coloquio (8)
promedio (8)

TEMA 1

COLOQUIO FÍSICA II — 21/02/2019

Nombre y Apellido: .... Padrón: .... Física II A (B)/82.02

Correo electrónico: ....

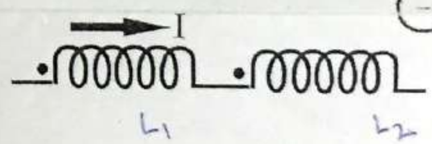
Cuatrimestre y año: 1°C 2018 Turno: TARDE Profesor: HOGERT

1) Dos cables de largos $L_1=L_2$, secciones transversales $S_1=2S_2$ y conductividades $\sigma_1=2\sigma_2$, transportan una corriente I cada uno.
a) Si V_1 y V_2 son las diferencias de potencial entre extremos de los cables, determinar V_1 / V_2.
b) Calcular E_1 / E_2, donde E_1 y E_2 son los módulos del campo eléctrico en el interior de cada cable.

2) (F II A/82.02) En un contenedor adiabático se encuentra un sistema formado por dos masas m_1 y m_2, con calores específicos constantes c_1 y c_2 y temperaturas iniciales T_1 y T_2 ($T_1<T_2$). El sistema es dejado evolucionar hasta alcanzar el equilibrio térmico (no hay cambios de fase).
a) Si $m_1=m_2$, $c_1=c_2$ y $T_1=T_2/2$, determinar la variación de entropía del sistema.
b) ¿Existe alguna relación entre masas, calores específicos y temperaturas iniciales (sin restricción alguna) tal que la variación de entropía del sistema sea negativa?
c) Un kg de hielo sólido, inicialmente a la temperatura de fusión a presión ambiente, recibe calor desde un objeto que se encuentra a temperatura constante $T_0=1$ °C hasta derretirse ($c_{fusión}=336$ kJ/kg). El calor se transfiere exclusivamente por conducción a través de una pared plana de 10 cm de lado y 1 mm de espesor. Si el hielo se derrite en 2 minutos, calcular la conductividad térmica de la pared.

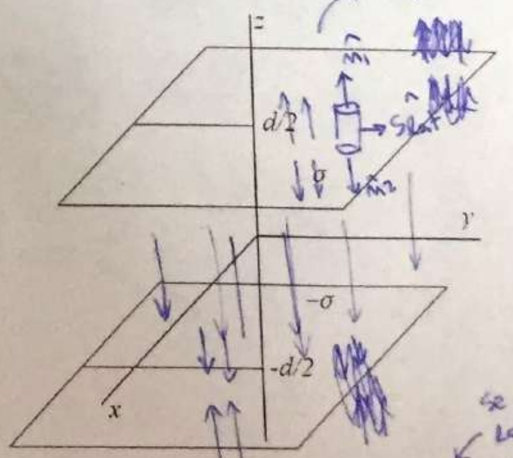
2) (F II B) La figura muestra dos distribuciones esféricas de carga con densidad volumétrica uniforme ρ. Las esferas tienen radio a y sus centros están separados una distancia d.
a) Determinar el campo eléctrico sobre el segmento marcado por trazo grueso punteado.
b) Determinar la diferencia de potencial entre los extremos de dicho segmento tomando como punto de partida el más cercano a la carga positiva.
c) Si el módulo de la carga de cada esfera decreciera linealmente con el tiempo, calcular la densidad de corriente de desplazamiento a lo largo de segmento mencionado en los puntos anteriores

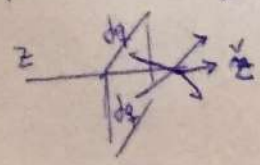
3) Dos inductancias idénticas están montadas sobre un eje de madera (no mostrado) sobre el que pueden deslizar. La conexión entre las inductancias es flexible de forma tal que la distancia entre las mismas pueda variar.



a) Graficar, aproximadamente, la inductancia total del conjunto en función de la distancia entre las inductancias. Indicar los valores máximos y mínimos de la función. Justificar.
b) Si la distancia entre las inductancias es muy grande y la corriente es una función decreciente del tiempo. Determinar la polaridad de la fem inducida en cada inductancia. Justificar.
c) Cuando la corriente es constante, y las inductancias se encuentran separadas una distancia d, la energía almacenada en el sistema es el triple de la que se tendría si sólo existiera una de las inductancias. Calcular el coeficiente de acoplamiento entre las inductancias.

