

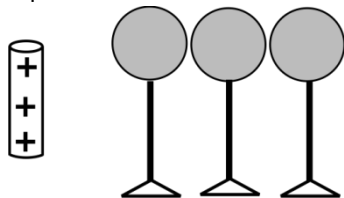
$$\text{Adote: } k_0 = 9,0 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$$
$$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

LISTA DE EXERCÍCIOS 1

1. Enuncie a Lei de Conservação da Carga Elétrica.
2. Considere as seguintes afirmações a respeito dos processos de eletrização:
 - I. Na eletrização por contato, os corpos ficam eletrizados com cargas de mesmo sinal.
 - II. Na eletrização por atrito, os dois corpos ficam carregados com cargas iguais, porém de sinais contrários.
 - III. No processo de indução eletrostática, o corpo induzido se eletrizará sempre com cargas de sinal contrário às do indutor.Com a relação as três afirmativas acima, podemos dizer que:
 - a) Somente II e III são verdadeiras.
 - b) I, II e III são verdadeiras.
 - c) Somente I e III são verdadeiras.
 - d) Somente I é verdadeira.
 - e) Somente II é verdadeira.
3. (Unifor-CE) Dois corpos x e y são eletrizados por atrito, tendo o corpo x cedido elétrons a y. Em seguida, outro corpo, z, inicialmente neutro, é eletrizado por contato com o corpo x. No final dos processos citados, as cargas elétricas de x, y e z são, respectivamente:
 - a) negativa, negativa e positiva.
 - b) positiva, positiva e negativa.
 - c) positiva, negativa e positiva.
 - d) negativa, positiva e negativa.
 - e) positiva, positiva e positiva.
4. Considere quatro esferas metálicas idênticas e isoladas uma da outra. Três esferas (a,b,c) estão, inicialmente, descarregadas e a quarta esfera (d) está eletrizada com carga igual a Q. A seguir a esfera d é posta sucessivamente em contato com as esferas a, b e c. No final todas as esferas estão eletrizadas. Determine as cargas adquiridas pelas esferas, ao final do processo.
5. Uma pessoa está no aeroporto, levando uma grande mochila de material sintético em um carrinho constituído de uma estrutura metálica com duas rodas, pneus de borracha e duas empunhaduras também de borracha. A pessoa empurra o carrinho, segurando-o pelas empunhaduras, sem perceber que os pneus estão raspando numa parte da mochila. De repente, essa pessoa, ao colocar a mão na superfície metálica do carrinho, leva um choque elétrico. Isso ocorre porque
 - a) a sola do sapato da pessoa é do mesmo material dos pneus.
 - b) o atrito das rodas com a mochila criou um campo magnético permanente, cujo pólo norte está nas rodas e o pólo sul, na mochila.
 - c) o atrito das rodas com a mochila colocou a pessoa, o carrinho e o chão no mesmo potencial elétrico.
 - d) o atrito das rodas com a mochila colocou a pessoa, o carrinho e o chão em diferentes potenciais elétricos.
 - e) como a pessoa, a mochila, os pneus de borracha e a Terra são condutores, naturalmente surge uma corrente elétrica quando são postos em contato.
6. Duas pequenas esferas metálicas idênticas, A e B, localizadas no vácuo, estão carregadas com cargas $Q_A = -2Q$ e $Q_B = +2Q$. As esferas são postas em contato através de pinças isolantes ideais e, após atingirem o equilíbrio eletrostático, são separadas. Após a separação, os valores de Q_A e Q_B são respectivamente iguais a:
 - a) zero e zero.
 - b) $-2Q$ e $+2Q$.
 - c) $+2Q$ e $-2Q$.
 - d) $-Q$ e $+Q$.
 - e) $+Q$ e $-Q$.
7. Dois corpos de materiais diferentes, quando atritados entre si, são eletrizados. Em relação a esses corpos, se essa eletrização é feita de forma isolada do meio, é correto afirmar que:
 - a) um fica eletrizado positivamente e o outro negativamente.
 - b) um fica eletrizado negativamente e o outro permanece neutro.

- c) um fica eletrizado positivamente e o outro permanece neutro.
- d) ambos ficam eletrizados negativamente.
- e) ambos ficam eletrizados positivamente.

