

Comentarios y Errores comunes, sobre el examen de diciembre de 2008.

Problema 1:

En este problema el sentido positivo de la corriente se puede elegir arbitrariamente, así como definir cuál es la placa con carga q y cuál con carga $-q$. La relación entre la corriente y la carga será $i = -dq/dt$ o $i = +dq/dt$, según las varias combinaciones posibles. Al plantear la ley de Faraday para calcular la fuerza electromotriz hay que considerar correctamente el sentido de circulación en la integral de línea. En valor absoluto,

$$|\varepsilon| = \left| \frac{d\Phi}{dt} \right| = Bl|v|$$

y hay que tomar el signo negativo si el sentido de circulación es *horario*: en ese caso la normal a la superficie limitada por el circuito tiene la misma dirección que el campo magnético, el flujo es por tanto positivo, y por la ley de Lenz corresponde usar un signo negativo para la f.e.m. En el sentido *antihorario* el signo debe ser positivo.

Para calcular la fuerza magnética sobre la barra hay que tomar en cuenta el sentido de la corriente, y será o bien $F = +ilB$ o bien $F = -ilB$, de acuerdo a la dirección supuesta para la corriente.

Hay muchos signos para tomar en cuenta y es fácil confundirse, pero una forma de verificar que todo está en orden es que, independientemente de las convenciones utilizadas, *la fuerza sobre la espira la hace frenar*. Esto debe ser cierto para cualquier elección de los valores de R , C , m , etc.

Usando los signos incorrectamente, se obtendría por ejemplo un comportamiento exponencial de la carga o de la velocidad gobernado por el factor

$$e^{\left(\frac{-B^2 l^2}{Rm} + \frac{1}{RC} \right) t}$$

que puede *crecer* exponencialmente si los parámetros son tales que la cantidad entre paréntesis del exponente es positiva. La espira se estaría moviendo cada vez más rápido, y la carga del condensador crecería sin límites – en otras palabras, no se estaría cumpliendo la ley de Lenz.

Parte (d): La parte de calcular la energía disipada presentó serias dificultades para la mayoría. En muchos casos se ignoraba o bien la variación de energía cinética o bien la energía almacenada en el condensador. En ocasiones se asumió que la espira llegaba a detenerse, con lo que no había energía cinética en el estado final. Varias veces apareció una clara confusión entre la noción de potencia y la de energía. La potencia disipada es la energía disipada por unidad de tiempo:

$$P = \frac{dE}{dt}$$

Para una resistencia la potencia es Ri^2 . Un camino para contestar la pregunta es considerar el balance de energía entre el estado inicial y el final. Otro camino es calcular la corriente i e integrarla en el intervalo. Evidentemente ambos caminos conducen al mismo resultado:

$$E_{dis}(t_f) - E_{dis}(t_i) = \int_{t_i}^{t_f} P(t') dt'$$

lo que se puede verificar explícitamente.

Problema 2

Partes (a-c) Un error bastante usual fue *asumir* que los campos \vec{E} y \vec{D} son paralelos. Al ser una sustancia *anisotrópica* esto no es cierto en general – sí hay direcciones privilegiadas aquí. En

algunos casos parecería que una de las componentes del campo eléctrico fue olvidada por descuido, ya que el planteo previo estaba bastante bien...

Curiosamente, en varias ocasiones aparecía en la primer parte del problema que \vec{E} y \vec{D} eran paralelos, para más adelante autocontradecirse al decir (correctamente) que \vec{D} iba según el eje y (en sentido contrario) y que \vec{E} iba a 45 grados, según el vector $-\hat{y}-\hat{z}$.

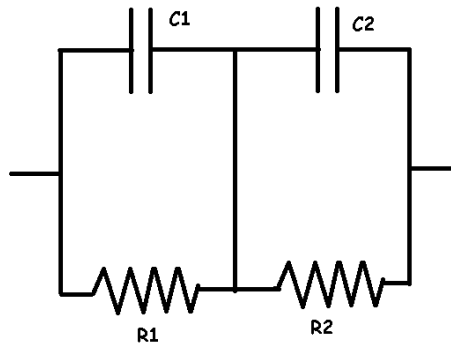
Problema 3

La ley de conservación de la carga, aplicada sobre la superficie de separación entre los materiales, expresa que

$$J_{1n} - J_{2n} = \frac{d\sigma}{dt}$$

En el estado estacionario la densidad de carga no depende del tiempo, y por lo tanto $J_{1n} = J_{2n}$. Estos resultados fueron muchas veces usados impropiaemente, conduciendo a resultados completamente erróneos.

Una equivocación que se reiteró frecuentemente fue trabajar con un circuito equivalente del sistema incorrecto. De hecho, no es necesario usar esta técnica, pero en ese caso, el equivalente que debe plantearse debe ser de un aspecto similar a



y no como condensadores en serie con resistencias.

N. Casaballe