



# Física Teórica II – Força elétrica e Campo elétrico

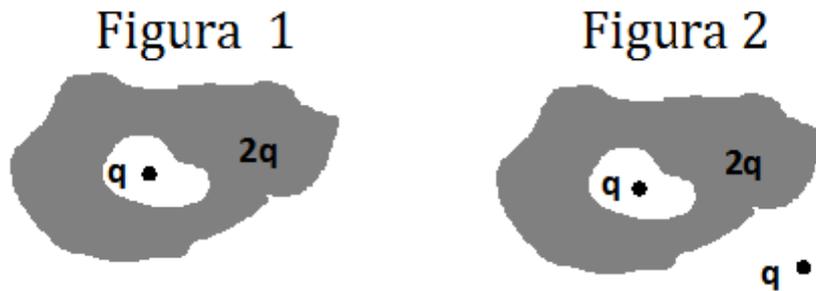
1ª Lista – 1º semestre de 2015

ALUNO \_\_\_\_\_

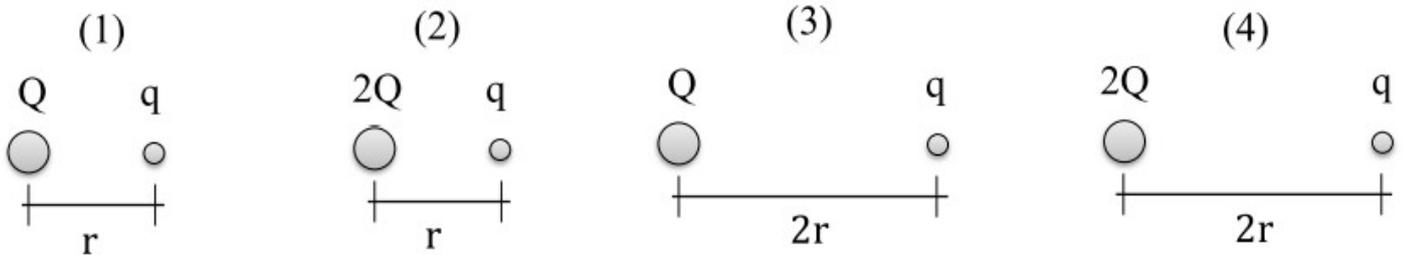
INSTITUTO DE FÍSICA  
Universidade Federal Fluminense

TURMA \_\_\_\_\_ PROF. \_\_\_\_\_ NOTA: \_\_\_\_\_

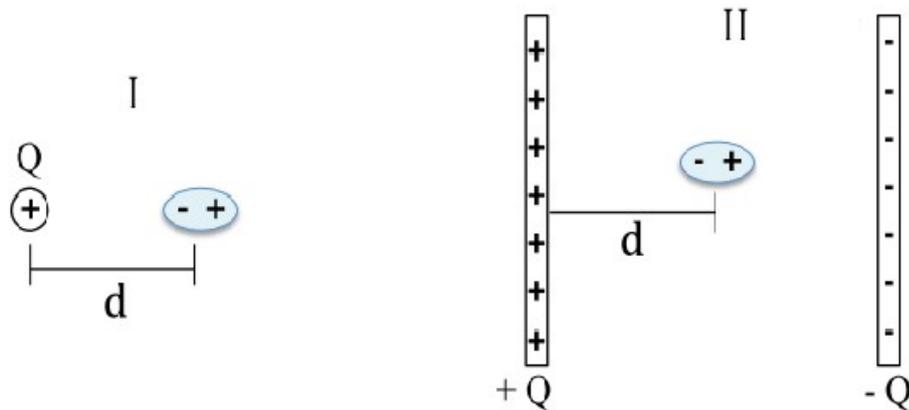
01) Um corpo irregular condutor possui uma cavidade conforme a figura 1. Uma carga pontual de valor  $+q$  é colocada no interior desta cavidade numa posição qualquer. O corpo condutor é então carregado com uma carga  $+2q$ . A figura 2 mostra o mesmo corpo com a carga  $+q$  dentro de sua cavidade e outra carga pontual  $+q$  é aproximada pelo lado de fora. Qual é a quantidade total de carga na superfície interna e externa do corpo, respectivamente, nos casos das figuras 1 e 2.