8. Três esferas metálicas, apoiadas em suportes isolantes, são colocadas próximas, como no desenho abaixo, porém sem se tocarem. Um bastão carregado positivamente é aproximado da primeira esfera.



Assinale o diagrama que melhor representa a distribuição de cargas nas esferas.

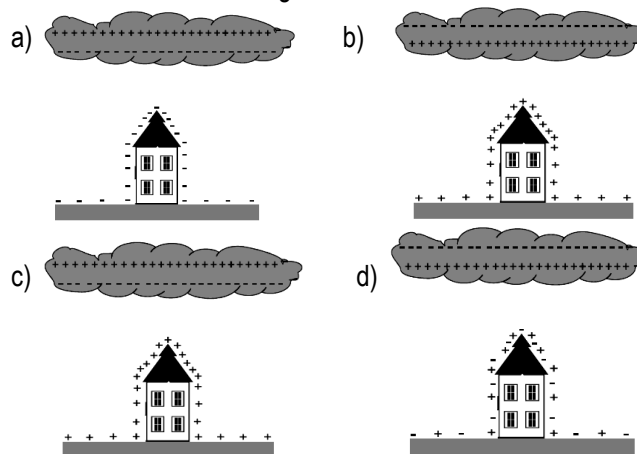
- a)
- b)
- c)
- d)
- e)

9. Um estudante dispõe de um kit com quatro placas metálicas carregadas eletricamente. Ele observa que, quando aproximadas sem entrar em contato, as placas A e C se atraem, as placas A e B se repelem, e as placas C e D se repelem. Se a placa D possui carga elétrica negativa, ele conclui que as placas A e B são, respectivamente,

- a) positiva e positiva.
- b) positiva e negativa.
- c) negativa e positiva.
- d) negativa e negativa.
- e) neutra e neutra.

10. (UFRN) Uma nuvem eletricamente carregada induz cargas na região imediatamente abaixo dela, e essa região, por sua vez, também se eletriza.

A figura que melhor representa a distribuição de cargas no interior da nuvem e na região imediatamente abaixo desta é:



11. (PUC-PR) Um corpo possui $5 \cdot 10^{19}$ prótons e $4 \cdot 10^{19}$ elétrons.

Considerando a carga elementar igual a $1,6 \cdot 10^{-19}$ C, este corpo está:

- a) carregado negativamente com uma carga igual a $1 \cdot 10^{-19}$ C.
- b) neutro.
- c) carregado positivamente com uma carga igual a 1,6 C.
- d) carregado negativamente com uma carga igual a 1,6 C.
- e) carregado positivamente com uma carga igual a $1 \cdot 10^{-19}$ C.

12. (Unifor-CE) Duas pequenas esferas idênticas estão eletrizadas com cargas de $6,0 \mu\text{C}$ e $-10 \mu\text{C}$, respectivamente. Colocando-se as esferas em contato, o número de elétrons que passam de uma esfera para a outra vale:

- a) $5,0 \cdot 10^{13}$.
- b) $4,0 \cdot 10^{13}$.
- c) $2,5 \cdot 10^{13}$.
- d) $4,0 \cdot 10^6$.
- e) $2,0 \cdot 10^6$.

13. A indução eletrostática consiste no fenômeno da separação de cargas em um corpo condutor (induzido), devido à proximidade de outro corpo eletrizado (indutor).

Preparando-se para uma prova de física, um estudante anota em seu resumo os passos a serem seguidos para eletrizar um corpo neutro por indução, e a conclusão a respeito da carga adquirida por ele.

PASSOS A SEREM SEGUIDOS:

- I. Aproximar o indutor do induzido, sem tocá-lo.
- II. Conectar o induzido à Terra.
- III. Afastar o indutor.

IV. Desconectar o induzido da Terra.

CONCLUSÃO:

No final do processo, o induzido terá adquirido cargas de sinais iguais às do indutor.

Ao mostrar o resumo para seu professor, ouviu dele que, para ficar correto, ele deverá

- a) inverter o passo III com IV, e que sua conclusão está correta.
- b) inverter o passo III com IV, e que sua conclusão está errada.
- c) inverter o passo I com II, e que sua conclusão está errada.
- d) inverter o passo I com II, e que sua conclusão está correta.
- e) inverter o passo II com III, e que sua conclusão está errada.

