EXAMEN FINAL FÍSICA II A/B/82.02

Tema 2

Nombre y Apellido: .... [illegible] de febrero de 2014

Correo electrónico: .... Padrón:

Cuatrimestre y año: .... [illegible] .... Física II A / B / 82.02

Profesor: .... N° hojas:

1	2	3	4	5	Nota

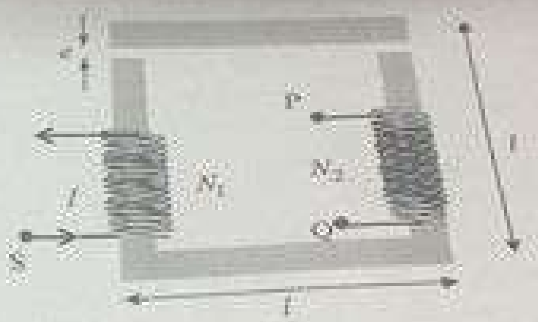
$\varepsilon_0 = 8{,}85\ 10^{-12}\ C^2/m^2N$ $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}\ Tm/A$ R=8,31 J/[illegible]

Problema 1) Por una espira circular (en vacío) de radio [illegible] circula una corriente I= [illegible]

a) Obtenga la expresión (sin resolver la integral) para calcular cada una de las componentes del vector inducción magnética $\vec{B}$ para todo punto sobre el plano de la espira. Haga un esquema. De la expresión y significado de cada una de las variables [illegible] $\vec{B}$. Luego, obtenga la expresión explícita de $\vec{B}$ en el centro de la espira, y determine su valor, dirección y sentido.

b) Defina el coeficiente de autoinducción L en forma general. Explique, **claramente y paso a paso pero sin resolver las expresiones matemáticas**, cómo puede determinar el L de la espira. ¿Depende del radio de la espira y de la corriente que circula por ella? Justifique.

Problema 2: Un núcleo cuadrado de material ferromagnético de 30 cm de lado posee una sección (también cuadrada) de [illegible]cm^2 y dos entrehierros de 1 mm cada uno, como se observa en la figura. Sobre el núcleo se colocan dos arrollamientos de N_1=100 y N_2=50 espiras. Por el primero circula una corriente constante I_1=5A y el segundo está abierto. Suponga que se puede considerar al material con una permeabilidad equivalente μ_r=1000μ_0. Si se comienza a reducir el tamaño del entrehierro hasta anularlo en un lapso de 1 ms,



a) estime el valor medio de la fem inducida en el segundo arrollamiento.

b) determine en qué sentido circularía la corriente (I_2) si el segundo arrollamiento estuviera cerrado sabiendo que Q y S son bordes homólogos (¿de P a Q o de Q a P?). Fundamente mediante la Ley de Lenz.

Problema 3:

Un dieléctrico sólido con permitividad relativa 50 llena el espacio entre dos placas conductoras circulares de 5mm de espesor y radios r=10cm. Las placas están dispuestas en forma paralela (de tal manera que sus centros queden enfrentados) y separadas una distancia h=0,5cm.

a) Deduzca y calcule la capacidad del conjunto. Justifique las aproximaciones realizadas.

b) Se separa una de las placas de este capacitor dejando un espesor de aire de 2mm entre una placa y dieléctrico. **A partir de la definición de capacidad** calcule la expresión de la nueva capacidad. Determi[illegible] su valor (¿es mayor o menor que la de a))?.

Problema 4 (Física IIA y 82.02):

a) A partir de la Ley de Fourier para la conducción del calor, determine el perfil de temperaturas para una par[illegible] espesor d considerando geometría plana (pared de alto y ancho "infinitos"). Considere que un lado de la pare[illegible] a temperatura uniforme T_i y el otro a T_d siendo $T_i > T_d$

b) Dos paredes de espesores d_1=20cm y d_2=10cm y conductividades térmicas λ_1=0,5 W/(m K) y λ_2=20 W[illegible] son puestas en contacto. En el estado estacionario, las temperaturas de las superficies externas de las pare[illegible] T_1=80°C y T_2=10 °C. Deduzca y calcule la temperatura del lado común a partir del resultado obtenido en [illegible] las mismas hipótesis.

