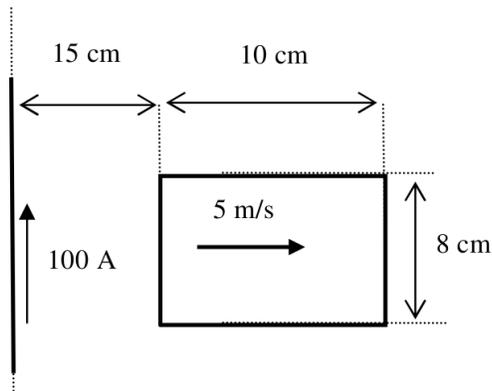


Problemas de examen de inducción

1. Calcular la fuerza electromotriz máxima inducida en una bobina de 4000 espiras, de radio medio 12 cm, girando a 30 revoluciones por segundo en el campo magnético terrestre, de intensidad $B = 5 \times 10^{-5}$ T.

Solución: $\mathcal{E} = 1,70$ V

2. Calcúlese la fuerza electromotriz en la espira móvil de la figura en el instante en que su posición es la indicada. Supóngase que la resistencia de la espira es tan grande que el efecto de la corriente en la propia espira es despreciable. Calcúlese aproximadamente cuánto debería valer esta resistencia para que ocurriera lo dicho. Indíquese el sentido de la corriente en la espira en el instante considerado.



Solución: $\mathcal{E} = 2,13 \times 10^{-5}$ V, sentido horario.

3. En la región $y > 0$ está presente un campo magnético uniforme $B_0 \vec{k}$. Una espira semicircular de alambre se encuentra en el plano x - y , tiene radio a y está centrada en el origen. Gira en torno al eje $+z$ con velocidad constante ω . El diámetro recto de la espira está en el eje x cuando $t = 0$ y el lado curvo en las y positivas. Determine la fem inducida en la espira en función del tiempo y trace una gráfica de la fem en función del tiempo para una rotación completa de la espira. Desprecie la corriente que se induce en la espira.

Solución: La fem es periódica con periodo $T = 2\pi/\omega$ y su valor absoluto es constante.

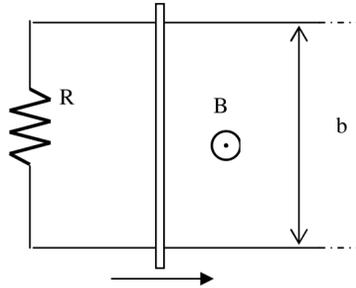
4. Una varilla conductora de longitud L gira en torno a su centro en una región de campo magnético uniforme B , que forma un ángulo θ con el eje de rotación. Calcula la diferencia de potencial entre el centro de la varilla y uno de sus extremos.

Solución:

$$V_{\text{centro}} - V_{\text{extremo}} = \frac{L^2}{8} \omega B \cos \theta, \text{ con } \theta = \omega t.$$

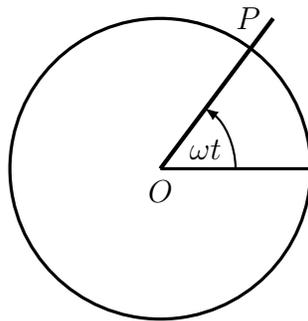
5. Una barra metálica desliza con velocidad constante v sobre dos largos rieles conductores paralelos, separados una distancia b . Se conecta una resistencia R entre los extremos de los rieles; las resistencias de los rieles y de la barra son despreciables frente a R . Existe un campo magnético uniforme B perpendicular al plano de la figura. Desprecia efectos de autoinducción y calcula:

- a) La fem que se induce en el circuito. Emplea dos procedimientos diferentes para calcularla.
- b) La fuerza necesaria para mantener el movimiento de la varilla.



Solución: a) $\mathcal{E} = Bvb$ (horaria) b) $f = vb^2b^2/R$ (hacia la derecha).

6. Una varilla de longitud r gira con velocidad angular apoyado su extremo P en un raíl circular del mismo radio, con una pequeña hendidura. El circuito se cierra mediante un segmento horizontal fijo. El dispositivo está situado en un campo magnético B uniforme, perpendicular al plano del papel y dirigido hacia adentro. Despreciar efectos de autoinducción.
- a) Determinar razonadamente, la fem y el sentido de la corriente inducida
- b) Si en un instante dado la resistencia del circuito es R , hallar el momento de las fuerzas sobre la varilla respecto al centro O .
- c) Hállese la potencia necesaria que tendremos que suministrar para mantener la varilla girando con velocidad constante.