4) Un objeto de carga q y velocidad $\vec{v}$ está en una zona donde hay un campo eléctrico $\vec{E}$ y uno magnético $\vec{B}$, ambos uniformes.
a) ¿Qué relación debe haber entre los campos y la velocidad para que la fuerza total sea nula?
b) El campo eléctrico está generado por dos placas planas muy grandes, paralelas al plano xy, una en $z=d/2$ y densidad de carga σ y otra en $z=-d/2$ de densidad de carga $-\sigma$. Determinar, en función de σ, el campo magnético que debe aplicarse para que la fuerza neta sobre un objeto que se encuentra entre las placas y se mueve a lo largo del eje x, con velocidad v, sea nula.





FINAL 21/2/2019 FÍSICA II

1) $\rho = \frac{1}{\sigma}$; $\rho = \frac{RS}{l} \Rightarrow \sigma = \frac{L}{RS}$; $V = I \cdot R$

$\cdot L_1 = L_2$
$\cdot S_1 = 2S_2$
$\cdot \sigma_1 = 2\sigma_2$

a) $\cdot V_1 = I \cdot R_1$

$\cdot R_1 = \frac{L_1}{\sigma_1 S_1}$

$\Rightarrow V_1 = \frac{I L_1}{\sigma_1 S_1}$

$\cdot V_2 = I \cdot R_2$

$\cdot R_2 = \frac{L_2}{\sigma_2 S_2}$

$\Rightarrow V_2 = \frac{I L_2}{\sigma_2 S_2}$

$\frac{V_1}{V_2} = \frac{I L_1}{2\cancel{\sigma_2}\, 2\cancel{S_2}} \cdot \frac{\cancel{\sigma_2}\,\cancel{S_2}}{I L_2} = \frac{L_1}{4L_2} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{4}$

b)

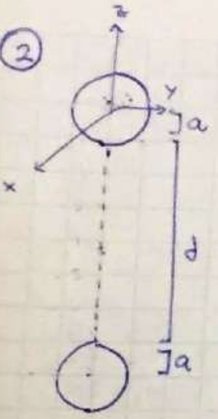
Resolucion 1b luego de la corrección

$$\vec{J} = \sigma_c \cdot \vec{E}$$

$$\vec{E} = \frac{1}{\sigma} \cdot \vec{J} = \rho \cdot \vec{J}$$

$$\Delta V = \rho \cdot \frac{I}{S} L$$

(2)



Para calcular el campo eléctrico sobre el seguimiento punteado (asumo que es un eje que pasa por el centro de cada una de las esferas) utilizaré el principio de superposición. Primero calcularé el campo generado por una de ellas, luego por la otra, y la suma algebraica será la respuesta.

Para calcular el campo $\bar{E}_1$ (generado por la esfera con $+\rho$) utilizaré la Ley de Gauss, dado que si no tengo en cuenta la otra esfera, tengo simetría para determinar que el campo apunta en el versor $\check{r}$ (de esféricas) normal a la superficie de la esfera

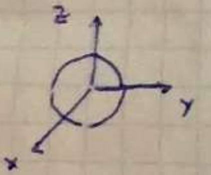
Para la ley de Gauss elijo una superficie gaussiana esférica que encierra toda la carga ($r >$ Resfera), no me interese saber el campo en el interior de la esfera.

$$\oint \bar{E}_1 \, d\bar{s} = \frac{q_{enc}}{\varepsilon_0} \Rightarrow E_1 4\pi r^2 = \frac{\rho \cdot \frac{4}{3}\pi a^3}{\varepsilon_0} \Rightarrow \underline{\bar{E}_1 = \frac{\rho a^3}{3\varepsilon_0 r^2}\,\hat{r}}$$

$\bar{E}_1 \, d\bar{s}$: $\check{r} \cdot \check{r}$ (esféricas)

Resfera = a

Lo que sucede ahora es que para el campo $\bar{E}_2$ obtendríamos un campo análogo, pero debemos tener en cuenta el sistema de referencia utilizado. Yo elegí uno con el origen en el centro de la esfera positiva, cuyo eje z pasa por el centro de la otra.



