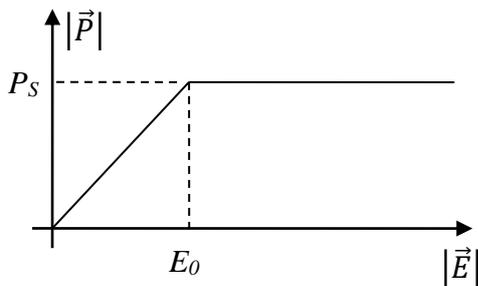


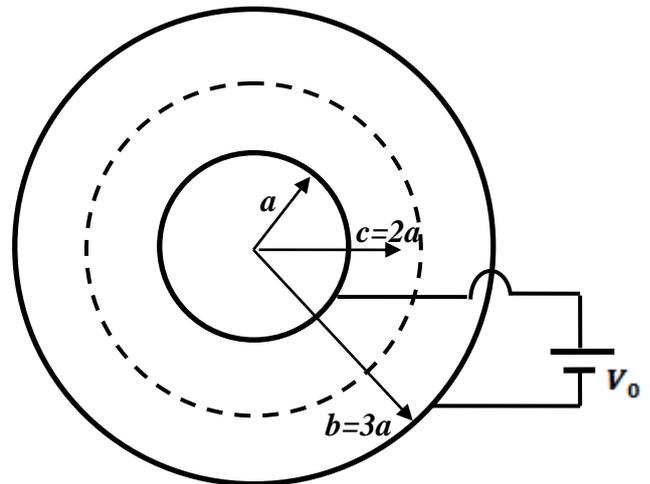
1. La región entre dos superficies esféricas conductoras ideales, de radio interno  $a$  y externo  $b=3a$ , se llena con un medio dieléctrico (homogéneo e isotrópico) lineal para  $|\vec{E}| \leq E_0$  y que satura para  $|\vec{E}| > E_0$  (la polarización en función del campo eléctrico se muestra en la gráfica de la siguiente figura). El dieléctrico no posee carga libre.

Se aplica una diferencia de potencial  $V_0$  entre la superficie interior y la exterior, como se muestra en la figura. Sabiendo que el radio de la superficie esférica que separa las regiones en que el material está en la zona lineal y saturada es  $c=2a$ , hallar en función de  $E_0$  y  $P_S$ :

- La carga libre ( $Q$ ) en la superficie de radio  $a$ .
- La diferencia de potencial aplicada  $V_0$ .



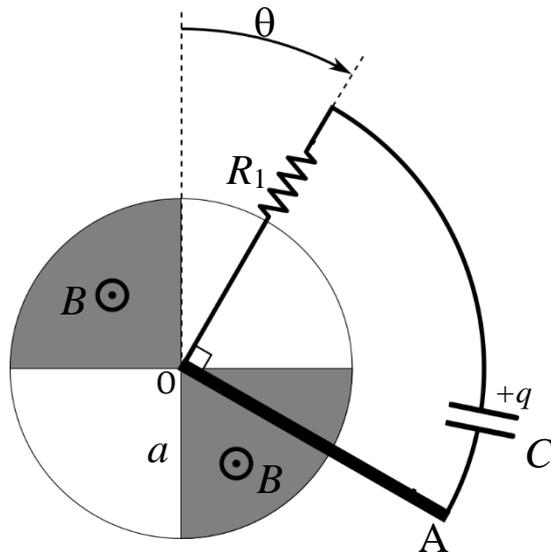
$$|\vec{P}| = \begin{cases} \frac{P_S}{E_0} |\vec{E}| & ; \quad |\vec{E}| \leq E_0 \\ P_S & ; \quad |\vec{E}| \geq E_0 \end{cases}$$



2. Una espira rígida formada por conductores ideales, un capacitor  $C$  y una resistencia  $R_1$  (conectadas como se muestra en la siguiente figura), puede girar en torno al punto  $O$  fijo. Sobre la espira existe un campo magnético  $\mathbf{B}$  constante y uniforme en dos de los cuadrantes de un círculo de radio  $a$ , mientras que en los otros cuadrantes el campo magnético es nulo. (Nota: desprecie la autoinducción de la espira).

a) Un agente externo impone una velocidad angular  $\omega = \frac{d\theta}{dt}$  constante a la espira. Calcular la carga inicial  $q_0$  del capacitor  $C$ , en función de los parámetros del sistema, para que su voltaje sea periódico (de período  $\pi / \omega$ ) desde  $t = 0$ .

b) Si la posición inicial de la espira es  $\theta_0 \in (0, \pi/2)$ , su velocidad angular inicial es  $\omega_0 > 0$  y la carga inicial del capacitor es  $q_0$ , calcular el torque inicial que ejerce el campo magnético sobre el segmento de cable  $\overline{OA}$  (respecto al punto  $O$ ).

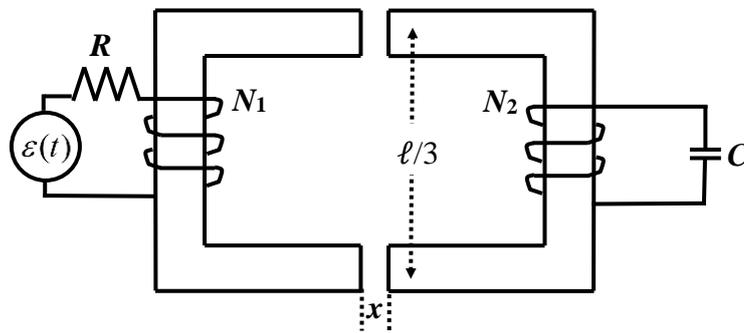


3. Considere dos herraduras de material de permeabilidad  $\mu$  ( $\gg \mu_0$ ), de largo medio  $\ell$  cada una y sección uniforme  $S$ . El circuito magnético es cerrado por un entrehierro de ancho  $x$ , como se muestra en la figura

Sobre las herraduras hay bobinados de  $N_1$  y  $N_2$  vueltas. El bobinado secundario está conectado a un condensador de capacidad  $C$ , y el primario está conectado a través de una resistencia  $R$  a una fuente de fem sinusoidal  $\varepsilon(t) = \varepsilon_0 \cos(\omega t)$ , con  $\varepsilon_0$  constante.

(Nota: asuma que el flujo magnético permanece siempre confinado.)

- Hallar los coeficientes de autoinducción  $L_1$  y  $L_2$ , y el coeficiente inducción mutua  $M_{12}$ .
- Calcular el ancho del entrehierro ( $x$ ) para el cual la corriente en estado estacionario a través de la fuente de fem se hace cero.




---

**Aprobación del Examen:**

Para la aprobación del examen se requerirá tener 1.5 problemas correctos.