TRABAJO PRÁCTICO Nº 9
Campos Magnéticos (Fuerzas)

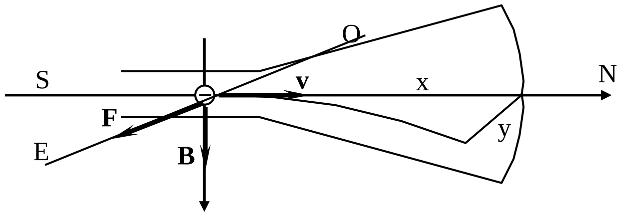
PROBLEMA Nº1: Los electrones en el haz de un tubo de televisión tienen una energía de *12Kev*. El tubo está orientado de tal manera que los electrones se mueven horizontalmente de sur a norte. La componente vertical del campo magnético terrestre apunta hacia abajo y es de $5{,}5.10^{-5}Wb/m^2$. Determinar:

a) en que dirección se desviará el haz
b) la aceleración de un electrón
c) la desviación del haz al moverse *20cm* atravesando el tubo de televisión.

PROBLEMA Nº1

Datos:
$E_c=12Kev$
$B=5{,}5.10^{-5}Wb/m^2$
$x=20cm$

a)
Hacia el Este



b)

$$F = q\,.\,v\,.\,B\,.\,sen\alpha$$

$$F = m.a \Rightarrow a = \frac{q.v.B.sen\alpha}{m}$$

$$E_c = ½\,.\,m\,.\,v^2 \;\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2.E_c}{m}} = \sqrt{\frac{2.12Kev}{9{,}1.10^{-31}Kg}\cdot\frac{1{,}6.10^{-19}J}{1Kev}} = 6{,}496.10^7\, {}^{m}/_{s}$$

$$a = \frac{1{,}6.10^{-19}coul.6{,}496\, {}^{m}/_{s}.5{,}5.10^{-5}\, {}^{Wb}/_{m^2}.sen90^o}{9{,}1.10^{-31}Kg} \Rightarrow \boxed{a = 6{,}28.10^{14}\, {}^{m}/_{s^2}}$$

c) $x = 20cm$

$$x = v_{ox}.t \Rightarrow t = \frac{x}{v_{ox}}$$

$$y = v_{oy}.t + {}^{1}/_{2}.a.t^2 = {}^{1}/_{2}.a.\frac{x^2}{v_{ox}^2} = {}^{1}/_{2}.6{,}28.10^{14}\, {}^{m}/_{s^2}.\frac{0{,}2^2\,m^2}{(6{,}496.10^7\, {}^{m}/_{s})^2} \Rightarrow \boxed{y = 2{,}97.10^{-3}m}$$

PROBLEMA Nº2: Un deuterón recorre una trayectoria circular de radio *40cm* en un campo magnético de densidad de flujo $1{,}5Wb/m^2$. Determinar:

a) la velocidad tangencial del deuterón
b) el tiempo necesario para que de una semirevolución
c) la diferencia de potencial con la debería ser acelerado el deuterón para adquirir esa velocidad

PROBLEMA Nº2

Partícula: deuterón (protón + neutrón). *Carga:* $1.6.10^{-19}coul$. *Masa:* $3{,}34.10^{-27}Kg$

Datos:
$R=40cm$
$B=1{,}5Wb/m^2$

a)

$$a = \frac{q.v.B}{m} = \frac{v^2}{R} \Rightarrow v = \frac{R.q.B}{m} = \frac{0{,}4m..1{,}6.10^{-19}cou.1{,}5\, {}^{Wb}/_{m^2}}{3{,}34.10^{-27}Kg} \Rightarrow \boxed{v = 2{,}874.10^7\, {}^{m}/_{s}}$$

b)

