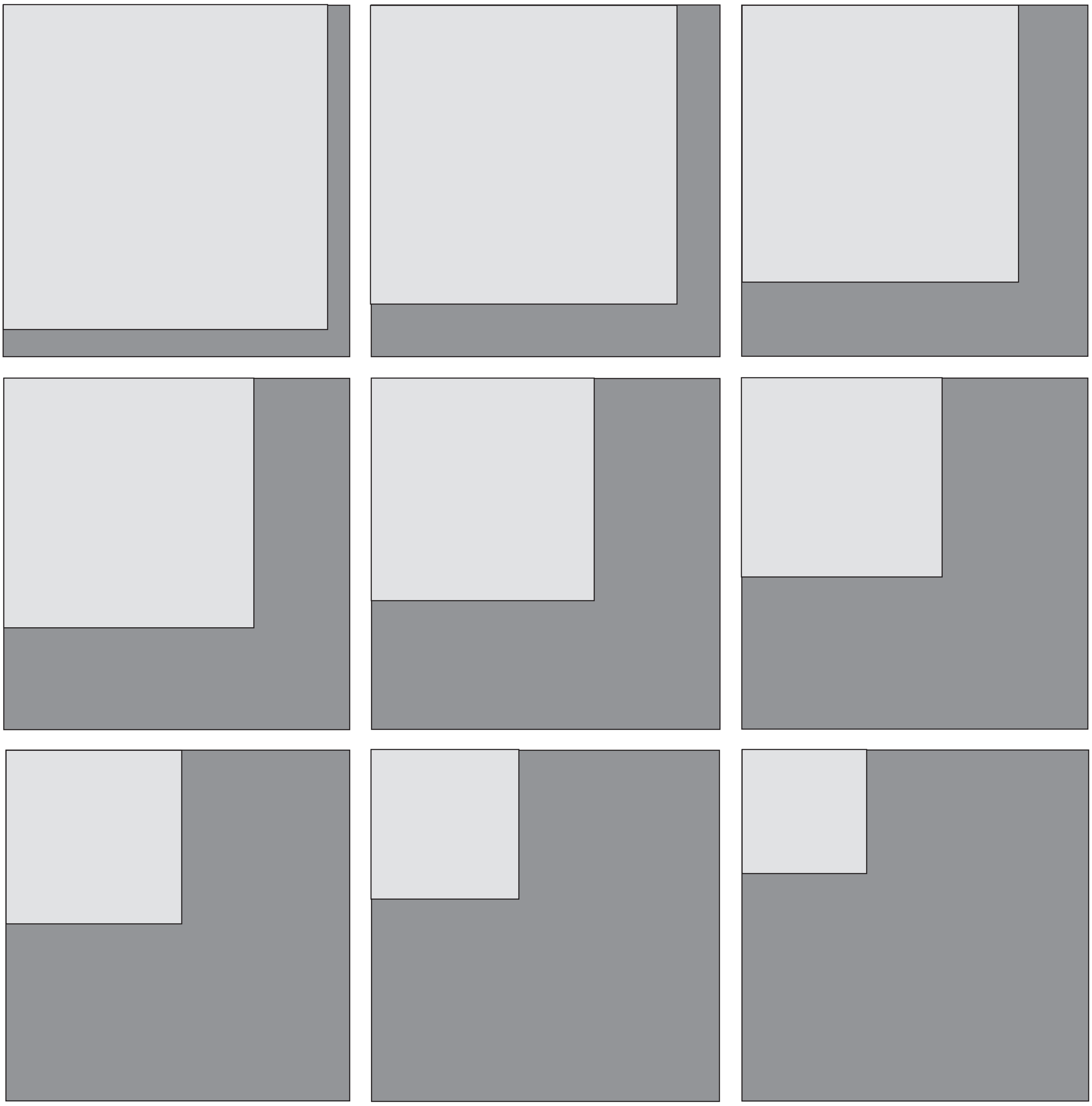
Colégio Bandeirantes



Física

Fascículo 07

Eliana S. de Souza Braga

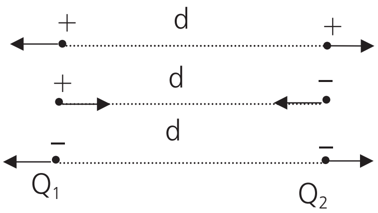
Índice

Eletrostática

Eletrostática

Resumo Teórico

Força eletrostática – lei de Coulomb



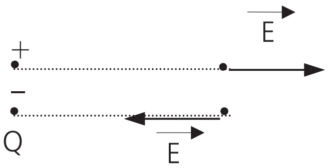
$$|\vec{F}| = K \cdot \frac{|Q_1| \cdot |Q_2|}{d^2} \qquad K = \frac{1}{4\pi\varepsilon}$$

