

Lei de Coulomb – Força elétrica

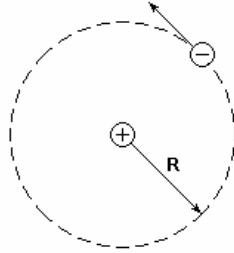
1) Duas pequenas esferas estão, inicialmente, neutras eletricamente. De uma das esferas são retirados $5,0 \times 10^{14}$ elétrons que são transferidos para a outra esfera. Após essa operação, as duas esferas são afastadas de 8,0 cm, no vácuo. Dados: carga elementar $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C, constante eletrostática no vácuo $K = 9 \times 10^9$ Nm²/C², a força de interação elétrica entre as esferas será de

- a) atração e intensidade $7,2 \times 10^5$ N.
- b) atração e intensidade $9,0 \times 10^3$ N.
- c) atração e intensidade $6,4 \times 10^3$ N.
- d) repulsão e intensidade $7,2 \times 10^3$ N.
- e) repulsão e intensidade $9,0 \times 10^3$ N.

2) Uma partícula com carga positiva $+q$ é fixada em um ponto, atraindo uma outra partícula com carga negativa $-q$ e massa m , que se move em uma trajetória circular de raio R , em torno da carga positiva, com velocidade de módulo constante (veja a figura a seguir). Considere que não há qualquer forma de dissipação de energia, de modo que a conservação da energia mecânica é observada no sistema de cargas.

Despreze qualquer efeito da gravidade. A constante eletrostática é igual a k .

- a) Determine o módulo da velocidade v com que a carga negativa se move em torno da carga positiva.
- b) Determine o período do movimento circular da carga negativa em torno da carga positiva.



3) Uma carga $q = 1,0 \mu\text{C}$ está fixa num ponto O do espaço. Uma segunda carga $Q = 40 \cdot 10^{-8}$ C e de peso $P = 4,0 \cdot 10^{-2}$ N só pode se deslocar na vertical que passa por O. O meio é o vácuo.

- a) Q estará em equilíbrio acima ou abaixo de O?
- b) No equilíbrio, qual a distância entre Q e q?

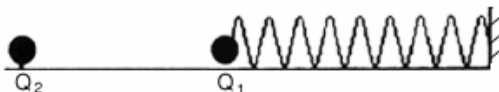
4) Inicialmente, a força elétrica atuando entre dois corpos A e B, separados por uma distância d , é repulsiva e vale F . Se retirarmos metade da carga do corpo A, qual deve ser a nova separação entre os corpos para que a força entre eles permaneça igual a F ?

- a) d .
- b) $d/2$.
- c) $d/\sqrt{2}$.
- d) $d/\sqrt{3}$.
- e) $d/3$.

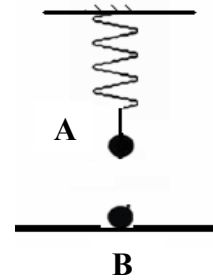
5) Considere duas pequenas esferas condutoras iguais, separadas pela distância $d = 0,3$ m. Uma delas possui carga $Q_1 = 1 \cdot 10^{-9}$ C e a outra $Q_2 = -5 \cdot 10^{-10}$ C.

- 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.

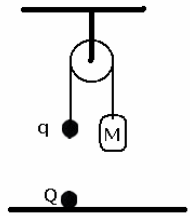
6) Considere no esquema de cargas abaixo a mola encontra – se esticada de em 10 cm, sabe – se que sua constante elástica vale 400N/m. A distância entre as duas cargas é de 30cm. Sabe-se que elas tem o mesmo valor em módulo, calcule o módulo da carga elétrica de cada uma.



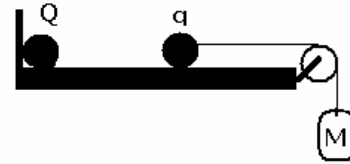
7) Uma esfera A de massa m e carga $10 \mu\text{C}$, está presa a uma mola de constante elástica 100N/m e a 30cm de uma outra esfera B, que tem carga de $-4 \mu\text{C}$ fixa no chão. Sabe-se que nessa situação a mola está esticada 10cm. Determine a massa da esfera A.



8) No esquema abaixo a esfera que está presa a roldana tem massa de 200 gramas e carga elétrica de $q = -2 \times 10^{-5}$ C, uma outra esfera tem carga $Q = 5 \times 10^{-6}$ C e está fixa no chão e a 1 metro de q . O bloco de massa M está em equilíbrio devido a esfera q . Calcule a massa do bloco M .