Problema 4 (Física IIB)

En la figura, el plano xz representa la superficie de separación de dos medios [illegible], isótropos y no magnéticos de permitividades relativas ε_1 y ε_2. Esa superficie está cargada con una densidad superficial σ y en su interior existen solamente campos eléctricos uniformes $\vec{E}_1$ y $\vec{E}_2$, respectivamente, ambos con componente x e y.

a) Deduzca, a partir de las leyes fundamentales de la Electricidad y el Magnetismo en condiciones electrostáticas, la relación entre las componentes de los campos eléctricos y entre las componentes de los vectores desplazamiento sobre la interfaz de la figura.

b) Si se sabe que el campo eléctrico sobre la interfaz $\vec{E}(y=0^+)$ ($y\to 0$ en el semiespacio superior) forma un ángulo de 45° con el eje x y su valor es de 20 kV/m, $\sigma=0$, $\varepsilon_1=20\,\varepsilon_0$ y $\varepsilon_2=5\,\varepsilon_0$, determine el valor del campo eléctrico $\vec{E}(y=0^-)$ ($y\to 0$ del lado del medio con permitividad ε_2). Compare los valores de los campos y discuta el resultado obtenido.

Problema 5 (Física IIA y 82.02)

Un cilindro de paredes rígidas y adiabáticas está separado en dos partes iguales por un pistón adiabático de masa despreciable que puede moverse sin rozamiento. En cada cámara del cilindro (A y B) hay 10 moles de un gas ideal diatómico a la misma temperatura, presión y volumen (T_0, p_0, V_0), siendo $T_0 = 20\,°C$. En la cámara superior se hace circular una corriente por una resistencia eléctrica que calienta el gas muy lentamente hasta que su volumen toma el valor $V_{fA} = 1{,}5\,V_0$. Aproximando este proceso a un proceso reversible, deduzca y calcule

a) La temperatura final del gas en ambas cámaras.

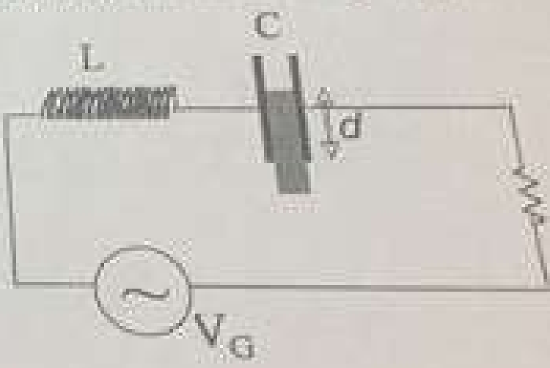
b) Las variaciones de energía interna y de entropía sufridas por ambos gases. Discuta sus valores.

Problema 5 (Física IIB)

La figura muestra un circuito de corriente alterna sinusoidal con una bobina L, un resistor R y un capacitor C de placas de placas plano-paralelas. Un dieléctrico de $\varepsilon_r = 3{,}9$ ocupa el espacio entre las placas (como muestra la figura) y puede deslizarse entre éstas.

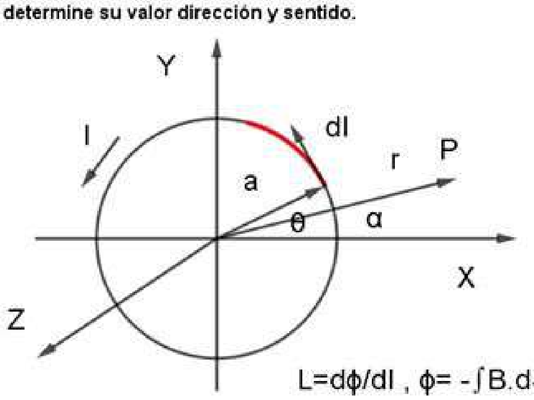
a) Deduzca la expresión de la capacidad en función de la cantidad de dieléctrico (d) insertado en el capacitor. Considere que la separación entre las placas es b y las placas son cuadradas de lado a. Desprecie efectos de borde.

b) Si el resistor tiene una resistencia $R=50\,k\Omega$, la bobina tiene una inductancia $L = 1\,mH$, $V_{G\,eficaz}=110\,V$ y la frecuencia de resonancia de la combinación es $f=1200\,Hz$ cuando el dieléctrico ocupa todo el espacio del condensador ($d=a$) ¿cuál es el valor numérico de la capacidad del condensador sin dieléctrico? Realice el diagrama fasorial correspondiente.