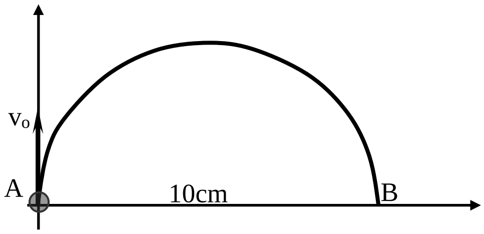
$$t = \frac{\theta}{\omega} = \frac{\pi}{{}^{v}/_{R}} = \frac{\pi.0{,}4m}{2.87.10^7\, {}^{m}/_{s}} \Rightarrow \boxed{t = 4{,}34.10^{-8}seg}$$

c)

$$W_{ab} = q\,.\,\Delta V = ½\,.\,m\,v^2 \;\Rightarrow \Delta V = \frac{{}^{1}/_{2}.m.v^2}{q} = \frac{{}^{1}/_{2}.3{,}34.10^{-27}Kg.2{,}874.10^7\, {}^{m}/_{s}}{1{,}6.10^{-19}cou} \Rightarrow \boxed{\Delta V = 8{,}6.10^6 V}$$

PROBLEMA Nº3: Un electrón tiene en el punto A de la figura, una velocidad $v_o=10^7 m/s$. Determinar:

a) el valor y sentido de inducción magnética, que obligará al electrón a seguir la trayectoria semicircular *AB*
b) el tiempo necesario para que el electrón se mueva de *A* hasta *B*.



PROBLEMA Nº3

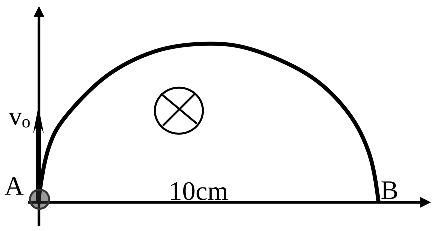
Datos:
$v_o=10^7 m/s$

a)

$$F = q.v.B = \frac{m.v^2}{R} \Rightarrow B = \frac{m.v}{q.R} = \frac{9{,}1.10^{-31}Kg.1.10^7\ m/s}{1{,}6.10^{-19}cou.0{,}05m}$$

$$\boxed{B = 1{,}137.10^{-3}\ Wb/m^2}$$

Dirección perpendicular al papel; sentido entrante.



b)

$$t = \frac{x}{v} = \frac{\pi.R}{v} = \frac{\pi.0{,}05m}{1.10^7\ m/s} \Rightarrow \boxed{t = 1{,}57.10^{-8}s}$$

PROBLEMA Nº4: Un alambre recto lleva una corriente de $50A$. Un electrón lleva una velocidad de $10^7 m/s$ y se encuentra a $5cm$ del alambre. Determinar la fuerza que obra sobre el electrón si la velocidad del mismo esta dirigida:

a) hacia el alambre
b) paralela al alambre
c) perpendicular a la dirección dada por a) y b)

PROBLEMA Nº4

Datos:
$i=50A$
$v=10^7 m/s$
$x=5cm$

a)

$$B = \frac{\mu_o}{2.\pi}\cdot\frac{i}{R} = 2.10^{-7}\ Wb/Am \cdot \frac{50A}{0{,}05m} = 2.10^{-4}\ Wb/m^2$$

$$F = q.v.B = 1{,}6.10^{-19}cou.1.10^7\ m/s\ .2.10^{-4}\ Wb/m^2$$

$$\boxed{F = 3{,}2.10^{-16}N}$$

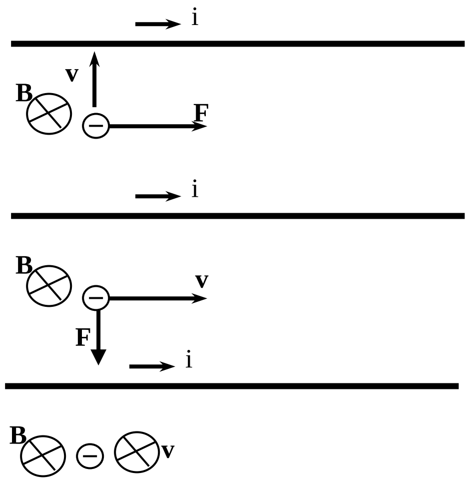
b)

$$F = q.v.B = 1{,}6.10^{-19}cou.1.10^7\ m/s\ .2.10^{-4}\ Wb/m^2$$

$$\boxed{F = 3{,}2.10^{-16}N}$$

c)

$$F = q.v.B.sen0^o \Rightarrow \boxed{F = 0}$$



PROBLEMA Nº5: En un experimento diseñado para medir la intensidad de un campo magnético uniforme, se aceleran los electrones desde el reposo (por medio de un campo eléctrico) a través de una diferencia de potencial de $350V$. Después de abandonar la región del campo eléctrico, los electrones entran en un campo magnético y describen una trayectoria circular a causa de la fuerza magnética que se ejerce sobre ellos. El radio de la trayectoria es de $7{,}5cm$. Suponiendo que el campo magnético es perpendicular al haz, determinar:

a) la magnitud del campo
b) la velocidad angular de los electrones.

