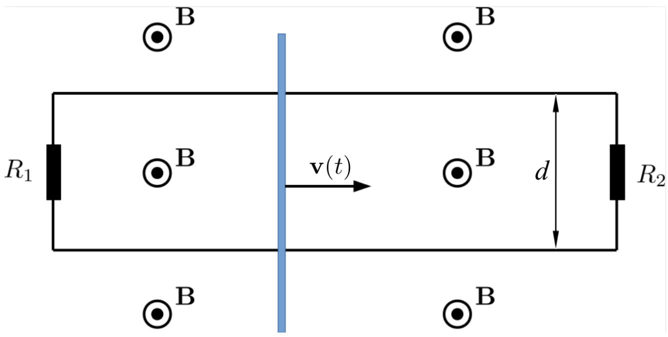
40 Una espira cuadrada de lado a rota con velocidad angular ω, alrededor de un eje paralelo a uno de sus lados, en presencia de un campo magnético constante y homogéneo perpendicular al eje de rotación. Calcular la fuerza electromotriz en este generador de corriente alterna.

41 Una espira cuadrada de lado a se encuentra, inicialmente, a una distancia d de un alambre infinito por el que circula una corriente I. Suponer que la espira es coplanar al cable y estudiar las siguientes situaciones:

a) La espira se mueve en una dirección perpendicular al cable con velocidad v. Calcular la fuerza electromotriz inducida para los casos $v = v_0$ y $v = v_0 \sin \omega t$. ¿En qué sentido circulará la corriente en la espira?

b) ¿Qué ocurre si el desplazamiento es en una dirección paralela al cable?

42 El circuito rectangular mostrado en la figura se encuentra en presencia de un campo $\mathbf{B}$ constante y uniforme, que es normal al plano del circuito. Uno de los dos pares de lados opuestos tiene longitud d y esta compuesto por dos resistencias R_1 y R_2, mientras que el otro par por dos hilos conductores. Se coloca una barra conductora que conecta los hilos conductores y se desliza con velocidad $\mathbf{v}(t)$, manteniéndose siempre paralela a las dos resistencias.



a) Calcule las corrientes por R_1 y R_2 en función de los datos del problema.

b) ¿Qué fuerza debe aplicarse sobre la barra?

43 La expresión en coordenadas cilíndricas del potencial vector de un sistema es: $A_\phi = \frac{1}{2}Brz$, donde B es constante y $r^2 = x^2 + y^2$.

a) Calcule el campo magnético $\mathbf{B}$.

b) Calcular la corriente inducida sobre un alambre conductor circular de radio a y resistencia R contenido en el plano $z = z(t)$ y entrado en el eje $\hat{z}$. Calcule la fuerza ejercida sobre el alambre.

c) Para oponerse a esta fuerza, una fuerza de igual magnitud y sentido opuesto es aplicada sobre el alambre. Muestre que el trabajo ejercido por unidad de tiempo sobre el alambre es igual a la tasa de disipación de energía debido a la resistencia del circuito circular.

44 Una corriente I circula por un hilo conductor semi-infinito, conectado en uno de sus extremos a una esfera conductora de radio R, como se muestra en la figura. Describa el comportamiento de la carga en la esfera. Considere el círculo de radio b indicado en la figura. Calcule la integral $\int_C \mathbf{B}.d\mathbf{l}$ sobre el mismo, usando las siguientes estrategias:

a) Utilizando el valor de **B** en el círculo, definido mediante la ley de Biort y Savart.

b) Utilizando la ley de Ampère-Maxwell en forma integral:

$$\int_C \mathbf{B}.d\mathbf{l} = \frac{4\pi}{c} I + \frac{1}{c} \int_S \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}.d\mathbf{a},$$

cuando S corresponde a una superficie cuyo contorno es C y que intersecta al hilo.

c) Repita el cálculo para el caso en que S no intersecta al hilo.