Además, nos piden calcular el campo en el que yo tomé como eje z, por lo tanto ~~[illegible]~~ tenemos:

$$E_{1z} = \frac{\rho a^3}{3\varepsilon_0 z^2}(+\hat{z}) \quad \text{para } z > |a|$$

$$\hookrightarrow \frac{\rho a^3}{3\varepsilon_0 z^2}(-\hat{z}) \quad \text{para } z < -a$$

Con todo lo dicho, $E_{2z} = \dfrac{-\rho a^3}{3\varepsilon_0 (2a+d+z)^2}\,\hat{z}$ para $-a < z < -a-d$

$$E_z = \left(\frac{-\rho a^3}{3\varepsilon_0 z^2} \; \frac{-\rho a^3}{3\varepsilon_0 (2a+d+z)^2}\right)\hat{z} \quad \text{para } -a < z < -a-d$$

como vemos la línea de campo es gráficamente; en el eje:

b) $$\Delta V = V_b - V_a = -\int_a^b \overline{E}\cdot d\overline{l} = -\int_{-a}^{-a-d}\left(\frac{-\rho a^3}{3\varepsilon_0 z^2} - \frac{\rho a^3}{3\varepsilon_0(2a+d+z)^2}\right)dz =$$

$$\overline{E}\cdot d\overline{l} \rightarrow \underbrace{\hat{z}\cdot\hat{z}}_{1}$$

$$-\left(-\frac{\rho a^3}{3\varepsilon_0}\int_{-a}^{-a-d}\frac{dz}{z^2} - \frac{\rho a^3}{3\varepsilon_0}\int_{-a}^{-a-d}\frac{dz}{(2a+d+z)^2}\right) =$$

$$-\left(-\frac{\rho a^3}{3\varepsilon_0}\left(-\frac{1}{z}\right)\Big|_{-a}^{-a-d} - \frac{\rho a^3}{3\varepsilon_0}\left(-\frac{1}{(z+2a+d)}\right)\Big|_{-a}^{-a-d}\right) =$$

$$-\left(-\frac{\rho a^3}{3\varepsilon_0}\left(-\frac{1}{-a-d} + \frac{1}{a}\right) - \frac{\rho a^3}{3\varepsilon_0}\left(-\frac{1}{\underbrace{(-a-\cancel{d}+2a+\cancel{d})}_{a}} - \frac{1}{\underbrace{(-a+2a+d)}_{a+d}}\right)\right) =$$

$$+\left(+\frac{\rho a^3}{3\varepsilon_0}\left(-\frac{1}{a} - \cancel{\frac{1}{-a-d}} - \frac{1}{a} - \cancel{\frac{1}{a+d}}\right)\right) =$$

$$= \frac{\rho a^{\cancel{3}\,2}}{3\varepsilon_0}\left(-\frac{1}{2\cancel{a}}\right) = -\frac{\rho a^2}{6\varepsilon_0}$$

es correcto que de negativo pues $\overline{E} = -\overline{\nabla} V$, sabemos que el campo tiene dirección $(-\hat{z})$ (aumenta) por lo tanto el potencial aumenta en dirección $\hat{z}$. Al iniciar desde a, estamos yendo de donde hay mayor potencial a donde hay menor, por eso la cuenta da negativa.

$$\rho(+) = \rho(-t)$$

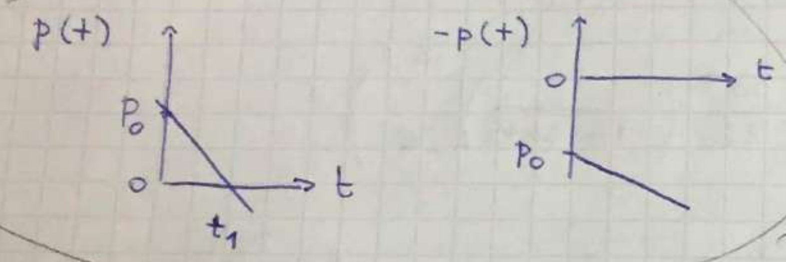
$$-\rho(+) = -\rho(t)$$

c) $\bar{J}_{desplazamiento} = \frac{\partial \bar{D}}{\partial t} = \varepsilon_0 \frac{\partial \bar{E}}{\partial t}$