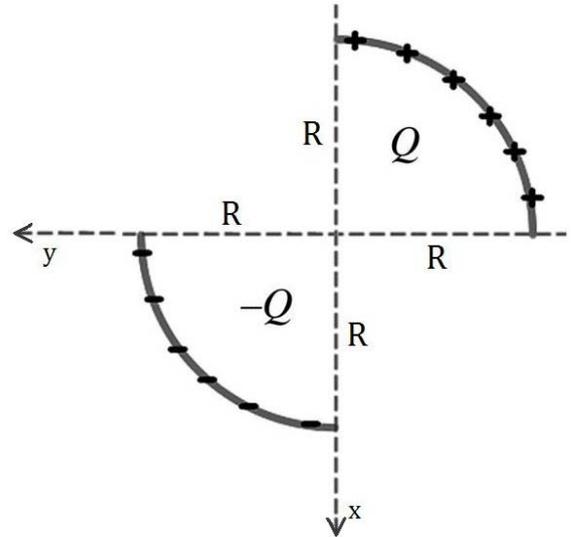
02) Calcule a força entre as cargas das figuras 1, 2, 3 e 4 e ordene as intensidades das forças elétricas  $F$  entre as cargas  $+Q$  e  $+q$  representadas nas figuras.



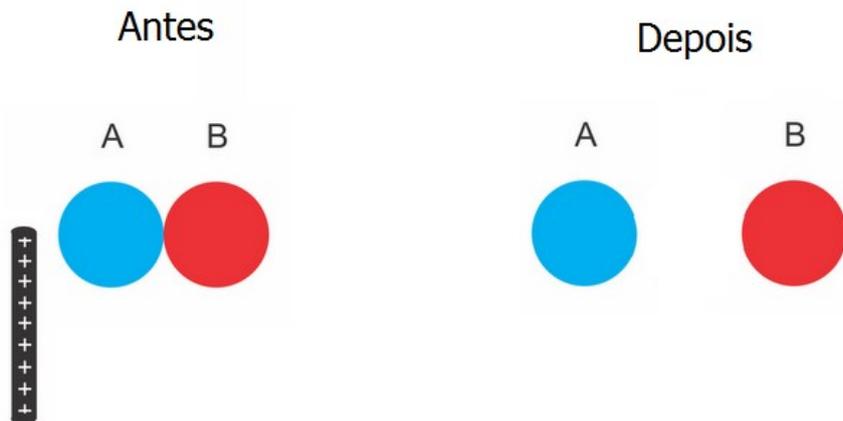
03) As Figuras I e II ilustram um dipolo elétrico na presença de um campo elétrico  $E$ . Na Figura I o campo é proveniente de uma carga pontual  $+Q$  e, na Figura II, um capacitor de placas planas, longas e paralelas carregado com carga  $Q$  que gera o campo. Descreva as forças elétricas resultantes  $F_I$  e  $F_{II}$  sobre o dipolo nas duas situações.



**04)** A figura mostra dois arcos de um círculo em que as cargas  $+Q$  e  $-Q$  foram distribuídas uniformemente. Qual a intensidade, a direção e o sentido do campo elétrico no centro do círculo?



**05)** As esferas metálicas A e B abaixo, estão inicialmente neutras e encostadas uma a outra. Um bastão carregado positivamente é aproximado de A, mas não a toca. Com o bastão próximo a esfera A, afastamos a esfera B e, assim, removemos o contato entre elas. Logo depois afastamos o bastão para longe das duas esferas. Descreva o comportamento da carga durante todo o processo e identifique se as esferas ficaram carregadas positivamente, negativamente ou permaneceram neutras.

