PROVA DE FÍSICA – MÓDULO III do PISM (2003-2005)

QUESTÕES OBJETIVAS

Use, se necessário:
Aceleração gravitacional $g = 10\ m/s^2$

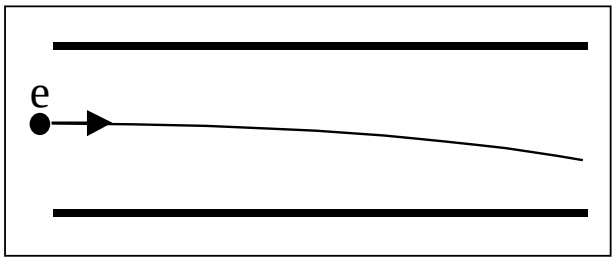
09. Leia, com atenção, o texto abaixo:

> Realizando experiências com um dispositivo chamado balança de torção, o físico francês Charles Augustin de Coulomb (1736-1806) conseguiu medir a intensidade de forças de atração e de repulsão entre duas pequenas esferas carregadas eletricamente. Analisando os resultados obtidos, Coulomb estabeleceu a lei que leva o seu nome. Ele verificou que as forças elétricas apresentavam intensidades diretamente proporcionais aos módulos das cargas dos corpos que estavam interagindo e inversamente proporcionais ao quadrado da distância entre seus centros.

Considere que duas esferas iguais situam-se à distância de 50 cm no vácuo e repelem-se com forças de intensidade $1{,}44 \times 10^{-1}$ N. O módulo da carga elétrica destas esferas é $2\,\mu C$ (2×10^{-6} C). Determine a constante eletrostática no vácuo:

a) $9 \times 10^{1}\ Ncm^2/C^2$
b) $9 \times 10^{9}\ Ncm^2/C^2$
c) $9 \times 10^{-2}\ Nm^2/C^2$
d) $9 \times 10^{6}\ Nm^2/C^2$
e) $9 \times 10^{9}\ Nm^2/C^2$

10. Olhando a figura ao lado, que representa a trajetória de um elétron ao atravessar uma região entre duas placas paralelas eletrizadas, conclui-se que o sinal da carga da placa superior, o sinal da carga da placa inferior e o sentido do vetor campo elétrico são, **respectivamente**:



a) positivo, negativo e para baixo.
b) negativo, positivo e para baixo.
c) positivo, positivo e para cima.
d) negativo, positivo e para cima.
e) positivo, negativo e para cima.

11. Os resultados dos ensaios de um capacitor considerado ideal, carga em função do tempo, **figura 1**, e voltagem em função do tempo, **figura 2**, são expressos abaixo sob a forma gráfica.

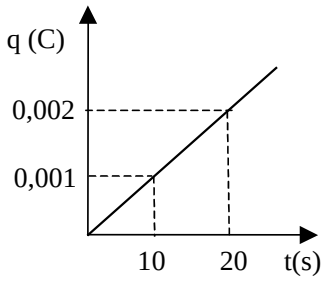


Figura 1

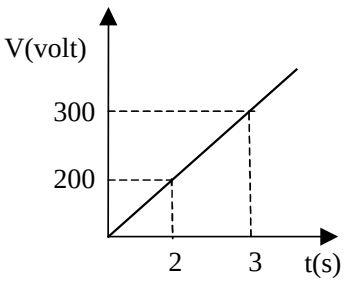


Figura 2

Qual a energia armazenada no capacitor no intervalo de tempo entre t = 0 s e t = 3 s?

a) 0,25 J
b) 0,40 J
c) 0,045 J
d) 0,015 J
e) 0,60 J

12. Numa residência, existem possibilidades para dois tipos de tensões, a de 110 V e a de 220 V. No mercado, encontram-se chuveiros de 2200 W idênticos, exceto pelas tensões de operação, 110 V ou 220 V. Podemos afirmar que, para o mesmo fluxo de água:

a) o de 220 V gasta a metade da energia elétrica, para obter a metade do aquecimento do de 110 V.
b) o de 220 V gasta o dobro da energia elétrica, para obter a metade do aquecimento do de 110 V.
c) o de 220 V gasta o dobro da energia elétrica, para obter o dobro do aquecimento do de 110 V.
d) o de 220 V gasta a metade da energia elétrica, para obter o dobro do aquecimento do de 110 V.
e) o consumo de energia elétrica e o aquecimento obtido são os mesmos nos dois chuveiros.

