PROBLEMAS PROPUESTOS DE GEOMETRÍA SIMPLE EN ESTÁTICA, UTILIZANDO LAS ECUACIONES DE MAXWELL EN FORMA DIFERENCIAL: NIVEL INTERMEDIO.

1. Se tiene un sistema de cargas con simetría cilíndrica constituido por una densidad de carga lineal constante λ_0 ubicada en el eje z, y un cilindro hueco de radio R y longitud infinita, coaxial con el eje z, con una densidad de carga constante η_0 en su superficie.

   a) Explica brevemente por qué el campo eléctrico producido por esta distribución de cargas es de la forma $\overline{E} = E_\rho(\rho)\,\overline{1\rho}$.

   b) Determina el campo eléctrico producido en todo el espacio por esta distribución de cargas, usando la Ley de Gauss para el campo eléctrico.

   c) Determina qué relación debe existir entre λ_0 y η_0 para que el campo eléctrico sea nulo para $\rho > R$.

   d) Suponiendo que se cumple la relación de la parte c) y que η_0 es positiva, elabora un bosquejo del campo eléctrico calculado.

2. Se tiene un sistema de corrientes con simetría cilíndrica constituido por un cilindro macizo de radio R y longitud infinita, coaxial con el eje z, con una corriente total I_0 distribuida uniformemente en su volumen, y una corriente total $-I_0$ distribuida uniformemente en su superficie.

   a) Determina las densidades de corriente volumétrica y superficial asociadas a este problema.

   b) Explica brevemente por qué el campo magnético producido por esta distribución de corrientes es de la forma $\overline{H} = H_\varphi(\rho)\,\overline{1\varphi}$.

c) Determina el campo magnético producido en todo el espacio por esta distribución de corrientes.

d) Elabora un bosquejo del campo magnético en el plano *XY*.

3. Se tienen dos conchas esféricas concéntricas de radios *a* y *b* (*b*>*a*), con densidades de carga η_1 y η_2, respectivamente.

a) Explica brevemente por qué el campo eléctrico producido por esta distribución de cargas es de la forma $\overline{E} = E_r(r)\,\overline{1_r}$.

b) Calcula el campo eléctrico producido por estas cargas en todo el espacio.

c) Elabora en el plano *YZ* un bosquejo del campo eléctrico producido por estas cargas.

4. Se tiene un solenoide de radio R y longitud muy grande, que transporta en su superficie una densidad de corriente superficial $\overline{K} = K_1\,\overline{1_z} + K_2\,\overline{1_\varphi}$.

a) Explica brevemente por qué el campo magnético producido por esta distribución de corrientes es de la forma $\overline{H} = H_\varphi(\rho)\,\overline{1_\varphi} + H_z(\rho)\,\overline{1_z}$.

b) Determina el campo magnético producido por este sistema de corrientes en todo punto del espacio.

c) Elabora un bosquejo del campo magnético en el plano $z = 0$, suponiendo que las constantes K_1 y K_2 son positivas.

5. Se tiene un sistema de cargas constituido por una densidad superficial constante η_1 en la superficie $z = -2$, y una densidad superficial constante η_2 en la superficie $z = 2$.

a) Determina el campo eléctrico producido por esta distribución de cargas en todo el espacio.

b) Determina qué relación debe existir entre las dos densidades de carga para que el campo eléctrico se anule en el espacio entre los planos.

c) Determina qué relación debe existir entre las dos densidades de carga para que el campo eléctrico se anule en los espacios fuera de los planos.

6. Se tiene un sistema constituido por una corriente superficial de densidad constante $\overline{K} = K_1 \, \overline{1x}$ en el plano $z = -2$, y una corriente superficial de densidad constante $\overline{K} = K_2 \, \overline{1x}$ en el plano $z = 2$.

a) Determina el campo magnético producido por esta distribución de corrientes en todo el espacio.

b) Determina qué relación debe existir entre las dos densidades de corriente para que el campo magnético se anule en el espacio entre los planos.

c) Determina qué relación debe existir entre las dos densidades de corriente para que el campo magnético se anule en el espacio exterior a los planos.