

**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  $\sigma$
- 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  $\mu$  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  $\sigma$  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  $\mu$  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  $\theta$ .

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.