

Práctica 1 - Introducción a Electroestática

1. Mostrar que

$$\vec{\nabla} \left(\frac{1}{|\vec{r} - \vec{r}_0|} \right) = -\frac{\vec{r} - \vec{r}_0}{|\vec{r} - \vec{r}_0|^3}$$

y hallar el potencial electrostático de una carga puntual q en \vec{r}_0 .

2. Usando el laplaciano en coordenadas esféricas, hallar la distribución de cargas que genera el siguiente potencial electrostático

$$\Phi(r) = \frac{e^{-mr}}{4\pi\epsilon_0 r}$$

3. Hallar el potencial electrostático y el campo eléctrico para las siguientes distribuciones de carga

- Un plano con una densidad superficial de carga σ
- Una esfera de radio a con carga q distribuída uniformemente sobre su superficie.
- Un cilindro de radio a cuya superficie está cargada uniformemente, a razón de μ unidades de carga por unidad de longitud.

4. Usando el principio de superposición y los resultados del ejercicio anterior, calcular la diferencia de potencial entre

- Dos planos paralelos con densidades superficiales de carga σ y $-\sigma$ separados una distancia d
- Dos esferas concéntricas de radios a y $a + d$ con carga q y $-q$ distribuídas uniformemente sobre sus superficies.
- Dos cilindros de ejes coincidentes y radios a y $a + d$, cuyas superficies están cargadas a razón de μ y $-\mu$ unidades de carga por unidad de longitud.

5. Considere un dipolo de momento dipolar \vec{p} en un campo eléctrico uniforme \vec{E}_0

- Calcular el torque que experimenta el dipolo.
- Si el dipolo se encontraba inicialmente alineado al campo eléctrico, calcular el trabajo necesario para rotarlo un ángulo θ .

6. Considerar una distribución con simetría esférica arbitraria $\rho(\vec{r}) = \rho(r)$ y mostrar que el potencial electrostático queda dado por

$$\Phi(r) = \frac{1}{\epsilon_0} \int_0^r dr' \frac{r'^2}{r} \rho(r') + \frac{1}{\epsilon_0} \int_r^\infty dr' r' \rho(r').$$

Verificar con la distribución de carga hallada en el problema 2 y con una distribución uniforme de carga en el interior de una esfera de radio a .

7. Considerar el potencial electrostático generado por un disco de radio a con una carga q uniformemente distribuída sobre su superficie y calcular su valor en el eje del disco. Considerar los límites $a \rightarrow 0$ y $a \rightarrow \infty$ y comparar con resultados anteriores.