

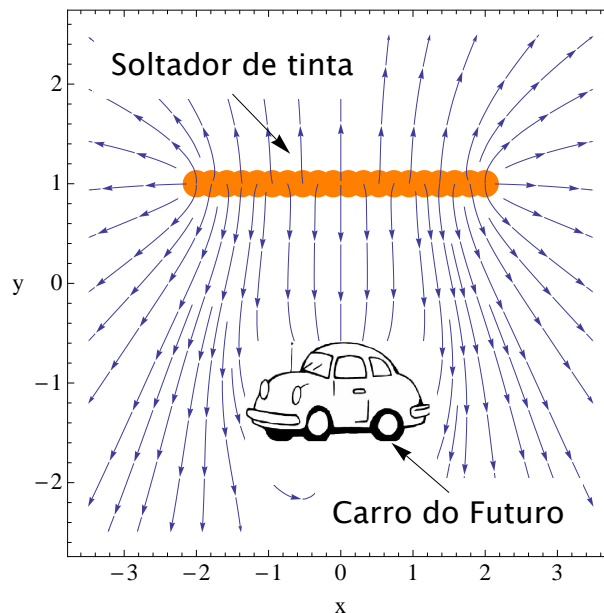
AULA 4: ENERGIA ELETROSTÁTICA E POTENCIAL ELETROSTÁTICO

Exercício em sala

Nome:

No filme *Minority Report* (2002; <http://www.imdb.com/title/tt0181689/>), que se passa no ano de 2054, há um cena dentro de uma fábrica de automóveis onde um carro que acabou de sair da linha de produção é pintado automaticamente com um spray de tinta vermelha. A pintura recobre somente a lataria metálica, não aderindo em partes indesejadas como nos vidros por exemplo. Esta técnica, conhecida como *pintura eletrostática*, foi patenteada na década de 1940 e vem sendo utilizada há diversas décadas na indústria automobilística (obviamente não com a mesma eficiência do filme).

Na figura abaixo está a minha concepção da cena. Há apenas dois objetos relevantes: o “soltador de tinta” (eu não encontrei um nome melhor) e o carro. Ambos estão carregados com cargas diferentes. As linhas na figura representam as linhas de campo entre eles. As gotas de tinta, por sua vez, também estão carregadas e são influenciadas, portanto, por este campo elétrico. O Tom Cruise, teoricamente, está dentro do carro; mas isso não é relevante para o problema.



Perguntas conceituais

- (a) De acordo com a figura, a carga do soltador de tinta deve ser: Positiva Negativa.
Já a do carro será: Positiva Negativa.
- (b) Qual objeto está em um potencial maior? Explique.

(c) Suponha que colocamos uma partícula carregada com uma carga q em um ponto *entre* o carro e o soltador de tinta.

Se $q > 0$ ela será atraída na direção do _____

Se $q < 0$ ela será atraída na direção do _____

Portanto, para que o carro seja pintado, a carga das gotas deve ser _____

(d) Note que as linhas de campo entre o carro e o soltador de tinta são razoavelmente verticais. Se elas fossem perfeitamente verticais, em qual direção eu deveria mover uma carga tal que o trabalho realizado fosse nulo?

Análise quantitativa

Suponha que cada gota de tinta possui uma carga média $q = 5\text{pC}$ [lê-se “pico-Coulomb”; $1\text{pC} = 10^{-12}\text{C}$]. As gotas são esféricas, com raio $r = 10\mu\text{m}$ e densidade $\rho_{\text{gota}} = 8,51 \times 10^2\text{kg/m}^3$. Suponha também que o soltador de tinta é mantido a um potencial $V_S = 1000\text{V}$ e que o carro está aterrado; ou seja, por definição possui $V_C = 0$.

(e) Uma gota de tinta parte do repouso próxima do soltador de tinta. Qual será a diferença na sua energia potencial ao chegar no carro?

(f) Se desprezarmos o atrito com o ar (o que é uma *péssima* aproximação), então toda a diferença em energia potencial será convertida em energia cinética. Neste caso, qual será a velocidade da gota ao atingir o carro? [Lembre-se que a energia cinética é dada por $T = 1/2mv^2$]

(g) As gotas de tinta, possuindo todas cargas do mesmo sinal, irão se repelir mutuamente. Esta é outra vantagem do método, já que ao chegarem no carro as gotas tenderão a ficar o mais afastado possível umas das outras. Seja $R_1 = 3\text{cm}$ a distância entre elas no início da trajetória. Qual é a aceleração causada pela repulsão mútua entre as cargas? Se, ao chegar no carro, a distância entre elas for $R_2 = 30\text{cm}$, qual será a nova aceleração?