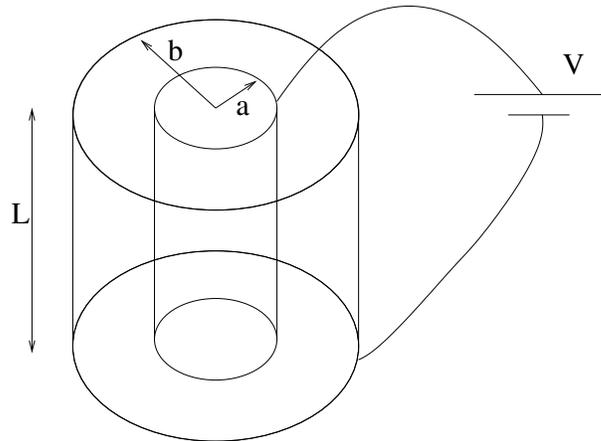


(Desarrolle sus respuestas y **cuide la presentación**. Sin calculadora.)

I Condensador cilíndrico.

Consideramos un cable coaxial compuesto por dos conductores cilíndricos, de radios a y b , separados por un material dieléctrico con permitividad relativa ϵ . Mantenemos una diferencia de potencial V_0 conectando los conductores a una batería.



1. (2.0pt) Calcule el potencial eléctrico $\phi(\vec{r})$ y el desplazamiento eléctrico $\vec{D}(\vec{r})$ en todo el espacio.
2. (1.0pt) El dieléctrico se ioniza y conduce cargas cuando en algún punto espacial es sometido a un campo eléctrico superior a E_s . ¿Cuál es el voltaje máximo aplicable al conductor antes de que falle el condensador?
3. (1.0pt) ¿Cuál es la carga Q en los conductores, si el largo del condensador es L ?
4. (1.0pt) Explique porque espera una relación de proporcionalidad entre Q y V_0 , $Q = CV_0$, y escriba una expresión para C .
5. (1.0pt) ¿Cuál es la energía potencial electrostática U almacenada en el condensador? ¿El dieléctrico aumenta o disminuye U , dado V_0 ? Dé una interpretación microscópica del fenómeno físico.

II Esferas dieléctricas.

1. (6.0pt) Una esfera dieléctrica de radio a , con susceptibilidad $\chi_E = (\epsilon - 1)$ se encuentra inmersa en un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = E\hat{z}$.
 - a) Si el campo interno a la esfera es uniforme, ¿cuál es el potencial eléctrico en el interior?
 - b) Modelamos la influencia de la esfera sobre su entorno como un dipolo con momento $p = VP$, en que V es el volumen de la esfera y $P = \chi_E \epsilon_0 E_{\text{int}}$ es la polarización inducida. Calcule el potencial eléctrico debido a este dipolo.

- c) Exija continuidad en la superficie de la esfera para encontrar el potencial ϕ en todo el espacio.
 - d) Confirme por el cálculo directo que la solución anterior satisface la ecuación de Laplace, $\nabla^2\phi = 0$, y confirme que tiene el comportamiento asintótico correcto lejos de la esfera. Concluya.
 - e) Confirme que D_{\perp} y E_{\parallel} son continuos en la superficie de la esfera.
2. (+2.0pt) Consideramos ahora una cavidad esférica de radio a en un dieléctrico sometido al campo $\vec{E} = E\hat{z}$. Repita el tratamiento anterior para encontrar el potencial eléctrico en todo el espacio.

III Esferas conductoras.

1. (4.0pt) Una esfera conductora neutra es sometida a un campo eléctrico uniforme - lejos de la esfera el campo $\vec{E} = E\hat{z}$ es constante.
- a) ¿Cuál es el campo eléctrico dentro de la esfera?
 - b) Dibuje las líneas de campo eléctrico cerca de la esfera.
 - c) Calcule la distribución de carga superficial en la esfera (ayuda: use coordenadas esféricas y el principio de superposición para descomponer el campo eléctrico dentro de la esfera y recuerde la relación entre \vec{E} y σ cerca de un plano infinito).
2. (2.0pt) Una esfera está llena de un material conductor salvo por una cavidad, de forma arbitraria. La esfera es neutra, pero la cavidad encierra una carga Q . ¿Cuál es el potencial eléctrico afuera de la esfera? Justifique.