Física III

(Lic.en Física)

Práctica de problemas **3**

CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS ESTÁTICOS

César A. Ramírez

1) Una superficie está colocada en una región donde hay un campo eléctrico paralelo al eje x. Hallar el flujo del campo eléctrico a través de la superficie y la carga total en su interior si el campo es a) uniforme b) varía como E=Cx.
2) Una esfera maciza de radio R tiene una carga eléctrica distribuida uniformemente en su volumen. Calcular el campo eléctrico y el potencial en todo el espacio. Graficarlos en función de la distancia al centro.
3) Se deposita una carga eléctrica en una esfera conductora. Calcular el campo eléctrico y el potencial en todo el espacio. Comparar los resultados con los del problema 1 y graficar E y V en función del radio.
4) Dos grandes placas metálicas iguales se ubican paralelamente y poseen cargas iguales pero de diferente signo. A) Decir cómo se ubican las cargas en las placas, b) encontrar el campo eléctrico entre las placas y en la región exterior usando el teorema de Gauss y comparar con los resultados obtenidos en la Práctica 1.
5) Una esfera hueca de material no conductor de radios R1 y R2 tiene una carga distribuida uniformemente en su volumen. Calcular el campo eléctrico y el potencial eléctrico en todo el espacio. Graficar
6) Calcular el campo eléctrico y el potencial eléctrico producido por una carga distribuida uniformemente en un alambre recto, en puntos cercanos al centro del alambre. Graficarlos en función de la distancia al alambre.
7) Una carga está distribuida uniformemente en un cilindro muy largo de radio R. Calcular el campo eléctrico en la región cercana al centro del cilindro, dentro y fuera de su volumen.
8) Un cilindro metálico muy largo de radio R1 tiene una carga (-λ) por unidad de longitud. Coaxial con el se encuentra otro cilindro de radio interior R2 con una carga (+λ). Calcular el campo eléctrico y el potencial eléctrico en todo el espacio. Hacer un dibujo de las líneas de campo.
9) Calcular la capacidad de un condensador plano con dieléctrico.
10) Un capacitor consta de dos placas planas paralelas separadas un milímetro. Si la capacidad es de 1000 pF a) ¿Cuál es el área de las placas ? , b) ¿Cuál es la carga de las placas si se aplica una diferencia de potencial de 12 Voltios?.
11) Si en el condensador del problema anterior se duplica la distancia entre las placas, manteniendo la carga constante, a) ¿cuál es la nueva diferencia de potencial?, b) ¿cuál es la fuerza necesaria, que debe aplicarse sobre cada placa, para producir ese cambio? y c) ¿cuál es el trabajo realizado y las energías inicial y final?.
12) Estudiar la combinación de condensadores en serie y en paralelo. Decir qué se conserva en cada caso y obtener las reglas de suma de condensadores.
13) Tres condensadores de 1.5, 2 y 3 μF se conectan en serie y luego en paralelo a una diferencia de potencial de 20 V. Determinar en cada caso la capacidad equivalente y la energía del conjunto, la carga y la diferencia de potencial de cada condensador.
14) Se carga un condensador de 20 μF con una diferencia de potencial de 1000V. Luego se conectan los terminales del condensador cargado a los de otro condensador descargado de 10μF. Calcular: a) la carga original y las cargas finales de cada condensador, b) la diferencia de potencial final en cada condensador y c) la energía inicial y la energía final del sistema. ¿A qué se debe la diferencia entre ambas?.
15) Un condensador de placas paralelas se llena con mica (K=5), tiene una capacidad de 100 pF y el área es de 100 cm2 . Determinar, para una diferencia de potencial entre las placas de 10V: a) el campo eléctrico en la mica, b) la carga libre en las placas y c) la carga inducida en la mica.

