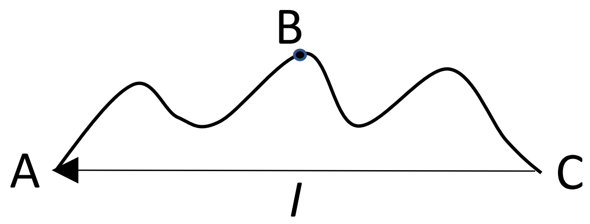
RECUPERACIÓN 2º PARCIAL

1. Demuestra a partir de la expresión $d\vec{F} = I\left(d\vec{l} \times \vec{B}\right)$ que la fuerza magnética que actúa sobre una espira plana cerrada de corriente situada en el interior de un campo magnético B uniforme, es cero. Aplica el resultado para calcular la fuerza magnética sobre el tramo ABC de la figura, siendo $\vec{B} = 2\vec{k}$ T , I=3A, $\lvert AC \rvert$=1m Demostra a partir de l'expressió $d\vec{F} = I\left(d\vec{l} \times \vec{B}\right)$ que la força magnètica que actua sobre una espira plana tancada de corrent situat a l'interior d'un camp magnètic B uniforme, és zero. Aplica el resultat per a calcular la força magnètica sobre el tram ABC de la figura, sent $\vec{B} = 2\vec{k}$ T , I=3A, $\lvert AC \rvert$=1m	

$d\vec{F} = I(d\vec{\ell} \times \vec{B})$ Para corrientes en un campo magnético uniforme, $\vec{F} = \int d\vec{F} = I\left(\int_{\vec{\ell}_A}^{\vec{\ell}_B} d\vec{\ell}\right) \times \vec{B} = I\vec{\ell} \times \vec{B}$

siendo $\vec{\ell}$ el vector que une el punto inicial de la corriente con el punto final. Como en este caso la espira es cerrada, el vector $\vec{\ell}$ es nulo, ya que $\left(\int_A^A d\vec{\ell}\right) = 0 \quad \Rightarrow \quad \vec{F}=0$

$$\vec{F}_{espira} = \vec{F}_{ABCA} = \vec{F}_{tramoABC} + \vec{F}_{CA} = 0$$

Si consideramos un sistema de referencia con el eje X horizontal (sentido positivo hacia la derecha), y el eje Y vertical (sentido positivo hacia arriba), como la corriente circula en sentido horario:

$$\vec{F}_{CA} = I\left(\vec{CA} \times \vec{B}\right) = 3\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{vmatrix} = 6\vec{j} \quad (N) \qquad \vec{F}_{tramoABC} = -\vec{F}_{CA} = -6\vec{j} \text{ (N)}$$

2. Sea un solenoide de 25 cm de longitud, 1500 espiras, 8 cm de radio y R=4 Ω, por el que circula una corriente de 2 A. Un segundo solenoide de la misma longitud, 1000 espiras, 4 cm de radio y R=2 Ω está situado coaxialmente dentro del primero. Asumiendo que el campo magnético es uniforme en el interior de los solenoides, calcular:
a) El campo magnético producido por el primer solenoide en un punto de su eje.
b) El flujo que el primer solenoide produce sobre el segundo.
c) El coeficiente de inducción mutua entre ambos solenoides.
d) La tensión en los terminales de ambos solenoides.
e) Si la corriente en el primer solenoide varía con el tiempo según la expresión i(t)=2t+1 A, calcula la intensidad que circula por el solenoide interior si cortocircuitamos (unimos) los extremos del mismo.

Siga un solenoide de 25 cm de longitud, 1500 espires, 8 cm de radi i R=4 Ω, pel qual circula un corrent de 2 A. Un segon solenoide de la mateixa longitud, 1000 espires, 4 cm de radi i R=2 Ω està situat coaxialment dins del primer. Assumint que el camp magnètic és uniforme a l'interior dels solenoides, calcular:
a) El camp magnètic produït pel primer solenoide en un punt del seu eix.
b) El flux que el primer solenoide produeix sobre el segon.
c) El coeficient d'inducció mútua entre tots dos solenoides.
d) La tensió en els terminals de tots dos solenoides.
e) Si el corrent en el primer solenoide varia amb el temps segons l'expressió i(t)=2t+1 A, calcula la intensitat que circula pel solenoide interior si fem un curtcircuit (unim) els extrems d'aquest.

