



| | | |
|--|--|---|
| UNIVERSIDAD DE COSTA RICA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES | |   |
| PROF. MIGUEL RUPHUY PROF. MARCO ORELLANA | IE-0307 – II CICLO 2017 Primer examen parcial - 09/09/2017 Duración 3 horas | |

Instrucciones:

1. Leer cuidadosamente cada uno de los problemas. Resolver la totalidad de los problemas planteados en este examen indicando de forma detallada cada uno de los pasos para llegar a la solución. Explicar y justificar los procedimientos y la lógica utilizada para resolver cada pregunta que se le plantea. No se revisarán procedimientos que estén desordenados y/o tengan letras o números ilegibles.
2. Los resultados finales del examen deben ser presentados utilizando bolígrafo. No se atenderán reclamos por resultados o procedimientos hechos con lápiz.
3. Puede utilizar hojas en blanco, cuaderno de examen u hojas rayadas, para resolver su examen. En cualquier caso, debe numerar las hojas de su examen antes de entregarlo.
4. El examen es individual, y está permitido el uso de calculadora y de formulario.
5. El tiempo máximo para resolver el examen es de 3 horas.
6. No usar teléfono celular durante el examen.

Problema 1 (40 %)

Considere 2 placas conductoras paralelas de igual tamaño sumergidas en un dieléctrico ϵ_1 con una superficie S. Una lámina conductora de grosor despreciable y área S_0 es ubicada en medio de las dos placas. La distancia entre placas es a y la placa del medio se ubica a una distancia x de la placa inferior, (ver figura). Despreciando los efectos de los bordes encuentre:

- a. (10 puntos) El campo eléctrico debido al potencial V_0 y la carga total depositada en la lámina conductora.
- b. (5 puntos) Asumiendo que las capacitancias entre las placas son:

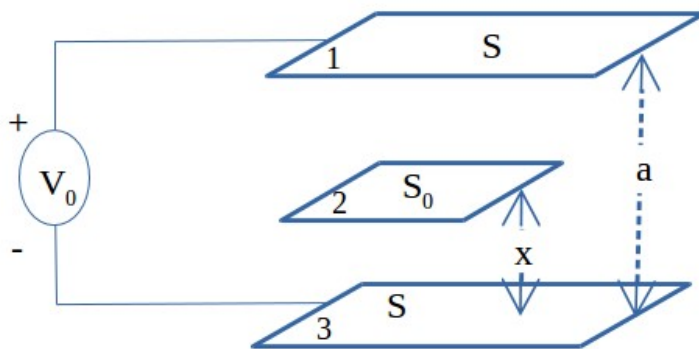
$$C_{12} = \frac{\epsilon S_0}{a - x} \quad C_{13} = \frac{\epsilon(S - S_0)}{a} \quad C_{23} = \frac{\epsilon S_0}{x}$$

Encuentre la carga total en la lámina 2 a partir de dichas capacitancias asumiendo un potencial V entre las placas 2 y 3. (Desprecie los valores de autocapacitancia).

- c. (10 puntos) Encuentre el campo eléctrico E_1 entre las placas 2 y 3 y el campo eléctrico E_2 entre las placas 1 y 2.
- d. (10 puntos) Considere el caso en que el potencial V_0 y la distancia x son tales que se da una ruptura en el dieléctrico y se produce una descarga tal que el potencial de la lámina 2 es V_0 y la carga almacenada en ella varía. Encuentre el incremento de la carga en la lámina. (Para ello utilice las capacitancias del punto b.)
- e. (5 puntos) Explique con un dibujo cómo se almacena energía en un capacitor de placas paralelo con un dieléctrico en medio de las placas. Muestre el caso antes, durante y después de aplicarle un campo eléctrico externo.

$$Q_i = \sum_j C_{ij} V_{ij}$$

Figura del Problema 1:



Problema 2 (30 %).

Una lámina de carga está presente en la región $x = 0$, $-a < y < a$, $-\infty < z < \infty$

La lámina posee una densidad de carga superficial “ ρ_S ”

La densidad de carga es uniforme y la distribución se encuentra en el vacío.

Sección a. 25 %

Determine el campo eléctrico \mathbf{E} en el punto $P(h, 0, 0)$.



Nota:

$$\int \frac{du}{(m^2 + v^2 + u^2)^{3/2}} = \frac{u}{\sqrt{u^2 + v^2 + m^2}} \cdot \frac{1}{(v^2 + m^2)}$$

$$\int \frac{dw}{w^2 + m^2} = \frac{\tan^{-1}(w/m)}{m}$$

Sección b. 5 %

Pregunta teórica: ¿ Explique las condiciones en la frontera conductor - dieléctrico ?, ¿ qué sucede con el campo eléctrico y con el potencial ?

| | | |
|--|--|---|
| UNIVERSIDAD DE COSTA RICA ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES | |   |
| PROF. MIGUEL RUPHUY PROF. MARCO ORELLANA | IE-0307 – II CICLO 2017 Primer examen parcial - 09/09/2017 Duración 3 horas | |

Problema 3 (30 %).

Una distribución de carga con simetría esférica posee una densidad de carga volumétrica ρ_v y se halla en el vacío. Esta distribución esférica es de radio R y su centro se ubica en el origen.

Sección a. 10 %

Determine el campo eléctrico en el punto $A(d, h, 0)$.

El punto A se localiza sobre el plano xy y se expresa en coordenadas cartesianas.

Expresé éste campo eléctrico en componentes cartesianas y en términos de los parámetros del problema.

Sección b. 15 %

Determine el trabajo necesario para desplazar una carga de magnitud Q , desde A hasta $B(d, 0, 0)$, por la trayectoria indicada en la figura.

El punto B está en el plano $z = 0$ y se expresa en coordenadas cartesianas.

Sección c. 5 %

Determine la densidad de energía para puntos en el interior ($r < R$) de la distribución esférica de carga.

