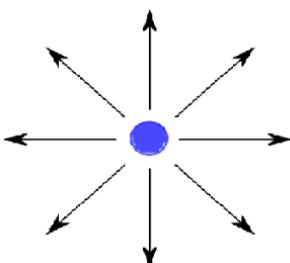


## Exercícios sobre campo elétrico

## NÍVEL INICIAL

- 1) Sobre o campo elétrico, podemos afirmar que:
- É uma grandeza escalar.
  - É uma grandeza que requer apenas direção.
  - É uma grandeza que requer módulo apenas.
  - É uma grandeza vetorial.

- 2) A figura a seguir representa um corpo carregado e suas linhas de força do campo elétrico.



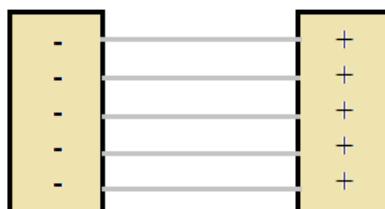
De acordo com a figura é correto afirmar que

- a carga representada é negativa.
- a carga representada é positiva.
- a carga representada é neutra.
- nada podemos afirmar sobre a carga representada, afinal essa figura não indica nada sobre o sinal da carga.
- a carga representada é negativa e positiva ao mesmo tempo.

- 3) Uma carga positiva é colocada próxima a outra carga positiva fixa. O campo elétrico gerado pela carga fixa, no ponto onde está a carga de teste:

- Aponta para a carga fixa
- Aponta para longe da carga fixa
- É nulo
- Aponta sempre para baixo
- Depende da massa da carga de teste

- 4) A figura a seguir representa duas placas paralelas carregadas eletricamente com cargas de sinais opostos.



Existe, entre as placas, um campo elétrico uniforme (C.E.U.). Sobre as linhas de força desse campo elétrico, podemos afirmar que:

- Serão orientadas da placa positiva para a placa negativa;
- Serão orientadas da placa negativa para a placa positiva;
- Devem ser desenhadas nos dois sentidos, ou seja, tanto da esquerda para direita quanto da direita para esquerda.
- Não devem ser orientadas, ou seja, não existe um sentido para as linhas;
- Nada podemos afirmar sobre essas linhas de campo, afinal não há dados suficientes na questão.

- 5) Suponha um corpo carregado eletricamente com carga positiva de  $+4\mu C$  ( $+4 \cdot 10^{-6} C$ ). Sendo a constante eletrostática do meio onde a carga se encontra igual a  $k_0 = 9 \cdot 10^9 N \cdot m^2 / C^2$ , determine a intensidade do campo elétrico gerado por essa carga em um ponto situado a 30 cm de distância.

- $12 \cdot 10^5 N/C$
- $12 \cdot 10^1 N/C$
- $12 \cdot 10^3 N/C$
- $4 \cdot 10^3 N/C$
- $4 \cdot 10^5 N/C$

6) Uma carga elétrica de prova  $q = -2 \cdot 10^{-9} C$  ( $-2 nC$ ) é colocada em uma região de campo elétrico. Sabendo que a força elétrica de repulsão que age sobre essa carga tem intensidade de  $3 \cdot 10^{-6} N$ , então podemos afirmar que o campo elétrico dessa região é:

- a) De intensidade  $6 \cdot 10^{-3} N/C$  e gerado por uma carga positiva;
- b) De intensidade  $1,6 \cdot 10^{-19} C$  e gerado por uma carga negativa;
- c) De intensidade  $1,5 \cdot 10^3 N/C$  e gerado por uma carga elétrica negativa;
- d) De intensidade  $1,6 \cdot 10^{-19} C$  e gerado por uma carga positiva;
- e) De intensidade  $1,5 \cdot 10^3 N/C$  e gerado por uma carga elétrica positiva.

