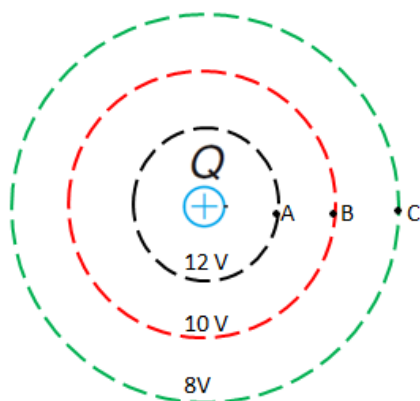


Dados: Carga do elétron (em módulo)  $e = 1,6 \times 10^{-19} C$   $\therefore g = 10 \text{ m/s}^2$

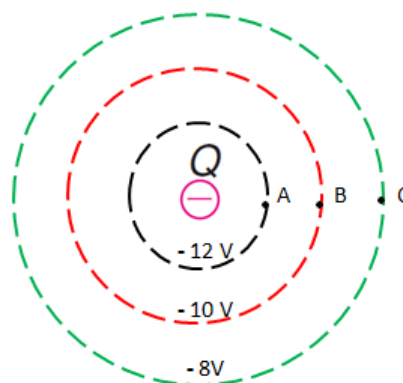
**LISTA DE EXERCÍCIOS 3**

1. Defina energia potencial elétrica. Mencione a sua unidade no SI.
2. A figura abaixo mostra uma carga elétrica pontual carregada positivamente e as linhas equipotenciais.



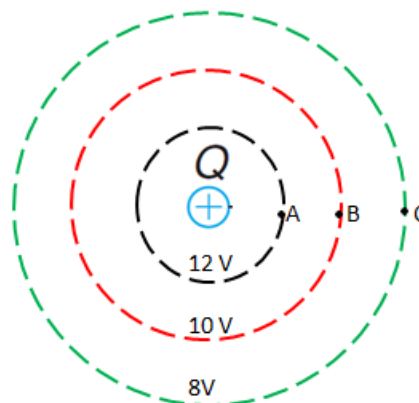
Determine a energia potencial elétrica do sistema quando uma carga pontual positiva de  $q = 10 \mu\text{C}$  é colocada:

- a) no ponto A
  - b) no ponto B
  - c) no ponto C
  - d) a energia potencial aumenta ou diminui com distância entre as cargas de mesmos sinais?
  - e) a carga positiva  $q$  tende a movimentar-se para um ponto de maior ou menor potencial?
  - f) a carga  $q$  ao ser abandonada próxima à carga  $Q$  tende espontaneamente ir para um ponto de maior ou menor energia potencial.
3. A figura abaixo mostra uma carga elétrica pontual carregada negativamente e as linhas equipotenciais.



Determine a energia potencial elétrica do sistema quando uma carga pontual negativa de  $q = -10 \mu\text{C}$  é colocada:

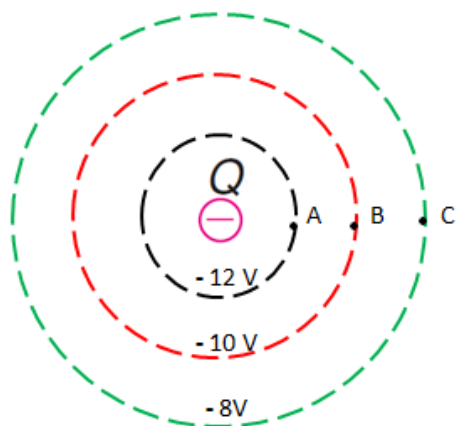
- a) no ponto A
  - b) no ponto B
  - c) no ponto C
  - d) a energia potencial aumenta ou diminui com distância entre as cargas de mesmos sinais?
  - e) a carga negativa  $q$  tende a movimentar-se para um ponto de maior ou menor potencial?
  - f) a carga negativa  $q$  ao ser abandonada próxima a carga  $Q$  tende espontaneamente ir para um ponto de maior ou menor energia potencial.
4. A figura abaixo mostra uma carga elétrica pontual carregada positivamente e as linhas equipotenciais.



