

Electromagnetismo Intermedio – Clase 4

Profesor: Víctor Cárdenas

Hoja de Trabajo: Ley de Gauss y Condiciones de Borde

Nombre(s): _____

Parte A – Aplicaciones de la Ley de Gauss

1. Una esfera maciza de radio R tiene una densidad de carga uniforme ρ . Calcula el campo eléctrico:
 - Dentro de la esfera ($r < R$).
 - Fuera de la esfera ($r > R$).
2. Una lámina plana infinita tiene densidad superficial de carga σ . Calcula el campo eléctrico en ambos lados.
3. Un cascarón esférico conductor de radio R tiene carga total Q . ¿Cómo se comporta el campo eléctrico?
 - Dentro del cascarón.
 - En la superficie.
 - Fuera del cascarón.

Parte B – Potencial y Campo

4. Calcula el potencial $V(r)$ asociado al campo eléctrico de una carga puntual, eligiendo $V(\infty) = 0$.
5. Verifica que $\vec{E} = -\nabla V$ en coordenadas esféricas.

Parte C – Condiciones de Frontera

6. Deriva las condiciones que debe cumplir el campo eléctrico al cruzar una superficie con densidad superficial de carga σ :
 - $E_{\perp}^{\text{arriba}} - E_{\perp}^{\text{abajo}} = \sigma/\varepsilon_0$

- $E_{\parallel}^{\text{arriba}} = E_{\parallel}^{\text{abajo}}$

7. ¿Qué ocurre con el campo eléctrico dentro de una cavidad vacía en un conductor cargado? Justifica tu respuesta.

Electromagnetismo Intermedio – Clase 5

Profesor: Víctor Cárdenas

Hoja de Trabajo: Energía Electrostática y Capacitancia

Nombre(s): _____

Parte A – Energía Electroestática

1. Considera dos cargas puntuales q_1 y q_2 separadas una distancia r . Escribe la expresión de la energía potencial del sistema.
2. Generaliza el resultado anterior para un sistema de N cargas puntuales.
3. Muestra que la energía total puede escribirse como:

$$U = \frac{\varepsilon_0}{2} \int |\vec{E}|^2 d^3x$$

para una distribución continua.

4. Calcula la energía almacenada en una esfera uniformemente cargada de radio R y carga total Q .

Parte B – Capacitancia

5. Calcula la capacitancia de:
 - Un capacitor de placas planas paralelas (área A , separación d).
 - Esferas concéntricas de radios a y b .
 - Cilindros coaxiales de radios a y b , y longitud L .
6. Si un capacitor de placas planas se conecta a una batería, y luego se separan lentamente las placas, ¿cómo varía la energía almacenada? ¿Qué fuerza se ejerce sobre las placas?
7. Usa el método del desplazamiento virtual para estimar la fuerza entre las placas cargadas.

Parte C – Reflexión Conceptual

8. ¿Dónde “está” la energía almacenada en un sistema de cargas? ¿En el campo o en las partículas?
9. ¿Qué geometría es más eficiente para almacenar energía eléctrica? Justifica tu respuesta comparando capacitores.