PROBLEMA Nº5:

Datos:
ΔV=350V
R=7,5cm

a)

$$\Delta K + \Delta U = 0 \Rightarrow \tfrac{1}{2}.m.v^2 + q.\Delta V = 0 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{-2.q.\Delta V}{m}} = \sqrt{\frac{-.(-1{,}6.10^{-19}\,C).350V}{9{,}11.10^{-31}\,Kg}} = 1{,}11.10^{7}\ {}^{m}\!/\!_{s}$$

$$F_m = F_c \Rightarrow |q|.v.B = \frac{m.v^2}{R} \Rightarrow B = \frac{m.v}{|q|.R} = \frac{9{,}11.10^{-31}\,Kg.1{,}11.10^{7}\ {}^{m}\!/\!_{s}}{1{,}6.10^{-19}\,C.0{,}075m} \Rightarrow \boxed{B = 8{,}43.10^{-4}\,T}$$

b)

$$\omega = \frac{v}{R} = \frac{1{,}11.10^{7}\ {}^{m}\!/\!_{s}}{0{,}075m} \Rightarrow \boxed{\omega = 1{,}48.10^{8}\ {}^{1}\!/\!_{s}}$$

PROBLEMA Nº6: Determinar:

a) la velocidad de un haz de electrones cuando la influencia simultánea de un campo eléctrico ***E***=*34.10⁴V/m* y un campo magnético ***B***=*2.10⁻³Wb/m²*, no produce desviación de los electrones, siendo ambos campos perpendiculares al haz y perpendiculares entre si.
b) el radio de la órbita del electrón cuando se suprime el campo eléctrico

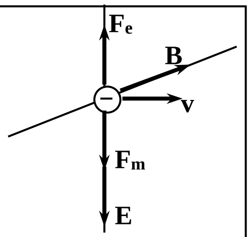
PROBLEMA Nº6

Datos:
E=34.10^4V/m
B=2.10^{-3}Wb/m^2

a)

$$\vec{F} = q.\vec{E} + q.\vec{v}x\vec{B} = 0$$

$$q.E = q.v.B.sen\phi \Rightarrow v = \frac{E}{B} = \frac{34.10^{4}\ {}^{V}\!/\!_{m}}{2.10^{-3}\ {}^{Wb}\!/\!_{m^2}} \Rightarrow \boxed{v = 1{,}710^{8}\ {}^{m}\!/\!_{s}}$$



b)

$$F_c = F_m \Rightarrow \frac{m.v^2}{R} = q.v.B \Rightarrow R = \frac{m.v}{q.B} = \frac{9{,}1.10^{-31}\,Kg.1{,}7.10^{8}\ {}^{m}\!/\!_{s}}{1{,}6.10^{-19}\,cou.2.10^{-3}\ {}^{Wb}\!/\!_{m^2}} \Rightarrow \boxed{R = 0{,}48m}$$

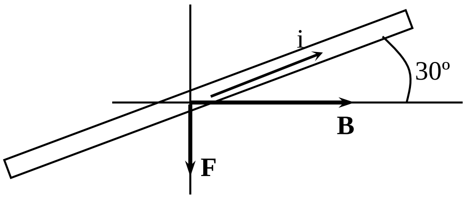
PROBLEMA Nº7: Un alambre de *1m* de largo lleva una corriente de *10A* y forma un ángulo de *30º* con un campo magnético de *1,5Wb/m²*. Calcular la magnitud y dirección de la fuerza que obra sobre el alambre.

