

Física 3 - EMB5043

Prof. Diego Duarte
Campo elétrico (lista 2)

18 de agosto de 2022

1. Oito cargas puntiformes, cada uma com carga q (dada em coulomb), estão colocadas nos vértices de um cubo cujos lados têm o comprimento de 10 cm. Calcule a intensidade do campo elétrico no (a) centro e (b) no centro de uma das faces do cubo.

Respostas: (a) $E = 0$ (b) $E = 2q \times 10^{12}$ N/C

2. Seja E a magnitude do campo elétrico num ponto P situado a uma distância D de um plano uniformemente carregado com densidade superficial σ . A maior contribuição para E provém dos pontos mais próximos de P sobre o plano. Mostre que a região do plano situada a uma distância $\leq 2D$ do ponto P é responsável pela metade ($E/2$) do campo em P .

3. Um fio retilíneo de comprimento l , ao longo do eixo horizontal, está uniformemente carregado com densidade linear de carga λ . (a) Calcule o vetor campo elétrico num ponto situado sobre o prolongamento do fio, a uma distância d de sua extremidade. (b) Calcule a intensidade do campo elétrico se $l = d = 5,0$ cm e a carga total do fio é de $3,0 \mu\text{C}$.

Respostas: (a) $\vec{E} = \frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0 d(l+d)} \hat{i}$ (b) $E = 5,4 \times 10^6$ N/C

4. Dois fios retilíneos de mesmo comprimento a e separados por uma distância b , mostrados na figura 1, estão uniformemente carregados com densidade linear de carga λ e $-\lambda$. Calcule o vetor campo elétrico no ponto P .

Resposta: $\vec{E} = -\frac{2\lambda a}{\pi\epsilon_0 b\sqrt{a^2+b^2}} \hat{j}$ com $\lambda > 0$

5. O **fio quadrado** de lado $2l$ da figura 2 está uniformemente carregado com densidade linear de carga λ . Calcule o vetor campo elétrico num

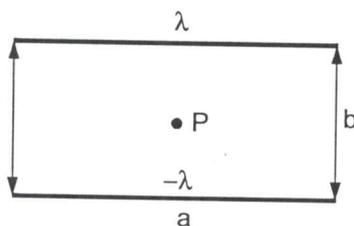


Figura 1: Exercício 4.

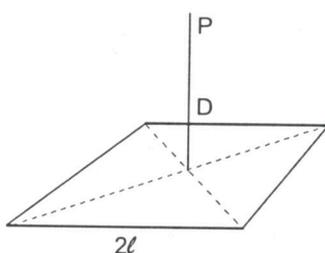


Figura 2: Exercício 5.

ponto P localizado sobre o eixo do quadrado, à uma distância D do plano.

Resposta: $\vec{E} = \frac{2\lambda D}{\pi\epsilon_0(l^2+D^2)\sqrt{2l^2+D^2}}\hat{k}$ com $\lambda > 0$.

6. A metade de uma circunferência de raio R está uniformemente carregada com carga $q > 0$. Calcule o vetor campo elétrico produzido num ponto que é equidistante de todos os elementos dq deste corpo.

Resposta: $\vec{E} = \frac{-q}{2\pi^2\epsilon_0 R^2}\hat{j}$

7. Uma faixa infinita muito fina de largura b apresenta uma densidade superficial de carga σ . Calcule a intensidade do campo elétrico num ponto P situado no plano da faixa, sabendo que a distância do lado mais próximo ao ponto P é c .

Resposta: $E = \left(\frac{\sigma}{2\pi\epsilon_0}\right) \ln\left(1 + \frac{b}{c}\right)$

8. Dois planos paralelos estão uniformemente carregados tal que a distância entre eles é muito menor que o tamanho de cada placa. Os planos **superior** e **inferior** possuem densidades superficial de carga σ e $-\sigma$, respectivamente. Calcule o vetor campo elétrico em pontos acima, abaixo e entre os planos. Considere pontos próximos dos planos. Represente as linhas de campo elétrico nas três regiões.

Resposta: zero acima e abaixo de ambos; $\vec{E} = -\frac{\sigma}{\epsilon_0}\hat{k}$ entre os dois, considerando o eixo z perpendicular aos planos.

9. Considere um disco circular de raio 5,0 cm no plano xy . Suponha que a densidade superficial de carga seja dada por $\rho_S = 12\rho \text{ nC/cm}^2$, em que ρ é uma distância radial dada em coordenadas cilíndricas. Calcule a intensidade do campo elétrico em $z = 20 \text{ cm}$ acima do plano do disco, sobre seu eixo.
10. Uma partícula de massa m e carga $+q$ é liberada do repouso devido a aplicação da força gravitacional e cai em queda livre por uma altura h . Paralelamente, um campo elétrico constante E é aplicado horizontalmente sobre a carga, deslocando-a uma distância horizontal x . Mostre que:

$$x = \frac{qEh}{gm} \quad (1)$$

em que g é a aceleração gravitacional.

11. Trace de forma esquemática as linhas de campo elétrico associadas a um par de cargas puntiformes $+2q$ e $-q$, separadas por uma distância d . Explique o traçado e discuta qualitativamente o comportamento das linhas em pontos próximos e distantes das cargas, em diferentes regiões. Considere $q = 1,0 \text{ nC}$ e $d = 1,0 \text{ m}$, calcule alguns valores e compare tanto os valores quanto seu esboço com o programa "Cargas e Campos" [1].
12. Escreva uma equação para a **frequência** de oscilação de um dipolo elétrico de momento dipolar \vec{p} e momento de inércia I considerando pequenas amplitudes de oscilação em torno da posição de equilíbrio, na presença de um campo elétrico uniforme de módulo E .

Resposta: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{pE}{I}}$

13. Uma casca cilíndrica de espessura desprezível está carregada com densidade superficial de carga σ , possui raio R e comprimento dx . Calcule a intensidade do campo elétrico num ponto sobre o eixo do cilindro a uma distância x do centro.

Resposta: $dE = \frac{R\sigma dx}{2\epsilon_0(R^2+x^2)^{3/2}}$

Referências

- [1] Cargas e Campos, Phet Interactive Simulations. Last view: 26/07/2019.