CAMO MAGNÉTICO RESUELTOS

13. Se tiene un hilo recto e indefinido por el que circulan 5,0 A. La velocidad (en m/s) de un electrón en un punto situado a 1,0 μm del hilo, sabiendo que forma 90º con el campo, para que fuese atraído por éste con una fuerza de 5,0 pN sería de:
a) $3{,}1 \times 10^7$ b) $3{,}5 \times 10^7$ c) $3{,}0 \times 10^8$ d) 0

(Datos: $e = 1{,}6 \times 10^{-19}$ C ; $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ T m A^{-1})

13. Respuesta a. Dado que la velocidad y el campo forman 90º, podemos expresar el módulo de la fuerza como F=qvB, siendo el B el asociado a un conducto recto indefinido, de módulo $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$

Igualando y sustituyendo

$$F = q\,v\frac{\mu_0 I}{2\pi d} \Rightarrow v = \frac{F\,2\pi d}{q\mu_0 I} = \frac{5{,}0 \cdot 10^{-12} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 10^{-6}}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \cdot 5{,}0} = 3{,}125 \cdot 10^{-7}\,m/s$$

14. En un campo magnético uniforme B de 1,00 T se encuentra una bobina de 1000 espiras y de sección $20/\pi$ cm^2. La bobina gira alrededor de un eje coplanario y perpendicular al vector $\boldsymbol{B}$ a razón de 50 rps. Si la resistencia eléctrica de la bobina es de 500 Ω, el valor máximo de la potencia disipada en la bobina (expresada en vatios) es de:
a) 26,7 b) 53,4 c) 80,1 d) 105,8

14. Respuesta c. Si la bobina gira alrededor de uno de sus ejes que es perpendicular al vector campo magnético, podemos plantear el flujo como $\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S}_{total} = B \cdot N \cdot S_{espira} \cdot \cos(\omega t)$

$$\omega = 50\frac{\cancel{rev}}{s} \cdot \frac{2\pi\,rad}{1\,\cancel{rev}} = 100\pi\,rad/s$$

Utilizando la ley de Faraday $\varepsilon = \frac{-d\Phi}{dt} = \omega B N S_{espira}\,sen(\omega t)$

El valor máximo de voltaje es $\varepsilon_{máx} = \omega B N S_{espira} = 100 \cdot \cancel{\pi} \cdot 1{,}00 \cdot 1000 \cdot \frac{20}{\cancel{\pi}} \cdot 10^{-4} = 200\,V$

Potencia disipada máxima $P = V \cdot I = V^2/R = 200^2/500 = 80$ W

Se pide máximo de potencia disipada, luego es para un valor instantáneo de voltaje y de intensidad, y no hay que considerar voltaje eficaz ni potencia promedio disipada aunque sea una tensión alterna.

17. Por un hilo rectilíneo indefinido circula una corriente de 2,0 A que en un intervalo de tiempo de 0,050 s se anula. A una distancia de 40 cm hay una bobina coplanaria de 100 espiras y diámetro 50 mm cuyo plano es ortogonal a la dirección perpendicular al hilo desde su posición. Al realizar una estimación de la fuerza electromotriz inducida en la bobina se obtendría un valor que expresado en μV, sería de (Dato: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ TmA^{-1}):
a) 4,0 b) 6,0 c) 10 d) 150 e) 400

17. Respuesta a) 4. El campo creado por el hilo a una distancia de 40 cm será

$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{4\cancel{\pi} 10^{-7} \cdot 2}{2\cancel{\pi} 0{,}4} = 10^{-6}\,T$. Como la espira es pequeña, asumimos el campo uniforme en toda ella.

Comentario: espira coplanaria hace referencia a que no es un solenoide en el que hay que considerar su longitud, todas las espiras están muy juntas, y la superficie a considerar es S=N·s.

El flujo será $\Phi = B \cdot S = B \cdot N \cdot s = B \cdot 100 \cdot \pi \cdot \left(\frac{0{,}05}{2}\right)^2$, y la fuerza electromotriz

$$\varepsilon = \frac{-d\Phi}{dt} = -S\frac{dB}{dt} = -S \cdot \frac{\Delta B}{\Delta t} = -100 \cdot \pi \cdot \left(\frac{0{,}05}{2}\right)^2 \frac{(0 - 10^{-6})}{0{,}050} = 3{,}9 \cdot 10^{-6}\,V \approx 4\,\mu V$$

Comentario: el flujo en el resto de la espira es menor, hemos tomado el valor máximo de campo en la espira.

