Universidad de Chile
Facultad de Cs. Físicas y Matemáticas
Departamento de Física
FI2002: Electromagnetismo

Auxiliar 8

Fecha: 19 de abril de 2024
Profesor: Domenico Sapone
Auxiliares: Camila M., Bianca Z.
Ayudantes: Julio D., Gerd H.

Principales ecuaciones:

(1) Relaciones entre Vector Desplazamiento, Vector Polarización y Campo Eléctrico; y constantes

$$\vec{D} = \epsilon\vec{E} = \epsilon_0\vec{E} + \vec{P} \qquad \vec{P} = \epsilon_0(\kappa - 1)\vec{E} = \epsilon_0\chi\vec{E} \qquad \epsilon = \kappa\epsilon_0 \qquad \kappa = 1 + \chi$$

(2) Cargas de polarización

$$\sigma^a_{polarización} = \vec{P}(a)\cdot\hat{n}_{normal\ que\ apunta\ hacia\ afuera\ del\ dieléctrico} \qquad \rho_{polarización} = -\nabla\cdot\vec{P}$$

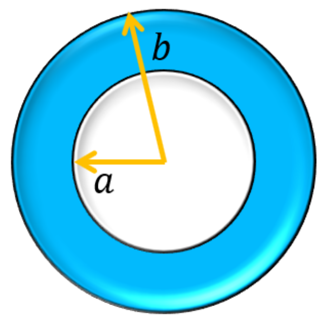
(3) Ley de Gauss, en su forma integral y diferencial, para campo eléctrico y vector desplazamiento

$$\oiint \vec{E}\cdot d\vec{S} = \frac{Q_{encerrada}}{\varepsilon_0} = \frac{Q_{libre} + Q_{polarización}}{\epsilon_0} \qquad \nabla\cdot\vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0} \qquad \nabla\cdot\vec{D} = \rho_{libre} \qquad \oiint \vec{D}\cdot d\vec{S} = Q_{libre}$$

P1. [**Calculemos**]
Un cascarón esférico grueso, de radio interno a y radio externo b, está compuesto por un material dieléctrico de polarización fija $\vec{P} = \frac{k}{r}\hat{r}$, con k una constante conocida. Calcule:

(a) Las cargas de polarización.

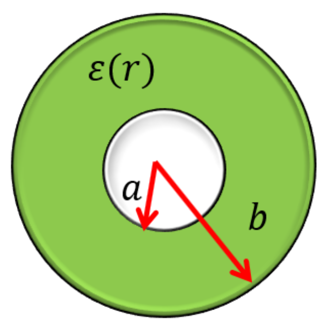
(b) El campo en todo el espacio, con dos métodos distintos.



P2. [**Encontremos**]
Se tiene un condensador esférico de formado por dos cascarones metálicos de radios a y b ($a<b$) tal que el espacio entre las placas se llena con un material dieléctrico isótropo y lineal, pero con permitividad eléctrica que varía con la distancia radial (con respecto al centro del condensador) según $\epsilon(r) = \frac{\epsilon_0 a}{r}$. Encuentre:

(a) Los vectores $\vec{D}$, $\vec{E}$ y $\vec{P}$ e indique en qué zona se definen.

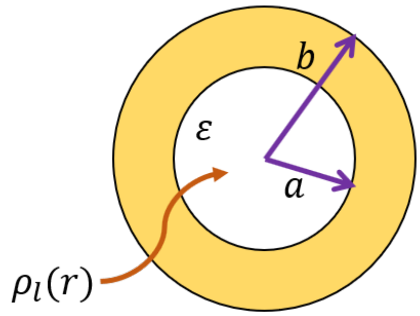
(b) Las densidades de cargas polarizadas.



P3. [**Imaginación**]
Considere un bloque de material dieléctrico de constante κ en el que se ubica una cavidad esférica de radio a tal que en su centro se deposita una carga puntual q. Demuestre que la carga total es igual a $\frac{q}{\kappa}$, independiente del radio de la cavidad.

P4. [Determinemos] [Más elaboración]

Una esfera de radio a está hecha de material dieléctrico de constante dieléctrica ϵ y posee en su interior una densidad volumétrica de carga libre $\rho_l = 6Q_0 r^3/4\pi a^6$. Esta esfera dieléctrica se encuentra rodeada por un cascarón esférico, de radio interno a y radio externo b, compuesto por material conductor perfecto, cuya carga neta es nula. Determine:



(a) Las densidades de carga volumétrica de polarización en la esfera dieléctrica.

(b) La carga total de polarización repartida en la superficie de la esfera dieléctrica.

(c) Las densidades de carga superficiales en el conductor.