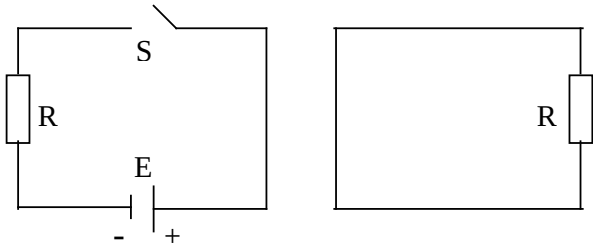
13. O fenômeno de indução eletromagnética é essencial para explicar o funcionamento de:

a) transformadores.
b) pilhas.
c) lâmpadas.
d) torradeiras.
e) chuveiros elétricos.

14. Considere um fio retilíneo de densidade linear de massa ρ = 46,6 g/m percorrido por uma corrente i = 28,0 A paralelo ao solo. Quais seriam a intensidade e a direção do **campo magnético externo** necessárias para fazer "flutuar" o fio?

a) $1{,}66 \times 10^{-2}$ T, campo perpendicular à corrente e paralelo ao solo
b) $1{,}66 \times 10^{-2}$ T, campo na direção da corrente
c) 0,800 T, campo perpendicular à corrente e ao solo
d) $7{,}00 \times 10^{-3}$ T, campo perpendicular à corrente e paralelo ao solo
e) 2,00 T, campo perpendicular à corrente e ao solo

15. A figura abaixo mostra duas espiras de fios condutores colocadas lado a lado, no mesmo plano. Quando se fecha a chave S, na espira da esquerda, começa a circular nela uma corrente elétrica no sentido anti-horário.



No instante em que se fecha a chave S, de acordo com a lei de Faraday-Lenz:

a) aparece um acúmulo de cargas, na extremidade inferior da espira da direita.
b) aparece uma corrente elétrica induzida, na espira da direita, no sentido horário.
c) o campo magnético, na espira da esquerda, não influi no da outra espira.
d) aparece uma corrente elétrica induzida, na espira da direita, no sentido anti-horário.
e) aparece um acúmulo de cargas, na extremidade superior da espira da direita.

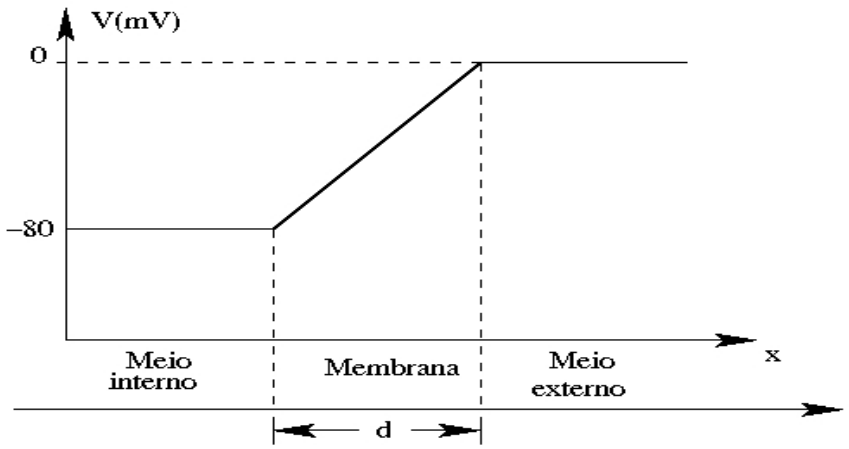
16. O ano de 1905 é considerado o "ano miraculoso" de Albert Einstein (1879-1955), devido aos importantes trabalhos que publicou neste ano. Embora Einstein seja popularmente conhecido pelas suas fundamentais contribuições à Teoria da Relatividade, ele foi agraciado com o prêmio Nobel de Física, em 1921, graças às suas contribuições à Física Teórica e, especialmente, por sua descoberta da lei do efeito fotoelétrico. Qual das alternativas abaixo descreve **corretamente** o efeito fotoelétrico?

