

Nome:

1. Íons no potencial harmônico

Dois íons com a carga positiva $+e$ são confinadas num potencial harmônico isotrópico. Cada íon tem a energia potencial $U = \frac{1}{2}m\omega^2 r^2$, onde r é a distância do centro do potencial. Os íons sejam em repouso, só considere duas dimensões.

- Qual é a distância dos dois íons do centro?
- Calcule a distância para três íons idênticos.

2. Fluxo elétrico

Um carga puntiforme Q é colocada no centro de uma bola hipotética com o raio R , que num lado é cortada numa altura h . O que é o fluxo do campo elétrico \mathbf{E} através do plano do corte A ? .8Kugel

3. Campo elétrico entre planos carregados

Considere dois planos finos não-condutores com extensão infinita perpendiculares ao eixo x e cruzando este eixo nas posições x_1 e x_2 com $x_1 < x_2$. Os planos são uniformemente carregados com densidades de cargas σ_1 e σ_2 . Calcule os campos elétricos nas três regiões $x < x_1$ e $x_1 < x < x_2$ e $x_2 < x$. Discuta os casos particulares $\sigma_2 = \sigma_1$ e $\sigma_2 = -\sigma_1$.

4. Campo elétrico gerado por uma distribuição linear de carga

Calcule o campo elétrico gerado por uma distribuição linear de carga. Analise o campo numa região afastada.

5. Gaiola de Faraday

Mostre que num espaço confinado por uma superfície aterrada o campo elétrico deve desaparecer.

6. Teorema de Earnshaw

Mostre que o potencial eletrostático no espaço livre não exibe máximo. **Comentário:** Isso é a razão porque não é possível confinar partículas carregadas em campos eletrostáticos.

7. Raio do elétron

a. Tente calcular a energia eletrostática do campo de um elétron por,

$$E_F = \int_{\mathbb{R}^3} \frac{\epsilon_0}{2} \mathbf{E}^2(\mathbf{r}) d^3\mathbf{r}$$

Qual problema aparece no cálculo da parte radial da integral $\int dr$, se o limite inferior de integração vai para $r_0 \rightarrow 0$?

b. Este problema é conhecido com divergência da auto-energia. É possível contornar este problema, deixando o limes para fora e colocando como limite de integração o raio clássico do elétron r_0 . A energia do campo elétrico E_F é então identificado com a metade da energia da massa $E = \frac{1}{2}m_e c^2$, onde m_e é a massa de um elétron e c a velocidade da luz. Calcule o raio clássico do elétron!

8. Energia eletrostática

Qual é a energia eletrostática de

a. quatro cargas Q iguais localizadas nas esquinas de um tetraedro com o comprimento de cantos d ?

b. uma esfera dielétrica com raio R homogeneamente carregada com a carga Q ? Para isso, calcule o campo elétrico no interior e exterior da esfera usando a lei de Gauß.