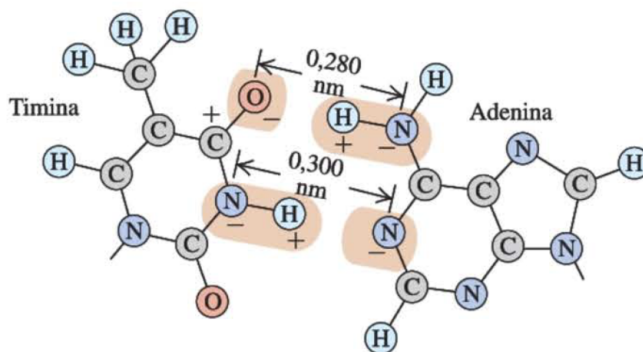


Lista de exercícios – Eletricidade e magnetismo I – 2018

Lei de Coulomb e campo elétrico

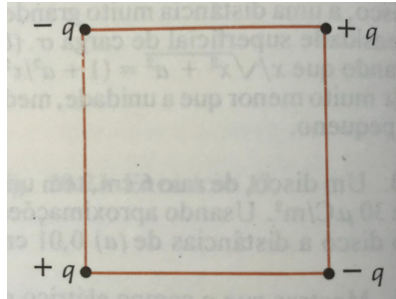
1. (Halliday) Calcule a distância entre dois prótons (pesquise o valor da massa e carga elétrica do próton) para que o módulo da força elétrica de repulsão entre eles seja igual ao peso de um próton localizado na superfície terrestre.
2. (Y&F) Um relâmpago ocorre quando existe fluxo de cargas elétricas (principalmente elétrons) entre o solo e uma nuvem de tempestade. A taxa máxima do fluxo de cargas elétricas em um raio é aproximadamente igual a 20.000 C/s; essa descarga dura cerca de 100 μ s. Qual é a quantidade de carga que flui entre a terra e a nuvem nesse intervalo? Quantos elétrons fluíram durante esse intervalo?
3. (Halliday) Duas cargas livres e puntiformes $+q$ e $+4q$ estão separadas por uma distância L . Uma terceira carga é colocada de tal modo que o sistema formado pelas três cargas figa em equilíbrio. Determine a posição, o módulo e o sinal da terceira carga. O equilíbrio é estável?
4. (Y&F) Duas esferas de plástico pequenas recebem cargas elétricas positivas. Quando estão separadas por uma distancia de 15,0 cm, a força repulsiva entre elas possui modulo igual a 0,220 N. Qual é a carga de cada esfera (a) se as duas cargas fossem iguais e (b) se uma esfera possuísse uma carga quatro vezes maior que a outra?
5. (Halliday) Calcule, aproximadamente, o número de Coulombs de cargas positivas existentes em um copo de água.
6. (Y&F) Pareamento de bases no DNA, I. Os dois lados da dupla hélice de DNA são ligados por pares de bases (adenina, timina, citosina e guanina). Em razão da forma geométrica dessas moléculas, a adenina se liga à timina e a citosina se liga à guanina. A Figura abaixo mostra a ligação de timina e adenina. Cada carga na figura é $\pm e$, e a distancia H - N é de 0,110 nm. (a) Calcule a força resultante que a timina exerce sobre a adenina. É uma força de atração ou repulsão? Para manter os cálculos simples, porém razoáveis, considere apenas as forças decorrentes das combinações de O-H-N e N-H-N, supondo que estas duas combinações sejam paralelas entre si. Lembre-se, no entanto, de que, no conjunto O - H - N, o- exerce uma força tanto sobre H⁺ quanto N⁻, e de forma análoga o mesmo acontece no conjunto N - H - N . (b) Calcule a força sobre o elétron no átomo de hidrogênio, que fica a 0,0529 nm de distância do próton. Em seguida, compare a intensidade da força de ligação do elétron no hidrogênio com a força de ligação das moléculas de adenina-timina.



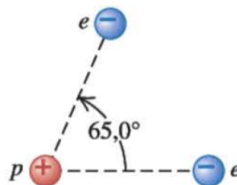
7. (Tipler) Quatro cargas elétricas de módulos iguais estão dispostas nos vértices de um quadrado de lado L , conforme mostra a figura abaixo:

- Calcular o módulo e direção da força exercida sobre a carga que está no vértice inferior esquerdo pelas outras três cargas
- Mostre que o campo elétrico no ponto médio de um lado do quadrado está na direção do lado, apontando para a carga negativa e tem módulo dado por

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{8q}{L^2} \left(1 - \frac{\sqrt{5}}{25}\right)$$

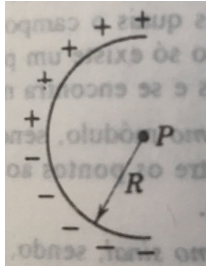


8. (Y&F) Se dois elétrons estão cada um a uma distância igual a $1,50 \times 10^{-10}$ m de um próton (ver figura abaixo), encontre o módulo, a direção e o sentido da força elétrica resultante que eles irão exercer sobre o próton.