Determine a energia potencial elétrica do sistema quando uma carga pontual positiva de  $q = 10 \mu\text{C}$  é colocada:

- a) no ponto A
- b) no ponto B
- c) no ponto C

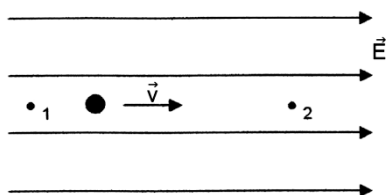
5. A figura abaixo mostra uma carga elétrica pontual carregada negativamente e as linhas equipotenciais.



Determine a energia potencial elétrica do sistema quando uma carga pontual positiva de  $q = 10 \mu\text{C}$  é colocada:

- a) no ponto A
- b) no ponto B
- c) no ponto C

6. (UFPR) Um próton movimenta-se em linha reta paralelamente às linhas de força de um campo elétrico uniforme, conforme mostrado na figura. Partindo do repouso no ponto 1 e somente sob ação da força elétrica, ele percorre uma distância de 0,6 m e passa pelo ponto 2. Entre os pontos 1 e 2 há uma diferença de potencial  $\Delta V$  igual a 32 V.



Considerando a massa do próton igual a  $1,6 \times 10^{-27} \text{ kg}$  e sua carga igual a  $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ , assinale a alternativa que apresenta corretamente a velocidade do próton ao passar pelo ponto 2.

- a)  $2,0 \times 10^4 \text{ m/s}$ .
- b)  $4,0 \times 10^4 \text{ m/s}$ .
- c)  $8,0 \times 10^4 \text{ m/s}$ .
- d)  $1,6 \times 10^5 \text{ m/s}$ .
- e)  $3,2 \times 10^5 \text{ m/s}$ .

7. (UNIMONTES MG) Em um dado flash de relâmpago, a diferença de potencial entre a nuvem e o solo é  $1,0 \times 10^9 \text{ V}$ , e a quantidade de carga transferida é de 31,25 C. Se toda a variação de energia potencial elétrica da carga transferida fosse usada para acelerar uma caminhonete de 1600 kg, a partir do repouso, a velocidade final do veículo, em m/s, seria igual a

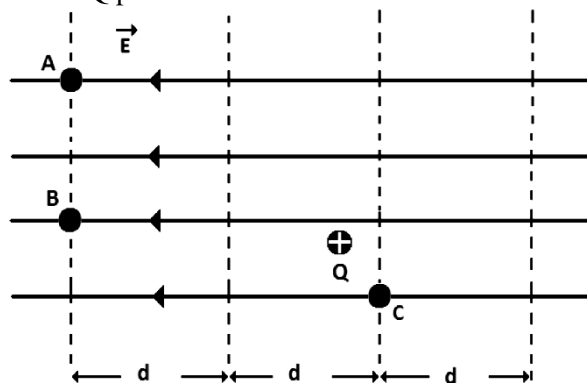
- a) 2500.
- b) 6250.
- c) 7000.
- d) 1200

8. (UFES) A diferença de potencial entre os lados interno e externo da membrana plasmática de um neurônio é de 70mV. A energia cinética de um íon cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) que atravessa essa diferença de potencial, desprezando-se qualquer dissipação, sofre um aumento, em unidades de  $10^{-20} \text{ J}$ , de

- a) 0,16
- b) 0,32
- c) 1,12
- d) 2,24
- e) 3,20

9. Defina superfície equipotencial.

10. (UPE/2011) Considere a figura a seguir como sendo a de uma distribuição de linhas de força e de superfícies equipotenciais de um campo elétrico uniforme. Nesta região, é abandonada uma carga elétrica Q positiva de massa M.



