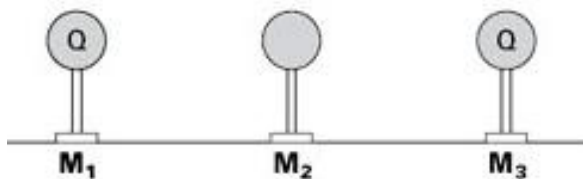


### ELETRIZAÇÃO, LEI DE COULOMB e CAMPO ELÉTRICO

1. (FUVEST) Três esferas metálicas,  $M_1$ ,  $M_2$  e  $M_3$ , de mesmo diâmetro e montadas em suportes isolantes, estão bem afastadas entre si e longe de outros objetos.

Inicialmente  $M_1$  e  $M_3$  têm cargas iguais, com valor  $Q$ , e  $M_2$  está descarregada. São realizadas duas operações, na sequência indicada:



I. A esfera  $M_1$  é aproximada de  $M_2$  até que ambas fiquem em contato elétrico. A seguir,  $M_1$  é afastada até retornar à sua posição inicial.

II. A esfera  $M_3$  é aproximada de  $M_2$  até que ambas fiquem em contato elétrico. A seguir,  $M_3$  é afastada até retornar à sua posição inicial.

Após essas duas operações, as cargas nas esferas serão cerca de

	$M_1$	$M_2$	$M_3$
a)	$Q/2$	$Q/4$	$Q/4$
b)	$Q/2$	$3Q/4$	$3Q/4$
c)	$2Q/3$	$2Q/3$	$2Q/3$
d)	$3Q/4$	$Q/2$	$3Q/4$
e)	$Q$	zero	$Q$

R: B

2. (UNESP) Um dispositivo simples capaz de detectar se um corpo está ou não eletrizado, é o pêndulo eletrostático, que pode ser feito com uma pequena esfera condutora suspensa por um fio fino e isolante. Um aluno, ao aproximar um bastão eletrizado do pêndulo, observou que ele foi repellido (etapa I). O aluno segurou a esfera do pêndulo com suas mãos, descarregando-a e, então, ao aproximar novamente o bastão, eletrizado com a mesma carga inicial, percebeu que o pêndulo foi atraído (etapa II). Após tocar o bastão, o pêndulo voltou a sofrer repulsão (etapa III). A partir dessas informações, considere as seguintes possibilidades para a carga elétrica presente na esfera do pêndulo:

Possibilidade	Etapa I	Etapa II	Etapa III
1	Neutra	Negativa	Neutra
2	Positiva	Neutra	Positiva
3	Negativa	Positiva	Negativa
4	Positiva	Negativa	Negativa
5	Negativa	Neutra	Negativa

Somente pode ser considerado verdadeiro o descrito nas possibilidades

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

R: E

3. (FGV) Em relação aos principais conceitos da eletrostática, é correto afirmar que
- um pêndulo eletrostático neutro é atraído tanto por um corpo eletrizado negativamente como por um corpo eletrizado positivamente, devido à indução.
  - no processo de eletrização por atrito de dois corpos condutores, um fio terra pode ser conectado entre esses dois corpos, permitindo a obtenção de cargas mais elevadas.
  - um corpo carregado eletricamente possui diferentes quantidades de cargas positivas e negativas, de modo que, aquele que nomeamos como positivamente carregado, possui elétrons em excesso.
  - os conceitos de campo elétrico e de potencial elétrico são bastante semelhantes, visto que ambos envolvem o conhecimento da intensidade, da direção e do sentido de aplicação dos vetores de campo e de potencial elétrico.
  - quando dois corpos carregados eletricamente, mesmo que de formatos distintos, se encostam, há uma partilha de cargas elétricas de tal modo que ambos fiquem com cargas de mesmo tipo e intensidade.

R: A

4. (UFMG) Em seu laboratório, o Professor Ladeira prepara duas montagens - I e II -, distantes uma da outra, como mostrado na figura 1.



Em cada montagem, duas pequenas esferas metálicas, idênticas, são conectadas por um fio e penduradas em um suporte isolante. Esse fio pode ser de material isolante ou condutor elétrico. Em seguida, o professor transfere certa quantidade de carga para apenas uma das esferas de cada uma das montagens. Ele, então, observa que, após a transferência de carga, as esferas ficam em equilíbrio, como mostrado na figura 2.