Vácuo:

$K_0 = 9 \cdot 10^9 \, N \cdot m^2 \cdot C^{-2}$

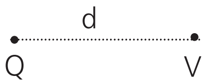
$\varepsilon_0 = 8{,}8 \cdot 10^{-12} \, F \cdot m^{-1}$

Campo gerado por carga puntiforme



$$|\vec{E}| = K \cdot \frac{|Q|}{d^2}$$

Potencial elétrico devido a carga puntiforme



$$V_\infty = 0 \qquad V = K \cdot \frac{Q}{d}$$

Trabalho da força elétrica

$\tau_{AB} = q(V_A - V_B)$

Energia potencial elétrica

$E_p = q \cdot V$ com $E_{p\infty} = 0$

Condutor em equilíbrio eletrostático

$$|\vec{E}_{interno}| = 0 \qquad |\vec{E}_{superfície}| = \frac{|\sigma|}{2\varepsilon} \qquad |\vec{E}_{próximo}| = \frac{|\sigma|}{\varepsilon} \qquad \sigma = \frac{\Delta q}{\Delta A}$$

Capacitância : $C = \dfrac{Q}{V}$

Energia Potencial Elétrica: $E = \dfrac{Q \cdot V}{2}$

Condutor esférico isolado

$$|\vec{E}_{interno}| = 0 \qquad |\vec{E}_{superfície}| = \frac{1}{2} \cdot K \cdot \frac{|Q|}{R^2} \qquad |\vec{E}_{próximo}| = K \cdot \frac{|Q|}{R^2}. \qquad |\vec{E}_{externo}| = K \cdot \frac{|Q|}{d^2}$$

$$V_{interno} = V_{superfície} = K \cdot \frac{Q}{R} \qquad V_{externo} = K \cdot \frac{Q}{d}$$

$$C = \frac{R}{K} = 4 \cdot \pi \cdot \varepsilon \cdot R \qquad E_{potencial} = \frac{Q \cdot U}{2}$$

Campo elétrico uniforme
(devido a uma distribuição de cargas plana, uniforme e ilimitada).

$|\vec{E}| = \dfrac{|\sigma|}{2\varepsilon}$ $\quad U = V_A - V_B = |\vec{E}| \cdot d$Resoluções 7

Capacitores

Capacitância : $C = \dfrac{Q}{U}$ $\quad$ Energia Potencial: $E = \dfrac{Q \cdot U}{2}$

Associação: I- Em série: $\dfrac{1}{C_s} = \dfrac{1}{C_1} + \dfrac{1}{C_2} + \ ...... \ + \dfrac{1}{C_n}$

II- Em paralelo: $C_p = C_1 + C_2 + \ ...... \ + C_n$

Capacitor Plano: Campo elétrico: $|\vec{E}| = \dfrac{|\sigma|}{\varepsilon}$; $|\vec{E}| = \dfrac{V_A - V_B}{d}$

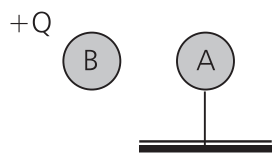
Capacitância: $C = \dfrac{\varepsilon \cdot A}{d}$

Exercícios

01. (VUNESP-2000) Uma partícula de massa m e carga q é liberada, a partir do repouso, num campo elétrico uniforme de intensidade E. Supondo que a partícula esteja sujeita exclusivamente à ação do campo elétrico, a velocidade que atingirá t segundos depois de ter sido liberada será dada por:

a. q.E.t /m
b. m.t /q. E
c. q.m.t / E
d. E.t / q.m
e. t / q.m.E

02. (Fuvest-2000) Duas esferas metálicas A e B estão próximas uma da outra. A esfera A está ligada à Terra , cujo potencial é nulo, por um fio condutor. A esfera B está isolada e carregada com carga +Q. Considere as seguintes afirmações:



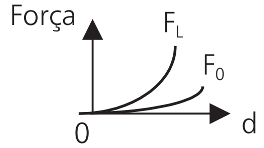
I. O potencial da esfera A é nulo.
II. A carga total da esfera A é nula.
III.A força elétrica total sobre a esfera A é nula.

Está correto apenas o que se afirma em:

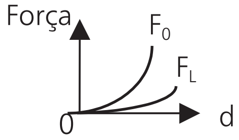
a.