a) $B=\mu_0 \dfrac{1500}{25\cdot 10^{-2}}2=120\mu_0 10^2=4,8\pi 10^{-3}\ T=15,08\ mT$

b) $\phi=BNS=120\mu_0 10^2 1000\pi(4\cdot 10^{-2})^2=768\pi^2 10^{-5}=75,8\ mWb$

c) $M=\dfrac{\phi}{I}=\dfrac{75,8\cdot 10^{-3}}{2}=37,9\ mH$

d) $\varepsilon_1=iR=2\cdot 4=8\,V$ $\qquad\qquad \varepsilon_2=0\,V$

e) $\phi_2=Mi_1=37,9\left(2t\ +1\right)mWb$

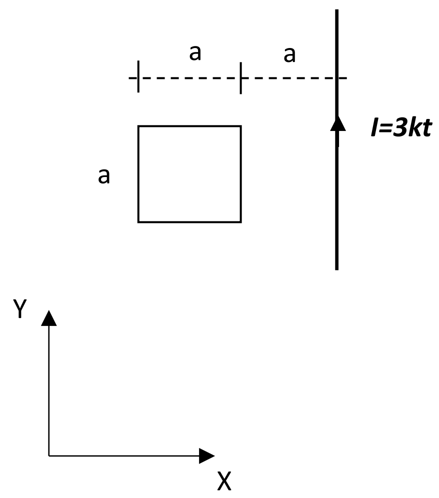
$$\varepsilon_2=\left|\frac{d\phi_2}{dt}\right|=\left|\frac{d}{dt}(37,9\cdot 10^{-3}(2t+1))\right|=75,8m\,V$$

$$i_2=\frac{\varepsilon_2}{R}=\frac{75,8}{2}=37,9mA$$

3. Una espira cuadrada de lado ***a*** y resistencia ***R*** se encuentra a una distancia ***a*** de un conductor rectilíneo e indefinido por el que circula una corriente ***I=3kt*** (k constante y positivo). Para un instante t>0 calcular:

a) Flujo magnético que atraviesa la espira.
b) Fuerza electromotriz inducida en la espira.
c) Intensidad de corriente que circula por la espira indicando y justificando su sentido.
d) Coeficiente de inducción mutua entre conductor y espira.
e) Fuerza $\vec{F}$ (en forma vectorial) que actúa sobre el lado vertical de la espira más cercano al hilo indefinido en el instante t=2 s.

Una espira quadrada de costat **a** i resistència **R** es troba a una distància **a** d'un conductor rectilini i indefinit pel qual circula un corrent **I=3kt** (k constant i positiu). Per a un instant t>0 calcular:
a) Flux magnètic que travessa l'espira.
b) Força electromotriu induïda en l'espira.
c) Intensitat de corrent que circula per l'espira indicant i justificant el seu sentit.
d) Coeficient d'inducció mútua entre conductor i espira.
e) Força $\vec{F}$ (en forma vectorial) que actua sobre el costat vertical de l'espira mes proper al fil indefinit en l'instant t=2 s.



a) $B=\dfrac{\mu_0 I}{2\pi x}$ Perpendicular al papel y hacia fuera. $\phi=\displaystyle\int_{espira}\vec{B}\cdot d\vec{S}=\int_a^{2a}\frac{\mu_0 3kt}{2\pi x}adx=\frac{\mu_0 3kta}{2\pi}\int_a^{2a}\frac{dx}{x}=\frac{3\mu_0 kta}{2\pi}\ln 2$

b) $|\varepsilon|=\dfrac{d\varphi}{dt}=\dfrac{3\mu_0 ka}{2\pi}\ln 2$

c) $i=\dfrac{\varepsilon}{R}=\dfrac{3\mu_0 ka}{2\pi R}\ln 2$ sentido horario

d) $M=\dfrac{\phi}{I}=\dfrac{\mu_0 a}{2\pi}\ln 2$

e) $\vec{F}\left(t=2\right)=i\left(\vec{L}\times\vec{B}\right)=\dfrac{3\mu_0 ka}{2\pi R}\ln 2\begin{vmatrix}\vec{i} & \vec{j} & \vec{k}\\ 0 & -a & 0\\ 0 & 0 & \dfrac{\mu_0 6k}{2\pi a}\end{vmatrix}=\dfrac{18\mu_0^2 k^2 a}{4\pi^2 R}(\ln 2)(-\vec{i})$