PROBLEMA Nº7

Datos:
l=1m
i=10A
α=30º
B=1,5Wb/m^2

$$F = i.\,l\,.\,B\,.\,sen\phi = 10A.\,1m\,.\,1{,}5\ {}^{Wb}\!/\!_{m^2}\ .sen\,30º$$

$$\boxed{F = 7{,}5N}$$



PROBLEMA Nº8: Un alambre que pesa *4N* por metro de longitud se extiende perpendicularmente al campo terrestre. Si la componente horizontal de éste tiene un valor ***B*** = *10⁻⁴Wb/m²*. Calcular la intensidad de corriente que deberá circular por el alambre para que la fuerza resulte el ***1%*** de su peso.

PROBLEMA Nº8

Datos:
P=4N
B = 10^{-4}Wb/m^2

$$F\!/\!_{l} = i.B = 0{,}01.4\ {}^{N}\!/\!_{m} \Rightarrow i = \frac{0{,}04\ {}^{N}\!/\!_{m}}{B} = \frac{0{,}04\ {}^{N}\!/\!_{m}}{1.10^{-4}\ {}^{Wb}\!/\!_{m^2}} \Rightarrow \boxed{i = 400A}$$

PROBLEMA Nº9: Una barra de cobre que pesa *1,335N*, reposa en dos rieles separados *0,3m* y lleva una corriente de *50A* de un riel a otro. El coeficiente de fricción es de *0,6*. Determinar el valor mínimo del campo magnético que es capaz de hacer que la barra resbale y cuál será su dirección.

PROBLEMA Nº9

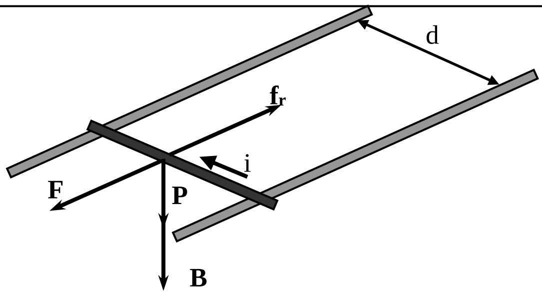
Datos:
P=1,335N
l=0,3m
i=50A
$\mu=0,6.$

$$F = f_r = \mu \,.\, N = \mu \,.\, P$$

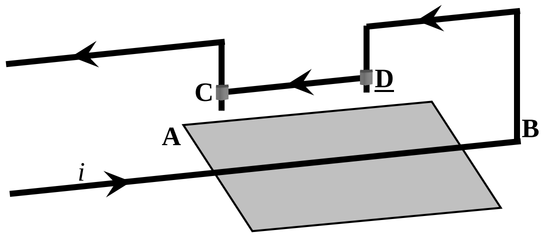
$$F = i\,.\,l\,.\,B\,.\,sen\,\theta$$

$$B = \frac{\mu.P}{i.l.sen\,\theta} = \frac{0{,}6.1{,}335N}{50A.0{,}3m.sen90^{o}}$$

$$\boxed{B = 0{,}0534\, {}^{Wb}\!/_{m^2}}$$



PROBLEMA Nº10: Un largo conductor horizontal *AB* permanece en reposo sobre la superficie de una mesa como lo muestra la figura. Otro conductor *CD*, tiene *100cm* de largo y está colocado en el plano vertical que pasa por el primero, pudiendo deslizarse hacia arriba y hacia abajo sobre dos guías metálicas *C* y *D*. Los dos conductores están conectados por medio de contactos deslizantes y transportan una corriente de *50A*. La masa del conductor es de *0,05gr/cm*. Determinar la altura a la que se elevará el conductor *CD* cuando logre el equilibrio.



PROBLEMA Nº10

Datos:
l=100cm
i=50A
${}^{P}\!/_{l}$ *=0,05gr/cm*

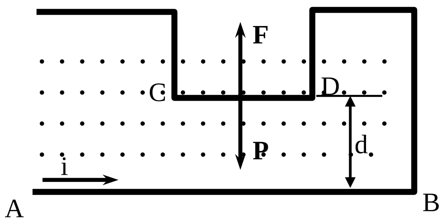
$$B = \frac{\mu_o}{2\pi}\cdot\frac{i}{d} = 2.10^{-7}\, {}^{Wb}\!/_{Am}\cdot\frac{50A}{d}$$