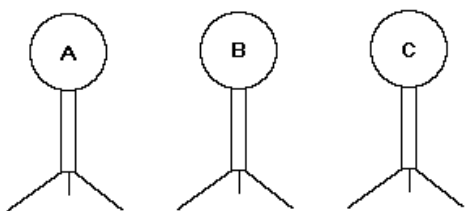


Considerando-se essas informações, é CORRETO afirmar que, após a transferência de carga,

- em cada montagem, ambas as esferas estão carregadas.
- em cada montagem, apenas uma das esferas está carregada.
- na montagem I, ambas as esferas estão carregadas e, na II, apenas uma delas está carregada.
- na montagem I, apenas uma das esferas está carregada e, na II, ambas estão carregadas.

R:C

5. (FATEC – 2008) Três esferas condutoras idênticas A, B e C estão sobre tripés isolantes. A esfera A tem inicialmente carga elétrica de  $6,4 \mu\text{C}$ , enquanto B e C estão neutras.





Encostam-se as esferas A e B até o equilíbrio eletrostático e separam-se as esferas. Após isso, o procedimento é repetido, desta feita com as esferas B e C. Sendo a carga elementar  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C, o número total de elétrons que, nessas duas operações, passam de uma esfera a outra é

- a)  $1,0 \cdot 10^{13}$
- b)  $2,0 \cdot 10^{13}$
- c)  $3,0 \cdot 10^{13}$
- d)  $4,0 \cdot 10^{13}$
- e)  $8,0 \cdot 10^{13}$

R: C

6. (UFRS) Duas pequenas esferas metálicas idênticas e eletricamente isoladas, X e Y, estão carregadas com cargas elétricas + 4 C e - 8 C, respectivamente. As esferas X e Y estão separadas por uma distância que é grande em comparação com seus diâmetros. Uma terceira esfera Z, idêntica às duas primeiras, isolada e inicialmente descarregada, é posta em contato, primeiro, com a esfera X e, depois, com a esfera Y.

As cargas elétricas finais nas esferas X, Y e Z são, respectivamente,

- a) + 2 C, - 3 C e - 3 C.
- b) + 2 C, + 4 C e - 4 C.
- c) + 4 C, 0 e - 8 C.
- d) 0, - 2 C e - 2 C.
- e) 0, 0 e - 4 C.

R: A

7. (FATEC) Duas pequenas esferas idênticas A e B têm cargas respectivamente  $Q_A = -14 \cdot 10^{-6}$  e  $Q_B = 50 \cdot 10^{-6}$  C.

As duas são colocadas em contato e após atingido o equilíbrio eletrostático são separadas. Lembrando-se que a carga de um elétron é  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C, é correto afirmar que, após atingido o equilíbrio,

- a)  $2 \cdot 10^{14}$  prótons terão passado de A para B.
- b)  $1,6 \cdot 10^{-19}$  prótons terão passado de A para B.
- c)  $2 \cdot 10^{14}$  elétrons terão passado de A para B.
- d)  $1,6 \cdot 10^{-19}$  elétrons terão passado de A para B.
- e)  $2 \cdot 10^{14}$  elétrons terão passado de B para A.

R: C

8. (UNESP) De acordo com o modelo atômico atual, os prótons e nêutrons não são mais considerados partículas elementares. Eles seriam formados de três partículas ainda menores, os quarks. Admite-se a existência de 12 quarks na natureza, mas só dois tipos formam os prótons e nêutrons, o quark up (u), de carga elétrica positiva, igual a  $2/3$  do valor da carga do elétron, e o quark down (d), de carga elétrica negativa, igual a  $1/3$  do valor da carga do elétron. A partir dessas informações, assinale a alternativa que apresenta corretamente a composição do próton e do nêutron:

**próton**

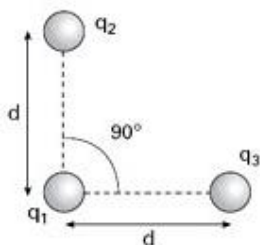
**nêutron**

- |            |         |
|------------|---------|
| a) d, d, d | u, u, u |
| b) d, d, u | u, u, d |
| c) d, u, u | u, d, d |
| d) u, u, u | d, d, d |
| e) d, d, d | d, d, d |

R: C



9. Considere a seguinte “unidade” de medida: a intensidade da força elétrica entre duas cargas  $q$ , quando separadas por uma distância  $d$ , é  $F$ . Suponha em seguida que uma carga  $q_1 = q$  seja colocada frente a duas outras cargas,  $q_2 = 3q$  e  $q_3 = 4q$ , segundo a disposição mostrada na figura.