14. Quando se fricciona uma régua de plástico em um casaco de lã ou um pente de plástico nos cabelos secos, consegue-se atrair para a régua ou para o pente pedacinhos de papel, palha, fiapos de tecidos etc. Este fenômeno é denominado eletrização por atrito ou triboeletrização. Em relação à triboeletrização considere as afirmações abaixo:

- I. O casaco de lã e a régua de plástico ficam eletrizados com cargas elétricas de mesmo sinal.
- II. Para que os pedacinhos de papel sejam atraídos para a régua de plástico eles devem estar eletrizados também.
- III. Os pedacinhos de papel são atraídos somente quando a régua ou pente de plástico forem carregados com cargas positivas.
- IV. Os pedacinhos de papel exercem uma força elétrica de menor intensidade sobre a régua de plástico. É por isso que a régua não é atraída pelos pedacinhos de papel.

Em relação às afirmações, assinale a alternativa correta.

- a) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.
- b) Apenas a afirmativa III está correta.
- c) Todas as afirmativas estão corretas.
- d) Apenas as afirmativas II, III e IV estão corretas.
- e) Todas as afirmativas são incorretas.

15. Ao tocar na carroceria de seu automóvel após certo trajeto, num dia ensolarado e sem nuvens em Campinas (SP), uma garota teve a sensação de levar um choque elétrico. A mesma garota, passeando em Maceió, em plena

orla marítima, não teve a mesma sensação ao repetir esse procedimento. Refletindo sobre os fatos, ela concluiu, corretamente, que

- a) na orla marítima de Maceió, a carroceria do veículo deixa de se comportar como condutor elétrico.
- b) na orla marítima de Maceió, superfícies metálicas não conduzem cargas elétricas.
- c) na orla marítima de Maceió, a umidade do ar não deixa a carroceria do veículo eletrizada ao ser atritada com o ar.
- d) em Campinas, a carroceria do veículo passa a se comportar como isolante elétrico.
- e) em Campinas, o ar úmido não interfere nos processos de eletrização dos corpos, qualquer que seja o processo.

16. O médico e cientista inglês William Gilbert (1544-1603), retomando as experiências pioneiras com os fenômenos elétricos, realizadas pelo filósofo grego Tales de Mileto, no século VI a.C. (experiências que marcaram o início da Ciência da Eletricidade, fundamental para o progresso de nossa civilização) verificou que vários corpos, ao serem atritados, se comportam como o âmbar e que a atração exercida por eles se manifestava sobre qualquer outro corpo, mesmo que este não fosse leve. Hoje observa-se que a geração de eletricidade estática por atrito é mais comum do que se pode imaginar e com várias aplicações.

A respeito destas experiências, analise as proposições a seguir.

I. Em regiões de clima seco, é relativamente comum um passageiro sentir um pequeno choque ao descer de um veículo e tocá-lo. Isto ocorre porque, sendo o ar seco, bom isolante elétrico, a eletricidade estática adquirida por atrito não se escoia para o ambiente, e o passageiro, ao descer, faz a ligação do veículo com o solo.

II. Ao caminharmos sobre um tapete de lã, o atrito dos sapatos com o tapete pode gerar cargas que se acumulam em nosso corpo. Se tocarmos a maçaneta de uma porta, nessas condições, poderá saltar uma faísca, produzindo um leve choque. Este processo é conhecido como eletrização por indução.

III. É muito comum observar-se, em caminhões que transportam combustíveis, uma corrente pendurada na carroceria, que é arrastada no chão. Isso é necessário para garantir a descarga constante da carroceria que, sem isso, pode, devido ao atrito com o ar durante o movimento, apresentar diferenças de potencial, em relação ao solo,

suficientemente altas para colocar em risco a carga inflamável.

IV. Quando penteamos o cabelo num dia seco, podemos notar que os fios repelem-se uns aos outros. Isso ocorre porque os fios de cabelo, em atrito com o pente, eletrizam-se com carga de mesmo sinal.

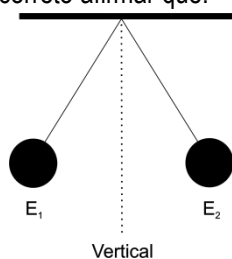
A partir da análise feita, assinale a alternativa correta:

- a) Apenas as proposições I e II são verdadeiras.
- b) Apenas as proposições I e III são verdadeiras.
- c) Apenas as proposições II e IV são verdadeiras.
- d) Apenas as proposições I, III e IV são verdadeiras.
- e) Todas as proposições são verdadeiras.

