FI4004-1 Electrodinámica
Profesora: Daniela Mancilla
Auxiliar: Benjamín Pérez

Tarea #2: Electrostática: Métodos especiales

Fecha de entrega: 23 de agosto de 2019

P1. Considere una esfera conductora neutra de radio R que se ubica en medio de un campo eléctrico originalmente uniforme $\vec{E}$.

a) Encuentre el potencial en todo el espacio resolviendo la ecuación de Laplace.

b) Realizando una expansión multipolar, identifique el momento dipolar de la distribución de carga en la superficie de la esfera.

c) Encuentre la distribución de cargas en toda la esfera.

P2. Un medio dieléctrico de permitividad ϵ ocupa el semiespacio con $z < 0$. A una altura $d > 0$ sobre el dieléctrico hay una carga q.

a) Encuentre el potencial electrostático en todo el espacio: (i) usando separación de variables en coordenadas cartesianas, y (ii) usando separación de variables en coordenadas cilíndricas.

b) Para cada una de las expresiones obtenidas en (a), identifique la contribución al potencial asociada exclusivamente a la carga q. Es decir, escriba $V = V_q + V_r$, donde V_q es el potencial de la carga original. ¿A qué simple distribución de cargas puntuales puede atribuirse, en cada región, la parte restante del potencial, V_r?

c) Inspirándose en el resultado anterior, vuelva a resolver el problema usando el método de imágenes.

d) ¿A qué se reduce la solución cuando $\epsilon \to \infty$? ¿Puede dar alguna interpretación física de este resultado?

P3. Una esfera conductora de radio a está conectada a tierra. A una distancia de su centro $d > a$, hay un dipolo puntual $\vec{p}$ (radial a la esfera).

a) Calcular el potencial en todo punto del espacio usando el método de imágenes.

b) Calcular la densidad de carga inducida sobre la esfera y la carga total.

c) Escribir el potencial para $r \gg a$ conservando términos de hasta orden $(a/r)^3$. Interprete en términos de la carga total y del momento dipolar total de las cargas fuentes e imágenes.