A intensidade da força elétrica resultante sobre a carga  $q_1$ , devido às cargas  $q_2$  e  $q_3$ , será

- a)  $2F$    b)  $3F$    c)  $4F$    d)  $5F$    e)  $9F$

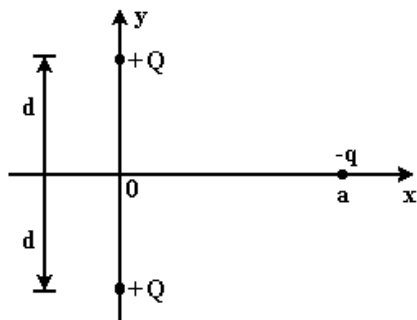
R: D

10. (UNESP) Dois corpos pontuais em repouso, separados por certa distância e carregados eletricamente com cargas de sinais iguais, repelem-se de acordo com a Lei de Coulomb.

- a) Se a quantidade de carga de um dos corpos for triplicada, a força de repulsão elétrica permanecerá constante, aumentará (quantas vezes?) ou diminuirá (quantas vezes?)?  
 b) Se forem mantidas as cargas iniciais, mas a distância entre os corpos for duplicada, a força de repulsão elétrica permanecerá constante, aumentará (quantas vezes?) ou diminuirá (quantas vezes?)?

R: a) Triplica.      b) Diminuirá 4 vezes.

11. (UNICAMP) Considere o sistema de cargas na figura. As cargas  $+Q$  estão fixas e a carga  $-q$  pode mover-se somente sobre o eixo  $x$ .



Solta-se a carga  $-q$ , inicialmente em repouso, em  $x = a$ .

- a) Em que ponto do eixo  $x$  a velocidade de  $-q$  é máxima?  
 b) Em que ponto(s) do eixo  $x$  a velocidade de  $-q$  é nula?

R: a) Ponto O.      b)  $x = +a$  e  $x = -a$ .

12. (UNIFESP) Duas partículas de cargas elétricas  $q_1 = 4,0 \times 10^{-16} \text{ C}$  e  $q_2 = 6,0 \times 10^{-16} \text{ C}$  estão separadas no vácuo por uma distância de  $3,0 \times 10^{-9} \text{ m}$ . Sendo  $k = 9,0 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$ , a intensidade da força de interação entre elas, em newtons, é de

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

R: D



13. Todas as diferentes forças que se observam na natureza podem ser explicadas em termos de quatro interações básicas das partículas elementares:

1. a força gravitacional
2. a força eletromagnética
3. a força nuclear forte
4. a força nuclear fraca

As forças observadas na vida diária entre os corpos macroscópicos se devem ou à força gravitacional ou à força eletromagnética. Ambas comportam-se segundo a lei do inverso do quadrado da distância entre os corpos que interagem.

(Adaptado de Paul Tipler. "Física". v. 1. Rio de Janeiro: LTC. p.83)

Um pequeno papel, de massa 0,02 g pode ser erguido da superfície que está apoiado e, vencendo a força gravitacional, se acelera em direção a um pente eletrizado que o atrai. A força eletrostática mínima para a ocorrência desse fenômeno tem intensidade, em newtons, de

Dado:  $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a)  $2 \cdot 10^{-1}$       b)  $2 \cdot 10^{-2}$       c)  $2 \cdot 10^{-3}$   
d)  $2 \cdot 10^{-4}$       e)  $2 \cdot 10^{-5}$

R: D

14. (UNESP) Duas partículas com cargas  $q_1$  e  $q_2$ , separadas a uma distância  $d$ , se atraem com força de intensidade  $F = 0,18 \text{ N}$ . Qual será a intensidade da força de atração entre essas partículas se

a) a distância entre elas for triplicada?

b) o valor da carga de cada partícula, bem como a distância inicial entre elas, forem reduzidos à metade?,

R: a)  $2,0 \cdot 10^{-2} \text{ N}$       b)  $1,8 \cdot 10^{-1} \text{ N}$

15. (UNESP) Considere duas pequenas esferas condutoras iguais, separadas pela distância  $d = 0,3 \text{ m}$ . Uma delas possui carga  $Q_1 = 1 \times 10^{-9} \text{ C}$  e a outra  $Q_2 = -5 \times 10^{-10} \text{ C}$ . Utilizando  $1/(4\pi\epsilon_0) = 9,0 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$

