

ELECTROMAGNETISMO II

Examen parcial # 1

21 de marzo de 2025

Leer con cuidado y responder claramente cada una de las siguientes preguntas:

1.- Considerar un cuadrado de lado a que tiene una carga puntual de igual magnitud en cada uno de sus cuatro vértices, de signos positivo y negativo alternadamente. (a) Para esta distribución de carga explicar cómo se obtiene el potencial electrostático en un punto arbitrario $\vec{r}$.

(b) Para puntos muy alejados $r \gg a$ decir en qué consiste hacer una expansión multipolar, qué forma tiene y para qué es útil.

(c) tomando en cuenta los primeros tres momentos multipolares, decir cuales son cero y cuales no y por qué. Argumentar físicamente. Con base en esto, decir qué dependencia con r tiene el potencial para $r \gg a$.

2.- Se tiene una esfera de radio R partida a la mitad, con centro en el origen. La mitad superior está a un potencial $\phi = V_0$ mientras que la mitad inferior está a un potencial $\phi = 0$. Esbozar el procedimiento a seguir para calcular el potencial en todo el espacio exterior a la esfera a partir de la ecuación de Laplace. ¿Qué condiciones de frontera se tienen que aplicar y cómo se implementan? Explicar bien los pasos que se deben seguir, mencionando las funciones que deben usarse.

3.- Se coloca un dieléctrico semi-infinito de permitividad eléctrica ϵ que ocupa la región $x < 0$ del espacio. Sobre el eje x se tienen una carga positiva q y una negativa $-q$ a distancias $L + \delta$ y $L - \delta$ respectivamente. (a) Describir cualitativamente la respuesta del dieléctrico, y explicar qué método se puede seguir para encontrar el campo eléctrico en las dos regiones $x > 0$ y $x < 0$.

(b) ¿dónde aparecen cargas ligadas (de polarización) y por qué. ¿Cómo es el vector de polarización $\vec{P}$?

(c) ¿Cuáles son las condiciones de frontera sobre los campos $\mathbf{E}$ y $\mathbf{D}$ que se deben cumplir en la superficie? Esquematizar cómo son las líneas de $\mathbf{D}$ y $\mathbf{E}$.

(d) ¿Qué forma tiene la energía del sistema? Explicar cómo se podría obtener la fuerza que sienten las cargas utilizando esta energía.