

FG3-ACTIVIDADES

André Oliva, BSc
Universidad de Costa Rica

www.gandreoliva.org

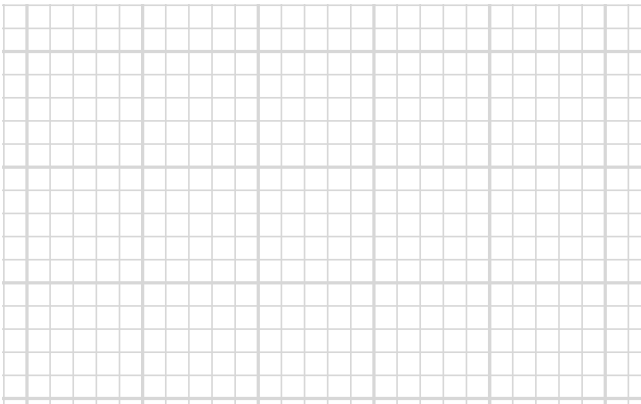
© CC-BY-NC-SA 2016 André Oliva

Esta obra cuenta con una licencia Creative Commons Attribution-Non Commercial-Share Alike 4.0 International. Los usos comerciales (incluyendo venta, colocación de publicidad para descargar, etc.) están prohibidos.

Campo magnético externo

1. **Efecto Hall.** Un semiconductor como el silicio contiene impurezas, de forma que hay cargas negativas (electrones) y positivas ("hoyos"). Esto se utiliza para construir aparatos como transistores. Considere una lámina conductora de grosor a y ancho d con corriente I hacia la derecha, inmersa en un campo magnético B que entra a la página. El campo magnético hará una fuerza en las cargas, de forma que se acumulan en los lados de la lámina. Esto hace que se forme un campo eléctrico E que cancela la fuerza magnética.

A Haga un diagrama 2D de la situación



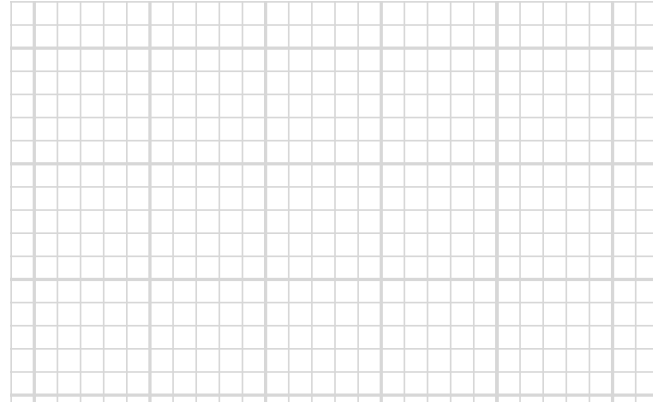
B Haga una suma de fuerzas en una de las cargas.

C Sustituya el campo eléctrico E por una expresión que contenga el voltaje V_H entre la acumulación de las cargas.

D Si la densidad de cargas es n , sustituya la velocidad de las cargas por una expresión que contenga la corriente I , y despeje el voltaje V_H .

-
2. Un cable forma un cuarto de circunferencia, en el plano xy positivo. El cable transporta una corriente I constante en dirección antihoraria, y está inmerso en un campo magnético no uniforme $\vec{B} = B_0 y \hat{z}$.

A Haga un diagrama 2D de la situación.



B ¿Cuáles son las unidades de B_0 en el sistema internacional?

C Escriba el vector $d\vec{\ell}$ en coordenadas cilíndricas.

D Escriba el campo magnético en coordenadas cilíndricas.

E Evalúe el campo magnético en el alambre.