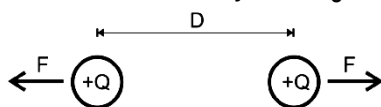
17. (FFFCMPA RS) A figura abaixo representa duas pequenas esferas metálicas E_1 e E_2 , de mesma massa, suspensas por fios isolantes. A esfera E_1 tem uma carga q , e a esfera E_2 , uma carga $2q$.

Se F_1 é a intensidade da força elétrica que a esfera E_1 exerce na esfera E_2 e se F_2 é a intensidade da força elétrica que a esfera E_2 exerce na esfera E_1 , então é correto afirmar que:

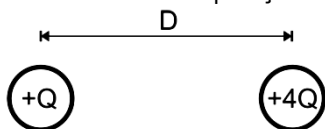
- a) $F_1 = 2 F_2$.
- b) $F_1 = 4 F_2$.
- c) $F_1 = F_2$.
- d) $F_2 = 2 F_1$.
- e) $F_2 = 4 F_1$.



18. (FURG RS) Dois pequenos objetos fixos, cada um com uma carga $+Q$ e separados por uma distância D , exercem um sobre o outro uma força de magnitude F .



Substituímos um dos objetos por outro cuja carga é $+4Q$, mantendo a mesma distância de separação.



A magnitude da força no objeto cuja carga é $+Q$ vale agora

- a) $16F$.
- b) $4F$.
- c) F .
- d) $F/4$.
- e) $F/16$.

19. (MACK SP) Dois corpúsculos eletrizados com cargas elétricas idênticas estão situados no vácuo e distantes $1,0 \text{ cm}$ um do outro. A intensidade da força de interação eletrostática entre eles é $3,6 \cdot 10^2 \text{ N}$. A carga elétrica de cada um desses corpúsculos pode ser:

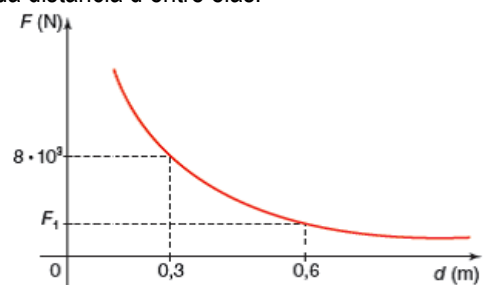
- a) $9 \mu\text{C}$
- b) $8 \mu\text{C}$
- c) $6 \mu\text{C}$
- d) $4 \mu\text{C}$
- e) $2 \mu\text{C}$

20. Duas partículas igualmente eletrizadas estão separadas pela distância de 20 cm . A força eletrostática com que elas interagem tem intensidade de $3,6 \text{ N}$.

- a) Entre as partículas ocorre atração ou repulsão?
- b) Qual é o valor da carga elétrica de cada partícula?
- c) Sendo $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ a carga elétrica elementar (carga elétrica do próton que em módulo é igual à carga elétrica do elétron), qual é o número de elétrons (em excesso ou em falta) que constitui a carga elétrica de cada partícula?

21. (FEI SP) Duas cargas puntiformes $q_1 = 6 \mu\text{C}$ e $q_2 = 12 \mu\text{C}$ estão separadas por uma distância d . Sabendo-se que a força entre as cargas possui módulo $7,2 \text{ N}$, qual é a distância entre as cargas?

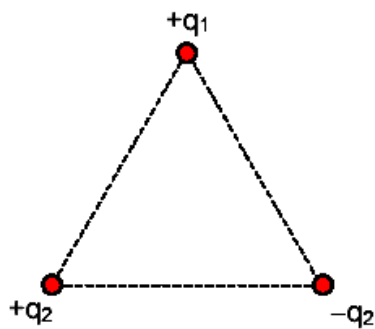
22. (UFPB) O gráfico abaixo representa o módulo da força com que duas cargas pontuais q_1 e q_2 se repelem, em função da distância d entre elas.