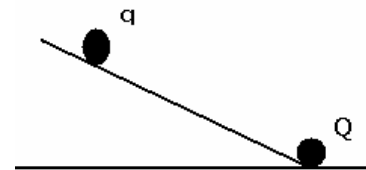


9) Um bloco de massa 100 gramas é sustentado pela ação da força elétrica entre duas cargas $Q = -4 \mu\text{C}$ e $q = 10 \mu\text{C}$, separadas a uma certa distância d . Despreze o atrito e calcule d .



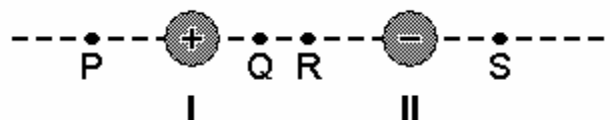
10) Uma carga $q = 2 \times 10^{-5}$ C e massa desconhecida fica em equilíbrio num plano inclinado sem atrito ($\sin \alpha = 0,6$ e $\cos \alpha = 0,8$). Sabe-se que a outra carga elétrica vale $Q = 1 \times 10^{-5}$ C e está a uma distância de 1m de q .

- a) Qual é a massa da carga q ?
- b) Qual o valor da força normal entre a carga q e o plano inclinado?



11) Duas pequenas esferas isolantes - I e II -, eletricamente carregadas com cargas de sinais contrários, estão fixas nas posições representadas nesta figura. A carga da esfera I é positiva e seu módulo é maior que o da esfera II. Guilherme posiciona uma carga pontual positiva, de peso desprezível, ao longo da linha que une essas duas esferas, de forma que ela fique em equilíbrio. Considerando-se essas informações, é CORRETO afirmar que o ponto que melhor representa a posição de equilíbrio da carga pontual, na situação descrita, é o

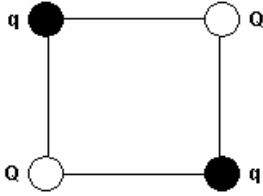
- a) R.
- b) P.
- c) S.
- d) Q.



Lei de Coulomb – Força elétrica

12) Quatro cargas elétricas puntiformes, de intensidades Q e q, estão fixas nos vértices de um quadrado, conforme indicado na figura. Determine a razão Q/q para que a força sobre cada uma das cargas Q seja nula.

- a) $-\sqrt{2}/4$ b) $-\sqrt{2}/2$ c) $-\sqrt{2}$ d) $-2\sqrt{2}$ e) $-4\sqrt{2}$



13) Duas cargas, q e -q, são mantidas fixas a uma distância d uma da outra. Uma terceira carga q₀ é colocada no ponto médio entre as duas primeiras, como ilustra a figura A. Nessa situação, o módulo da força eletrostática resultante sobre a carga q₀ vale F_A. A carga q₀ é então afastada dessa posição ao longo da mediatriz entre as duas outras até atingir o ponto P, onde é fixada, como ilustra a figura B. Agora, as três cargas estão nos vértices de um triângulo equilátero. Nessa situação, o módulo da força eletrostática resultante sobre a carga q₀ vale F_B. Calcule a razão F_A/F_B.

Figura A

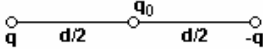
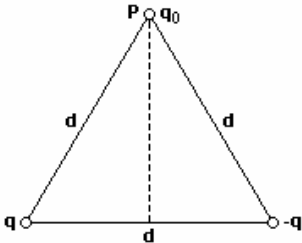


Figura B



14) Já havia tocado o sinal quando o professor dera o ultimato. - "Meninos, estou indo embora!...". Desesperadamente, um aluno, que terminara naquele momento a resolução do último problema onde se pedia o cálculo da constante eletrostática em um determinado meio, arranca a folha que ainda estava presa em seu caderno e a entrega ao professor. Durante a correção da segunda questão, o professor não pôde considerar cem por cento de acerto, devido à falta da unidade correspondente à grandeza física solicitada. O pedaço faltante que daria a totalidade do acerto para a segunda questão, dentre os apresentados, seria

2) Duas cargas elétricas muito pequenas e de sinais iguais imersas em um meio homogêneo, são abandonadas a cinco centímetros uma da outra. A essa distância a força repulsiva que atua sobre elas tem intensidade de 2,7 N. Sendo $5,10^{-6}C$ e $1,5,10^{-7}C$ as intensidades dessas cargas, determine o valor da constante eletrostática válida para esse meio.

