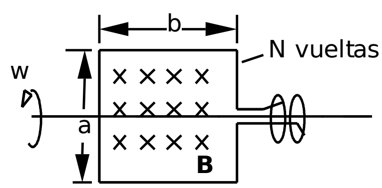
INDUCCIÓN MAGNÉTICA

1) Un solenoide posee n vueltas por unidad de longitud, radio R_1 y transporta una corriente I. (a) Una bobina circular grande de radio $R_2 > R_1$ y N vueltas rodea el solenoide en un punto alejado de los extremos del solenoide. Determinar el flujo magnético que atraviesa la bobina. (b) Una bobina circular pequeña de radio $R_3 < R_1$ está introducida completamente dentro del solenoide, lejos de sus extremos con su eje paralelo al del solenoide. Determinar el flujo magnético a través de la bobina.
(Para un solenoide circular largo el campo magnético en su interior es B=nI y paralelo al eje)

R. (a) $N\pi R_1^2\,\mu_0 nI$, (b) $N\pi R_3^2\,\mu_0 nI$.

2) Demostrar que si el flujo que atraviesa cada vuelta de una bobina de *N* vueltas y resistencia *R* varía desde ϕ_{m1} hasta ϕ_{m2} de cualquier manera, la carga total que pasa por la bobina viene dada por $Q=N(\phi_{m1}-\phi_{m2})/R$

3) La espira rectangular de un generador de corriente alterna de dimensiones a y b tiene N vueltas. Esta espira se conecta a unos anillos colectores y gira con una velocidad angular w en el interior de un campo magnético uniforme B. Demostrar que la diferencia de potencial entre los dos anillos es ε=NBabw sen wt.



4) Una bobina circular de 100 vueltas tiene un diámetro de 2,0 cm y una resistencia de 50Ω. El plano de la bobina es perpendicular a un campo magnético uniforme de valor 1,0 T. El campo sufre una inversión de sentido repentina, (a) hallar la carga total que pasa a través de la bobina. Si la inversión emplea un tiempo de 0,1 s, hallar *(b)* la corriente media que circula por dicho circuito y (c) la fem media en el mismo.

R. (a) $Q=-\dfrac{N\phi_{m2}-N\phi_{m1}}{R}=\dfrac{2N\,B\,\pi r^2}{R}$, (b) $\dfrac{2NB\pi r^2}{R\Delta t}$. (c) $I_{\text{media}}=\dfrac{\mathcal{E}}{R}$

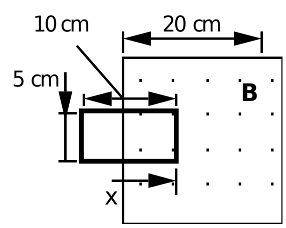
5) Un solenoide largo posee *n* vueltas por unidad de longitud y transporta una corriente dada por $I=I_0$ *sen wt*. El solenoide tiene una sección transversal circular de radio *R*. Determinar el campo eléctrico inducido en un radio r medido desde el eje del solenoide para (a) r <R y para (b) r > R.

$$-\mu_0 n I_0 \,\pi r^2 \,\omega \cos(\omega t) \quad r < R\,,$$
R. $$-\mu_0 n I_0 \,\pi R^2 \,\omega \cos(\omega t) \quad r > R\,,$$

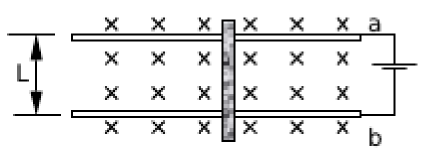
6) Un campo magnético uniforme de magnitud 1,2 T posee la dirección del eje z. Una barra conductora de longitud 15 cm se encuentra paralelamente al eje Y y oscila en la dirección x con una elongación dada por *x=x_O cos 120 πt. (x_O = 2 cm)*. ¿Cuál es la fem inducida en la barra?

R. $x_0\omega_0 \,\mathrm{sen}\,(\omega_0 t) LB$

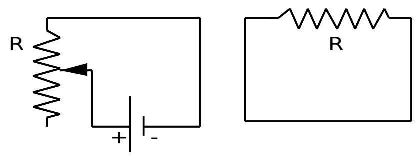
7) Una espira rectangular de 10 cm por 5 cm y con una resistencia de 2,5 Ω se mueve por una región de un campo magnético uniforme de *B*=1,7 T con velocidad constante *v*=2,4 cm/s. El extremo delantero de la espira entra en la región del campo magnético en el instante *t*=0 s. (a) Hallar el flujo que atraviesa la espira en función del tiempo y dibujar un gráfico del mismo. *(b)* Hallar la fem y la corriente inducida en la espira en función del tiempo y dibujar un gráfico de las mismas. Despreciar cualquier autoinducción de la espira y ampliar los gráficos desde t=0 s hasta t=16 s.



