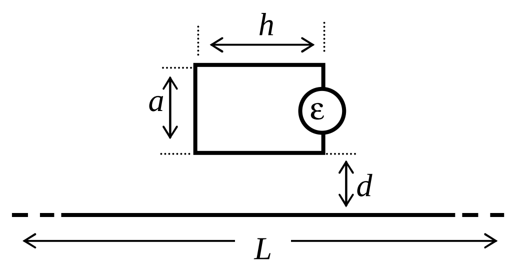
2do. Parcial de Electromagnetismo 9/12/2003

1. Considere una espira rectangular de lados *a* y *h*, y resistencia *R*. Un generador de fem $\varepsilon(t)$ genera una corriente $I(t) = I_0 \exp(iwt)$ en la espira. La espira se halla a la distancia *d* de un trozo de alambre conductor recto de largo *L* (>> *a*, *h*, *d*), como se muestra en la figura. La fem inducida en el conductor recto vale:



a) $\dfrac{\mu_0\, h\,\varepsilon(t)}{2\pi R}$

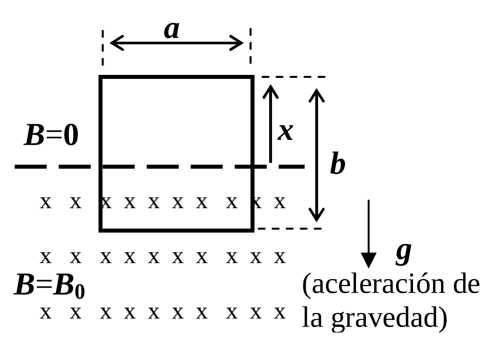
b) $\dfrac{\mu_0\, h\,\varepsilon(t)}{2\pi R}\ln\left(\dfrac{d}{a}\right)$

c) $\dfrac{i\mu_0\, h\,\varepsilon(t)}{2\pi R}\ln\left(1+\dfrac{a}{d}\right)$

d) $\dfrac{w\mu_0\, h\,I(t)}{2\pi}\ln\left(1+\dfrac{d}{a}\right)$

e) $\dfrac{iw\mu_0\, h\,I(t)}{2\pi}\ln\left(1+\dfrac{a}{d}\right)$

2. Un circuito rectangular de lados ***a*** y ***b***, masa ***M***, resistencia ***R*** (y autoinducción despreciable), se mueve bajo la acción combinada de un campo magnético (***B***) y el campo gravitatorio, partiendo del reposo en $t = 0$. Considere el movimiento durante el tiempo en que la rama superior del circuito está fuera de la región donde hay un campo magnético $\boldsymbol{B_0}$ (constante y uniforme) perpendicular al plano del circuito.
La velocidad del circuito (dx/dt) como función del tiempo, vale:



a) $(MRg/B^2a^2)\left(1-B^2a^2t/MR\right)$

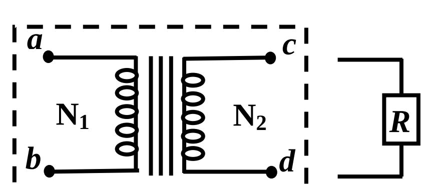
b) $\left(B^2a^2/MRg\right)\exp(-B^2a^2t/MR)$

c) $\left(B^2a^2/MRg\right)\left(\exp(-MRt/B^2a^2)-1\right)$

d) $\left(MRg/B^2a^2\right)\left(\exp(-B^2a^2t/MR)-1\right)$

e) $\left(MRg/B^2a^2\right)\left(1-\exp(-B^2a^2t/MR)\right)$

3. Considere un transformador perfecto con N_1 vueltas en el bobinado primario y N_2 en el secundario. Entre las terminales *c* y *d* se conecta una resistencia de carga *R*. La impedancia equivalente entre los puntos *a* y *b* vale:



a) $(N_2/N_1)R$

b) $(N_1/N_2)R$

c) $(N_1/N_2)^2 R$

d) $(N_2/N_1)^2 R$

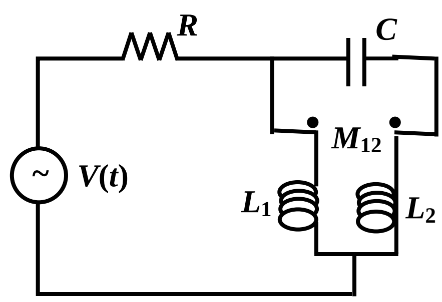
e) $(N_2-N_1)R/(N_1+N_2)$

4. En el transformador del problema anterior, entre las terminales *a* y *b* se conecta una fuente de Fem sinusoidal de valor ε y resistencia interna R_i. El valor de la resistencia de carga *R* para la cual la disipación de energía (en dicha resistencia) es máxima, es:

a) $R = (N_2 / N_1) R_i$
b) $R = (N_1 / N_2) R_i$
c) $R = (N_1 / N_2)^2 R_i$
d) $R = (N_2 / N_1)^2 R_i$
e) $R = (N_2 - N_1) R_i / (N_1 + N_2)$