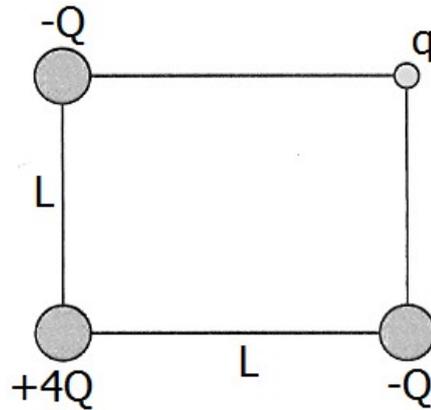


**06)** Um bastão de plástico é carregado com  $12\text{nC}$  por meio de atrito. **a)** Elétrons foram removidos do bastão ou prótons foram adicionados aos mesmos? Explique. **b)** Quantos elétrons foram removidos ou quantos prótons foram adicionados?

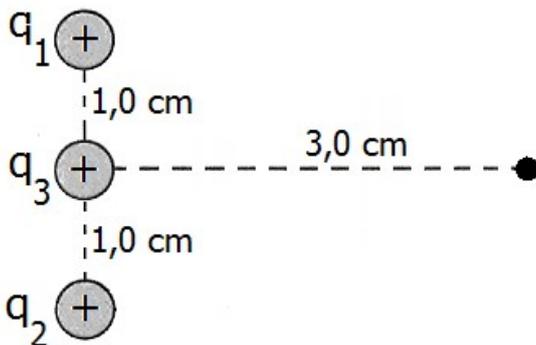
**07)** O campo elétrico em certo ponto do espaço é  $\mathbf{E} = (200\mathbf{i} + 400\mathbf{j}) \text{ N/C}$ .

- Qual é a força elétrica sobre um próton posicionado neste ponto?
- Qual é a força elétrica sobre um elétron posicionado neste ponto?
- Qual é o vetor da aceleração do próton?
- Qual é o vetor da aceleração do elétron?

08) A figura abaixo mostra quatro cargas nos vértices de um quadrado de lado  $L$ . Qual é o módulo a direção e o sentido da força resultante sobre  $q$ ? Descreva os passos que você utilizou para calcular esta força.



09) Três cargas de  $1,0\text{nC}$  estão dispostas como mostra a figura. Cada uma das cargas cria um campo elétrico  $E$  em um ponto diretamente à frente da carga central e a  $3,0\text{cm}$  da mesma.



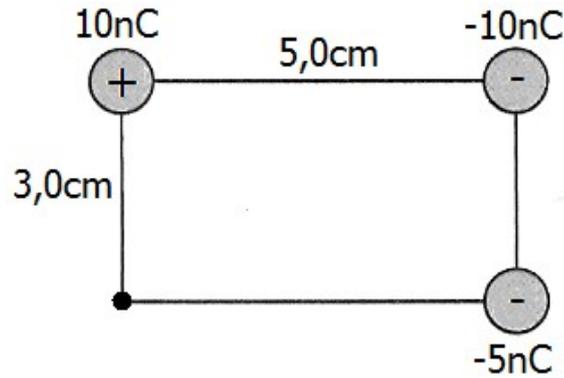
a) Quais são os três campos  $E_1$ ,  $E_2$  e  $E_3$  criados, respectivamente, pelas três cargas? Escreva sua resposta para cada um dos campos como um vetor em função dos componentes correspondentes.

b) O campo elétrico satisfaz o princípio da superposição, logo, existe um “campo resultante” neste ponto dado por  $E_{res} = E_1 + E_2 + E_3$ . Calcule o valor deste campo.

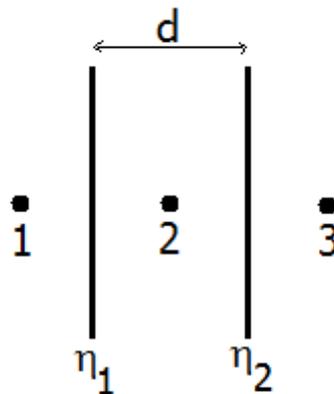
10) Um pequeno segmento de fio contém  $10\text{nC}$  de carga. a) O segmento é reduzido a um terço do comprimento original. Qual é a razão  $\lambda_f/\lambda_i$ , onde  $\lambda_i$  e  $\lambda_f$  são as densidades de carga inicial e final, respectivamente? b) Um próton está muito afastado do fio. Qual é a razão  $F_f/F_i$  entre a intensidade da força elétrica sobre o próton após o segmento ter sido reduzido a um terço do comprimento original e a intensidade da força sobre o próton antes do segmento ter sido reduzido? c) Suponha que o comprimento original do segmento de fio seja aumentado em 10 vezes. Que quantidade de carga deve ser adicionada ao fio para que a densidade linear de carga do mesmo não seja alterado?