$$F = P = m\,.\,g = i\,.\,l\,.\,B$$

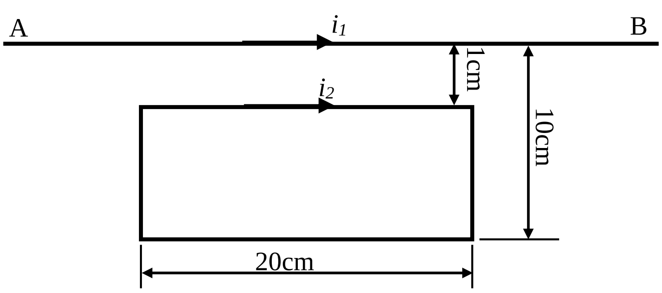
$$B = \frac{m.g}{i.l} = 2.10^{-7}\, {}^{Wb}\!/_{Am}\cdot\frac{50A}{d}$$

$$d = 2.10^{-7}\, {}^{Wb}\!/_{Am}.50A\cdot\frac{i.l}{m.g}$$

$$d = 2.10^{-7}\, {}^{Wb}\!/_{Am}.50A\cdot\frac{50A.1m}{0{,}05.10^{-3}\, {}^{Kg}\!/_{m}.100.9{,}8\, {}^{m}\!/_{s^2}.1m} \Rightarrow \boxed{d = 0{,}0102m}$$



PROBLEMA Nº11: Por el largo hilo *AB* de la figura, circula una corriente de *20A*. El cuadro rectangular cuyos lados de mayor longitud son paralelos al conductor, transporta una corriente de *10A*. Determinar el valor y sentido de la fuerza resultante ejercida sobre el cuadro por el campo magnético creado por el hilo infinito.

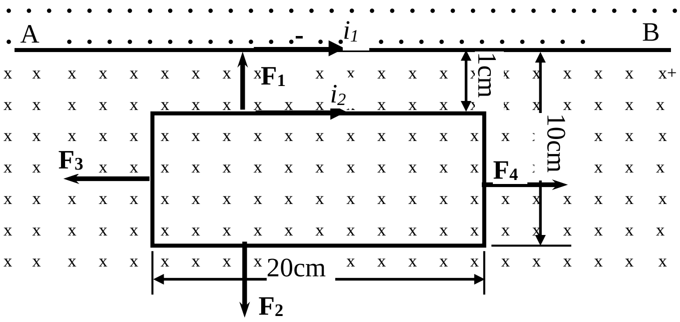


PROBLEMA Nº11

Datos:

$i_1=20A$

$i_2=10A$



$$B_1 = \frac{\mu_o}{2\pi}\cdot\frac{i}{d} = 2.10^{-7}\,{}^{Wb}/_{Am}\cdot\frac{20A}{0{,}01m} = 4.10^{-4}\,{}^{Wb}/_{m^2}$$

$$B_2 = \frac{\mu_o}{2\pi}\cdot\frac{i}{d} = 2.10^{-7}\,{}^{Wb}/_{Am}\cdot\frac{20A}{0{,}1m} = 4.10^{-5}\,{}^{Wb}/_{m^2}$$

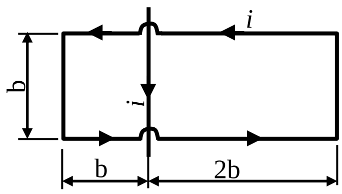
$$F_1 = i_2 \,.\, l \,.\, B_1 = 10A \,.\, 0{,}2m \,.\, 4.10^{-4}\,{}^{Wb}/_{m^2} = 8.10^{-4}N$$

$$F_2 = i_2 \,.\, l \,.\, B_2 = 10A \,.\, 0{,}2m \,.\, 4.10^{-5}\,{}^{Wb}/_{m^2} = 8.10^{-5}N$$

$$|F_R| = -F_1 + F_2 = (-8.10^{-4} + 8.10^{-5})N$$

$F_R = 7{,}2.10^{-4}N$
Dirección: paralela al plano del papel
sentido: hacia el conductor AB

PROBLEMA Nº12 Si las corrientes, tanto del conductor largo como en la espira rectangular de la figura son de *2A*, determinar la fuerza total ejercida por el conductor largo sobre la espira rectangular.