Analise as afirmações que se seguem:

2. A força elétrica que o campo elétrico exerce sobre a carga elétrica Q tem intensidade  $F = QE$ , direção horizontal e sentido contrário ao campo elétrico E.

4. A aceleração adquirida pela carga elétrica Q é constante, tem intensidade diretamente proporcional ao campo elétrico E e inversamente proporcional à massa M.

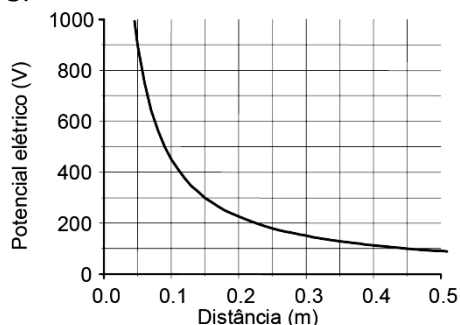
6. O movimento realizado pela carga elétrica Q é retilíneo uniformemente retardado.

8. O potencial elétrico no ponto A é igual ao potencial elétrico no ponto B e menor do que o potencial elétrico no ponto C.

A soma dos números entre parênteses que corresponde aos itens CORRETOS é igual a

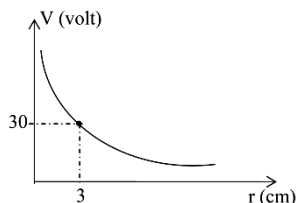
- a) 2
- b) 4
- c) 6
- d) 10
- e) 12

11.(UFPE) O gráfico mostra a dependência do potencial elétrico criado por uma carga pontual, no vácuo, em função da distância à carga. Determine o valor da carga elétrica. Dê a sua resposta em unidades de  $10^{-9}$  C.

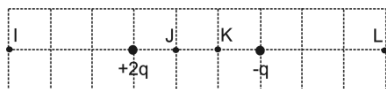


12.O diagrama potencial elétrico *versus* distância de uma carga elétrica puntiforme Q no vácuo é mostrado ao lado. Considere a constante eletrostática do vácuo  $k_0 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ . Pode-se afirmar que o valor de Q é:

- a)  $+ 3,0 \cdot 10^{-12} C$
- b)  $+ 0,1 \cdot 10^{-12} C$
- c)  $+ 3,0 \cdot 10^{-9} C$
- d)  $+ 0,1 \cdot 10^{-9} C$
- e)  $- 3,0 \cdot 10^{-12} C$



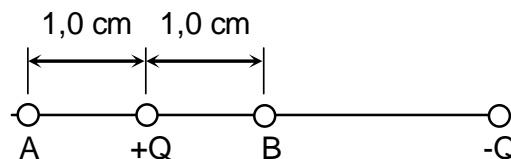
13. A figura abaixo representa duas cargas elétricas puntiformes, mantidas fixas em suas posições, de valores  $+2q$  e  $-q$ , sendo q o módulo de uma carga de referência.



Considerando-se zero o potencial elétrico no infinito, é correto afirmar que o potencial elétrico criado pelas duas cargas será zero também nos pontos

- a) I e J
- b) I e K
- c) I e L
- d) J e K
- e) K e L

14. (UFPE) Duas cargas elétricas puntiformes, de mesmo módulo Q e sinais opostos, são fixadas à distância de 3,0 cm entre si. Determine o potencial elétrico no ponto A, em volts, considerando que o potencial no ponto B é 60 volts



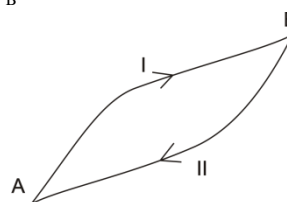
15.(UEM PR) Assinale o que for correto.