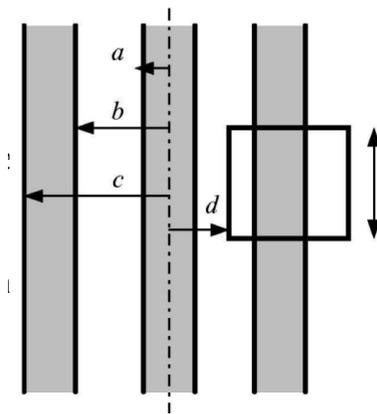


Solución: a) $\mathcal{E} = B\omega r^2/2$ (horaria) b) $M_0 = B^2\omega r^4/4R$ (horario) c) $P = b^2\omega^2 r^4/4R$

7. Un anillo delgado de material no conductor y radio a tiene una carga estática q . Este anillo está en un campo magnético de intensidad B_0 , paralelo al eje del anillo, y está soportado de tal manera que puede girar libremente en torno a este eje. ¿Si el campo se retira, qué momento angular adquiere el anillo?

Solución: $L = qB_0a^2/2$

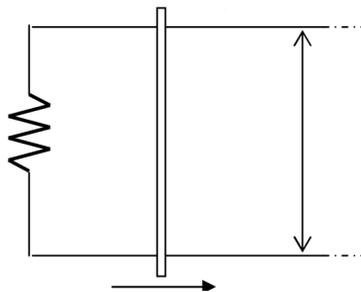
8. La figura representa la sección longitudinal de un cable coaxial indefinido por el que circula una corriente uniformemente distribuida $I_0 \sin \omega t$, igual pero de sentido opuesto en los conductores exterior e interior. Se ha colocado dentro del cable una pequeña espira cuadrada de lado l , tal y como se indica en la figura. Si se supone que la espira no modifica la simetría cilíndrica del campo del cable, calcular la fuerza electromotriz inducida en la espira en función de los parámetros de la figura.



9. Una barra metálica de masa m desliza sin rozamiento sobre dos largos rieles conductores paralelos, separados una distancia b . Se conecta una resistencia R entre los extremos de los rieles; las resistencias de los rieles y de la barra son despreciables frente a R . Existe un campo magnético uniforme B perpendicular al plano de la figura. En el instante $t = 0$ se comunica a la barra una velocidad v_0 , dirigida hacia la derecha.

¿Qué sucede a continuación?

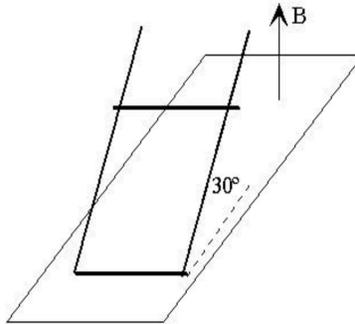
- ¿Se detiene la barra en algún momento? Si es así, ¿cuándo?
- ¿Qué distancia recorre antes de detenerse?
- ¿Qué ocurre con la energía cinética inicial de la barra?



Solución: a) La velocidad disminuye exponencialmente con el tiempo. b) $d = (Rmv_0)/(Bb)^2$
 c) Se disipa en forma de calor en la resistencia.

10. Una varilla conductora de masa 10 g desliza sobre carriles paralelos distantes 20 cm y que forman un ángulo de 30° con el plano horizontal. Los carriles se cierran por la parte inferior, tal como se indica en la figura. En la región existe un campo magnético uniforme y perpendicular al plano horizontal de intensidad 1 T y la resistencia del circuito es de 10Ω .

- a) Calcular, en función de la velocidad de la varilla, la intensidad de la corriente inducida y la(s) fuerza(s) sobre la varilla.
- b) ¿Cuánto valdrá la velocidad de la varilla cuando desliza con movimiento uniforme? (se desprecia el rozamiento).



Solución: a) $i = vBL \cos 30 / R$ antihoraria vista desde arriba. $f = mg \sin 30 - iLB \cos 30$ dirección carriles, sentido descendente. b) $v = Rmg \sin 30 / (LB \cos 30)^2$