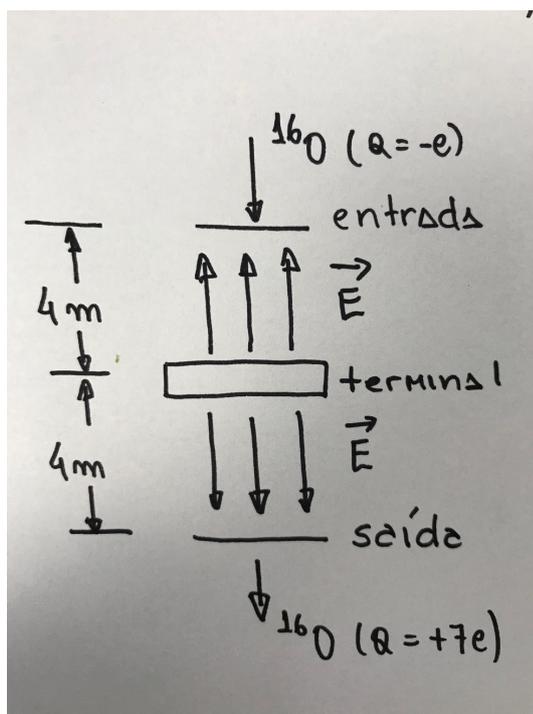


Lista de exercícios – Eletricidade e magnetismo I – 2018

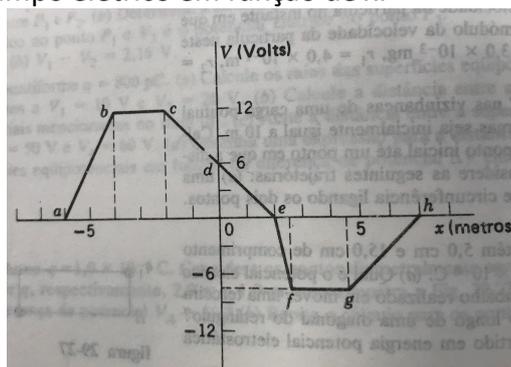
Energia potencial e potencial elétrico (II)

1. O elétron-Volt (eV) é uma unidade de energia muito utilizada em física microscópica e é definido como sendo a energia cinética que um elétron adquire quando ele é acelerado por um campo elétrico gerado a partir da diferença de potencial de 1V. Com base nisso, obtenha:
 - a. O valor de 1 eV em Joules
 - b. Uma estimativa para a energia cinética, em eV ou seus múltiplos, de um mosquito voando. Compare este valor à energia cinética de um próton acelerado no LHC, no CERN, que pode chegar à 7 TeV (tera-eV)
 - c. A energia cinética de um próton se movimentando com 5% da velocidade da luz

2. Da definição de campo elétrico, podemos deduzir que, no SI, a unidade de campo é N/C. Contudo, da relação, $\vec{E} = -\vec{\nabla}V$, na qual a componente x do campo pode ser dada por $E_x = -\frac{\partial V}{\partial x}$, podemos inferir que o campo elétrico também pode ser escrito na unidade V/m. Esta unidade é mais comum de ser utilizada que a primeira. Um acelerador de partículas como o Pelletron, no IFUSP, está esquematizado em termos do seu campo elétrico, como na figura abaixo. Tipicamente, o campo elétrico é de 2 MV/m em. Um átomo de oxigênio-16 (^{16}O), carregado negativamente, com carga elétrica $Q = -e$ é injetado no acelerador, como no esquema. Ao passar pelo terminal, um dispositivo arranca elétrons deste átomo, deixando-o com carga elétrica $Q = +7e$. As distâncias percorridas pelo átomo desde a entrada no acelerador até a sua saída estão indicadas na figura. Obtenha a energia cinética deste átomo de oxigênio (em unidades de eV) e sua velocidade ao sair do acelerador. Compare esta velocidade a velocidade da luz.



3. (Halliday) O potencial elétrico varia ao longo do eixo-x como na figura abaixo. Para cada um dos intervalos mostrados (ignorar as discontinuidades e pontos extremos), determinar o valor da componente x do campo elétrico. Faça um gráfico desta componente do campo elétrico em função de x.



4. (Halliday) O potencial elétrico ao longo do eixo de simetria de um disco carregado é dado por $V(r) = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} (\sqrt{a^2 + r^2} - r)$, onde σ é a densidade superficial de carga no disco, a é o raio do disco e r a distância do ponto no eixo de simetria ao centro do disco. Obtenha uma expressão para o campo elétrico no eixo de simetria.
5. (Moyses) Em suas célebres experiências de 1906 que levaram à descoberta do núcleo atômico, Rutherford bombardeou um fina folha de ouro ($Q= +79e$) com partículas alfa ($Q= +2e$) produzidas por uma fonte radioativa e notou que algumas destas partículas chegavam a ser refletidas para trás. A energia cinética inicial destas partículas alfa era de 7,68 MeV. Considere uma colisão frontal entre uma partícula alfa e um núcleo de ouro, na qual ela é retroespalhada. Qual é a distância de mínima aproximação entre as duas partículas carregadas? Rutherford estimou que o raio do núcleo deveria ser da ordem desta distância.
6. (Y&F) Em certa região do espaço, o potencial elétrico é dado por $V(x, y, z) = Axy - Bx^2 + Cy$, em que A, B e C são constantes positivas.
- Calcule as componentes x, y e z do campo elétrico
 - Em que pontos o campo elétrico é igual a zero?
7. (Y&F) Uma placa plástica muito grande carrega uma densidade de carga uniforme de $-6,00 \text{ nC/m}^2$ em uma face.
- À medida que você se afasta da placa ao longo de uma linha perpendicular a ela, o potencial aumenta ou diminui? Como você pode saber isso, sem fazer nenhum cálculo? Sua resposta depende de sua escolha do ponto de referência para o potencial?
 - Encontre o espaço entre as superfícies equipotenciais que diferem entre si em 1,00 V. Que tipos de superfície são esses?
8. (Y&F) Uma pequena esfera com massa igual a $5,00 \times 10^{-7} \text{ kg}$ e carga igual a $+7,00 \mu\text{C}$ é liberada a partir do repouso a uma distância de 0,400 m acima de uma grande placa isolante horizontal uniformemente carregada que possui uma densidade superficial de carga $\sigma = +8,00 \text{ pC/m}^2$. Usando métodos de energia, calcule a velocidade escalar da esfera quando ela está 0,100 m acima da placa.