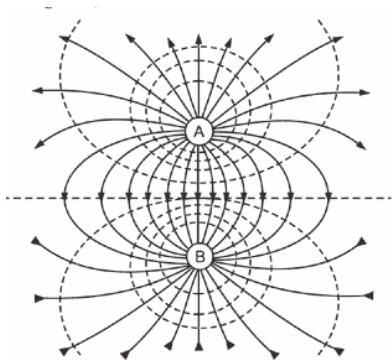
a) calcule a força elétrica  $F$  de uma esfera sobre a outra, declarando se a força é atrativa ou repulsiva.

b) A seguir, as esferas são colocadas em contato uma com a outra e recolocadas em suas posições originais. Para esta nova situação, calcule a força elétrica  $F$  de uma esfera sobre a outra, declarando se a força é atrativa ou repulsiva.

R: a)  $5 \times 10^{-8} \text{ N}$ ; atrativa      b)  $6,25 \times 10^{-9} \text{ N}$ ; repulsiva

16. (UNIFESP) A figura representa a configuração de um campo elétrico gerado por duas partículas carregadas, A e B.





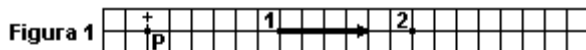
Assinale a linha da tabela que apresenta as indicações corretas para as convenções gráficas que ainda não estão apresentadas nessa figura (círculos A e B) e para explicar as que já estão apresentadas (linhas cheias e tracejadas)

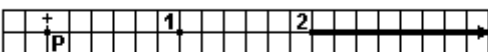
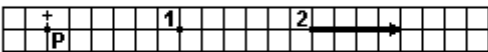

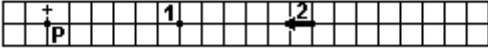
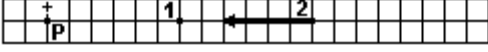
	carga da partícula A	carga da partícula B	linhas cheias com setas	linhas tracejadas
a)	(+)	(+)	linha de força	superfície equipotencial
b)	(+)	(-)	superfície equipotencial	linha de força
c)	(-)	(-)	linha de força	superfície equipotencial
d)	(-)	(+)	superfície equipotencial	linha de força
e)	(+)	(-)	linha de força	superfície equipotencial

R: E

17. (UNESP) A figura 1 representa uma carga elétrica pontual positiva no ponto P e o vetor campo elétrico no ponto 1, devido a essa carga.

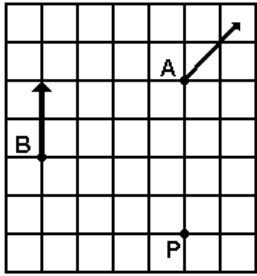
No ponto 2, a melhor representação para o vetor campo elétrico, devido à mesma carga em P, será:



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

R: C

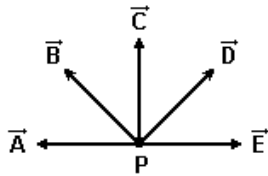
18. (FUVEST) O campo elétrico de uma carga puntiforme em repouso tem, nos pontos A e B, as direções e sentidos indicados pelas flechas na figura a seguir. O módulo do campo elétrico no ponto B vale 24 V/m. O módulo do campo elétrico no ponto P da figura vale, em volt por metro:



- a) 3.
  - b) 4.
  - c)  $3\sqrt{2}$ .
  - d) 6.
  - e) 12.
- R:D

19. (UNESP) Na figura adiante, o ponto P está eqüidistante das cargas fixas + Q e - Q. Qual dos vetores indica a direção e o sentido do campo elétrico em P, devido a essas cargas?