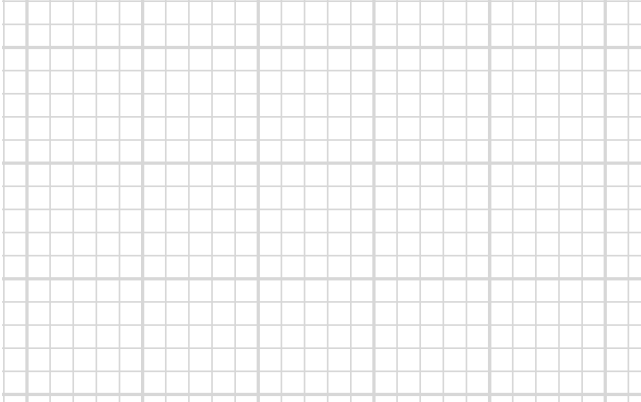
F Haga el producto cruz $d\vec{\ell} \times \vec{B}$.

G Escriba la fuerza en el alambre. Recuerde sustituir los vectores unitarios de coordenadas cilíndricas a cartesianas.

Fuentes de campo magnético

1. Se dobla un alambre largo y recto como sigue: se forma un arco de ángulo θ y radio R , y el resto del alambre se pone en dirección radial. Todo el alambre transporta una corriente I de forma que sea horaria en el arco. Calcule el campo magnético en el centro del círculo que contiene el arco.

A Haga un diagrama 2D de la situación.



B Calcule el vector $d\vec{\ell}$. ¿Qué puntos del alambre no se deben tomar en cuenta por la simetría del problema?

C Calcule el vector \vec{r}_{pq} .

D Calcule r_{pq} .

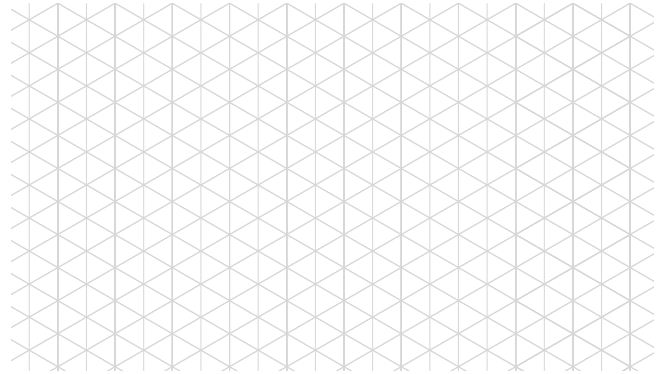
E Calcule el producto cruz $d\vec{\ell} \times \vec{r}_{pq}$.

F Forme la ley de Biot-Savart e integre.

2. Un cable coaxial está compuesto de un cilindro sólido de radio a y un cilindro hueco de radio interior b y radio exterior c . El cable transporta una densidad de corriente J uniforme, pero hacia afuera para

el cilindro interior y hacia adentro para el exterior.

A Haga un diagrama 3D del cable.



B Dibuje los anillos amperianos para poder encontrar el campo magnético para todo r .

C Calcule la corriente total por el cable coaxial.

C Use la ley de Ampère para calcular el campo magnético para $r < a$.

D Calcule el campo magnético para $a < r < b$.

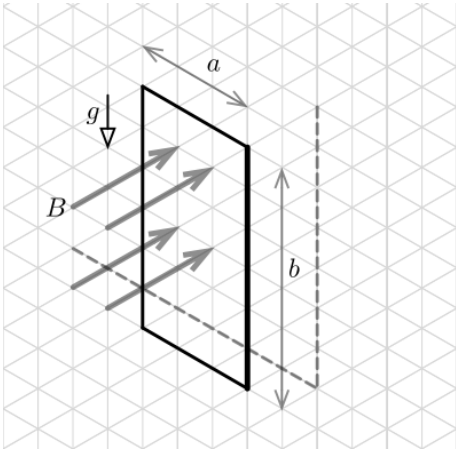
E Calcule el campo magnético para $b < r < c$.

F Calcule el campo magnético para $r > c$.