Usando a Lei de Coulomb, determine o valor:

- a) de F_1
- b) do produto $q_1 \cdot q_2$

23. A figura ilustra três cargas puntiformes $+q_1$, $+q_2$ e $-q_2$, situadas nos vértices de um triângulo equilátero. Sabe-se que todo o sistema está no vácuo.

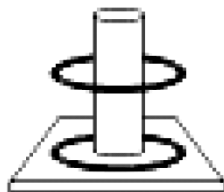


- a) Represente a força resultante \vec{F}_R que atua na carga $+q_1$, devida à ação das outras duas cargas.
- b) Represente a força resultante \vec{F}_R que atua na carga $+q_2$, devida à ação das outras duas cargas.
- c) Represente a força resultante \vec{F}_R que atua na carga $-q_2$, devida à ação das outras duas cargas.

24. Considere três partículas igualmente eletrizadas, cada uma com carga elétrica Q e fixas nos pontos A, B e C. Entre A e B a força eletrostática de repulsão tem intensidade $8,0 \cdot 10^{-2}$ N. Qual é a intensidade da força eletrostática resultante das ações de A e C sobre B?



25. (FMTM MG) Dois pequenos anéis de alumínio, idênticos e de massa 0,9 g, um deles carregado eletricamente e outro neutro, são postos em contato. Em seguida, os anéis são colocados em um pino vertical isolante, montado em uma base também isolante. Nessas condições, o anel superior flutua sobre o inferior, mantendo uma distância fixa de 1 cm.



Determine a carga inicialmente depositada sobre o anel eletrizado, em C, é:

- a) 1×10^{-8} .
- b) 2×10^{-8} .
- c) 3×10^{-8} .
- d) 4×10^{-8} .
- e) 5×10^{-8} .

26. (MACK SP) Duas cargas elétricas pontiformes, quando separadas pela distância D , se repelem com uma força de intensidade F . Afastando-se essas cargas, de forma a duplicar a distância entre elas, a intensidade da força de repulsão será igual a

- a) $\sqrt{2} \cdot F$
- b) $2 \cdot F$
- c) $\frac{F}{2}$
- d) $\frac{F}{4}$
- e) $\frac{F}{8}$

27. Sabendo-se que a ordem de grandeza da constante de gravitação universal é $10^{-10} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$, da constante eletrostática é $10^{10} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$, da massa do elétron é 10^{-30} kg , da massa do próton é 10^{-27} kg , da carga elétrica elementar é 10^{-19} C , do raio do átomo de hidrogênio é 10^{-10} m .

- a) Determine a ordem de grandeza da intensidade da força de atração gravitacional entre um elétron e um próton, no átomo de hidrogênio, em N.
- b) Determine a ordem de grandeza da intensidade da força de atração elétrica entre um elétron e um próton, no átomo de hidrogênio, em N.
- c) Determine o número de vezes da ordem que intensidade da atração gravitacional entre um elétron e um próton, no átomo de hidrogênio, é menor que a força de atração elétrica.

28. (UEL PR) O caráter hidrofóbico do poliuretano está associado à força de repulsão eletrostática entre as moléculas do material e as moléculas de água, fenômeno físico que ocorre entre corpos com cargas elétricas de mesmo sinal.

É correto afirmar que a força de repulsão eletrostática

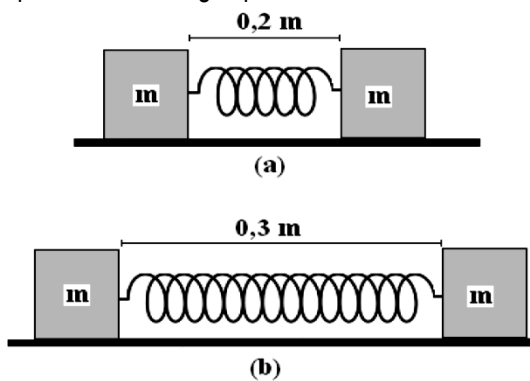
- a) tem sentido contrário à força de atração eletrostática entre corpos eletricamente neutros.
- b) é maior entre dois corpos com mesma carga elétrica $+Q$ do que entre dois corpos com mesma carga elétrica $-Q$.
- c) será duas vezes maior se a distância entre os corpos carregados for reduzida à metade.
- d) aumenta com o quadrado da distância entre corpos eletricamente carregados.
- e) é diretamente proporcional à quantidade de carga para corpos eletricamente carregados.

