

Primera Parte**NOTA IMPORTANTE:**

Las magnitudes vectoriales se representan por letras negritas. Es decir, en vez de escribir \vec{V} o \vec{AB} se representan estas cantidades mediante \mathbf{V} o \mathbf{AB} , respectivamente. No obstante, en sus respuestas indique las magnitudes vectoriales con flechas sobre los símbolos.

- 1) Un sistema está integrado por tres cargas puntuales situadas en un sistema de coordenadas cartesianas en las posiciones y con los valores que se indican:

$$-q(0, 0, \ell) \quad 2q(0, 0, 0) \quad -q(0, 0, -\ell) \quad (q > 0, \ell > 0)$$

Se considera un punto, P, cuyas coordenadas esféricas son (r, θ, φ) . Obtenga el término predominante en el desarrollo en serie del potencial del sistema para el punto P cuando éste se encuentra lejos de las cargas.

- 2) En una bola dieléctrica de radio R , el vector polarización se expresa en coordenadas esféricas con origen en el centro de la bola mediante $\mathbf{P} = P\mathbf{u}_r$ donde P es una constante. Determine la densidad volumétrica de carga ligada o de polarización a una distancia $r < R$ del centro de la bola, la carga de polarización en la superficie de la bola y la carga total de polarización en la bola.

- 3) Se considera un condensador plano ideal, con placas de superficie S , cada una, separadas una distancia e en el vacío y aisladas después de cargarse el condensador con una carga Q . Determine el módulo de la resultante de las fuerzas que cada placa ejerce sobre la otra. Si se imprime movimiento a la placa negativa de forma que ésta se traslade alejándose de la placa positiva, obtenga el trabajo necesario hasta que la separación entre las placas es el doble de la inicial. Relacione este trabajo con la variación de la energía del sistema.

Proporcione todos los resultados en función de los datos, es decir: S, e, Q y ϵ_0 .

- 4) Se consideran dos dieléctricos separados por el plano $z = 0$. El dieléctrico 1 se sitúa en $z < 0$ y el dieléctrico 2 en $z > 0$ no existiendo carga libre en $z = 0$. Justifique si es posible que el desplazamiento eléctrico y la polarización en las proximidades del origen de coordenadas, en uno y en otro dieléctrico, tomen los valores siguientes:

$$\mathbf{D}_1 = 4\mathbf{i} - 2\mathbf{j} + 8\mathbf{k}; \quad \mathbf{P}_1 = 4\mathbf{j} \quad \mathbf{D}_2 = 4\mathbf{i} - 6\mathbf{j} + 8\mathbf{k}; \quad \mathbf{P}_2 = 8\mathbf{j}$$

- 5) Sabiendo que $\text{lap } V = 0$ en el dominio exterior de una esfera de radio R y que $V = V_0 \cos \theta$ sobre la superficie de la esfera, siendo θ el ángulo entre el radio de un punto genérico de la esfera y un radio fijo, determine el potencial en el dominio exterior a la esfera.

NO se permite el uso de calculadora

Duración: 45 minutos. Todos los apartados tienen la misma puntuación. Calificación: 50 % del total del examen.

Física Aplicada
a la Ingeniería
Industrial