Inducción electromagnética e inductancia

1. Una espira rectangular de lados a y b , resistencia R y masa m se coloca perpendicularmente a una región donde hay campo magnético B uniforme. La espira se suelta y cae de forma que parte de la misma va saliendo del campo magnético. Queremos calcular la velocidad terminal de la espira.

A Analice y complete el diagrama 3D. Dibuje la fuerza magnética sobre la espira.



B Haga una suma de fuerzas sobre la espira cuando esta llega a su velocidad terminal (equilibrio).

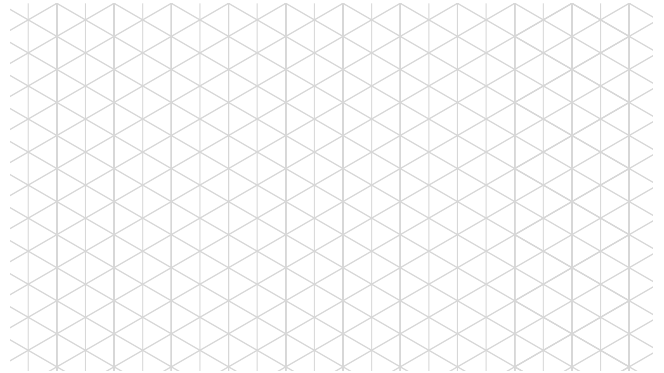
C Calcule el flujo magnético de la espira mientras cae y sale de la región con campo magnético.

D Aplique la ley de Faraday para encontrar la corriente inducida. Recuerde que $dz/dt = v$.

E Sustituya la corriente inducida en la ecuación de la parte B para despejar la velocidad terminal.

2. Calcule la inductancia de un toroide que tiene N vueltas de alambre, sección transversal cuadrada de alto h , radio interior a y exterior b .

A Haga un diagrama 3D del problema.



B Calcule el campo magnético dentro del toroide. Utilice la ley de Ampère.

C ¿Cuál es el diferencial de área de la sección transversal del toroide? ¿Qué forma tendría la superficie donde se hace la integral? ¿Cuántas veces la atraviesa el campo magnético?

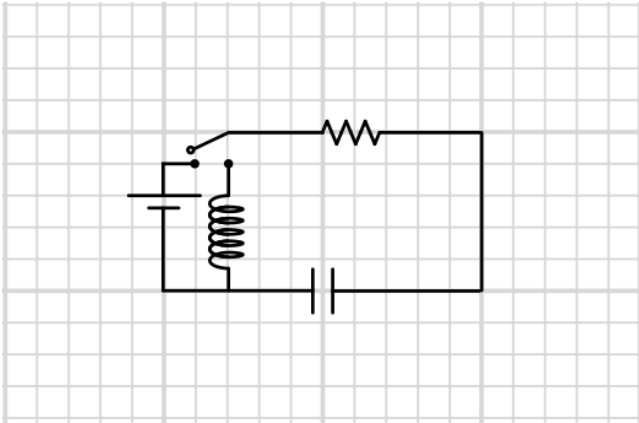
D Calcule el flujo magnético dentro del toroide. Recuerde que el campo depende de r .

E Calcule la inductancia del toroide.

Circuitos

1. Un circuito RLC tiene un resistor de $R = 40\ \Omega$, un capacitor de $C = 5\ \mu\text{F}$, y un inductor de $L = 50\ \text{mH}$, conectados a una batería de $3\ \text{V}$.

A Complete el diagrama.



B Suponga que el interruptor se cierra de forma que el resistor se conecte con la batería. Calcule la carga total del capacitor completamente cargado.