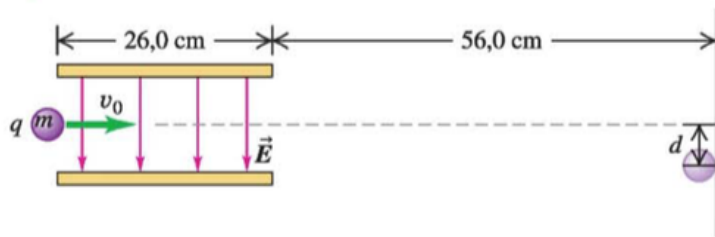


- (Tipler) Duas cargas, q_1 e q_2 , quando reunidas, tem carga total igual a $6 \mu\text{C}$. Quando estão separadas por 3 m, a força exercida por uma das cargas sobre a outra tem módulo de 8 mN. Calcular q_1 e q_2 se:
 - Ambas são positivas
 - Uma é positiva e a outra, negativa.
- Calcule o campo elétrico de um anel uniformemente carregado com carga total Q e raio a ao longo do seu eixo de simetria. Faça o gráfico do módulo do campo elétrico em função da posição neste eixo de simetria.
- Calcule o campo elétrico devido a uma esfera de raio R , uniformemente carregada com carga total Q . Faça o gráfico de módulo do campo elétrico em função da distância até o centro da esfera. Determine a distância até o centro da esfera na qual o campo elétrico é máximo.
- Repita o exercício anterior supondo agora que a esfera é oca, de raio R , com toda a sua carga distribuída na superfície. O que muda?
- (Tipler) Uma reta semi-infinita tem densidade linear uniforme de carga dada por λ e se encontra posicionada no eixo x , com sua origem em $x = 0$ até $x = \infty$. Calcular o valor das componentes E_x e E_y do campo elétrico ao longo do eixo y , perpendicular a x .
- (Halliday) Um bastão fino de vidro é encurvado de modo a formar um semicírculo de raio R . Uma carga $+Q$ está uniformemente distribuída ao longo da metade superior e

uma carga $-Q$ ao longo da inferior, como mostra a figura abaixo. Determine o campo elétrico no centro P deste semicírculo.



15. (Y&F) Um pequeno objeto com massa m , carga q e velocidade inicial $v_0 = 5,00 \times 10^3$ m/s é projetado para dentro de um campo elétrico uniforme entre duas placas paralelas de comprimento igual a 26,0 cm (Figura abaixo). O campo elétrico entre as placas está orientado verticalmente para baixo e possui módulo $E = 800$ N/C. Considere o campo elétrico fora das placas igual a zero. O espaço entre as placas é suficientemente grande para que o objeto passe entre as placas sem colidir com a placa inferior. Após passar pelo campo elétrico, o objeto é defletido para baixo a uma distância vertical $d = 1,25$ cm a partir da direção original do movimento e atinge uma placa coletora que está a 56,0 cm de distância da borda das placas paralelas. Despreze a gravidade e a resistência do ar. Calcule a razão entre carga e massa, q/m , do objeto.



16. (Y&F) Um disco uniformemente carregado, como o indicado na Figura abaixo, possui raio de 2,50 cm e carga igual a $7,0 \times 10^{-12}$ C.
- Encontre a expressão para o campo elétrico para um ponto P qualquer ao longo do eixo x .
 - Encontre o campo elétrico (módulo, direção e sentido) sobre o eixo x para $x = 20,0$ cm.
 - Mostre que, para $x \gg R$, a Equação obtida em (a) se transforma em $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{x^2}$, onde Q é a carga total sobre o disco.
 - Verifique se o módulo do campo elétrico que você encontrou no item (b) é maior ou menor que o do campo elétrico a 20,0 cm de distância de uma carga puntiforme que possui a mesma carga que a carga total existente no disco. Com base na aproximação usada na parte (c) para deduzir E para uma carga puntiforme, explique a razão desse comportamento.
 - Calcule a diferença percentual entre o campo elétrico produzido pelo disco e o campo elétrico produzido por uma carga puntiforme com a mesma carga para $x = 20,0$ cm e para $x = 10,0$ cm.