16) El espacio entre las placas de un condensador plano se llena con dos dieléctricos diferentes en forma de placas planas paralelas. Calcular el campo eléctrico dentro de los dieléctricos y calcular la capacidad de este condensador. A partir del resultado analizar el caso límite en que el espesor de uno de los dieléctricos tiende a cero y cuando ambos espesores son iguales.
17) Un condensador plano cuyo dieléctrico es aire tiene una capacidad de 100 pF se carga conectándolo a una diferencia de potencial de 100 V. Luego se lo desconecta y se llena el espacio entre las placas con un dieléctrico de constante dieléctrica 2,5. Calcular: a) La nueva diferencia de potencial y las energías almacenadas antes y después de introducir el dieléctrico, b) Suponiendo despreciable el rozamiento con las placas, ¿cuál es el trabajo necesario para separar el dieléctrico de las placas?. Hacer un esquema del dieléctrico con las fuerzas que realizan dicho trabajo.
18) Se aplica una diferencia de potencial de 300 V a dos condensadores de 2 y 8 μF conectados en serie. a) Calcular la carga y la diferencia de potencial de cada condensador, b) ¿cuál es la carga y la diferencia de potencial de cada condensador si luego se conectan uniendo las placas del mismo signo? y c) ¿cuál es la carga y la diferencia de potencial de cada condensador si luego se conectan uniendo las placas de signo contrario?.
19) Un condensador esférico esta construido con dos esferas concéntricas de radios R1 y R2. Demostrar que su capacidad viene dada por la ecuación:
$C = 4\pi\varepsilon_0 R_1 R_2 / (R_2 - R_1)$ con $R_1 < R_2$
20) Un condensador plano de 100 cm2 , cuyas placas están separadas una distancia de 3mm se conecta a una batería de 100 V. Sin desconectarlo se introduce una placa de 1mm de espesor e igual superficie de material dieléctrico de cte. K= 7 entre las placas del dieléctrico y en contacto con una de las placas. Calcular: a) las cargas libres e inducidas antes y después de introducir el dieléctrico, b) los vectores campo eléctrico, desplazamiento y polarización entre placas antes y después de introducir el dieléctrico.
21) Aplicando la ley de Ampere, calcular el campo magnético producido por un alambre recto infinito por el que circula una corriente I. Comparar el resultado obtenido por integración directa.
22) Por un cilindro de radio R, muy largo, circula una corriente I uniformemente distribuida a través de su sección. Calcular el campo magnético en puntos dentro y fuera del cilindro.
23) Usando la ley de Ampere calcular el campo magnético en los puntos del eje de un solenoide. Deducir el campo magnético, en un extremo y en el centro, de un solenoide de longitud mucho mayor que el radio.
24) Un cable coaxil está formado por un cilindro muy largo de radio R1 por el que circula una corriente I distribuida uniformemente y otro cilindro coaxial de radio interior R2 >R1 y radio exterior R3 por el que circula una corriente I igual que la anterior pero en dirección contraria. Calcular el campo magnético en todo el espacio circundante usando la ley de Ampere. Hacer un gráfico de B en función de la distancia al eje del cable.
25) En una cierta región del espacio el campo magnético es uniforme en la dirección x, y vale 2T. Considere la superficie cerrada definida por los 5 planos dados por: x=0, y=0, z=0, x=3-y y z=2. Calcular el flujo del campo magnético sobre cada una de las superficies.
26) Un toroide tiene un alambre arrollado uniformemente formando 200 espiras, por el que circula una corriente de 1 A. El radio interior es de 3cm y el radio exterior es de 4cm y la altura es de 2cm. Calcular: a) el campo magnético en el interior del toroide y b) el flujo total del campo magnético.
27) Calcular el flujo del campo magnético en el interior de un solenoide suponiendo que su longitud es mucho mayor que su diámetro.

28) Determinar el flujo del campo magnético a través de un rectángulo ubicado sobre el plano xy cuando circula una corriente I por un alambre ubicado sobre el eje x.
29) Se arrolla un solenoide largo con 1000 espiras sobre un núcleo de madera. Si la corriente es de 0.2 A, Calcular: a) H, B y M en el interior del solenoide, b) las densidades de corriente libre y de magnetización.
30) Una bobina está arrollada sobre un núcleo toroidal ferromagnético de constante XM=2.1 x 105 sobre el que se ha efectuado un corte transversal de 1mm de espesor. Calcular: a) el campo magnético B y el campo magnetizante H en el interior de todo el toroide, incluida la lámina de aire producida por el corte transversal. N=500, I=150 mA, R_1=8 cm, R_2=10 cm y h=3cm.
31) Repetir el problema anterior para: a) un núcleo de grafito (XM=-2.2x10-5, diamagnético), b) un núcleo de aluminio (XM=2.3x10^{-5}, paramagnético) y b) un núcleo de hierro (XM=200, ferromagnético).