11) A densidade superficial de carga em um plano infinito carregado é de  $-2,0 \times 10^{-6} \text{ C/m}^2$ . Um próton é arremessado diretamente para fora do plano com velocidade inicial de  $2,0 \times 10^6 \text{ m/s}$ . Qual distância o próton percorrerá até atingir o ponto de retorno?

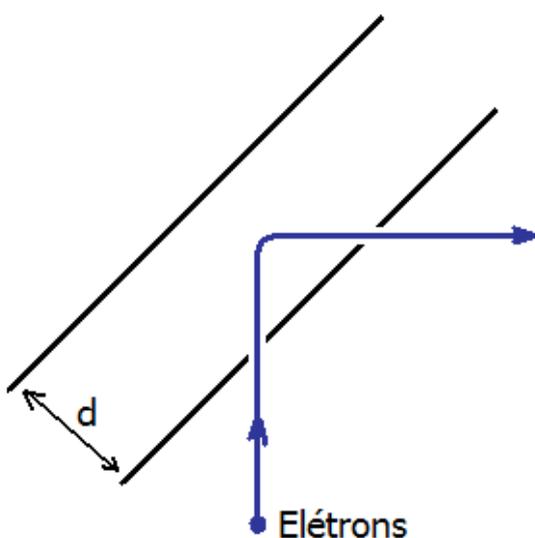
12) Quais são o módulo e a orientação do campo elétrico na posição indicada pelo ponto da figura? De sua resposta (a) em forma de componentes e (b) em módulo e em ângulo, medido no sentido horário ou anti-horário a partir do eixo positivo de x.



13) Suponha que você segure duas grandes folhas de plástico frente à frente, espaçadas uma da outra por  $d$ , conforme mostra a figura. Atritando uma delas com lã e a outra com seda, você consegue obter, sobre a superfície de uma das folhas, uma densidade superficial uniforme de carga  $\eta_1 = -\eta_0$ , e sobre a outra, outra densidade superficial uniforme de carga  $\eta_2 = +3\eta_0$ . Qual é o vetor campo elétrico nos pontos 1, 2 e 3?



14) Um problema de interesse prático é fazer com que elétrons sofram um desvio de  $90^\circ$ . Isto pode ser conseguido com um capacitor de placas paralelas como o mostrado na figura. Um elétron com energia cinética de  $3,0 \times 10^{-17} \text{ J}$  entra no capacitor através de um pequeno orifício na placa inferior.



a) Se você deseja que o elétron dobre à direita, a placa inferior deve ser carregada positivamente ou negativamente em relação a placa de cima? Explique.

b) Que intensidade de campo elétrico será necessário se o elétron emergir de um orifício de saída  $1,0 \text{ cm}$  a frente do orifício de entrada, formando um ângulo reto com a direção do movimento?

**Dica:** A dificuldade do problema depende de como você escolhe seu sistema de coordenada.

c) Qual é a separação mínima entre as placas do capacitor para que o elétron não colida com a placa de cima?

**15)** Um elétron com velocidade  $v=5,0 \times 10^8 \text{ m/s}$  é lançado paralelamente a um campo elétrico uniforme  $E=1,0 \times 10^3 \text{ N/C}$  que o freia.

**(a)** Qual a distância que o elétron percorre até parar?

**(b)** Quanto tempo ele leva para parar?

**(c)** Se o campo elétrico se estende por uma região de 0,80 cm de comprimento, que fração de energia cinética inicial o elétron perde ao atravessar o campo?