1) Por una espira circular (en vacio) de radio a=1m circula una corriente I=1mA a) obtenga la expresión (sin resolver la integral) para calcular c/u de las componentes del vector Iinducción magnético B para todo punto sobre el plano de la esspira. Haga un esquema. Dé la expresión y significado de c/u de las variables involucradas escritas en las coordenadas que usaría para obtener B. Luego, obtenga la expresión explicita de B en el centro de la espira y determine su valor dirección y sentido.

b) defina el coef de autoinducción L en forma general Explique paso a paso pero sin resolver expresiones cómo puede determinar L. ¿Dependerá de a y de I? Justifique



Aplico Boit-Savart dB= μo/4π Idl x (r-ro) versor/ llr-roll². En cilindricas

ro=a(cosθ,senθ,0), r=r(cosα,senα,0) , dl=a dθ (-senθ,cosθ,0)

B=μo I a /4π ∫ (-senθ,cosθ,0) x (r cosα-a cosθ,r senα-a cosθ,0)/ll r-ro ll ³ dθ

donde B va a tener solo componente en k versor.

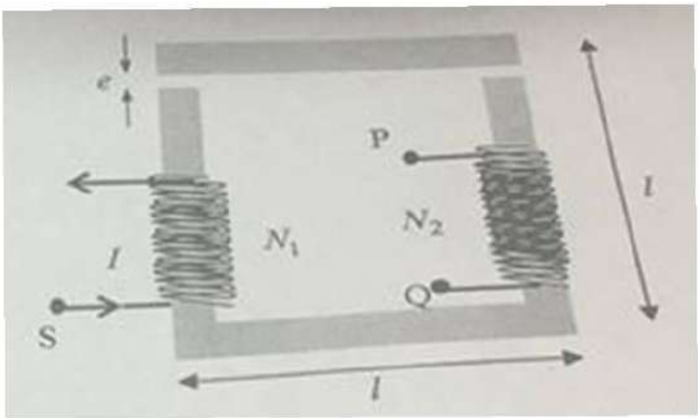
en el centro de la espira r=(0,0,0)

B=μo I a /4π ∫(-senθ,cosθ,0) x (-a)(cosθ,senθ,0) / a ³ dθ

B=μo I / 4πa ∫ dθ k , k versor.

Bx=By=0 , Bz= μo I / 2a

L=dϕ/dI , ϕ= -∫B.dS..(desarrollar)... no depende de I, depende de a, de la geometría de la figura



a) Planteo ley de Ampere Maxwell

antes de cerrar el entrehierro

$\int H dl$= i libre → $\int H$ (material) dl + $\int H$ (entrehierro)dl= N1 I

B/μ (4l -2e) + B/μo 2e = N1 I

B= N1 I / [(4l-2e) / μ + 2e/ μo]=Bo con μ=4000μo

después de cerrar el entrehierro

B= N1 I μ / (4l) =Bf → fem PQ= -dϕ /dt= - (Bf-Bo) S/Δt

b) Si S y Q son bornes homólogos → I2 sale de Q

si estuviera cerrado el bobinado 2. Entra por P sale por Q

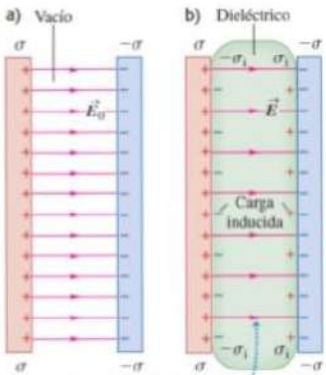
Al cerrar el entrehierro aumenta el flujo →bobinado 2

cerrado circula I2 →B inducido. La corriente entra por P por atrás.