03. (VUNESP-99) A força elétrica entre duas partículas carregadas foi medida, em função da distância d entre elas, em dois meios diferentes, no vácuo e no interior de um líquido isolante. Assinale a alternativa que melhor representa o módulo da força medida no vácuo (F_0), comparada com o módulo da força medida no líquido (F_L), em função da distância d.

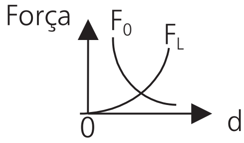
a.



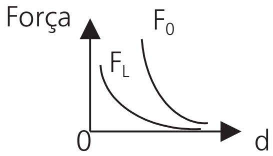
b.



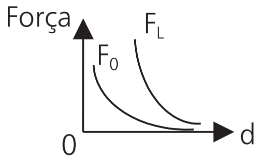
c.



d.

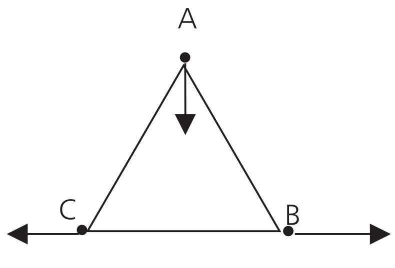


e.

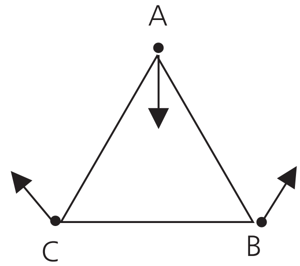


04 .(Fuvest-98) Três pequenas esferas carregadas com cargas de mesmo módulo, sendo A positiva e B e C negativas, estão presas nos vértices de um triângulo eqüilátero. No instante em que elas são soltas, simultaneamente, a direção e o sentido de suas acelerações serão melhor representadas pelo esquema:

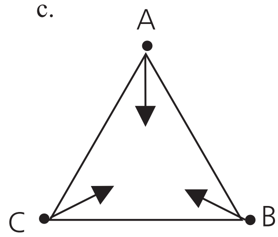
a.



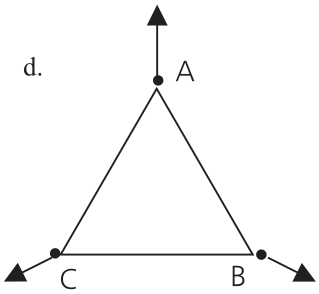
b.



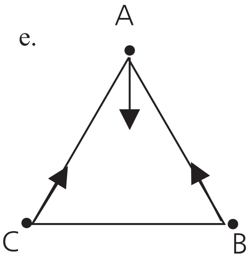
c.



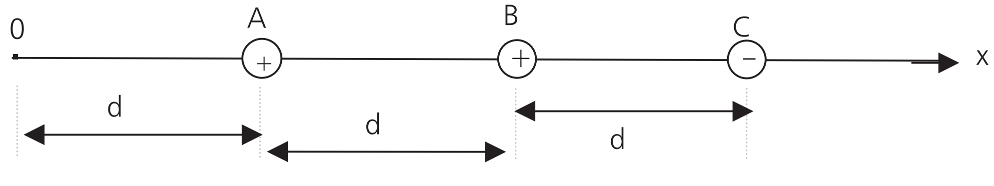
d.



e.

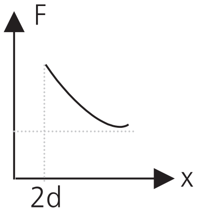


05. (FGV – junho 98) Três cargas elétricas puntiformes, em um momento zero, estão alinhadas segundo o eixo Ox, como no desenho:

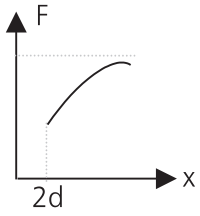


Os módulos dos valores das cargas são iguais e os seus sinais são os apresentados no desenho. A carga C, sempre solidária a Ox, move-se da posição inicial para a direita, enquanto A e B permanecem estacionárias. O módulo F das forças elétricas que agem em A pode ser representado por:

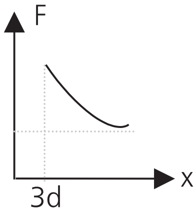
a.



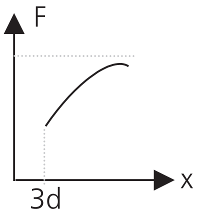
b.



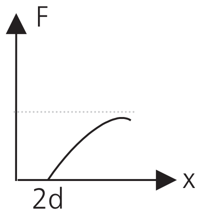
c.



d.