- 01. Cargas elétricas positivas, abandonadas em repouso em uma região do espaço, onde existe um campo elétrico uniforme, deslocam-se para a região de menor potencial elétrico.
- 02. Cargas elétricas negativas, abandonadas em repouso em uma região do espaço, onde existe um campo elétrico uniforme, movem-se na direção e no sentido do campo.
- 04. Linhas de força de campo elétrico são sempre perpendiculares às superfícies equipotenciais.
- 08. Aos campos de forças conservativas, como o campo elétrico, associa-se o conceito de potencial.
- 16. Em um campo conservativo, como o campo elétrico, o trabalho realizado por uma força conservativa para deslocar uma partícula de um ponto a outro do campo independe da trajetória da partícula.

16. (MACK SP) Um aluno, ao estudar Física, encontra no seu livro a seguinte questão: “No vácuo ( $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ ), uma carga puntiforme Q gera, à distância D, um campo elétrico de intensidade 360 N/C e um potencial elétrico de 180 V, em relação ao infinito”. A partir dessa afirmação, o aluno determinou o valor correto dessa carga como sendo

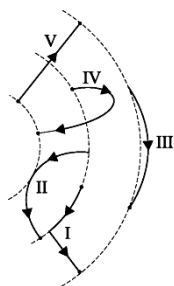
- a) 24  $\mu C$
- b) 10  $\mu C$
- c) 30 nC
- d) 18 nC
- e) 10 nC

17. Uma carga elétrica  $q = 1,0 \cdot 10^{-6} C$  se movimenta em uma região onde existe um campo eletrostático uniforme. Essa carga parte de um ponto A, cujo potencial elétrico é  $V_A = 2V$ , e caminha pelo percurso (I) até um ponto B, onde o potencial elétrico é  $V_B = 4V$ .



- a) Calcule o trabalho realizado pela força elétrica que atua sobre a carga ao longo do deslocamento de A a B.
- b) Supondo que a carga retorne ao ponto A pelo caminho ( II ), determine o trabalho total realizado pela força elétrica ao longo do percurso de ida e volta, ( I ) + ( II ).

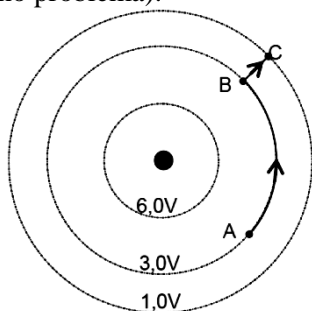
18. Na figura, as linhas tracejadas representam superfícies equipotenciais de um campo elétrico; as linhas cheias I, II, III, IV e V representam cinco possíveis trajetórias de uma partícula de carga q, positiva, realizadas entre dois pontos dessas superfícies, por um agente externo que realiza trabalho mínimo.



A trajetória em que esse trabalho é maior, em módulo, é:

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) IV.
- e) V.

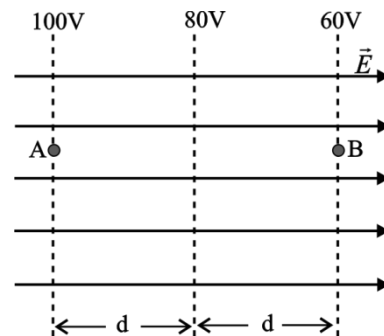
19. (PUC RS) A figura a seguir mostra três linhas equipotenciais em torno de uma carga positiva que pode ser considerada puntiforme (as dimensões da carga são muito menores que as distâncias consideradas no problema).



O trabalho realizado por uma força externa ao deslocar, com velocidade constante, a carga de prova de  $1,0 \times 10^{-6} \text{C}$  de A até C através do caminho indicado ABC, em joules, é:

- a)  $-5,0 \times 10^{-6}$
- b)  $-3,0 \times 10^{-6}$
- c)  $-2,0 \times 10^{-6}$
- d)  $1,0 \times 10^{-6}$
- e)  $2,0 \times 10^{-6}$