B generado por N1 en el tramo P-Q va hacia arriba y aumenta

→fem inducida que se oponga→Binducido en N2 hacia abajo

24.15 Líneas de campo eléctrico cuando entre las placas hay a) vacío y b) un dieléctrico.



Para una densidad de carga dada σ, las cargas inducidas en las superficies del dieléctrico reducen el campo eléctrico entre las placas.

$\varepsilon=50\varepsilon o$, $e=5mm$, $r=10cm$, dist $b=0.5cm$

a) $e << r$, supongo E uniforme, efectos borde,,... Con dieléctrico $E=Eo/k$, $k=50$. $C=q/V$, $Eo= \sigma / \varepsilon o = q / (\pi r^2 \varepsilon o)$ $\rightarrow$ $V=\int Edx= \int q / (\pi r^2 k\varepsilon o)dx$

$V= q b / (\pi r^2 k \varepsilon o) \rightarrow C= k \varepsilon o \pi r^2 / b = k Co$

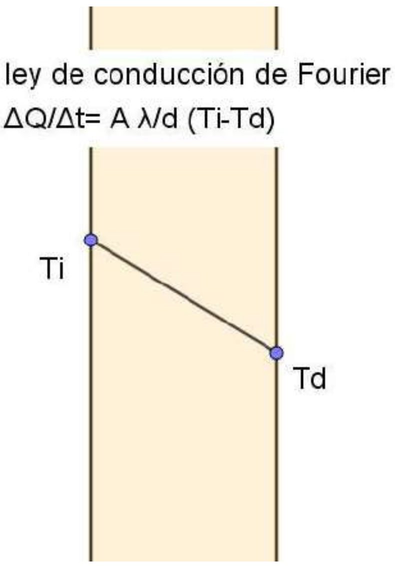
b) por la simetría de la figura y por ser el campo sin dieléctrico uniforme y $\perp$ placas, E solo tiene componente normal. Como no hay densidad superficial de carga entre el aire y el dieléctrico, $D1=D2 \rightarrow$

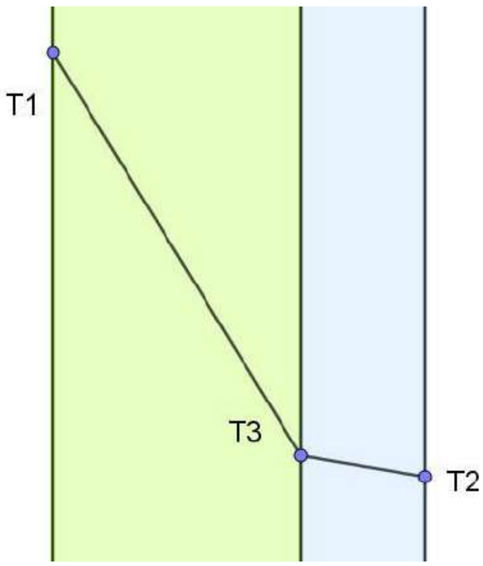
$\varepsilon o E1 = k \varepsilon o E2 \rightarrow \varepsilon o Eo = k \varepsilon o E2 \rightarrow E2= Eo/k$

$V= \int Edl= \int E1dl+\int E2dl= Eo b1 + Eo/k b2= q/(\varepsilon o\pi d^2) b1 + q/(\varepsilon o\pi d^2) b2$

$1/Co= V/q= b1/(\varepsilon o\pi d^2) + b2/(\varepsilon o\pi d^2) = 1/C1 + 1 / C2$

la capacidad resultante es menor que la hallada en a)