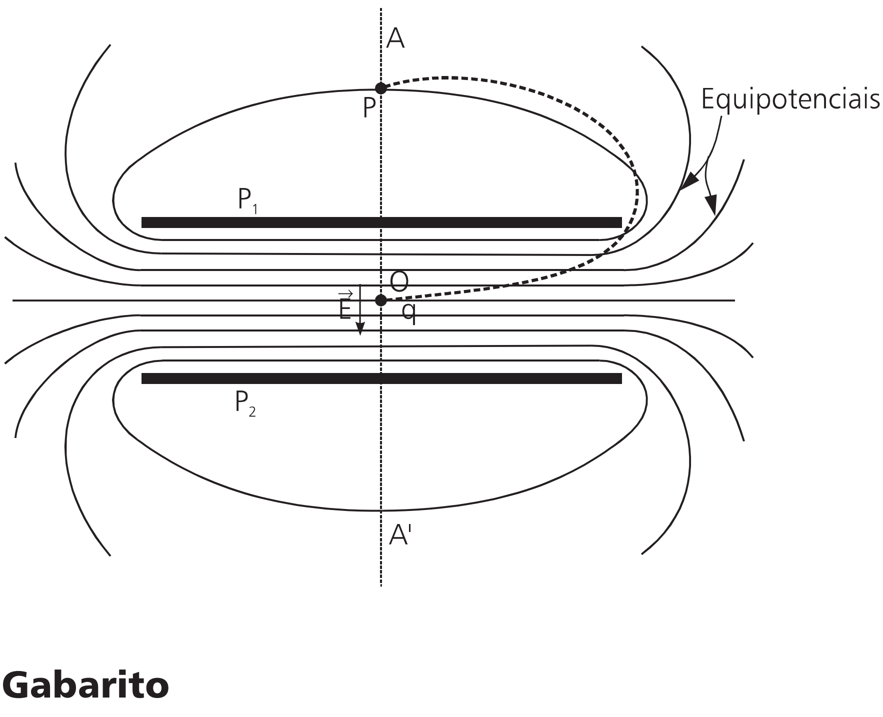


e.



06. (Fuvest-98) Um capacitor é formado por duas placas planas e paralelas, separadas 10 mm entre si. Considere as placas do capacitor perpendiculares ao plano do papel. Na figura são mostradas as intersecções das placas P_1 e P_2 e de algumas superfícies equipotenciais com o plano do papel. Ao longo do eixo médio AA', o campo elétrico é uniforme entre as placas e seu valor é $E = 10^5$ V/m. As superfícies equipotenciais indicadas estão igualmente espaçadas de 1 mm ao longo do eixo. Uma carga $q = 10^{-14}$ C é levada do ponto O ao ponto P, indicados na figura. O trabalho realizado é:

a. 0 J
b. 5.10^{-12} J
c. 1.10^{-11} J
d. 4.10^{-12} J
e. 1.10^{-10} J



Gabarito

01. Alternativa a

Como o campo elétrico é uniforme, a força elétrica é constante e o movimento da partícula é uniformemente variado. Como a partícula está sujeita exclusivamente à ação do campo elétrico uniforme, temos:

$F_{resultante} = F_{elétrica}$ $\qquad |q| \cdot E = m \cdot a$ $\qquad a = \dfrac{|q| \cdot E}{m}$

Como é um MUV podemos escrever:

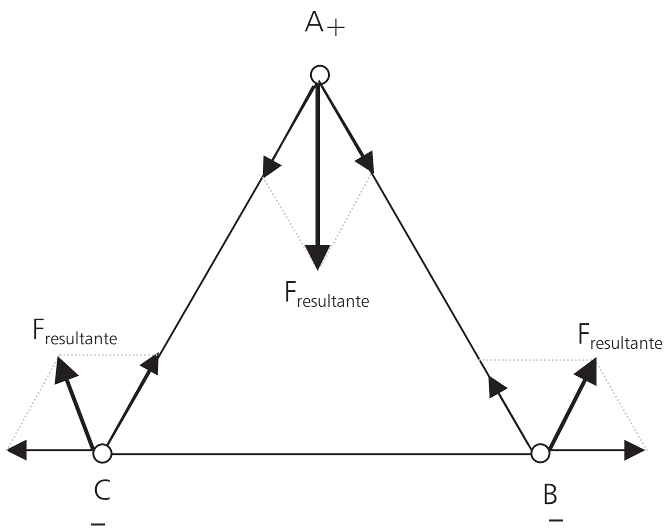
$v = v_0 + a \cdot t$ $\qquad v = 0 + \dfrac{|q| \cdot E}{m} \cdot t$ $\qquad v = \dfrac{|q| \cdot E}{m} \cdot t$

02. Alternativa a

I. O potencial da esfera A é nulo pois ela está ligada à Terra.($V_{Terra}=0$) (Verdadeira)
II. A esfera A, por estar ligada à Terra, eletriza-se negativamente por indução (Falsa)
III. Entre as esferas A e B ocorre atração eletrostática, pois elas têm sinais diferentes (Falsa).

