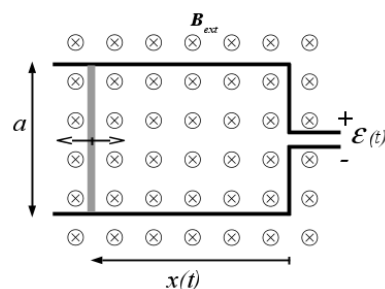


Física 3

Segundo parcial - 04/12/2014

- 1) En la figura se muestra un circuito eléctrico plano construido con elementos conductores, uno de los cuales puede trasladarse bajo el efecto de ondas de sonido, manteniendo el contacto eléctrico. Existe un campo magnético B_{ext} impuesto, constante y perpendicular al plano del circuito.



- a) ¿Cuál es el cambio en la posición del conductor móvil $\Delta x(t)$, si se mide una f.e.m. $\varepsilon(t) = V_m \cos(\omega t)$, según la polaridad indicada en la figura?

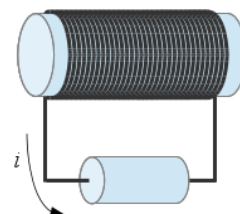
Se conecta dicha f.e.m. $\varepsilon(t)$ a un circuito RL en serie (se despreciará la auto-inductancia del circuito de la figura).

- b) ¿Cuánto vale la diferencia de potencial eléctrico en la bobina en función del tiempo y de los parámetros del problema?

c) Realice un diagrama fasorial completo incluyendo las diferencias de potencial en la bobina y la resistencia, ε y la corriente.

d) Calcule la potencia media disipada en la resistencia y en la bobina.

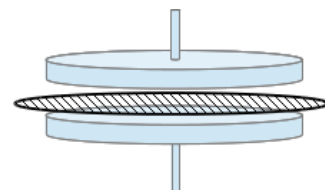
- 2) Sobre un cilindro de diámetro D de un material aislante de permeabilidad magnética μ se enrollan N vueltas de alambre conductor de diámetro e . El enrollado es tal que los conductores se ubican uno junto al otro sin espacio entre ellos. El alambre está aislado eléctricamente para evitar el contacto eléctrico. Este elemento se conecta como muestra la figura a un bloque cilíndrico de material de conductividad eléctrica σ , largo h y diámetro d .



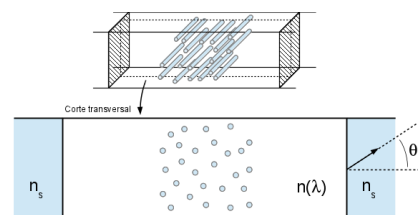
- a) Si en un instante circula por ellos una corriente i_0 , ¿cuánto tiempo pasará hasta que esta corriente se reduzca en un 90%?

b) Se construye un condensador utilizando un par de discos conductores de radio r , paralelos, separados una distancia l por vacío. Este condensador se conecta en serie con los elementos anteriores y con una fuente de voltaje alterno de frecuencia ω . Calcule l para que la corriente oscile con la misma fase que la fuente.

c) Consideremos ahora exclusivamente al condensador. Calcule la componente de campo magnético tangente a la circunferencia de radio R , centrada en el eje del condensador (como muestra la figura) en función de dV_c/dt (V_c : diferencia de potencial eléctrico entre las placas del condensador), utilizando la ley de Ampère-Maxwell con la superficie rayada. Desprecie los efectos de borde y considere $R > r$.



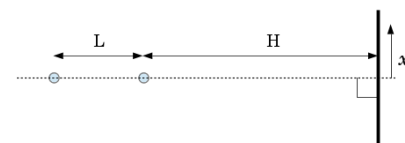
- 3) Una placa prismática se construye con un material transparente a la luz que tiene un índice de refracción n que varía con la longitud de onda de la onda electromagnética que se propaga en el material según la ley $n(\lambda) = n_0 + m_1/\lambda$. Un sinnúmero de fuentes lineales dentro del material emiten ondas electromagnéticas isotrópicamente en torno a ellas, con frentes de onda cilíndricos. Las fuentes, idénticas entre sí, están alineadas de modo que se ubican paralelas a 4 caras de la placa como se muestra en la figura. Se busca maximizar la energía luminosa guiada en la placa.



- a) Determine la longitud de onda mínima de emisión de las fuentes para que el porcentaje de energía luminosa que efectivamente sale por las dos superficies laterales, rayadas en la figura, sea de al menos el 80 % del total emitido. Los emisores están muy alejados de dichas superficies laterales. El sistema está rodeado de vacío, salvo en las salidas laterales donde se pasa a un medio con índice de refracción $n_s > n$. En todos los cálculos, al refractarse la luz en una interfase se despreciará la luz reflejada en la misma.

b) ¿Sobre qué rango de ángulos θ sale por las caras laterales la luz?

c) En otro experimento se colocan dos de las fuentes anteriores, separadas una distancia L . Sobre una pantalla ubicada a una distancia H (como muestra la figura) se observa la posición del primer máximo de interferencia constructiva en $x_1 = L$, ¿cuál es la longitud de onda de emisión de las fuentes? Se asume emisión coherente.



Nota: todas sus respuestas deberán ser **completas**, especificando correctamente los signos de las magnitudes calculadas, y en el caso de magnitudes vectoriales la dirección y sentido, si es necesario ayudándose de dibujos y/o diagramas.