29. (UFMT) No século XVIII, Charles-François du Fay, superintendente dos jardins do rei da França, descobriu que, ao colocar um pedaço de metal na forma de fio, em que estavam penduradas duas pequenas lâminas de ouro (eletroscópio), em contato com um corpo carregado

eletricamente, as folhas de ouro se afastavam uma da outra. Em relação a esse fenômeno, pode-se afirmar:

- Ambas as lâminas adquirem cargas do mesmo sinal que o da carga do corpo carregado eletricamente.
- A carga líquida adquirida por ambas as lâminas será negativa, pois o ouro somente pode ser carregado negativamente.
- Se as lâminas de ouro podem se mover de modo a formar um ângulo entre elas, o cosseno do ângulo será proporcional à quantidade de cargas adquiridas pelas lâminas.
- Se o corpo eletrificado tiver carga oposta à do corpo utilizado por du Fay, a força entre as lâminas será atrativa.
- Uma vez que o número total de cargas deve se conservar, a carga elétrica adquirida pelas lâminas é oposta à do corpo.

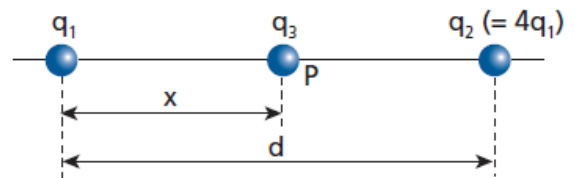
30. (UPE) Na figura (a) abaixo, dois blocos metálicos idênticos, de massa m , repousam sobre uma superfície horizontal sem atrito, conectados por uma mola metálica de massa desprezível, de constante elástica $K = 100\text{N/m}$ e comprimento de $0,2\text{m}$, quando relaxada. Uma carga Q colocada lentamente no sistema faz com que a mola estique até um comprimento de $0,3\text{m}$, como representado na figura (b). Considere que toda carga reside nos blocos e que estes se comportam como cargas pontuais.



A carga elétrica Q , em coulombs, vale

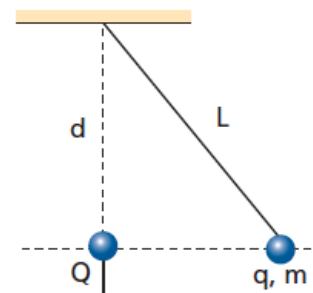
- $3 \cdot 10^{-2}$
- $1 \cdot 10^4$
- $2 \cdot 10^{-5}$
- $3 \cdot 10^3$
- $4 \cdot 10^2$

31. (Fuvest-SP) Duas cargas pontuais positivas, q_1 e $q_2 = 4q_1$, são fixadas a uma distância d uma da outra. Uma terceira carga negativa q_3 é colocada no ponto P entre q_1 e q_2 , a uma distância x da carga q_1 , conforme mostra a figura.



- Calcule o valor de x para que a força sobre a carga q_3 seja nula.
- Verifique se existe um valor de q_3 para o qual tanto a carga q_1 como a q_2 permanecem em equilíbrio, nas posições do item **a**, sem necessidade de nenhuma outra força além das eletrostáticas entre as cargas. Caso exista, calcule este valor de q_3 ; caso não exista, responda “não existe” e justifique.

32. (UFG-GO/Alterada) Numa experiência rudimentar para medir a carga eletrostática de pequenas bolinhas de plástico carregadas positivamente, pendura-se a bolinha, cuja carga se quer medir, em um fio de seda de 5 cm de comprimento e massa desprezível. Aproxima-se, ao longo da vertical, uma outra bolinha com carga de valor conhecido $Q = 10\text{ nC}$, até que as duas ocupem a mesma linha horizontal, como mostra a figura.



Dados: $L = 5\text{ cm}$; $d = 4\text{ cm}$; $m = 0,4\text{ g}$; $Q = 10\text{ nC}$.

Sabendo-se que a distância medida da carga Q até o ponto de fixação do fio de seda é de 4 cm e que a massa da bolinha é de $0,4\text{ g}$:

- Determine a distância entre as bolinhas.
- A força elétrica entre as bolinhas é atrativa ou repulsiva?
- Determine o valor da carga desconhecida, em nC .