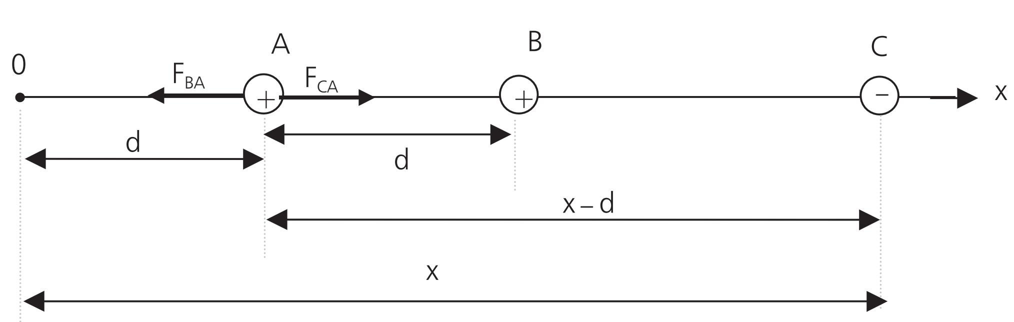
03. Alternativa d

A força elétrica é dada pela lei de Coulomb: $F_{el} = K \cdot \dfrac{Q_1 \cdot Q_2}{d^2}$, portanto os dois gráficos decrescem com o aumento da distância d, e como k_0 (do vácuo) é a maior constante eletrostática concluímos que $F_0 > F_L$.



04. Alternativa b

Lembrando que duas cargas negativas se repelem, enquanto uma positiva e outra negativa se atraem, e marcando as forças em cada carga, podemos achar a força resultante sobre cada carga que tem a mesma direção e o mesmo sentido da aceleração correspondente.



05. Alternativa d

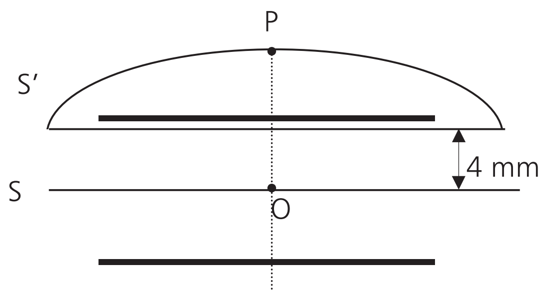
$$\left.\begin{aligned} F_{BA} &= K\cdot\frac{Q\cdot Q}{d^2} = \frac{K\cdot Q^2}{d^2} \\ F_{CA} &= K\cdot\frac{Q\cdot Q}{(x-d)^2} = \frac{K\cdot Q^2}{(x-d)^2} \end{aligned}\right\} F = F_{BA} - F_{CA} = \frac{K\cdot Q^2}{d^2} - \frac{K\cdot Q^2}{(x-d)^2}$$

$\frac{K\cdot Q^2}{d^2}$ é uma constante que não varia com x.

$\frac{K\cdot Q^2}{(x-d)^2}$ é decrescente. Conforme x aumenta, a partir de x = 3d, $\frac{K\cdot Q^2}{(x-d)^2}$ diminui.

F é então crescente a partir de x = 3d.

06. Alternativa d



Os pontos O e P pertencem às superfícies equipotenciais S e S' separadas pela distância de 4 mm.

$\tau_{Fel} = q\cdot(V_0 - V_P) = q\cdot U$

Ao longo da linha de força, o potencial diminui, portanto, como E é para baixo $V_0 < V_P \therefore U < 0$.

$U = E.d = -10^5.4.10^{-3} = -4.10^2$ V

$\tau_{Fel} = q.U = 10^{-14}.(-4.10^2) = -4.10^{-12}$ J

$\tau_{res} = \Delta E_{cinética} = Ec_{final} - Ec_{inicial}$

Supondo que a carga tenha sido levada, por um operador, de O até P partindo do repouso e sendo depositada em P em repouso, temos:

$\tau_{res} = 0$ $\quad\tau_{operador} + \tau_{Fel} = 0$ $\quad\tau_{operador} - 4.10^{12} = 0$ $\quad\tau_{operador} = 4.10^{12}$ J