7) O campo elétrico gerado por uma carga positiva tem intensidade  $E = 4 \cdot 10^7 N/C$  em um ponto “P”. Uma carga elétrica de prova, cujo módulo é  $q = 2 \cdot 10^{-8} C$  é colocado nesse ponto do campo elétrico. Então a intensidade da força elétrica envolvida nessa situação vale:

- a) 0,5 N
- b) 0,6 N
- c) 0,7 N
- d) 0,8 N
- e) 0,9 N

8) Em uma região do espaço, o campo elétrico é constante e horizontal, apontando para a direita. Um elétron é colocado nessa região e solto. O elétron:

- a) Fica parado
- b) Acelera para a direita
- c) Acelera para a esquerda
- d) Acelera para cima
- e) Move-se em círculo

**RESPOSTAS NÍVEL INICIAL:**

- 1) D
- 2) B
- 3) B
- 4) A
- 5) E
- 6) C
- 7) D
- 8) C

**NÍVEL INTERMEDIÁRIO:**

1) (UFPEL-RS) Numa certa experiência, verificou-se que a carga de 5 mC, colocada num certo ponto do espaço, ficou submetida a uma força de origem elétrica de valor  $4 \cdot 10^{-3}$  N. Nesse ponto, a intensidade do campo elétrico é igual a:

- a) 20 kN/C
- b) 0,8  $\mu$ N/C
- c) 0,8 kN/C
- d) 20  $\mu$ N/C
- e) 0,8 N/C

2) (UCS-RS) Uma carga elétrica  $q$  fica sujeita a uma força elétrica de 4,0 mN ao ser colocada num campo elétrico de 2,0 kN/C. O valor da carga elétrica  $q$ , em microcoulomb ( $\mu$ C), é de:

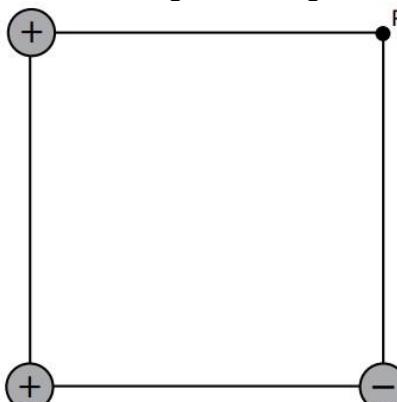
- a) 4,0
- b) 3,0
- c) 2,0
- d) 1,0
- e) 0,5

3) (UFAC) Uma carga elétrica de 6  $\mu$ C pode produzir em um ponto situado a 30 cm da carga um campo elétrico de:

- a)  $6 \cdot 10^5$  N/C
- b)  $9 \cdot 10^5$  N/C
- c)  $12 \cdot 10^5$  N/C
- d)  $16 \cdot 10^5$  N/C
- e)  $54 \cdot 10^5$  N/C

(Dado:  $k_0 = 9 \cdot 10^9$  N.m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>)

4) (ESFCEX) Três cargas numericamente idênticas estão dispostas nos vértices de um quadrado, como se mostra no diagrama a seguir.



Assinale a alternativa em que o campo elétrico resultante no ponto P está melhor representado.

- a)



- b)



- c)



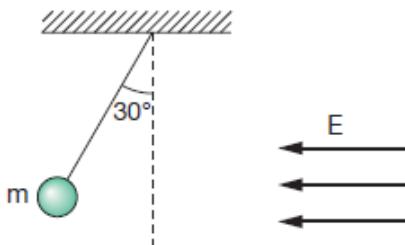
- d)



- e)



- 5) (UFAC) Uma carga elétrica de  $1 \mu\text{C}$  suspensa de um fio inextensível e sem massa está equilibrada, na posição mostrada na figura, pela ação de um campo eletrostático de intensidade  $10^7 \text{ N/C}$



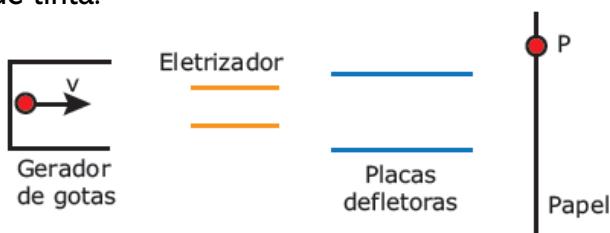
O ângulo formado entre o fio e a direção vertical é de  $30^\circ$ . O valor da tensão no fio será de:

- a)  $20 \text{ N}$
- b)  $1 \text{ N}$
- c)  $2 \text{ N}$
- d)  $120 \text{ N}$
- e)  $1,4 \cdot 10^{-2} \text{ N}$

- 6) (CEETPS-SP) Uma partícula de massa  $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$  e carga elétrica  $2,0 \text{ mC}$  fica em equilíbrio quando colocada em certa região de um campo elétrico uniforme. Adotando-se  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , o campo elétrico naquela região tem intensidade, em  $\text{N/C}$ , de:

- a) 500
- b) 0,050
- c) 20
- d) 50
- e) 200

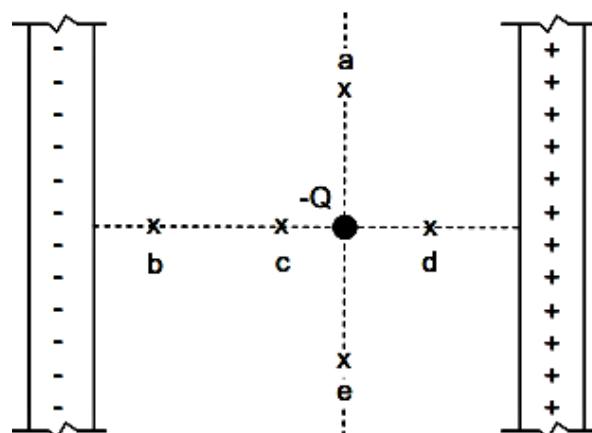
- 7) (UFMG) A figura mostra, esquematicamente, as partes principais de uma impressora a jato de tinta.



Durante o processo de impressão, um campo elétrico é aplicado nas placas defletoras, de modo a desviar as gotas eletrizadas. Dessa maneira, as gotas incidem exatamente no lugar programado da folha de papel onde se formará, por exemplo, parte de uma letra. Considere que as gotas eletrizadas são negativas. Para que elas atinjam o ponto P da figura, o vetor campo elétrico entre as placas defletoras é melhor representado pelo vetor:

- a)  $\downarrow$
- b)  $\uparrow$
- c)  $\nearrow$
- d)  $\searrow$

- 8) (UFPE) A figura ilustra duas placas não condutoras, paralelas e infinitas, com a mesma densidade uniforme de cargas e separadas por uma distância fixa. A carga numa das placas é positiva, e na outra é negativa. Entre as placas, foi fixada uma partícula de carga negativa  $-Q$ , na posição indicada na figura. Determine em qual dos pontos o módulo do campo elétrico resultante tem o MAIOR valor.

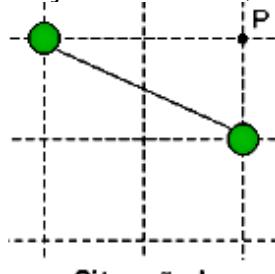


- a) a
- b) b
- c) c
- d) d
- e) e

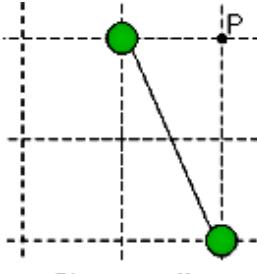
9) (FUVEST-SP) Duas pequenas esferas, com cargas elétricas iguais, ligadas por uma barra isolante, são inicialmente colocadas como descrito na situação

I. Em seguida, aproxima-se uma das esferas de P, reduzindo-se à metade sua distância até esse ponto, ao mesmo tempo em que se duplica a distância entre a outra esfera e P, como na situação.

II. O campo elétrico em P, no plano que contém o centro das duas esferas, possui, nas duas situações indicadas,



Situação I



Situação II

- a) mesma direção e intensidade.
- b) direções diferentes e mesma intensidade.
- c) mesma direção e maior intensidade em I.
- d) direções diferentes e maior intensidade em I.
- e) direções diferentes e maior intensidade em II.

10) (UEMA) O módulo do vetor campo elétrico produzido por uma carga elétrica puntiforme em um ponto P é igual a E. Dobrando-se a distância entre a carga e o ponto P, por meio do afastamento da carga, e dobrando-se também o valor da carga, o módulo do vetor campo elétrico, nesse ponto, muda para:

- a) 8E
- b) E/4
- c) 2E
- d) 4E
- e) E/2

11) (UPF-RS) Uma pequena esfera de 1,6 g de massa é eletrizada retirando-se um número  $n$  de elétrons. Dessa forma, quando a esfera é colocada em um campo elétrico uniforme de  $1 \cdot 10^9$  N/C, na direção vertical para cima, a esfera fica flutuando no ar em equilíbrio. Considerando que a aceleração gravitacional local  $g$  é  $10 \text{ m/s}^2$  e a carga de um elétron é  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , pode-se afirmar que o número de elétrons retirados da esfera é:

- a)  $1 \cdot 10^{19}$
- b)  $1 \cdot 10^{10}$
- c)  $1 \cdot 10^9$
- d)  $1 \cdot 10^8$
- e)  $1 \cdot 10^7$