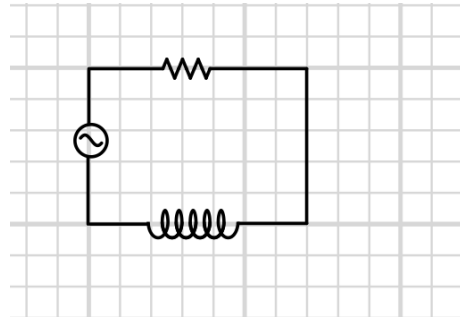
C Ahora el interruptor se abre y se cierra de forma que el resistor se conecta con el inductor. Calcule la frecuencia de oscilación para el circuito.

D Calcule la carga en el capacitor cuando $t = 2\ \text{s}$, donde t se mide desde que el inductor comienza a descargarse.

E Calcule la potencia disipada en el resistor como función del tiempo.

2. Un resistor de $40\ \Omega$ se conecta a un inductor de $12\ \mu\text{H}$, con una fuente de corriente alterna de voltaje rms $120\ \text{V}$ y frecuencia angular de $60\ \text{Hz}$.

A Complete el diagrama.



B Calcule la impedancia del circuito.

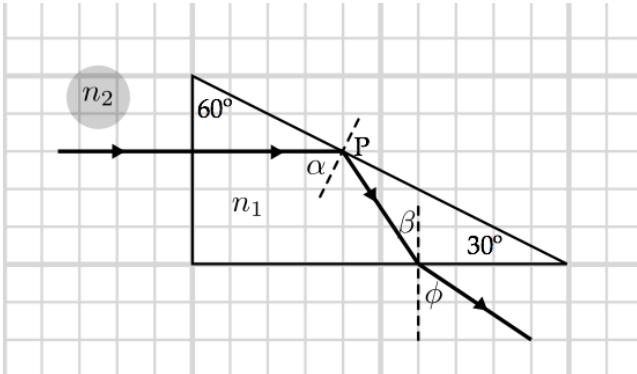
C Calcule la fase de la corriente respecto al voltaje de la fuente.

D Calcule la potencia disipada por el resistor.

E Calcule el voltaje en el inductor.

Espejos y lentes

1. Un prisma ($n = 1.5$) se sumerge en agua ($n = 1.33$) como se muestra en la figura.



A ¿Cuál es el ángulo α ?

B ¿Cuál es el ángulo β ?

C Calcule el ángulo ϕ .

D Se disuelve una sustancia en el agua, que altera n_2 . ¿Qué valor de n_2 hace que ya no haya reflexión interna total en P?

2. Un espejo convexo tiene un radio de 2 metros. Un objeto de 12 cm se acerca a 40 cm de la superficie del espejo.

A Haga un diagrama de la situación.

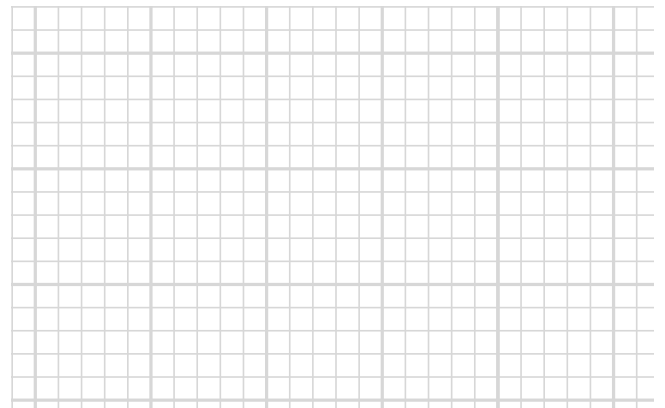


B Dibuje la imagen y calcule la distancia a la que esta se encuentra de la superficie del espejo.

C Calcule la magnificación de la imagen y su altura.

3. Una lente divergente tiene radios de 50 y 60 cm. Un objeto de 2 cm se acerca a 5 cm del eje del lente.

A Haga un diagrama de la situación.



B Dibuje la imagen.

C Calcule la distancia focal del lente.

D Calcule la distancia a la que se encuentra la imagen respecto al plano de la lente.

E Calcule la magnificación y el tamaño de la imagen.