

Guía N° 2: Problemas de electrostática - 2

- 1) Un volumen definido entre dos cilindros infinitos concéntricos de radios a y b (con $a < b$) tiene densidad de carga ρ_0 ; el resto del espacio está vacío. Determine el campo \vec{E} y el potencial V en todos los puntos del espacio.
- 2) Se tiene una distribución de carga con simetría esférica caracterizada por dos radios a y b , siendo $a < b$. Para $r < a$, la densidad de carga es constante, $\rho = \rho_0$. Para $a < r < b$ hay densidad de carga que no se conoce, pero se sabe que el potencial total en esa zona es $V(r) = -\frac{K}{6}r^2$. Además se sabe que en la cáscara esférica de radio $r = a$ hay una densidad de carga superficial σ_1 uniforme y en $r = b$ otra de valor σ_2 . Los valores de estas densidades no se conocen. Los datos son: ρ_0 , a , b y K . Sabiendo que no hay otras distribuciones de carga y que el potencial en el infinito es nulo, determine: el campo eléctrico y el potencial eléctrico en todo el espacio, σ_1 , σ_2 y ρ para $a < r < b$.
- 3) Considere una distribución volumétrica de carga ρ_0 (constante y positiva), con la forma de una esfera de radio R .
 - a. ¿Cuál es la dirección y sentido del campo eléctrico? (dentro y fuera de la esfera) Calcule \vec{E} en todo el espacio y grafique su módulo en función de la distancia al centro de la esfera. Además, calcule la diferencia de potencial entre el centro y el borde de la esfera.
 - b. Se coloca una carga puntual $-Q$, de masa m , en el centro de la esfera, y se la deja libre. ¿Queda o no en equilibrio? Si está en equilibrio, ¿es éste estable? Si esto último también es cierto, calcule el período de pequeñas oscilaciones para una perturbación radial del sistema. (i.e. el caso de un movimiento unidimensional radial)
- 4) Un dieléctrico sometido a un campo eléctrico suficientemente intenso se puede convertir repentinamente en conductor. Tal proceso se denomina “ruptura”. En la atmósfera ocurre cuando hay una descarga entre nubes o entre nube y tierra, y en ambos casos se llama “rayo”. El campo de ruptura del aire es de aproximadamente 2.5 MV/m. ¿Cuál es el máximo potencial al que se puede cargar una superficie esférica de radio 10 cm antes que se produzca ruptura del aire? ¿Cuál es el radio de una superficie esférica que puede alcanzar una carga de 1 C antes que haya ruptura del aire circundante?
- 5) La atmósfera no es exactamente neutra, y por eso existe un campo eléctrico en ella. En la superficie terrestre el campo apunta hacia abajo y su magnitud es, aproximadamente, 200 V/m, mientras que a 1400 m de altura este campo, que también apunta hacia abajo, es aproximadamente 20 V/m. ¿Cuál es la densidad media de carga en la atmósfera por debajo de 1400 m? ¿Cuál es el signo de la densidad de carga?