15. Al definir el amperio se dice que corresponde a la intensidad de corriente que circula por dos cables paralelos en el vacío, de longitud 1,0 m y cuya interacción magnética es de 2×10^{-7}N. La fuerza por metro, expresada en Nm^{-1}, cuando la corriente en cada conductor es de 3,0 A y su separación es de 2,0 m sería de:
a) $1{,}5 \times 10^{-7}$ b) $3{,}0 \times 10^{-7}$ c) $4{,}5 \times 10^{-7}$ d) $9{,}0 \times 10^{-7}$ e) $3{,}6 \times 10^{-6}$

15. Respuesta d) 9,0·10-7. Para la fuerza ejercida entre dos conductores rectilíneos separados una distancia d se llega a la expresión $F_{12}=\mu_0\frac{I_1 I_2}{2\pi d}$. Con nuevos datos $F_{12'}=\mu_0\frac{I_{1'} I_{2'}}{2\pi d'}=F_{12}\cdot\frac{3\cdot 3}{2}=4{,}5F_{12}$

18. Se tienen dos bobinas concéntricas y coplanarias de 100 espiras cada una y de radios R_1=0,050 m y R_2=0,10 m, por las que circulan sendas corrientes I_1=3,0 A, e I_2=6,0 A, respectivamente, siendo sus sentidos contrarios una respecto de la otra.
El campo magnético B generado en el centro de las bobinas toma un valor, expresado en T, de:

a) 0 b) $150\mu_0$ c) $300\mu_0$ d) $3000\mu_0$ e) $4500\mu_0$

18. Respuesta a) 0. El campo magnético creado por cada bobina en su centro es $B=\frac{\mu N I}{2d}$. Como ambas bobinas son coplanarias, con mismo número de espiras, y tienen sentidos opuestos, el campo total en el centro utilizando el principio de superposición será $B=\frac{\mu}{2}(\frac{3}{0{,}05}-\frac{6}{0{,}1})=0$

13.- Un aro circular de 40,0 cm de diámetro, está fabricado con un conductor flexible, y está en un plano que es perpendicular a un campo magnético uniforme de 0,12 T. En t= 0 s el circuito comienza a crecer, de tal forma que su radio se incrementa a razón de 5,00 mm s^{-1}. La fuerza electromotriz inducida a los 5,0 s es (expresada en mV):

a) 0,09 b) 0,76 **c)** 0,77 d) 0,85

13. Respuesta d) 0,85. El flujo es $\Phi=B\cdot S=B\cdot\pi\cdot R^2$
El radio inicialmente son 0,2 m, y aumenta 0,005 m/s, luego R=0,2+0,005·t
Sustituyendo $\Phi=B\cdot S=B\cdot\pi\cdot(0{,}2+0{,}005\cdot t)^2=B\cdot\pi\cdot(0{,}005^2 t^2+2\cdot 0{,}2\cdot 0{,}005\,t+0{,}2^2)$

La fuerza electromotriz es $\varepsilon=\frac{-d\Phi}{dt}=-B\cdot\pi\cdot(2\cdot 0{,}005^2 t+2\cdot 0{,}2\cdot 0{,}005)$

$$\varepsilon(t=5\,s)=0{,}12\cdot\pi\cdot(2\cdot 0{,}005^2\cdot 5+2\cdot 0{,}2\cdot 0{,}005)=8{,}5\cdot 10^{-4}\,V$$

10.- En el plano XY hay dos conductores rectos e indefinidos perpendiculares al plano; uno está en el punto (4,0) y circula una intensidad de 5,0 A en el sentido del semieje negativo OZ, y el otro conductor está en el punto (0,-3) y circula por el mismo una intensidad de 2,0 A también en el sentido del semieje negativo OZ. La intensidad que debe circular (en A) por otro conductor perpendicular al plano XY en el punto (4,-3) para que el campo **B** en el punto (0,0) tenga únicamente componente según el eje Y es: (Tenga en cuenta que las distancias están expresadas en metros)