en $z \downarrow$

$$J_{dz} = \frac{\partial}{\partial t}\left(-\frac{\rho(+)\,a^3}{3z^2} - \frac{\rho(+)\,a^3}{3(2a+d+z)^2} \right) = -\frac{\rho a^3}{3z^2} - \frac{\rho a^3}{3(2a+d+z)^2} \qquad t < t_1$$

$$\frac{\rho a^3}{3z} - \frac{\rho a^3}{3(2a+d+z)^2} \qquad t > t_1$$



?

Θ

Envia tus examenes a lawikifiuba@gmail.com

$L_1\ L_2$

③ $L = N\dfrac{d\Phi}{dI} \Rightarrow L_1 = \dfrac{N_1^2 \mu_0 S_1}{LONG_1} \qquad L_2 = \dfrac{N_2^2 \mu_0 S_2}{LONG_2}$

L_1

$\oint \bar{B}\cdot d\bar{l} = \mu_0 I_c \Rightarrow B\cdot \ell = \mu_0 \dfrac{N_1}{LONG_1} \ell I \Rightarrow \underline{\underline{B_1 = \dfrac{\mu_0 I N_1}{LONG_1}}}$

$M_{12} = N_1 \dfrac{d\phi_{12}}{dI} \ ; \ \phi_{12} =$

$L_1 = L_2 = L \qquad\qquad = 2L + 2KL$

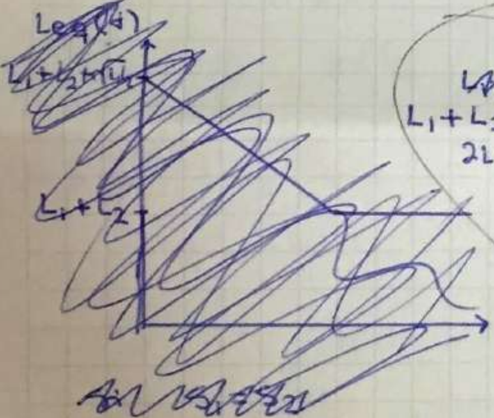
$L_{eq} = L_1 + L_2 + 2M = L_1 + L_2 + 2K\sqrt{L_1 L_2}$

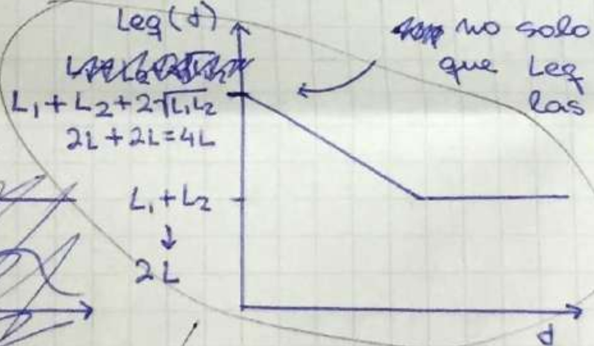
$0 < K < 1$ factor de acoplamiento, depende de d

$K = \dfrac{\Phi_{21}}{\Phi_1} = \dfrac{\phi_{12}}{\Phi_2}$

Si las inductancias se encuentran más cerca las líneas de campo B producido en una o en otra no se dispersan tanto y el flujo concatenado es más grande por lo tanto K también.

Si las inductancias están muy alejadas llega un punto en el que no se concatena flujo $\phi_{12} = \phi_{21}$ y por lo tanto $K=0$ entonces $M=0$ y $L_{eq} = L_1 + L_2$

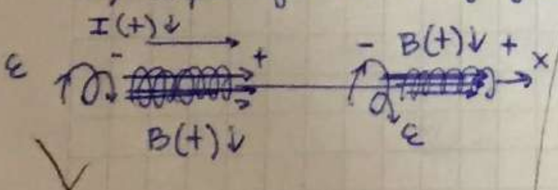




no solo depende de d, para que Leq sea máxima las superficies deben ser similares, si una es más grande que la otra no se concatena el flujo adecuado. También depende de la cantidad de espiras.