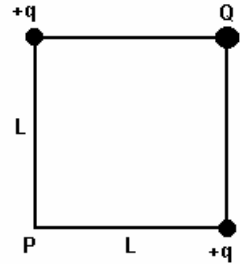
$F = 2,7N$
 $Q_1 = 5,10^{-6}C$
 $Q_2 = 1,5,10^{-7}C$
 $d = 5,10^{-2}m$

$F = K_0 \frac{Q_1 \cdot Q_2}{d^2}$
 $2,7 = K_0 \frac{0,3 \cdot 10^{-13}}{10^{-4}}$
 $K_0 = 9,10^9$

$2,7 = K_0 \frac{5,10^{-6} \cdot 1,5,10^{-7}}{(5,10^{-2})^2}$
 $K_0 = \frac{2,7}{0,3 \cdot 10^{-9}}$

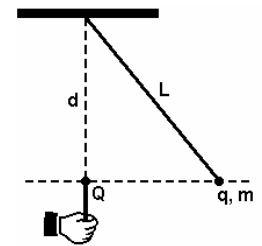
- a) $kg \cdot m^3 \cdot s^{-1} C^{-2}$ b) $kg \cdot m^2 \cdot s^{-2} C^2$ c) $kg \cdot m \cdot s^{-1} C^{-2}$
 d) $kg \cdot m^3 \cdot s^{-2} C^{-2}$ e) $kg \cdot m^1 \cdot s^{-4} C^4$

15) Duas cargas positivas iguais, de módulo q, são colocadas nos vértices de um quadrado de lado L, como mostra figura a seguir. Uma outra carga, de módulo e sinal desconhecidos, é colocada no ponto P (veja figura acima). Deseja-se que qualquer outra carga a ser colocada no ponto P permaneça sempre em repouso. Com base nessas informações, assinale a alternativa que corresponde ao sinal e módulo da carga que deve ser colocada no ponto Q.



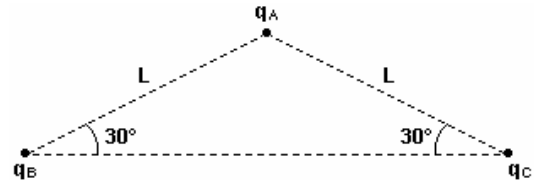
- a) Negativa, de módulo $2q\sqrt{2}$ b) Positiva, de módulo $2q\sqrt{2}$ c) Negativa, de módulo 2q d) Positiva, de módulo 2q

16) Numa experiência rudimentar para se 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 nC, até que as duas ocupem a mesma linha horizontal, como mostra a figura. 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 g, o valor da carga desconhecida é de



- Dados: $K = 9 \times 10^9 Nm^2/C^2$ e $g = 10 m/s^2$, $L = 5 cm$, $d = 4 cm$, $m = 0,4 g$, $Q = 10 nC$.

17) Nos vértices de um triângulo isósceles, de lado L = 3,0 cm e ângulo de base 30°, são colocadas as cargas pontuais q_A = 2,0 μC e q_B = q_C = 3,0 μC. Qual a intensidade da força elétrica, em N, que atua sobre a carga q_A?



18) Duas partículas com cargas q₁ e q₂, separadas a uma distância d, se atraem com força de intensidade F = 0,18 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?

19) Duas cargas puntiformes q₁ = +2μC e q₂ = -6μC estão fixas e separadas por uma distância de 600mm no vácuo. Uma terceira carga q₃ = 3μC é colocada no ponto médio do segmento que une as cargas. Qual é o módulo da força elétrica que atua sobre a carga q₃?

Dados: constante eletrostática do vácuo $K = 9 \times 10^9 Nm^2/C^2$.

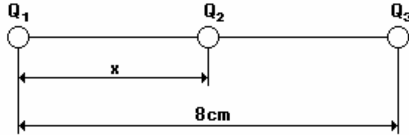
a) 1,2 N b) 2,4 N c) 3,6 N d) $1,2 \cdot 10^{-3} N$ e) $3,6 \cdot 10^{-3} N$

Lei de Coulomb – Força elétrica

20) As cargas $Q_1 = 9\mu\text{C}$ e $Q_3 = 25\mu\text{C}$ estão fixas nos pontos A e B.

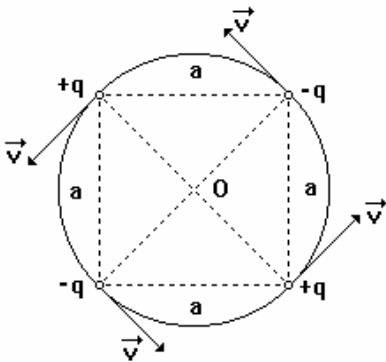
Sabe-se que a carga $Q_2 = 2\mu\text{C}$ está em equilíbrio sob a ação de forças elétricas somente na posição indicada. Nestas condições:

- a) $x = 1\text{ cm}$ b) $x = 2\text{ cm}$ c) $x = 3\text{ cm}$
 d) $x = 4\text{ cm}$ e) $x = 5\text{ cm}$