PROBLEMA Nº12

Datos:

$i=2A$

$$B_1 = 2.10^{-7}\,{}^{Wb}/_{Am}\cdot\frac{2A}{2.b}$$

$$B_1 = 2.10^{-7}\,{}^{Wb}/_{Am}\cdot\frac{2A}{b}$$

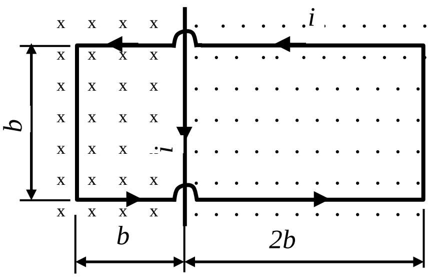
$$F_1 = i_1 \,.\, b \,.\, B_1 = 2A \,.\, b \,.\, 2.10^{-7}\,{}^{Wb}/_{Am}\cdot\frac{2A}{2.b} = 4.10^{-7}\,N$$

$$F_1 = i_1 \,.\, b \,.\, B_2 = 2A \,.\, b \,.\, 2.10^{-7}\,{}^{Wb}/_{Am}\cdot\frac{2A}{b} = 8.10^{-7}\,N$$

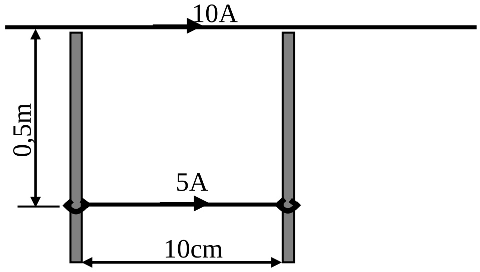
$$|F_R| = F_1 + F_2 = (4.10^{-7} + 8.10^{-7})N$$

$F_R = 12.10^{-7}N$

Dirección: paralela al plano del papel
sentido: hacia la derecha



PROBLEMA Nº13 En la figura, el alambre superior es un conductor recto largo y el inferior puede moverse libremente hacia arriba y hacia abajo sobre conductores verticales. Se encuentra que cuando las dimensiones y las corrientes son las indicadas allí, el alambre inferior está en equilibrio. Determinar la masa del conductor inferior.



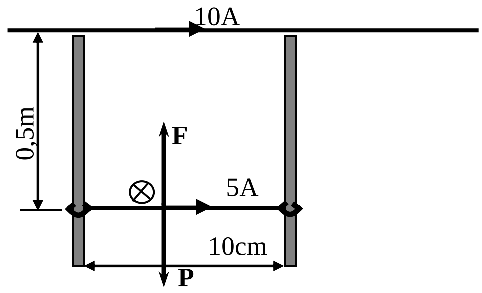
PROBLEMA Nº13

$F = P$

$i_1 \,.\, l \,.\, B = m \,.\, g$

$$i_1 . l \cdot \frac{\mu_o}{2.\pi} \cdot \frac{i_2}{0{,}5m} = m.g$$

$$m = \frac{i_1.i_2.l.\mu_o}{2.\pi.0{,}5m.g} = \frac{5A.10A.2.10^{-7}\, {}^{Wb}/_{Am}}{0{,}5m.9{,}8\, {}^{m}/_{s^2}} \Rightarrow \boxed{m = 2{,}04.10^{-7} Kg}$$



PROBLEMA Nº14: Una espira rectangular de dimensiones *5,4cm x 8,5cm* consta de *25 vueltas* de alambre. La espira lleva una corriente de *15mA*.

a) calcular el valor de su momento magnético.
b) suponga que se aplica un campo magnético uniforme de magnitud *0,35T* paralelo al plano de la espira, determinar la magnitud del momento de torsión que actúa sobre la espira.