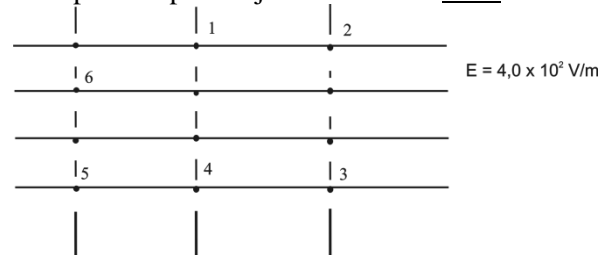
20. Uma partícula, de massa  $1 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$  e eletrizada com carga  $2 \mu\text{C}$ , é abandonada no ponto A de um campo elétrico uniforme, cujas linhas de força e superfícies equipotenciais estão representadas na figura.



A velocidade com que atingirá o ponto B, em m/s, será de

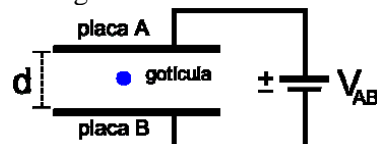
- a) 4.
- b) 6.
- c) 10.
- d) 16.
- e) 20.

21. A figura mostra um campo elétrico uniforme e três superfícies equipotenciais, representadas por A, B e C. Considerando-se o módulo do campo elétrico como  $4,0 \times 10^2 \text{ V/m}$ , então o trabalho necessário para se levar uma carga  $q = 1,0 \times 10^{-6} \text{ C}$  do ponto 2 até o ponto 6 pela trajetória retilínea 2 5 6 será de:



- a)  $W = 4,0 \times 10^{-4} \text{ J}$
- b)  $W = 1,0 \times 10^{-4} \text{ J}$
- c)  $W = 6,0 \times 10^{-5} \text{ J}$
- d)  $W = 8,0 \times 10^{-5} \text{ J}$

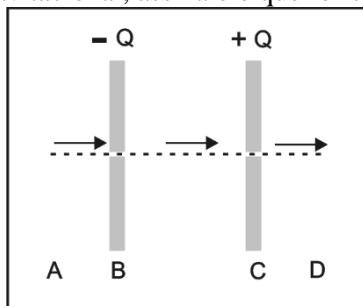
22. Embora as experiências realizadas por Millikan tenham sido muito trabalhosas, as ideias básicas nas quais elas se apoiam são relativamente simples. Simplificadamente, em suas experiências, R. Millikan conseguiu determinar o valor da carga do elétron equilibrando o peso de gotículas de óleo eletrizadas, colocadas em um campo elétrico vertical e uniforme, produzido por duas placas ligadas a uma fonte de voltagem, conforme ilustrado na figura abaixo.



Supondo que cada gotícula contenha cinco elétrons em excesso, ficando em equilíbrio entre as placas separadas por  $d = 1,50 \text{ cm}$  e submetendo-se a uma diferença de potencial  $V_{AB} = 600 \text{ V}$ , a massa de cada gota vale, em kg:

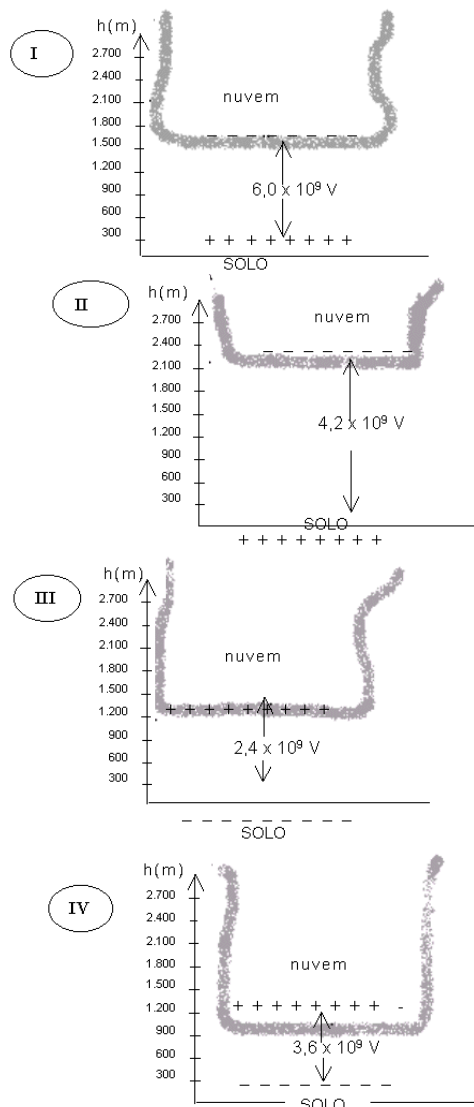
- a)  $1,6 \times 10^{-15}$
- b)  $3,2 \times 10^{-15}$
- c)  $6,4 \times 10^{-15}$
- d)  $9,6 \times 10^{-15}$