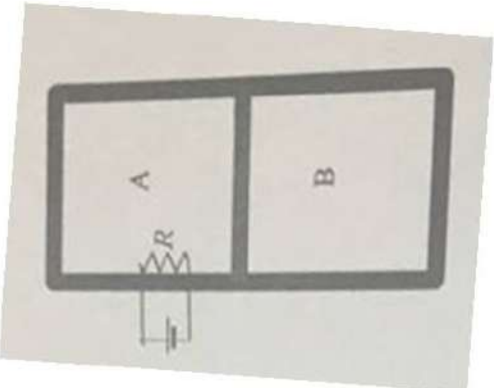
$t1-t3 = d1 / \lambda 1 \ \Delta Q/ (\Delta t \ A)$

$t3-t2 = d2 / \lambda 2 \ \Delta Q/ (\Delta t \ A)$

$\Delta Q/ (\Delta t \ A) = (t1 - t2) / (d1 / \lambda 1 + d2 / \lambda 2)$

$t3 = t2 + d2 / \lambda 2 \ \Delta Q / (\Delta t \ A)$

$t3 = 10.86$ ºC



Nota: si lo pongo con el pistón vertical me ahorro lo de 'masa despreciable'
Cilindro de paredes rígidas y adiabáticas, separado en 2 partes =, por pistón adiabático sin rozamiento. En cada cámara A y B hay 10 moles gas diatómico a (To, po, Vo), con to=20ºC. Resistencia calienta gas A
Vf_A= 1.5Vo. Hallar a) Tf de c/ gas b) ΔU y ΔS para A y B
a) en B tenemos recinto adiabático →Q=0 →ΔU= -W, γ=7/5
Vf_B=0.5 Vo y como p_f / p_o= (Vf/Vo)^-γ → pf_B = 2.64 p_o
y de pV= nRT → pV/poVo=T/To → Tf_B= 387K
en A el proceso no es adiabático. Pero Pf_A=Pf_B (si no pistón se moveria) →PV=nRT → Tf_A

b) ΔU= n c_V ΔT ∧ c_V = 5/2R→ ΔU_A ∧ ΔU_B
ΔS= ∫dQ/T →ΔS_B=0 adiabático. Para A → tengo que ir de pi, Vi, Ti a pf_A, Vf_A, Tf_A, se puede hacer por ej a V=cte y luego a T=cte → ΔS_A = n c_V ln (Tf_A / Ti) + n R ln (Vf_A / Vi) → ΔS_A

4.3 Sentidos adoptados

Salvo para casos muy elementales, para el correcto planteo de las ecuaciones de un circuito, primero se deben establecer los sentidos que se adoptan como positivos para todas las magnitudes. Si bien esos sentidos pueden elegirse arbitrariamente, hay ciertas combinaciones de los mismos que llevan a ecuaciones y fasoriales más simples. Para el caso de los transformadores, ideales y reales, de dos circuitos y para la mayoría de las máquinas eléctricas, conviene utilizar las convenciones de la figura 4.

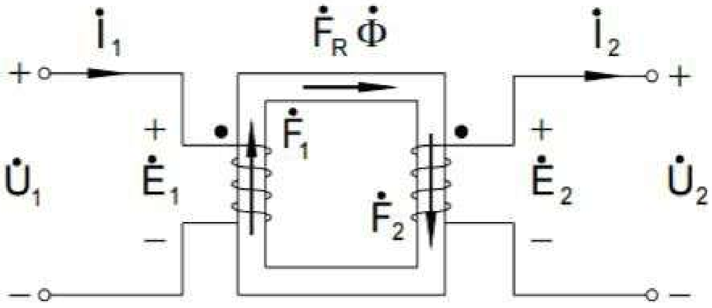


Fig. 4. Convenciones de signo.

En la figura 4, lo único que no es arbitrario es la ubicación de los bornes homólogos.

Para el primario se adopta una convención consumidora, es decir la corriente entrando por el borne positivo, tal que si ambas tienen esos sentidos la potencia entra al primario.

Para el secundario se adopta una convención generadora, es decir la corriente saliendo por el borne positivo, tal que si ambas tienen esos sentidos la potencia sale del secundario.

Además se le asigna a los bornes homólogos la misma polaridad instantánea, y la misma para las tensiones U que para las fuerzas electromotrices E.