PROBLEMA Nº14

Datos:
$x = 5{,}4cm$
$y = 8{,}5cm$
$N = 25$
$I = 15mA$
$B = 0{,}35T$

a)

$$A = x.y = 0{,}054m.0{,}085m = 4{,}59.10^{-3}\, m^2$$

$$\mu = N.I.A = (25).(15.10^{-3} A).(4{,}59.10^{-3} m^2) \Rightarrow \boxed{\mu = 1{,}72.10^{-3} A.m^2}$$

b)

$$\tau = \mu.B.sen\,\theta = (1{,}72.10^{-3} A.m^2).(0{,}35\, {}^{N}/_{Am}).sen 90^o \Rightarrow \boxed{\tau = 6{,}02.10^{-4} N.m}$$

PROBLEMA Nº15: Calcular el valor del momento de torsión de una espira rectangular de dimensiones *5,4cm x 8,5cm* y *25 vueltas* de alambre por la que circula una corriente de *15mA*, cuando el campo magnético de *0,35T* forma con μ un ángulo de:

a) *60º*
b) *0º*.

PROBLEMA Nº15

Datos:
$x = 5{,}4cm$
$y = 8{,}5cm$
$N = 25$
$I = 15mA$
$B = 0{,}35T$

a)

$$A = x.y = 0{,}054m.0{,}085m = 4{,}59.10^{-3}\, m^2$$

$$\mu = N.I.A = (25).(15.10^{-3} A).(4{,}59.10^{-3} m^2) \Rightarrow \mu = 1{,}72.10^{-3} A.m^2$$

$$\tau = \mu.B.sen\,\theta = (1{,}72.10^{-3} A.m^2).(0{,}35\, {}^{N}/_{Am}).sen 60^o \Rightarrow \boxed{\tau = 5{,}21.10^{-4} N.m}$$

b)

$$\tau = \mu.B.sen\,\theta = (1{,}72.10^{-3} A.m^2).(0{,}35\, {}^{N}/_{Am}).sen 0^o \Rightarrow \boxed{\tau = 0}$$

PROBLEMA Nº16: Cien vueltas de alambre se enrollan en los cantos de un tablón cuadrado de *30cm*. La corriente que pasa por el alambre es de *2,4A*. Si luego colocamos la bobina en un campo magnético de $200.10^{-6} Wb/m^2$ calcular:

a) el momento de rotación en la bobina, si se la coloca de tal forma, que el plano de la bobina esté paralela al campo
b) el momento de rotación de la bobina, si el plano de la espira forma un ángulo de *60º* con la dirección del campo.

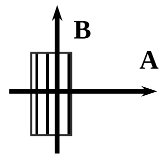
PROBLEMA Nº16

Datos:
$l=30cm$
$i=2,4A$
$B=200.10^{-6}Wb/m^2$
$\alpha=60^o$

a)

$\tau = N . i . A . B . sen\ 90^o = 100 . 2,4A . (0,3m)^2 . 200.10^{-6}\ {}^{N}\!/_{Am}$

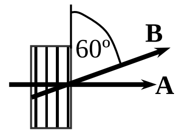
$\boxed{\tau = 4,32.10^{-3}N\text{-}m}$



b)

$\tau = N . i . A . B . sen\ 30^o = 100 . 2,4A . (0,3m)^2 . sen\ 30^o . 200.10^{-6}\ {}^{N}\!/_{Am}$

$\boxed{\tau = 2,16.10^{-3}N\text{-}m}$

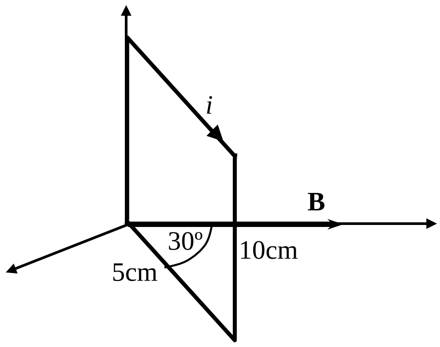


c)

$\mu = N . I . A = 100 . 2,4A . (0,3)^2m^2$

$\boxed{\mu = 21,6A\text{-}m^2}$

PROBLEMA Nº17: La figura muestra una de las espiras rectangulares de *10cm* por *5cm* de una bobina de *20 espiras*. Lleva una corriente de *0,1A* y tiene bisagras en un lado que lo permiten girar. Determinar el momento que obra sobre la espira (magnitud, dirección y sentido), si su plano forma un ángulo de *30º* con respecto a la dirección del campo magnético uniforme de $0,5Wb/m^2$