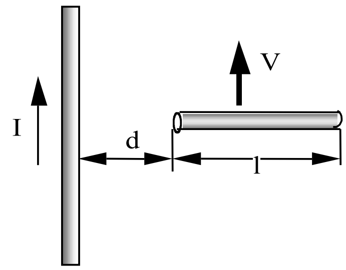
8) En la figura, la barra posee una resistencia R y los raíles son de resistencia despreciable. Una batería de fem ε y resistencia interna despreciable se conecta entre los puntos a y b de tal modo que la corriente en la barra está dirigida hacia abajo. La barra se encuentra en reposo en el instante t=0. (a) Determinar la fuerza que actúa sobre la barra en función de la velocidad v y escribir la segunda ley de Newton para la barra cuando su velocidad es v. (b) Demostrar que la barra alcanza una velocidad límite y determinar la expresión correspondiente. (c) ¿Cuál es el valor de la intensidad de corriente cuando la barra alcanza su velocidad límite?



9) Dar el sentido de la corriente inducida en el circuito de la derecha de la figura cuando a la resistencia del circuito de la izquierda repentinamente se le hace (a) crecer y (b) disminuir



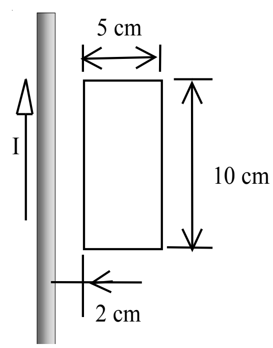
10) Una varilla de longitud *l* es perpendicular a un conductor rectilíneo largo por el que circula una corriente *I*, según puede verse en la figura. El extremo cercano de la varilla está a una distancia *d* del conductor. La varilla se mueve con una velocidad *v* en el sentido de la corriente *I*. Demostrar que la diferencia de potencial entre los extremos de la varilla viene dada por $V = \frac{\mu_o I}{2\pi} v \ln\left(\frac{d+l}{d}\right)$



11) Una barra conductora de masa m y resistencia R puede deslizarse libremente sin rozamiento a lo largo de los raíles paralelos de resistencia despreciable, separados por una distancia L, e inclinada un ángulo θ con la horizontal. Existe un campo magnético B dirigido hacia arriba. (a) Demostrar la existencia de una fuerza retardatriz dirigida según la inclinación de los raíles y hacia arriba, dada por $F = \frac{B^2 L^2 v \cos^2\theta}{R}$

(b) Demostrar que la velocidad límite de la barra es $v_t = \frac{mgR \operatorname{sen}\theta}{B^2 L^2 \cos^2\theta}$

12) Un alambre largo y rectilíneo transporta la corriente I.



Una espira rectangular con dos lados paralelos al alambre tiene los lados a y b, siendo d la distancia entre el lado más próximo y el alambre, como indica la figura. (a) Calcular el flujo magnético que atraviesa la espira rectangular. Indicación: Calcular el flujo a través de una banda de área dA=b dx e integrar desde x= d a x=d+a.

R. $-\frac{\mu_0 I b}{2\pi} \ln\left(\frac{d+l}{d}\right)$

13) La espira del problema anterior se mueve alejándose del alambre con una velocidad constante v. En el instante t= 0, el lado izquierdo de la espira se encuentra a una distancia d del alambre largo rectilíneo. (a) Calcular la fem generada en la espira determinando la fem de movimiento en cada segmento de la misma, paralelo al alambre. **Explicar por qué se desprecia la fem en los segmentos perpendiculares al alambre**.

R. $\mathcal{E} = -\frac{d\phi_m}{dt} = \frac{\mu_0 I b}{2\pi}\left(\frac{v}{d+vt+l} - \frac{v}{d+vt}\right)$

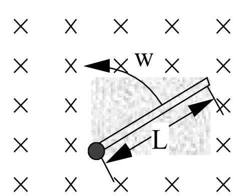
14) Por una bobina de autoinducción L circula una corriente I, dada por $I=I_0$ sen $2\pi ft$. Hallar el flujo ϕ_m y la fem autoinducida y representarlos gráficamente en función del tiempo.

R. $LI_0 \operatorname{sen}(2\pi ft)$ y $-2\pi L I_0 f \cos(2\pi ft)$

15) Un solenoide tiene una longitud de 25 cm, un radio de 1 cm y 400 vueltas. Por él circula una corriente de 3 A. Hallar (a) **B** en el eje y su centro; (b) el flujo que atraviesa el solenoide admitiendo que **B** es uniforme; (c) la autoinducción del solenoide.

R. (a) $B = \mu_0 n I$, (b) $\phi_m = N\pi r^2\,\mu_0 n I$, (c) $L = \frac{N^2\pi r^2\mu_0}{l}$

16) Una varilla conductora de longitud L gira a velocidad angular constante w alrededor de un extremo y en un plano perpendicular a un campo magnético uniforme B.
(a) Demostrar que la fuerza magnética sobre una carga q situada a una distancia r del eje de giro es Bqrw (b) Demostrar que la diferencia de potencial existente entre los extremos de la varilla es $V = \frac{BwL^2}{2}$.



17) En una onda electromagnética plana, tal como una onda luminosa, los valores de los campos eléctrico y magnético están relacionados por E=cB, en donde $c = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_o \mu_o}}$ la velocidad de la luz. Demostrar que en este caso las densidades de energía eléctrica y magnética son iguales.