12) (UEA-AM) Duas cargas elétricas puntiformes,  $Q$  e  $4Q$ , de mesmo sinal, estão a uma distância de 3 cm da outra, conforme mostra a figura:



O ponto do segmento que as une, no qual o campo elétrico é nulo, está a uma distância de  $Q$ , em cm, de:

- a) 1,50
- b) 0,75
- c) 1,75
- d) 1,25
- e) 1,00

**13) (FUVEST-SP)** Em uma aula de laboratório de Física, para estudar propriedades das cargas elétricas, foi realizado um experimento em que pequenas esferas eletrizadas são injetadas na parte superior de uma câmara, em vácuo, onde há um campo elétrico uniforme na mesma direção e sentido da aceleração local da gravidade. Observou-se que, com campo elétrico de módulo igual a  $2 \times 10^3$  V/m, uma das esferas, de massa  $3,2 \times 10^{-15}$  kg, permanecia com velocidade constante no interior da câmara. Essa esfera tem:

- a) o mesmo número de elétrons e de prótons.
- b) 100 elétrons a mais que prótons.
- c) 100 elétrons a menos que prótons.
- d) 2000 elétrons a mais que prótons.
- e) 2000 elétrons a menos que prótons.

**14) (UECE)** Imediatamente antes de um relâmpago, uma nuvem tem em seu topo predominância de moléculas com cargas elétricas positivas, enquanto sua base é carregada negativamente. Considere um modelo simplificado que trata cada uma dessas distribuições como planos de carga paralelos e com distribuição uniforme. Sobre o vetor campo elétrico gerado por essas cargas em um ponto entre o topo e a base, é correto afirmar que:

- a) É vertical e tem sentido de baixo para cima.
- b) É horizontal e tem mesmo sentido da corrente de ar predominante no interior da nuvem.
- c) É vertical e tem sentido de cima para baixo.
- d) É horizontal e tem mesmo sentido no norte magnético da Terra.

**15) (MULTIVIX-ES)** Pode-se tratar lesões musculares em pernas através do procedimento de eletroestimulação, que consiste na aplicação de dois eletrodos nos dois lados escolhidos no músculo afetado e aplicando-se uma diferença de potencial ( $ddp$ ) conveniente. Suponha que os dois eletrodos foram aplicados na batata da perna de um paciente jovem e que a distância entre eles tenha o valor médio  $d = 5,0$  cm. Se a  $ddp$  aplicada foi  $U = 35,0$  V, o campo elétrico a que foi submetido o músculo tem valor:

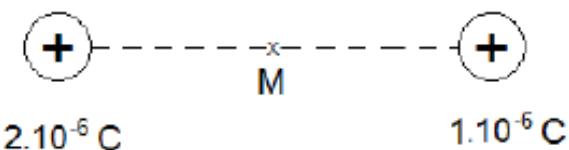
- a)  $E = 175$  V/m
- b)  $E = 350$  V/m
- c)  $E = 700$  V/m
- d)  $E = 175$  V/cm
- e)  $E = 350$  V/cm

**16) (EEAR)** O valor da intensidade do vetor campo elétrico gerado pela carga  $Q_1$  em um ponto situado a uma distância “ $d$ ” dessa carga é igual a  $E$ .

Mantendo as mesmas condições, a intensidade da carga geradora e o meio, coloca-se nesse mesmo ponto uma carga teste  $Q_2$  com o mesmo valor da carga  $Q_1$ . Nessa condição, pode-se afirmar que a intensidade do vetor campo elétrico gerado por  $Q_1$  nesse ponto será \_\_\_\_\_.

- a) zero
- b)  $E/2$
- c)  $E$
- d)  $2E$

17) (Concurso/Banca: IDECAN) Duas cargas elétricas puntiformes de  $2 \cdot 10^{-6}$  C e  $1 \cdot 10^{-6}$  C produzem no ponto médio M da distância que as separam um campo elétrico resultante de intensidade  $1 \cdot 10^5$  N/C. Estando essas cargas situadas no vácuo ( $k_0 = 9 \cdot 10^9$  N.m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>) a distância que as separam é:



- a) 20 cm.
- b) 40 cm.]
- c) 50 cm.
- d) 60 cm.

