

INGENIERÍA TÉCNICA EN TELECOMUNICACIÓN, IMAGEN Y SONIDO. FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA INGENIERÍA

PRIMER PARCIAL

20 de abril de 2004

TEORÍA (50 %)

1. Considere dos cargas puntuales de distinto signo y diferente valor, separadas una distancia ℓ . ¿Puede ser nulo el campo eléctrico total en algún punto?. Si es así, decir dónde se encontraría dicho punto. Razone detalladamente la respuesta.
2. Si la afirmación que sigue en cursiva es cierta, explique por qué lo es; si es falsa, dar un contraejemplo, es decir, un ejemplo que contradiga la afirmación:
Si no existe ninguna carga en una región del espacio, el campo eléctrico debe ser cero en todos los puntos de una superficie que rodea la región citada.
3. Si la afirmación que sigue en cursiva es cierta, explique por qué lo es; si es falsa, dar un contraejemplo, es decir, un ejemplo que contradiga la afirmación:
Si el potencial eléctrico es cero en un punto, el campo eléctrico debe ser también cero en dicho punto.
4. Calcule el campo eléctrico creado por una distribución esférica de carga, de radio R , a una distancia $0 < r < R$ cuya densidad volúmica de carga uniforme es ρ . Dibuje aproximadamente la gráfica del módulo del campo eléctrico en función de la distancia al centro.
5. Considere un conductor cargado y con forma de elipsoide de revolución. Considere dos puntos de su superficie, uno en la parte aguda y otro en la parte roma. ¿Vale lo mismo el potencial en ambos puntos?. ¿Vale lo mismo el campo eléctrico en ambos puntos?. Justifique con todo detalle la respuesta, haciendo uso de demostraciones matemáticas, si es preciso.
6. Deduzca la expresión de la energía potencial de una distribución de cargas puntuales. Explique cómo se amplía este concepto para distribuciones continuas de carga. ¿Cómo se relacionan cargas y potenciales de dos conductores en influencia mutua?. Defina los coeficientes de potencial y los coeficientes de capacidad.
7. Dibuje una espira rectangular por la que circula una corriente I que se encuentra en una región del espacio con un campo magnético \mathbf{B} . Calcule el momento del par de fuerzas y expréselo en función del momento dipolar magnético.
8. Enuncie con palabras el efecto Hall. Explíquelo detalladamente. Deduzca la expresión del potencial Hall. Defina el coeficiente Hall. Describa cualitativamente el valor y el signo del coeficiente Hall para metales, semiconductores tipo N y semiconductores tipo P .

Complete la tabla siguiente (10 %):

Símbolo	Representa	Tipo	Unidad S.I.
q	carga eléctrica		
ϵ_0			
E		vector	
p			C · m
λ			
σ			
ρ			
ϕ_E			
V			
C			
p_{ij}			
c_{ij}			
I			
J			
B			
m			
μ_0			

PROBLEMAS (40 %)

- Tres cortezas esféricas conductoras y concéntricas tienen radios R_a , R_b y R_c siendo $R_a < R_b < R_c$. Inicialmente, la corteza interna está descargada, la intermedia posee una carga positiva Q y la exterior una carga negativa $-Q$.
 - ¿En qué regiones del espacio hay campo eléctrico?
 - Calcular el potencial de cada corteza suponiendo que $V_\infty = 0$.
 - Si las cortezas interna y externa se conectan mediante un hilo conductor que está aislado de la corteza intermedia, calcular los nuevos potenciales de las cortezas y la carga que ha circulado por el hilo.
- Un condensador de placas paralelas tiene unas placas de 600 cm^2 de área y una separación de 4 mm. Se carga hasta 100 V y luego se desconecta de la batería.
 - Hallar el campo eléctrico E_{aire} , la densidad superficial de carga libre σ_f y la energía potencial electrostática E_p .
 - Se inserta en su interior un dieléctrico de permitividad relativa $\epsilon_r = 4$ que rellena por completo el espacio situado entre las placas. Calcular el nuevo campo eléctrico E_{die} .
 - Calcular la nueva diferencia de potencial.
 - Calcular la densidad superficial de carga ligada σ_b .