



E.T.S.I.T.

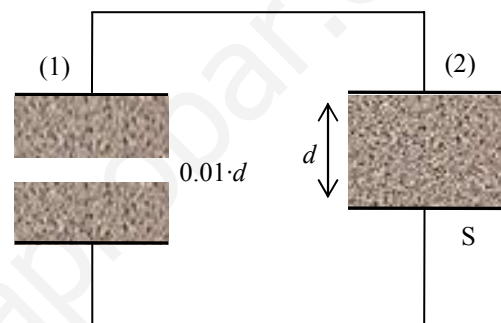
## ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO Convocatoria Ordinaria. Curso 02-03

### 1. ELECTROSTÁTICA

1.1 Cuando se usa un cable coaxial para transmitir energía eléctrica, el radio conductor interior está determinado por la corriente de carga, y el tamaño total por la tensión y el tipo de material aislante que se utilice. Suponga que el radio del conductor interno es  $r_i = 2$  mm, y que el material aislante es poliestireno, cuya constante dieléctrica relativa y rigidez dieléctrica son, respectivamente, 2.6 y  $20 \cdot 10^6$  V/cm. Determine el radio interior,  $r_o$ , del conductor externo para que, con una tensión aplicada entre los conductores externo e interno de 10 kV, la intensidad máxima del campo eléctrico en el material aislante no exceda el 25% de su rigidez dieléctrica.

1.2 En un material, de constante dieléctrica  $\epsilon$ , existe un campo eléctrico uniforme  $\vec{E}$ . Si se practica una cavidad esférica en el interior del material, calcular el valor del campo eléctrico existente en el centro de la cavidad.

1.3 Disponemos de dos condensadores idénticos, de placas plano-paralelas, cuya superficie es  $S$  y espesor  $d$ , como indica la figura. Entre las placas existe un dieléctrico de permitividad  $\epsilon = 100\epsilon_0$ . Un vez cargados con un diferencia de potencial  $V_0$ , y desconectada la batería, en un instante dado se fractura el dieléctrico entre las placas del condensador (1), de forma que se abre una fisura plana y paralela a las placas, de espesor  $0.01 \cdot d$ . Calcular:



- los vectores  $\vec{E}$  y  $\vec{D}$  en los condensadores (1) y (2) antes y después de la fractura.
- la diferencia de potencial entre las placas de los condensadores tras la fractura.

### 2. MAGNETOSTÁTICA

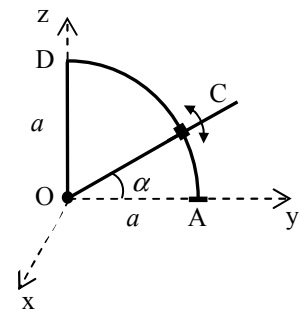
2.1 Determine la densidad de flujo magnético,  $\vec{B}$ , en el eje de un cilindro circular uniformemente magnetizado. El cilindro tiene radio  $b$ , longitud  $L$  y magnetización  $\vec{M} = M_0 \vec{a}_z$ , siendo  $z$  el eje del cilindro.

Ayudas: en una espira circular de radio  $d$  con una corriente  $I$ :  $\vec{B} = \vec{a}_z \frac{\mu_0 d^2 I}{2} (d^2 + z^2)^{-3/2}$

Por otro lado: 
$$\int \frac{c^2}{(x^2 + c^2)^{3/2}} dx = \frac{x}{\sqrt{x^2 + c^2}}$$

2.2 Encuentre la densidad de flujo magnético,  $\vec{B}$ , en el centro de una espira cuadrada plana de lados  $w$ , por la que circula una corriente  $I$  (usar la integral del problema 2.1).

2.3 En el seno de un campo magnético uniforme,  $\vec{B} = B \vec{a}_x$ , disponemos de un circuito como el de la figura. La barra conductora  $C$ , mediante un motor, gira manteniendo fijo el punto  $O$  y apoyada en el conductor circular  $AD$ , de radio  $a$ , barriendo en ida y vuelta el ángulo  $\alpha$  en el intervalo  $[0, \pi/2]$ . El movimiento de ida y vuelta de la barra se hace en un tiempo  $T$  ( $\omega = 2\pi/T$ ). El ángulo  $\alpha$  varía de acuerdo con la ecuación:  $\alpha = (\pi/2) \omega t$ , donde  $t$  es el tiempo. Suponiendo un valor constante para la resistividad por unidad de longitud en el circuito,  $\rho$ , y despreciando el campo producido por la corriente inducida, calcular: a) La corriente que circula por el circuito. b) La fuerza ejercida sobre el circuito.



Puntuación: 1.1  $\rightarrow$  3.5; 1.2  $\rightarrow$  3.5; 1.3  $\rightarrow$  3; 2.1  $\rightarrow$  3; 2.2  $\rightarrow$  3; 2.3  $\rightarrow$  4

Duración: 1 parcial  $\rightarrow$  3 horas; 2 parciales (sólo: 1.1, 1.3, 2.2 y 2.3)  $\rightarrow$  3.5 horas