18) (ENEM) A Figura 1 apresenta o esquema de um tubo de imagem em que um filamento, na posição A, libera elétrons por efeito termiônico. Esses elétrons formam um feixe estreito, que é acelerado por campos elétricos em direção à parte interna da tela. Nesse caminho, o feixe de elétrons passa por outro campo elétrico, na região B, atingindo, em seguida, a parte interna da tela do tubo, a qual é recoberta por um material que emite luz ao receber o impacto dos elétrons.

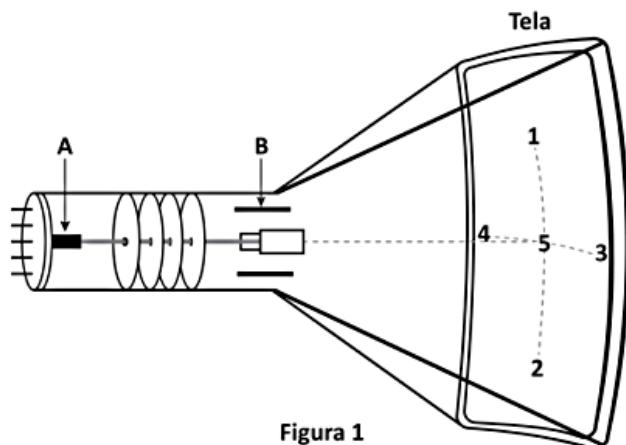


Figura 1

Na Figura 2, a carga negativa representa o feixe de elétrons que é acelerado e, posteriormente, atinge um ponto da tela. O campo elétrico na região B apresenta a seguinte configuração:

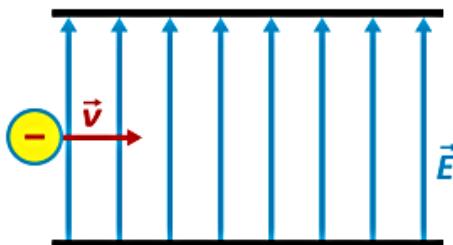


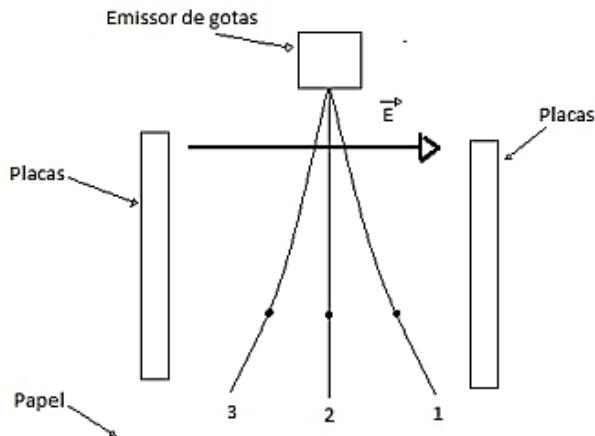
Figura 2

Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física 3: eletromagnetismo**. São Paulo: Edusp, 2000 (adaptado).

Nessa situação, qual ponto da tela será atingido pelo feixe de elétrons?

- a) 1
- c) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

19) (URCA-CE) Uma das aplicações científicas/tecnológica do conhecimento da eletrostática foi a invenção da impressora a jato de tinta. Esta impressora usa pequenas gotas de tinta que podem ser eletricamente neutras ou eletrizadas positiva ou negativamente. No funcionamento da impressora essas gotas penetram as placas defletoras onde existe um campo elétrico uniforme “E”. As gotas atingem o papel formando as letras. Observando a figura a seguir nota-se o percurso de três gotas atravessando a região entre as placas até atingir o papel em baixo. Na figura abaixo a direção do campo elétrico está indicada emergindo da placa A para placa B. As gotas 1, 2 e 3, observando seus desvios, respectivamente estão:



- a) Carregadas negativamente, neutra e carregada positivamente.
- b) Neutra, carregada positivamente e carregada negativamente.
- c) Carregada positivamente, carregada negativamente e neutra.
- d) Carregada positivamente, neutra e carregada negativamente.
- e) Neutra, carregada negativamente e carregada positivamente.