a) Choque elástico entre partículas leves e núcleos
b) Emissão de elétrons da superfície de um metal por incidência de radiação ultra violeta
c) Produção de luz por modificação energética de um sistema atômico
d) Produção de raios X quando há choque de elétrons em uma placa de metal
e) Produção de fótons com a carga do elétron

QUESTÕES DISCURSIVAS (cada questão vale **até quatro pontos**)

Questão 01

A diferença de potencial elétrico existente entre o líquido no interior de uma célula e o fluido extracelular é denominado potencial de membrana (espessura da membrana $d = 80 \times 10^{-10}$ m). Quando este potencial permanece inalterado, desde que não haja influências externas, recebe o nome de potencial de repouso de uma célula.
Supondo que o potencial de repouso de uma célula seja dado pelo gráfico abaixo, calcule o que se pede:



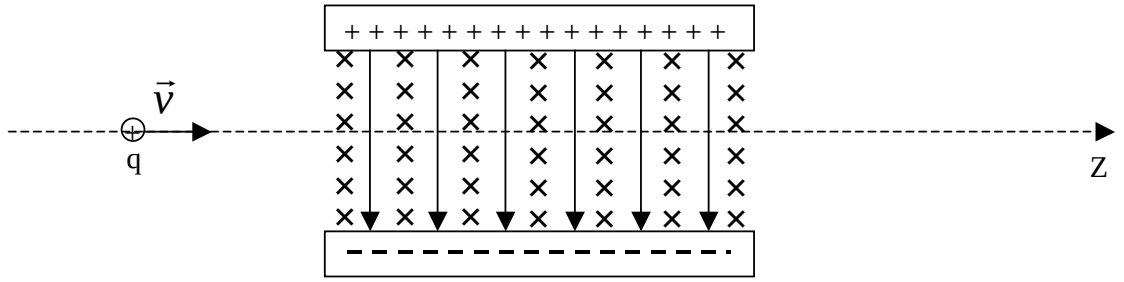
a) A intensidade do campo elétrico no meio externo, na membrana e no interior da célula.

b) A força elétrica que uma carga elétrica positiva de carga $q = 1{,}6 \times 10^{-19}$ C sofre nas três regiões.

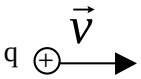
c) Somente considerando a existência desse potencial, a célula estaria mais protegida contra a entrada de qual tipo de vírus: de um com carga elétrica negativa ou de um com carga elétrica positiva? Justifique.

Questão 02

Um filtro de velocidades é um dispositivo que utiliza campo elétrico uniforme $\vec{E}$ perpendicular ao campo magnético uniforme $\vec{B}$ (campos cruzados), para selecionar partículas carregadas com determinadas velocidades. A figura abaixo mostra uma região do espaço em vácuo entre as placas planas e paralelas de um capacitor. Perpendicular ao campo produzido pelas placas, está o campo magnético uniforme. Uma partícula positiva de carga q move-se na direção z com velocidade constante $\vec{v}$ (conforme a figura).



a) Represente os vetores força elétrica, $\vec{F}_e$, e força magnética, $\vec{F}_m$, que atuam na partícula assim que entra na região de campos cruzados, indicando suas magnitudes.



F_e =

F_m =

b) Determine a velocidade que a partícula deve ter, para não ser desviada.