-Q •

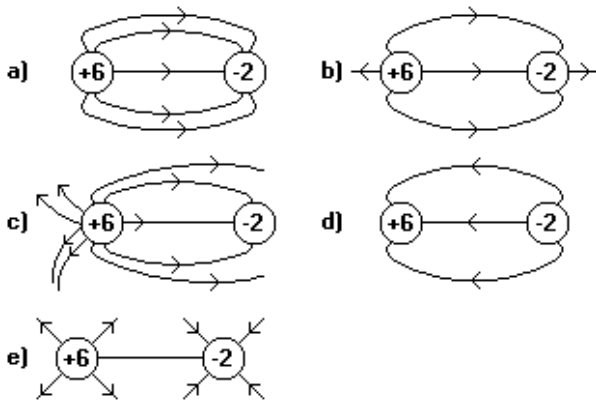


- a)  $\vec{A}$
- b)  $\vec{B}$
- c)  $\vec{C}$
- d)  $\vec{D}$
- e)  $\vec{E}$

+Q •

R: C

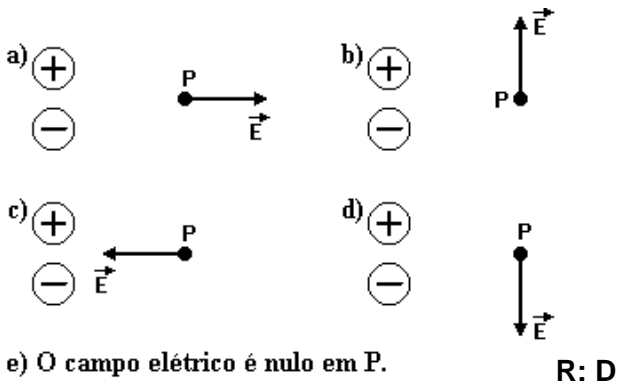
20. (FEI) Duas cargas puntiformes  $q_1 = +6 \mu\text{C}$  e  $q_2 = -2 \mu\text{C}$  estão separadas por uma distância d. Assinale a alternativa que melhor represente as linhas de força entre  $q_1$  e  $q_2$ :



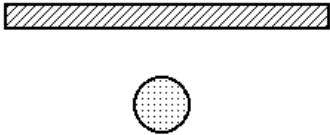
R:C

21. (UFMG) Um ponto P está situado à mesma distância de duas cargas, uma positiva e outra negativa, de mesmo módulo.

A opção que representa corretamente a direção e o sentido do campo elétrico criado por essas cargas, no ponto P, é:



22. (FUVEST) Uma gotícula de água, com massa  $m = 0,80 \times 10^{-9}$  kg eletrizada com carga  $q = 16 \times 10^{-19}$  C está em equilíbrio no interior de um capacitor de placas paralelas e horizontais; conforme o esquema a seguir.

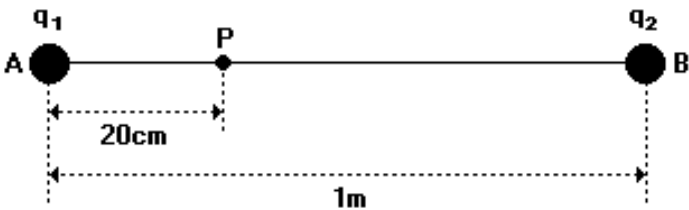


Nestas circunstâncias, o valor do campo elétrico entre as placas é:

- a)  $5 \times 10^9$  N/C
- b)  $2 \times 10^{-10}$  N/C
- c)  $12,8 \times 10^{-28}$  N/C
- d)  $2 \times 10^{-11}$  N/C
- e)  $5 \times 10^8$  N/C

R: A

23. (MACKENZIE) As cargas puntiformes  $q_1 = 20 \mu\text{C}$  e  $q_2 = 64 \mu\text{C}$  estão fixas no vácuo ( $k_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ ), respectivamente nos pontos A e B. O campo elétrico resultante no ponto P tem intensidade de:



- a)  $3,0 \cdot 10^6$  N/C
- b)  $3,6 \cdot 10^6$  N/C
- c)  $4,0 \cdot 10^6$  N/C
- d)  $4,5 \cdot 10^6$  N/C
- e)  $5,4 \cdot 10^6$  N/C

R: B



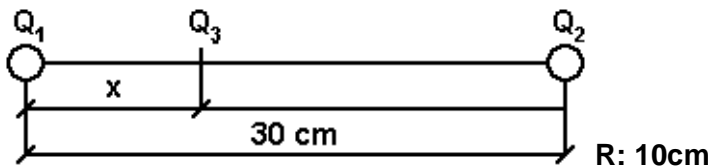
24. (UNESP) Duas partículas com carga  $5 \times 10^{-6} \text{ C}$  cada uma estão separadas por uma distância de 1 m.