20) (UESPI) A figura a seguir ilustra um aquário cheio de água em que uma pequena esfera de massa M flutua em repouso. A esfera possui carga negativa constante, de módulo Q. Dentro do aquário, existe um campo elétrico uniforme, de módulo E e sentido vertical para cima. Denotando as densidades de massa da água e da esfera por  $\rho_{água}$  e  $\rho_{esfera}$  e a aceleração da gravidade por g, a razão carga-massa da esfera, Q/M, é expressa por:



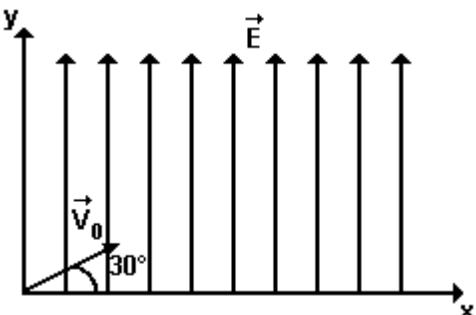
- a)  $g(\rho_{água}/\rho_{esfera} - 1)/E$
- b)  $E(\rho_{esfera}/\rho_{água} - 1)/g$
- c)  $E\rho_{esfera}/(g\rho_{água})$
- d)  $g(\rho_{água}/\rho_{esfera} + 1)/E$
- e)  $E(\rho_{esfera}/\rho_{água} + 1)/g$

#### RESPOSTAS NÍVEL INTERMEDIÁRIO:

- 1) E
- 2) C
- 3) A
- 4) E
- 5) A
- 6) B
- 7) A
- 8) D
- 9) B
- 10) E
- 11) D
- 12) E
- 13) B
- 14) C
- 15) C
- 16) C
- 17) D
- 18) B
- 19) D
- 20) A

**NÍVEL AVANÇADO**

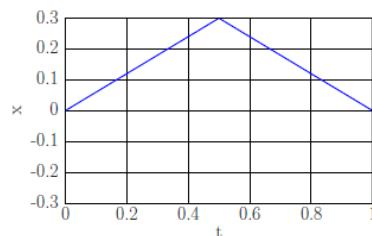
1) (ITA-SP) No instante  $t = 0$ s, um elétron é projetado em um ângulo de  $30^\circ$  em relação ao eixo x, com velocidade  $v_0$  de  $4 \times 10^5$  m/s, conforme o esquema a seguir. Considerando que o elétron se move num campo elétrico constante  $E = 100$  N/C, o tempo que o elétron levará para cruzar novamente o eixo x é de: (considere a massa do elétron  $9,1 \cdot 10^{-31}$  kg e o módulo de sua carga elétrica  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C).



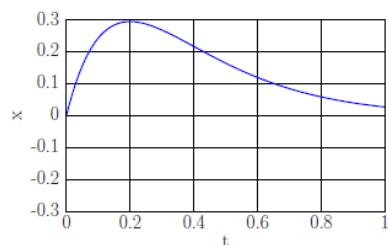
- a) 10 ns.
- b) 15 ns.
- c) 23 ns.
- d) 12 ns.
- e) 18 ns.

2) (ITA-SP) Uma partícula carregada negativamente está se movendo na direção +x quando entra em um campo elétrico uniforme atuando nessa mesma direção e sentido. Considerando que sua posição em  $t = 0$  s é  $x = 0$  m, qual gráfico representa melhor a posição da partícula como função do tempo durante o primeiro segundo?

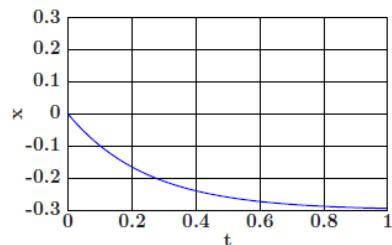
a)



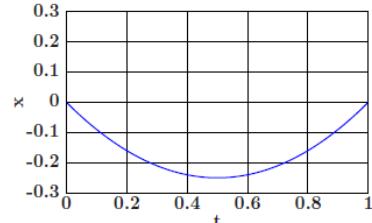
b)



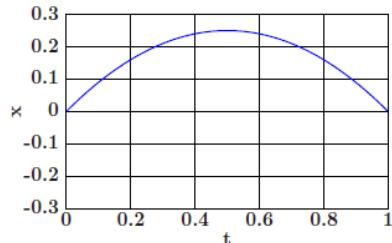
c)



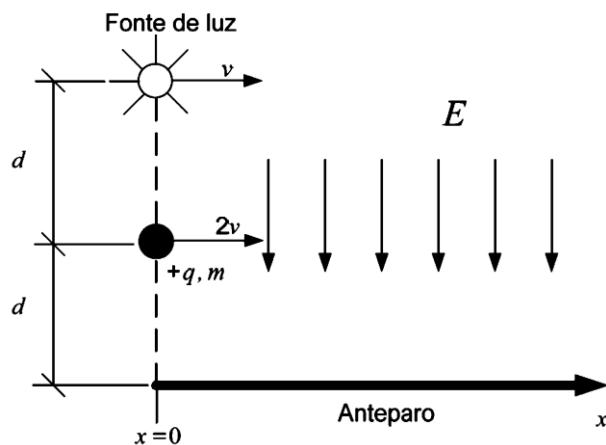
d)



e)