5. Considere un circuito con una resistencia *R*, un condensador *C* y dos solenoides (de inductancias L_1 y L_2) con una inducción mutua M_{12}, como se muestra en la figura. La fuente de tensión ($V(t)$) es sinusoidal de frecuencia *w*. La frecuencia de resonancia del circuito vale:

a) $w = \sqrt{1/(L_1 + L_2 - 2M_{12})C}$
b) $w = \sqrt{L_1/(L_1L_2 - M_{12}^2)C}$
c) $w = \sqrt{M_{12}/L_1L_2C}$
d) $w = \sqrt{2L_1/(L_1L_2 + 2M_{12}^2)C}$
e) $w = \sqrt{L_1L_2/M_{12}C}$



6. En el circuito del problema anterior, la frecuencia a la cual no circula corriente a través de la fuente de tensión, vale:

a) $w = \sqrt{1/(L_1 + L_2 - 2M_{12})C}$
b) $w = \sqrt{L_1/(L_1L_2 - M_{12}^2)C}$
c) $w = \sqrt{M_{12}/L_1L_2C}$
d) $w = \sqrt{2L_1/(L_1L_2 + 2M_{12}^2)C}$
e) $w = \sqrt{L_1L_2/M_{12}C}$

7. Considere una barra con magnetización permanente ***M***, de largo ***h*** y sección ΔS pequeña. El módulo de la inducción magnética ***B*** a una distancia ***r* (>> *h*)** sobre el plano medio de la barra (ver figura) viene dado por:

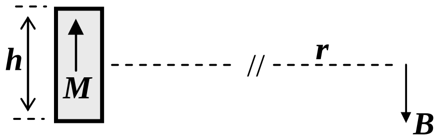
a) $B \approx \frac{\mu_0}{4\pi} M\, h \Delta S / r^3$

b) $B \approx \frac{\mu_0}{4\pi} M\, h \Delta S / r^2$

c) $B \approx \frac{\mu_0}{4\pi} M\, h \Delta S\, r$

d) $B \approx \frac{\mu_0}{4\pi} M\, h \Delta S / r$

e) $B \approx \frac{\mu_0}{4\pi} M\, h \Delta S\, ln(r)$



8. En el interior de la barra con magnetización permanente del problema anterior, se verifica que el campo magnético ***H***

a) vale cero.

b) vale B/μ_0.

c) vale $B/2\mu_0$.

d) tiene sentido opuesto a ***M***.

e) tiene el mismo sentido que ***B***.

9. La figura muestra un imán permanente en forma de semicírculo de radio R, cuya curva de histéresis es conocida de forma aproximada (ver figura adjunta). En la parte inferior del imán hay una barra de material de permeabilidad μ (y misma sección transversal que el imán) que cierra el circuito magnético. Si se verifica que $B_1 / H_1 = \pi\mu$, el valor absoluto del campo *B* en el interior del imán vale:

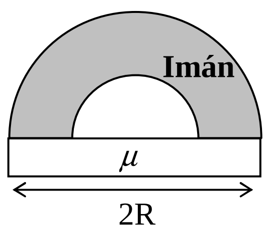
a) $B_1/2$

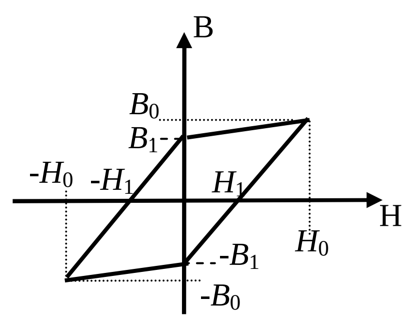
b) $B_1/3$

c) $B_0/2$

d) $B_0/3$

e) B_1





Curva de Histéresis

10. Suponga ahora que la barra del problema anterior tiene una masa *M*. ¿Cuál es máximo valor de *M* que este imán puede soportar antes que la barra caiga por acción de la gravedad?
(Sugerencia: considere el límite en que el entrehierro *x* tiende a cero).

g = aceleración de la gravedad

a) $SB_1^2/4\mu g$

b) $SB_0^2/18\mu g$

c) $SB_0^2/6\mu_0 g$

d) $SB_1^2/9\mu_0 g$

e) $SB_1^2/4\mu g$