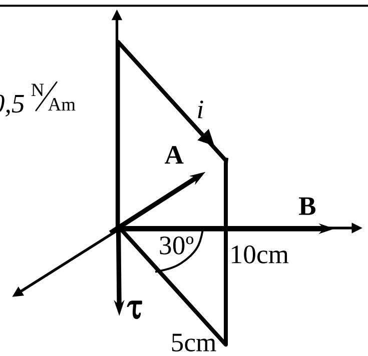


PROBLEMA Nº17

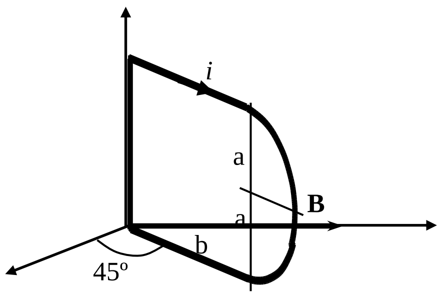
Datos:
$a=10cm$
$b=5cm$
$N=20$ espiras
$i=0,1A$
$\alpha=30^o$
$B=0,5Wb/m^2$

$\tau = N . i . A . B . sen\ 60^o = 20 . 0,1A . (0,1.0,05)^2\ m^2 . sen\ 60^o . 0,5\ {}^{N}\!/_{Am}$

$\tau = 4,33.10^{-3}N\text{-}m$
Dirección y sentido: -z



PROBLEMA Nº18: Si en la figura $B = 0,2Wb/m^2$. Calcular el momento que obra sobre la espira de alambre.
La corriente en la espira es de *2A*, *"b"* es de *40cm* y el radio del semicírculo *"a"* es de *30cm.*



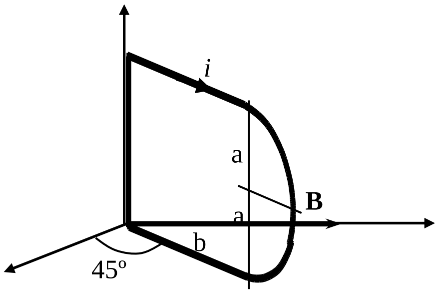
PROBLEMA Nº18

Datos:
$B = 0{,}2 Wb/m^2$
$i = 2A$
$b = 40cm$
$a = 30cm$

$$\tau = N \,.\, i \,.\, A \,.\, B \,.\, sen\ 45^o$$

$$\tau = 1 \,.\, 2A \,.\, (0{,}4.0{,}6 + \pi.0{,}3^2/2)\ m^2 \,.\, 0{,}2\ ^{N}\!/_{Am} \,.\, sen\ 45^o$$

$$\boxed{\tau = 0{,}107 N\text{-}m}$$



PROBLEMA Nº19: Una bobina de *0,04m²* de sección transversal tiene un devanado de *20 vueltas* y es recorrido por una corriente de *10mA*. Al introducirlo en el centro de un solenoide de *1000 vueltas/metro* y una corriente *I*, se origina un momento de $1.10^{-8} N\text{-}m$ cuando el eje de la espira forma un ángulo de *30º* con el eje del solenoide. Calcular la corriente *I* que circula por el solenoide.

PROBLEMA Nº19

Datos:
$A = 0{,}04 m^2$
$N = 20$ vueltas
$i = 10mA$
$n = 1000$ vueltas/metro
$\tau = 1.10^{-8} N\text{-}m$
$\alpha = 30^o$

$$\tau = N \,.\, i \,.\, A \,.\, B \,.\, sen\ 30^o$$

$$B = \frac{\tau}{i.N.A.sen30^o} = \frac{1.10^{-8}\ N - m}{10.10^{-3}\ A.20.0{,}04m^2.sen30^o}$$

$$B = 2{,}5.10^{-6}\ ^{Wb}\!/_{Am}$$

$$B = \mu_o.i.n \Rightarrow i = \frac{B}{\mu_o.n} = \frac{2{,}5.10^{-6}\ ^{Wb}\!/_{m^2}}{4.\pi.10^{-7}\ ^{Wb}\!/_{Am}.1000\ ^{1}\!/_{m}} \Rightarrow \boxed{i = 1{,}98.10^{-3}A}$$