**23.(UEPG PR)** Um feixe de elétrons descreve a trajetória ABCD da figura abaixo, atravessando as fendas das duas placas carregadas, com cargas  $-Q$  e  $+Q$ . Sobre este evento, desprezando os efeitos da ação da força gravitacional, assinale o que for correto.



- 01. Entre as placas, os elétrons se deslocam com movimento uniformemente acelerado.
- 02. A força elétrica que age sobre um elétron enquanto este se movimenta entre as placas tem módulo dado por  $E \cdot d$ , onde  $E$  é a intensidade do campo elétrico entre as placas e  $d$  é a distância entre as placas.
- 04. Após ultrapassar o ponto C, se um elétron se deslocar no vácuo, ele o fará com aceleração constante.
- 08. O trabalho realizado pela força elétrica sobre um elétron enquanto este se desloca entre as placas é dado por  $W_{B,C} = E \cdot q \cdot d$ , onde  $E$  é a intensidade do campo elétrico entre as placas,  $q$  é a carga do elétron e  $d$  é a distância entre as placas.
- 16. A diferença de potencial entre as placas é dada por  $V_B - V_C = \frac{W_{B,C}}{q}$ , onde  $W_{B,C}$  é o trabalho realizado pela força elétrica e  $q$  é a carga de um elétron.

**24. (UFRN)** Na formação de uma tempestade, ocorre uma separação de cargas elétricas no interior das nuvens, que induzem, na superfície da Terra, cargas de sinal oposto ao das acumuladas nas partes mais baixas das nuvens. Isso cria uma diferença de potencial elétrico entre essas partes das nuvens e o solo. Nas figuras a seguir, estão esquematizadas diferentes situações do tipo descrito acima.



Em primeira aproximação, as quatro situações podem ser interpretadas como capacitores de placas planas e paralelas. Estão indicados, nas figuras, um eixo vertical com medidas de alturas em relação ao solo e a diferença de potencial entre as partes mais baixas da nuvem e o solo em cada caso.

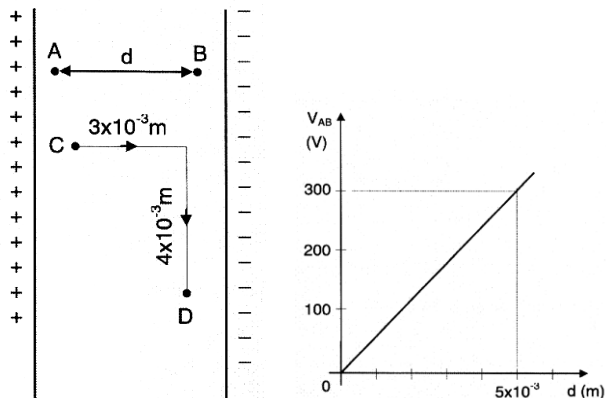
O campo máximo que um capacitor cujo meio isolante seja o ar pode suportar, sem ocorrer uma descarga elétrica entre suas placas, é aproximadamente  $3 \times 10^6 \text{ V/m}$ . Qualquer campo maior que esse produz uma faísca (raio) entre as placas.

