

Eletrromagnetismo F102

2012-2013

TP #2

-
1. Considere dois prótons distanciados de $4fm$.
 - (a) Calcule a força elétrica que atua em cada próton.
 - (b) Determine o campo elétrico criado pelos dois prótons na linha reta por eles definida.
 - (c) Se um outro próton for colocado na linha reta referida, existirá algum ponto de equilíbrio? Em caso afirmativo, o equilíbrio será estável?
 - (d) Examine as simetrias do campo elétrico criado pelos dois prótons. Determine esse campo elétrico num ponto arbitrário, a uma distância das duas cargas muito superior a $4fm$. Esboce as linhas do campo elétrico criado pelos dois prótons.
 2. Oito cargas pontuais q foram colocadas nos vértices de um cubo de lado a .
 - (a) Determine a força elétrica exercida sobre uma carga elétrica de prova Q , colocada no centro do cubo.
 - (b) Suponha que uma das cargas q foi removida. Determine a força elétrica sobre Q .
 3. Duas pequenas esferas de massa m e carga elétrica q estão suspensas, por fios de comprimento l , de um mesmo ponto, no vácuo. Mostre que a condição de equilíbrio é $16\pi\epsilon_0 mgl^2 \sin^3\theta = q^2 \cos\theta$, em que θ é o ângulo que cada fio de suspensão faz com a vertical.
 4. Uma gota de óleo esférica tem raio de $2\mu m$ e encontra-se eletricamente carregada com $9.61 * 10^{-19}C$. A densidade do óleo é $0.800gcm^{-3}$. Calcule a grandeza do campo elétrico uniforme que deve existir na região do espaço onde se encontra a gota de óleo para que esta fique em equilíbrio. A densidade do ar (a $25^{\circ}C$, $1atm$) é $1.18kgm^{-3}$.
 5. Considerando o modelo de Bohr do átomo de hidrogênio no estado fundamental, sendo o raio de Bohr $a_0 = 52.9 * 10^{-12}m$. Determine a força de interação eletrostática entre o próton e o elétron do átomo de hidrogênio, e a frequência do movimento do elétron.
 6. Duas cargas pontuais iguais $Q > 0$ estão fixas num eixo xx , em posições simétricas relativamente à origem e distanciadas de a . No eixo de simetria normal (eixo yy), foi colocada uma partícula carregada (carga $q < 0$, massa m), a pequena distância $y_0 \ll a$ da origem, e em repouso. Verifique que a partícula executa oscilações harmônicas. Determine a equação que descreve o movimento $y(t)$ da partícula, e identifique o período e a amplitude da oscilação. Determine os instantes em que a velocidade tem máxima grandeza.
 7. Um “dipolo elétrico” rígido, constituído por duas pequenas esferas carregadas eletricamente com cargas simétricas (massas m , cargas $\pm q$) distanciadas de d , foi colocado num campo elétrico uniforme \vec{E} . Identifique as orientações do “dipolo” relativamente ao campo elétrico \vec{E} que correspondem a equilíbrio estático, e esclareça a estabilidade desse equilíbrio. Se o “dipolo” for rodado de um pequeno ângulo θ relativamente à posição de equilíbrio estável, determine a força e o momento de força do campo \vec{E} sobre o “dipolo”. Mostre que se o “dipolo elétrico” for libertado com velocidade angular nula dessa orientação inicial, executa um movimento

oscilatório harmônico simples, de frequência $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{qdE}{I}}$, em que I é o momento de inércia do “dipolo elétrico” relativamente ao seu centro de massa.

8. Suponha que a força \vec{F} entre duas cargas pontuais é do tipo coulombiano, mas a dependência na distância r entre as cargas é $F \propto r^{-\alpha}$, em que $\alpha > 2$ ou $\alpha < 2$. Verifique o que ocorrerá, em cada caso, se uma pequena carga elétrica pontual $q > 0$ for colocada num ponto arbitrário no interior de uma superfície esférica carregada eletricamente com carga total $Q > 0$, distribuída uniformemente na superfície.