Pero dice $L_1 = L_2$ (idénticas) por lo tanto $K=1$ cuando $d=0$

b) supongo d muy grande tal que $K=0$.



Si la corriente decrece, por ley de Faraday-Lenz la fem se opondrá a esa disminución de flujo, creando un campo magnético en la dirección $\check{x}$ tal que favorezca el aumento del B(t) que decrece, en ambas inductancias

Por lo tanto la fem ε tendrá la dirección de la corriente I.

¿Y?

c) $U_L = \int dU_L = \int_0^I LI = \frac{LI^2}{2}$

$\frac{3L\cancel{I^2}}{\cancel{2}} = \frac{(2L+2KL)\cancel{I^2}}{\cancel{2}} \Rightarrow 3L - 2L = 2KL$

$\cancel{L} = 2K\cancel{L}$

$\underline{K = 1/2}$

$\Rightarrow$ OZ $\xrightarrow{\text{"}}$ Fuerza de Lorentz

④ a) $\bar{F}_L = q\bar{E} + q\bar{v} \times \bar{B}$ o bien $\bar{F} = q(\bar{E} + \bar{v} \times \bar{B})$

$\hookrightarrow$ quiero $\bar{F} = 0 \Rightarrow \bar{E} + \bar{v} \times \bar{B} = 0$

$\underline{\bar{E} = -\bar{v} \times \bar{B}}$

es decir que el protucto vectorial entre la velocidad y el campo magnético debe tener igual módulo y sentido contrario al campo eléctrico

b) calcularé el campo eléctrico entre placas. El desarrollo por Gauss es similar al del ejercicio ② (ver justificación) (ver hoja enunciado)

calculo el campo de σ: $\oint \bar{E}_1 \cdot d\bar{S} = \frac{q_{enc}}{\varepsilon_0} \Rightarrow$

$$\underbrace{\iint \bar{E}_1 \cdot d\bar{S}}_{\substack{S\,\text{lateral} \\ \bar{E} \perp d\bar{S}}} + \underbrace{\iint \bar{E}_1 \cdot d\bar{S}}_{\substack{\text{tapa 1} \\ \bar{E}_1 // \hat{n}_1}} + \underbrace{\iint \bar{E}_1 \cdot d\bar{S}}_{\substack{\text{tapa 2} \\ \bar{E}_1 // \hat{n}_2}} = \frac{\sigma \cdot \pi r^2}{\varepsilon_0} \Rightarrow 2E_1 \cancel{\pi r^2} = \frac{\sigma \cancel{\pi r^2}}{\varepsilon_0} \Rightarrow \bar{E}_1 = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

$$\bar{E}_1 = \begin{cases} \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\hat{z} & z > d/2 \\ -\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\hat{z} & z < d/2 \end{cases} \qquad \text{Análogamente } \bar{E}_2 = \begin{cases} \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\hat{z} & z < -d/2 \\ -\frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\hat{z} & z > -\frac{d}{2} \end{cases}$$

$$\bar{E} = \begin{cases} \left(-\frac{\sigma}{2\varepsilon_0} - \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\right)\hat{z} & d/2 < z < -d/2 \\ 0 & \text{e.o.c} \end{cases} \Rightarrow \bar{E} = \begin{cases} -\frac{\sigma}{\varepsilon_0}\hat{z} & \frac{d}{2} < z < -\frac{d}{2} \\ 0 & \text{e.o.c.} \end{cases}$$

$\bar{v} = v_0 \hat{x} \Rightarrow$ objeto entre placas (ASUMO CARGA q)

$$\bar{F} = q(\bar{E} + \bar{v} \times \bar{B})$$

$$0 = \bar{E} + \bar{v} \times \bar{B}$$

$$\frac{\sigma}{\varepsilon_0}\hat{z} = v_0\hat{x} \times B_0\check{y} \Rightarrow B_0 = \frac{\sigma}{v\varepsilon_0}$$

$$\underline{\bar{B} = \frac{\sigma}{v\varepsilon_0}\check{y}}$$