Com base nesses dados, é possível afirmar que as situações em que mais provavelmente ocorrerão descargas elétricas são:

- a) I e IV
- b) I e III
- c) II e III
- d) II e IV

**25. (UFOP MG)** Nas figuras abaixo, estão representados um capacitor de placas paralelas e o gráfico da diferença de potencial entre dois pontos A e B do seu interior em função da distância entre eles.

a) Desenhe, no interior do capacitor, uma seta que represente a direção e o sentido do vetor campo elétrico.



- b) Calcule o módulo do vetor campos elétrico.
- c) Calcule o trabalho para transportar, em equilíbrio, uma carga de prova positiva  $q = 2,0 \times 10^{-9} \text{ C}$ , do ponto C até o ponto D, segundo a trajetória indicada na figura.

26.(UFRN) Uma célula de fibra nervosa exibe uma diferença de potencial entre o líquido de seu interior e o fluido extracelular. Essa diferença de potencial, denominada potencial de repouso, pode ser medida por meio de microeletrodos localizados no líquido interior e no fluido extracelular, ligados aos terminais de um milivoltímetro, conforme a Figura 1.

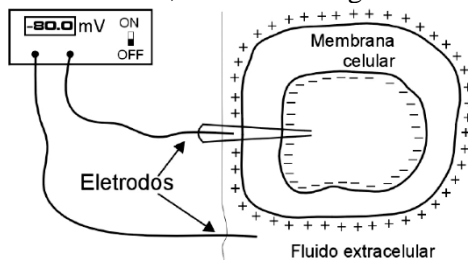


Figura 1

Num experimento de medida do potencial de repouso de uma célula de fibra nervosa, obteve-se o gráfico desse potencial em função da posição dos eletrodos, conforme a Figura 2.

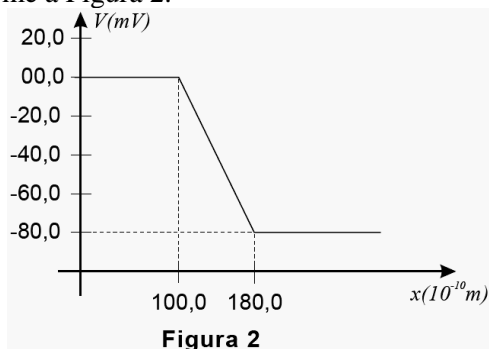


Figura 2

Considere que o módulo do vetor campo elétrico é dado por:

$$E = \left| \frac{\Delta V}{\Delta x} \right|$$

sendo  $\Delta V$  a diferença de potencial elétrico entre as superfícies externa e interna da membrana celular e  $\Delta x$  a espessura.

A partir dessas informações, pode-se afirmar que o vetor campo elétrico, no interior da membrana celular, tem módulo igual a

- a)  $8,0 \times 10^{-2} \text{ V/m}$  e sentido de dentro para fora.
- b)  $1,0 \times 10^7 \text{ V/m}$  e sentido de dentro para fora.
- c)  $1,0 \times 10^7 \text{ V/m}$  e sentido de fora para dentro.
- d)  $8,0 \times 10^{-2} \text{ V/m}$  e sentido de fora para dentro.

27. (MACK SP) Na determinação do valor de uma carga elétrica puntiforme, observamos que, em um determinado ponto do campo elétrico por ela gerado, o potencial elétrico é de 18 kV e a intensidade do vetor campo elétrico é de 9,0 kN/C.

Se o meio é o vácuo ( $k_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ ), o valor dessa carga é

- a) 4,0  $\mu\text{C}$
- b) 3,0  $\mu\text{C}$
- c) 2,0  $\mu\text{C}$
- d) 1,0  $\mu\text{C}$
- e) 0,5  $\mu\text{C}$

28. As linhas de força de campo elétrico são fechadas ou abertas? Justifique sua resposta.