a) 14,0 b) 7,0 c) 5,6 d) 2,0

9. Respuesta c) 5,6. Si realizamos un diagrama podemos razonar que el campo generado por el conductor en (0,-3) va dirigido hacia x positivas, y que el campo generado por el conductor en (4,0) hacia y positivas, y es este segundo el que hay que anular para conseguir lo indicado en el enunciado.
El conductor situado en (4,-3) tendrá que tener una corriente dirigida hacia z positivas, de modo que genere un campo que tenga componente x negativa y componente y negativa.
Igualando componente positiva del campo generado por conductor en (0,-3) y componente negativa del campo generado por conductor en (4.-3), que es encuentra a una distancia de 5 m que se calcula con Pitágoras. Para proyectar el campo generado por el conductor en (4,-3) sobre el eje x multiplicamos por el coseno, que se puede razonar que es igual a 3/5. $\frac{\cancel{\mu_0} I}{\cancel{2\pi}5}\cdot\frac{3}{5}=\frac{\cancel{\mu_0}2}{\cancel{2\pi}3}\Rightarrow I=\frac{50}{9}=5{,}6\,A$

11.- Dos raíles metálicos forman 15º en el plano XY, y uno de ellos tiene la dirección del semieje X positivo; hay una campo magnético perpendicular al plano XY **B**= 0,42 **k** (T). Si una varilla metálica paralela al eje y se mueve, partiendo del origen y apoyada en los dos raíles, con una velocidad constante de **v**= 0,40 **i** (m/s), la fem inducida a los 5,0 s de iniciarse el movimiento, tiene un valor (en mV) de:

a) 22,5 b) 45,0 c) 90,0 d) 168

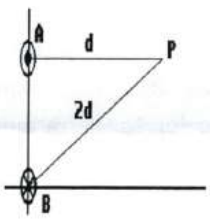
10. Respuesta c) 90. El enunciado no indica que haya un conductor en el origen que cierre el circuito (o que ambos conductores se crucen en el origen) y que haga que al desplazarse la varilla aumente la superficie y el flujo, hacemos planteamiento general. Si realizamos un diagrama asumiendo lo anterior podemos razonar que la superficie es un trapecio $S=l\cdot x+x\cdot x\cdot \tan(15°)/2=x(l + x\cdot \tan(15°)/2)$, siendo l la separación entre raíles en el origen. Se indica que la varilla móvil parte del origen, por lo que $x=v\cdot t$.

$$\Phi=B\cdot S\cdot cos(\alpha)=B\cdot v\cdot t\,(l+v\cdot t\cdot tan(15°)/2)=B\cdot v\cdot(l\cdot t+v\tan(15°)\,t^2/2)$$

$$\varepsilon=\frac{-d\,\Phi}{dt}=-B\cdot v(l+v\tan(15°)\cdot t)$$

$$\varepsilon(t=5\,s)=0{,}42\cdot 0{,}40\,(l+0{,}40\cdot\tan(15°)\cdot 5)=[expresado\,en\,V]=168\cdot l+90[expresado\,en\,mV]$$

No se indica la separación entre raíles, así que si asumimos l=0 m (se cruzan en origen), la respuesta es c)



9.- Dos conductores rectilíneos indefinidos, perpendiculares al plano del papel, lo atraviesan en los puntos A y B, tal como muestra la figura, (siendo d= 1,0 m). La intensidad del conductor en A es I= 1,0 A, en sentido saliente, y la del B es I= 2,0 A en sentido entrante. El campo magnético en el punto P tiene un módulo de (expresado en μT):

a) 0,2 b) 0,3 c) 0,4 d) 0,7

9. Respuesta a) 0,2. Si tomamos como eje x horizontal y eje y vertical, utilizando la regla de la mano derecha podemos ver dirección y sentido del campo creado por cada conductor.
A: Dirección eje y, sentido y positivas.
B: Dirección formando -45º con eje x, sentido de las agujas del reloj en el diagrama.
Los módulos son

$$B_A=\frac{\mu_0 I_A}{2\pi d}=\frac{4\pi 10^{-7}1}{2\pi 1}=2\cdot 10^{-7}T=0{,}2\mu T$$

$$B_B=\frac{\mu_0 I_B}{2\pi 2d}=\frac{4\pi 10^{-7}2}{2\pi 2}=2\cdot 10^{-7}T=0{,}2\mu T$$

El campo total tendrá como componente x la componente x de B_B, y como componente y la resta de B_A y la componente y de B_B.

$$B_{Bx}=B_{By}=B_B\cdot\cos 45°=\frac{0{,}2}{\sqrt{2}}\mu T$$

El módulo total

$$B=\sqrt{\left(\frac{0{,}2}{\sqrt{2}}\right)^2+\left(0{,}2-\frac{0{,}2}{\sqrt{2}}\right)^2}=0{,}153\,\mu T$$ Elegimos opción a, redondeo con 1 cifra significativa.