3) (IME-RJ) A figura apresenta uma fonte de luz e um objeto com carga  $+q$  e massa  $m$  que penetram numa região sujeita a um campo elétrico  $E$  uniforme e sem a influência da força da gravidade. No instante  $t=0$ , suas velocidades horizontais iniciais são  $v$  e  $2v$ , respectivamente. Determine:

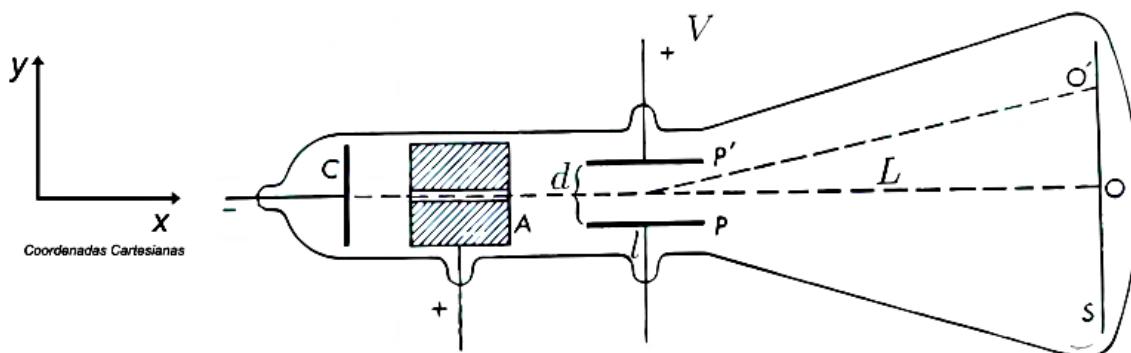


b) a equação da posição da sombra do objeto no anteparo em função do tempo;

a) o instante  $t$  em que o objeto se choca com o anteparo;

c) a velocidade máxima da sombra do objeto no anteparo.

4) (UFVJM-MG) Em 1897, utilizando um tubo de raios catódicos, J.J. Thomson demonstrou o caráter corpuscular desses raios, confirmando a existência do elétron. Ele determinou a razão carga/massa ( $e/m$ ) do elétron, cujo valor atual é  $1,76 \times 10^{11} \text{ C/kg}$ . Esta figura ilustra parte do esquema experimental: duas placas metálicas paralelas ( $P$  e  $P'$ ) são submetidas a uma diferença de potencial ( $V$ ), gerando um campo elétrico uniforme na região entre elas. A distância entre as placas é  $d$ , e seu comprimento é  $l$ . Ao aplicar uma tensão no filamento do tubo, elétrons são emitidos pelo catodo ( $C$ ) com velocidade inicial horizontal ( $v_0$ ). Ao passar entre as placas, os elétrons sofrem a ação de uma força elétrica ( $F_e = eE$ ), perpendicular à trajetória inicial, causando um desvio vertical ( $OO'$ ) no feixe. A distância entre o centro das placas e o anteparo é  $L$ . Considere a força peso desprezível se comparada à força elétrica.



Em termos de  $v_0$ ,  $e$ ,  $m$ ,  $E$ ,  $l$ , a velocidade dos elétrons na direção do eixo  $y$  (perpendicular à trajetória inicial do feixe), sentido positivo, adquirida ao final da região entre as placas é dada por:

a)  $\sqrt{v_0^2 + \frac{2e}{m} El}$

b)  $l + \frac{1e}{2m} \frac{El^2}{v_0^2}$

c)  $\frac{e}{m} E \frac{l^2}{v_0^2}$

d)  $\frac{e}{m} E \frac{l}{v_0}$

#### RESPOSTAS NÍVEL AVANÇADO:

1) C

2) E

3) a)  $t = \left( \frac{2md}{qE} \right)^{\frac{1}{2}}$ ;

b)  $x_{\text{sombra}} = vt \left( \frac{6dm + qEt^2}{2dm + qEt^2} \right)$ ;

c) 3v

d) D