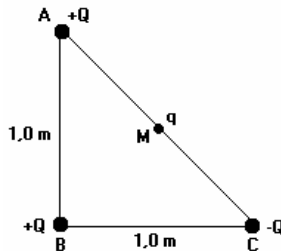


21) Quatro pequenas esferas de massa m , estão carregadas com carga de mesmo valor absoluto q , sendo duas negativas e duas positivas, como mostra a figura. As esferas estão dispostas formando um quadrado de lado a e giram numa trajetória circular de centro O , no plano do quadrado, com velocidade de módulo constante v . Suponha que as ÚNICAS forças atuantes sobre as esferas são devidas à interação eletrostática. Todas as grandezas (dadas e solicitadas) estão em unidades SI.

- a) Determine a expressão do módulo da força eletrostática resultante \vec{u} que atua em cada esfera e indique sua direção.
 b) Determine a expressão do módulo da velocidade tangencial \vec{v} das esferas.



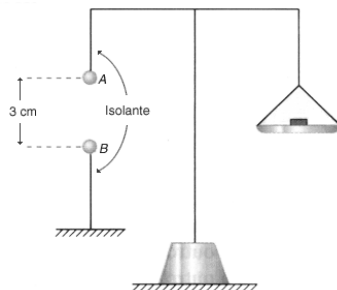
22) Nos vértices A, B e C de um triângulo retângulo isósceles são fixadas, respectivamente, as cargas $+Q$, $+Q$ e $-Q$, conforme a ilustração a seguir. No ponto médio M da hipotenusa do triângulo, é fixada uma carga puntiforme q , a qual ficará sujeita à ação de uma força resultante \vec{F} . A intensidade de \vec{F} é:



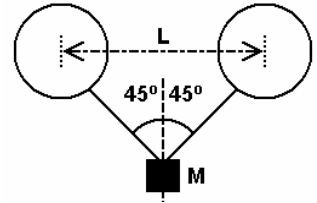
- a) $(k \cdot q \cdot Q \cdot \sqrt{5})/2$ b) $(k \cdot q \cdot Q \cdot \sqrt{17})/2$
 c) $k \cdot q \cdot Q \cdot \sqrt{5}$ d) $k \cdot q \cdot Q \cdot \sqrt{17}$ e) $2k \cdot q \cdot Q \cdot \sqrt{5}$

23) Um dos pratos de uma balança em equilíbrio é uma esfera eletrizada A. Aproxima-se de A uma esfera B com carga igual em módulo, mas de sinal contrário. O equilíbrio é restabelecido colocando-se uma massa de $2,5\text{ g}$ no prato da balança. A figura ilustra a situação.

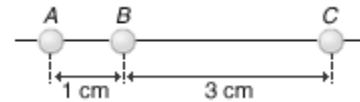
- a) Qual a intensidade da força elétrica?
 b) Qual o valor da carga de A?



24) Dois balões idênticos, cheios de hélio e presos a uma massa $M = 5,0\text{ g}$, flutuam em equilíbrio como esquematizado na figura. Os fios presos aos balões têm massa desprezível. Devido à carga Q existente em cada balão eles se mantêm à distância $L = 3,0\text{ cm}$. Calcule o valor de Q .



25) Três objetos com cargas elétricas idênticas estão alinhados como mostra a figura. O objeto C exerce sobre B uma força igual a $3,0 \cdot 10^{-6}\text{ N}$. A força elétrica resultante dos efeitos de A e C sobre B vale quanto?



GABARITO:

- 1) b; 2) $\sqrt{kq^2 / mr}$, $2\pi\sqrt{mr^3 / kq^2}$; 3) a) acima; b) $0,30\text{ m}$; 4) c; 5) a) $5 \cdot 10^{-8}\text{ N}$, atrativa; b) $6,25 \cdot 10^{-9}\text{ N}$; 6) $Q = q = 2 \cdot 10^{-5}\text{ C}$; 7) 600 g ; 8) 290 gramas ; 9) $0,6\text{ m}$; 10) a) 300 gramas ; 11) c; 12) d; 13) 8; 14) d; 15) a; 16) a; 17) 60 N ; 18) $0,02\text{ N}$, $0,18\text{ N}$; 19) b; 20) c; 21) $0,9kq^2 / a^2$, $0,8q\sqrt{k / ma}$; 22) e; 23) a) $2,5 \cdot 10^{-2}\text{ N}$; b) $\pm 5,0 \cdot 10^{-8}\text{ C}$; 24) 50 nC ; 25)) $24 \cdot 10^{-6}\text{ N}$.

panosso