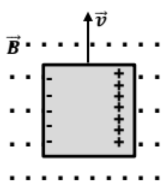


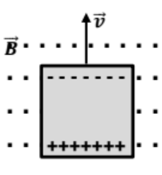
A) num dado instante t, muito tempo depois do interruptor ser fechado.
B) t = 15,7 µs.
C) t= 7,85 ms.
D) 30,3 ms.
E) 26,4 µs.

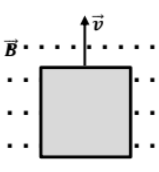
12ª questão - Uma placa condutora neutra quadrada se desloca perpendicularmente a um campo magnético uniforme tal como indicado na figura abaixo. Qual dos diagramas representa a distribuição de cargas na placa condutora?

A) 

B) 

C) 

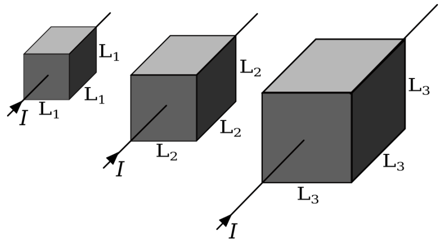
D) 

E) 

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

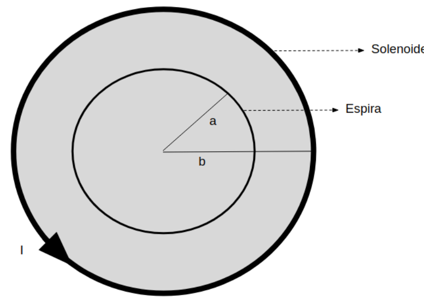
A) 0V e 0V.
B) ε/2 e ε/2.
C) 0V e ε.
D) ε e 0.
E) ε e ε.

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 $I(t)=I_o \exp(-t/t_o)$ onde I_o e t_o 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>>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.

--- Fim da prova ---
--- --- ---

Formulário - Física 2

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

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

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

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

- Fórmulas matemáticas

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

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

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

- Fórmulas e leis físicas

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

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

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

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

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

$B_{fio\ \infty} = \mu_0 i/2\pi d$; $B_{arco} = \mu_0 i\varphi/4\pi R$; $B_{espira} = \mu_0 iR^2/2(d^2 + R^2)^{3/2}$; $B_{sol} = \mu_0 in$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

--- Fim do formulário ---

Prova com comentários