

Apellidos: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_ Matrícula: \_\_\_\_\_

## Ajuste su respuesta al espacio disponible y recuadre el resultado

1. Calcule el módulo de la fuerza entre las dos placas cuadradas de lado  $a$  y separadas por una distancia  $d \ll a$  de un condensador plano cuando su carga es  $Q$ .

$$F = \frac{Q^2}{2\epsilon_0 a^2}$$

2. Determine la energía electrostática de un sistema formado por tres cargas puntuales de valor  $q$  que se sitúan en los vértices de un triángulo equilátero de lado  $L$ .

$$E = \frac{3q^2}{4\pi\epsilon_0 L}$$

3. Se considera un condensador plano ideal de placas planas paralelas al plano  $xy$ , rectangulares de dimensiones  $a \times b$ ,  $a$  paralela al eje  $x$  y  $b$  paralela al eje  $y$ ; la separación entre las placas es  $c$ , cumpliéndose que  $c \ll b \ll a$ . La mitad del interior del condensador se encuentra rellena de aire y en la otra mitad se encuentra introducido al 50 %, un bloque rígido, de permitividad relativa  $\epsilon_r > 1$  y dimensiones  $a \times b \times c$ . La frontera entre aire y material determina un rectángulo de dimensiones  $b \times c$  paralelo al plano  $yz$ . Determine la fuerza con la que se atrae al bloque de dieléctrico cuando se carga el condensador con una diferencia de potencial  $V$ .

$$C(\xi) = \frac{\epsilon_0 b}{c} (a - \xi + \epsilon_r \xi) \Rightarrow F = \frac{\epsilon_0 b (\epsilon_r - 1)}{2c} V^2$$

4. Determine la inducción magnética en un punto del eje de un solenoide cilíndrico infinito, de radio  $R$ , paso helicoidal  $p \ll R$  recorrido por una intensidad  $I$

$$\mathbf{B} = \frac{\mu_0 I}{p}$$

5. Una corriente eléctrica se distribuye por la sección de un conductor cilíndrico infinito de eje  $z$  radio  $R$  según la densidad  $\mathbf{J}(\rho) = a\rho^n \mathbf{k}$ . Determine, utilizando coordenadas cilíndricas de eje  $z$ , la inducción magnética creada en los puntos interiores ( $\rho < R$ ) y exteriores ( $\rho > R$ ) al conductor.

$$\mathbf{B}_i(\rho) = \frac{\mu_0 a}{\rho} \int_0^\rho s^{n+1} ds = \frac{\mu_0 a \rho^{n+1}}{n+2} \mathbf{u}_\varphi$$

$$\mathbf{B}_e(\rho) = \frac{\mu_0 a R^{n+2}}{(n+2)\rho} \mathbf{u}_\varphi$$

E.T.S.I.I.  
Departamento de  
Física Aplicada  
a la Ingeniería  
Industrial

6. Una corriente eléctrica se distribuye sobre la superficie de una esfera de centro  $O$  y radio  $R$  según la densidad  $\gamma = \gamma_0 \sin \theta \mathbf{u}_\phi$  (en coordenadas esféricas centradas en  $O$ ). Halle el momento magnético que define.

$$\mathbf{m} = \int_0^\pi d\theta \pi R^3 \gamma_0 \sin^3 \theta \mathbf{k} = \frac{4\pi}{3} \gamma_0 R^3 \mathbf{k}$$

7. Halle el módulo del potencial vector creado por la corriente de la cuestión anterior en el centro de la superficie esférica.

$$A_C = 0$$

8. Dos medios materiales, de susceptibilidades magnéticas  $\chi_{m,1}, \chi_{m,2}$  están separados por el plano  $z = 0$  ( $\chi_{m,2}$  para  $z > 0$ ,  $\chi_{m,1}$  para  $z < 0$ ); La inducción magnética en  $x = 0, y = 0, z \rightarrow 0^-$  es  $\mathbf{B}_1 = B_{1,x}\mathbf{i} + B_{1,y}\mathbf{j} + B_{1,z}\mathbf{k}$ . Obtenga la inducción magnética  $\mathbf{B}_2$  en  $x = 0, y = 0, z \rightarrow 0^+$ .

$$B_{2,z} = B_{1,z}, B_{2,x} = \frac{1+\chi_{m,2}}{1+\chi_{m,1}} B_{1,x}, B_{2,y} = \frac{1+\chi_{m,2}}{1+\chi_{m,1}} B_{1,y}$$

9. Un circuito magnético presenta un tramo de hierro de permeabilidad magnética  $\mu_F$ , longitud  $\ell_F$  y sección de área  $S_F$  y un entrehierro de espesor  $e$ , sección equivalente  $S_e$  y permeabilidad magnética  $\mu_0$ ; determine el flujo magnético en el circuito si se devana un conductor por el que circula una intensidad  $I$   $N$  vueltas en torno al mismo.

$$\Phi = \frac{NI}{\frac{\ell_F}{\mu_F S_F} + \frac{e}{\mu_0 S_e}}$$

10. Determine el valor instantáneo del vector de Poynting en una onda electromagnética circularmente polarizada cuando el campo eléctrico es

$$\mathbf{E}(x, y, z, t) = E_0[\cos(\omega t - \omega \frac{z}{c})\mathbf{i} + \sin(\omega t - \omega \frac{z}{c})\mathbf{j}]$$

$$\mathbf{S} = \epsilon_0 c E_0^2 \mathbf{k} = \frac{E_0^2}{\mu_0 c} \mathbf{k} = \sqrt{\frac{\epsilon_0}{\mu_0}} E_0^2 \mathbf{k}$$

E.T.S.I.I.

Departamento de  
Física Aplicada  
a la Ingeniería  
Industrial