4. Un circuito tiene una resistencia de 5 Ω, una bobina de 4 mH y un condensador de 100 µF conectados en serie. Si la tensión en los extremos del condensador es de $U_C = U_{max}\cos(2000t - 100°)$V y la intensidad máxima 2 A. Halla
a) la expresión instantánea de la intensidad
b) la caída de tensión en todos de los elementos (resistencia y bobina)
c) la caída de tensión tota
d) dibuja el diagrama fasorial
e) calcula la frecuencia que debería tener la tensión del circuito para que la intensidad que circule por el circuito sea máxima.

Un circuit té una resistència de 5 Ω, una bobina de 4 mH i un condensador de 100 µF connectats en sèrie. Si la tensió en els extrems del condensador és de $U_C = U_{max}\cos(2000t - 100°)$V i la intensitat màxima es 2 A. Troba
a) l'expressió instantània de la intensitat
b) la caiguda de tensió en tots els elements (resistència y bobina)
c) la caiguda de tensió total
d) dibuixa el diagrama fasorial
e) calcula la freqüència que hauria de tindre la tensió perquè la intensitat que circule pel circuit siga màxima.

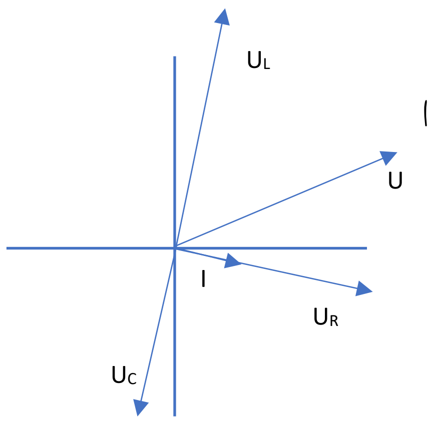
a) $U_{max} = \frac{1}{C\omega} I = \frac{1}{100\cdot 10^{-6}\cdot 2000} 2 = 10V$

Como la intensidad está adelantada 90° respecto a la tensión en bornes del condensador, $i(t) = 2\cos(2000t - 10°)\ A$

b) $U_{Rmax} = RI_M = 5\cdot 2 = 10\ V \qquad u_R(t) = 10\cos\,(2000t - 10°)$

$U_{Lmax} = L\omega I = 4\cdot 10^{-3}\cdot 2000\cdot 2 = 16\ V$

$u_L(t) = 16\cos\,(2000t + 80°)$, adelantada 90° respecto a la intensidad.



c) $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = 5{,}83\ \Omega \qquad \varphi = arctg\frac{X_L - X_C}{R} = \frac{8-5}{5} = 30{,}96°$

$\varphi_u = \varphi + \varphi_i = 30{,}96 + (-10) = 20{,}96°$

$u(t) = ZIcos(\omega t + \varphi_u) = 11{,}66\cos\,(2000t + 20{,}96°)$

d)

e) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \ 251{,}64\ Hz$

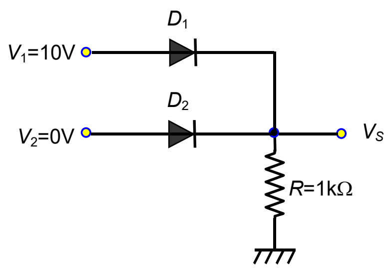
5. Dado el circuito de la figura, con los valores de tensión indicados, calcula:

a) Las intensidades de corriente que circulan por los diodos.
b) El potencial V_S

(Los diodos D_1 y D_2 son de silicio con una tensión umbral de 0,7 V)

Donat el circuit de la figura, amb els valors de tensió indicats, calcula:
a) Les intensitats de corrent que circulen pels díodes.
b) El potencial V_S

(Els díodes D_1 i D_2 són de silici amb una tensió llindar de 0,7 V)



El diodo 2 está en polarización inversa y por tanto no conduce.

Por el diodo 1 circula una intensidad: $I = \frac{10-0{,}7}{1} = 9{,}3\ mA$

Y la tensión V_S : $V_S = 10 - 0{,}7 = 9{,}3V$