Dado  $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ , determine

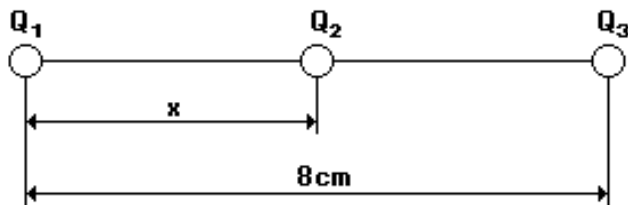
- a) a intensidade da força elétrica entre as partículas;  
 b) o campo elétrico no ponto médio entre as partículas.

R: a)  $2,25 \cdot 10^{-1} \text{ N}$       b) zero

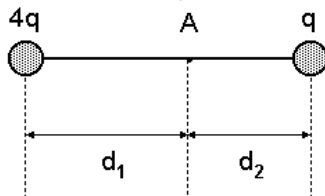
25. Duas cargas elétrica puntiformes  $Q_1$  e  $Q_2 = 4 Q_1$  estão fixas nos pontos A e B, distantes 30cm. Em que posição (x) deve ser colocada uma carga  $Q_3 = 2 Q_1$  para ficar em equilíbrio sob ação somente de forças elétricas?



26. As cargas  $Q_1 = 9 \mu\text{C}$  e  $Q_3 = 25 \mu\text{C}$  estão fixas nos pontos A e B. Sabe-se que a carga  $Q_2 = 2 \mu\text{C}$  está em equilíbrio sob a ação de forças elétricas somente na posição indicada. Nestas condições, determine o valor de x.

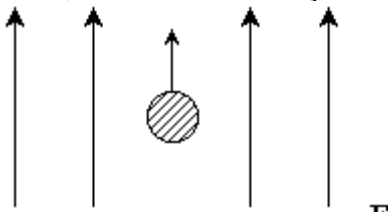


27. Sabendo-se que o vetor campo-elétrico no ponto A é nulo, a relação entre  $d_1 / d_2$ .



R:  $d_1 / d_2 = 2$

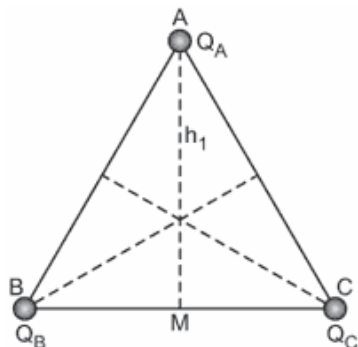
28. (UFPE) Uma gota de óleo de massa  $m = 1 \text{ mg}$  e carga  $q = 2 \times 10^{-7} \text{ C}$ , é solta em uma região de campo elétrico uniforme E, conforme mostra a figura a seguir. Mesmo sob o efeito da gravidade, a gota move-se para cima, com uma aceleração de  $1 \text{ m/s}^2$ . Determine o módulo do campo elétrico, em V/m.



R: 55 v/m

29. (MACKENZIE) Nos vértices de um triângulo equilátero de altura 45cm, estão fixas as cargas puntiformes  $Q_A$ ,  $Q_B$  e  $Q_C$ , conforme a ilustração a seguir. As cargas  $Q_B$  e  $Q_C$  são idênticas e valem  $-2,0 \mu\text{C}$  cada uma. Em um dado instante, foi abandonada do repouso, no baricentro desse triângulo, uma partícula de massa

1,0g, eletrizada com a carga  $Q=+1,0\mu\text{C}$  e, nesse instante, a mesma sofreu uma aceleração de módulo  $5,0 \cdot 10^2 \text{ m/s}^2$ , segundo a direção da altura  $h_1$ , no sentido de A para M. Nesse caso, a carga fixada no vértice A é



**DADO:**

$$k_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$$

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| a) $Q_A = +3,0 \mu\text{C}$ | b) $Q_A = -3,0 \mu\text{C}$ |
| c) $Q_A = +1,0 \mu\text{C}$ | d) $Q_A = +5,0 \mu\text{C}$ |
| e) $Q_A = -5,0 \mu\text{C}$ |                             |

**R: A**

30. (UFPEL) O pósitron é a anti-partícula do elétron, possuindo a mesma massa porém com carga elétrica positiva  $+e$ . Sob a ação de um campo elétrico uniforme o pósitron sofre uma aceleração cujo módulo é  $a$ .

Ao quadruplicarmos a intensidade do campo elétrico, o pósitron sofrerá uma aceleração cujo módulo vale

- a)  $a/2$    b)  $a$    c)  $a/4$    d)  $4a$    e)  $3a$

**R: D**