

Temas de Física
Primer Cuatrimestre de 2004
Práctica 6: Electroestática

1. Para cada una de las siguientes configuraciones de carga hallar el campo eléctrico y el potencial. Usar las simetrías para encontrar las superficies de Gauss.
 - (a) Una esfera cargada en volumen con densidad (radial) de carga $\rho = \rho(r)$.
 - (b) Una esfera cargada uniformemente en superficie. Comparar con **a)**
 - (c) Un plano infinito cargado uniformemente.
 - (d) Un hilo infinito cargado uniformemente
 - (e) Dos planos infinitos, paralelos, cargados uniformemente con densidades σ_1 σ_2 .
 - (f) Dos hilos infinitos, paralelos, cargados uniformemente con densidades λ_1 λ_2 .
 - (g) Dos cilindros concéntricos, infinitos, cargados uniformemente con densidades σ_1 σ_2 .

2. Verificar que el potencial correspondiente a una esfera de radio R con densidad superficial (uniforme) de carga σ (ítem **b)** del ejercicio anterior) coincide el que se obtiene al considerar una carga puntual ubicada en el centro de la esfera. Ayuda:
 - (a) hallar la carga total en función de R y σ ,
 - (b) hallar la posición de la misma,
 - (c) la región de validez de la igualdad.

3. Supongamos que Ω es una configuración acotada de cargas cuya carga total es Q . Probar que, para cargas que estén suficientemente lejos de Ω , el potencial electrostático generado por ésta puede aproximarse por el de una carga Q concentrada en un punto cualquiera de Ω . Obtener un resultado similar para el campo eléctrico.

4. Calcular el potencial electrostático en puntos del eje de simetría, para cada una de las siguientes configuraciones de carga.

- (a) Un disco de radio R cargado uniformemente. Hallar la expresión límite para $R \rightarrow \infty$ En el límite ¿cómo esperamos que sea el potencial?
- (b) Un cuadrado de lado L cargado uniformemente. Como en el ítem anterior analizar el comportamiento del potencial para $L \gg 1$.
- (c) Un anillo de radio R cargado uniformemente.

Obtener, en cada caso, la correspondiente aproximación del potencial para puntos del eje de simetría que estén muy lejanos del plano donde se encuentran las cargas.

5. Calcular el potencial electrostático, producido por un segmento de longitud L , uniformemente cargado, en puntos del plano de simetría.
6. Obtener el campo eléctrico y el potencial en cada una de las siguientes situaciones.
 - (a) Una carga q situada a una distancia d de un plano conductor infinito.
 - (b) Una carga q situada a una distancia d del centro de una esfera conductora de radio $R > d$.
 - (c) Igual que el anterior pero con $d > R$.

Encontrar la densidad de carga inducida en cada conductor.

7. Calcular los coeficientes de capacidad en cada uno de los siguientes casos.
 - (a) Entre dos planos conductores paralelos
 - (b) Entre dos esferas conductoras concéntricas
 - (c) Entre dos cilindros conductores infinitos concéntricos
 - (d) Entre dos cilindros conductores infinitos.
8. Probar que los coeficientes de capacidad C_{ij} satisfacen las siguientes propiedades.
 - (a) $C_{ii} > 0$
 - (b) $C_{ij} = C_{ji}$
9. Hallar la energía electrostática de las configuraciones de carga del ejercicio 1.

10. Probar que la energía almacenada en un conductor cargado está dada por:

$$W = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n C_{ij} V_i V_j$$