

**Notas importantes:** 1) No usar lápiz ni tinta roja. 2) Razonar todos los pasos. 3) Dar los resultados con la notación indicada y con sus unidades y cifras significativas correspondientes si el resultado es numérico, y en una caja; ejemplos:  $\vec{E} = \frac{k_e q_1}{r^2} \hat{u}_r$  o bien  $E_{\text{fin}} = 3.20\text{V/m}$ . 4) Haga dibujos muy grandes con todas las magnitudes implicadas.

Datos:  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ,  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$ .

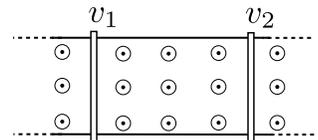
### Campo magnético

1. Una partícula de carga  $q$  y masa  $m$  realiza un movimiento circular en un campo magnético uniforme de módulo  $B$  perpendicular a su velocidad. (a) Conocida su energía cinética,  $E_c$ , determinar la expresión del radio de giro,  $R$ , en función de dicho valor (en dicha expresión además de  $E_c$  aparecerán también  $q$ ,  $m$  y  $B$ ). (b) Si para determinado valor de la energía cinética el periodo de rotación es de 157.1 ns, ¿Cuál es el periodo de rotación si la energía cinética se duplica?

2. Un hilo conductor recto de longitud infinita está dispuesto sobre el eje  $z$  y transporta una intensidad  $I = 16\text{A}$  en sentido positivo de dicho eje. Determinar: (a) el vector campo magnético,  $\vec{B}$ , que crea en el punto de coordenadas (4,0,3) cm; (b) el vector fuerza por unidad de longitud  $\vec{f}$  que ejercería sobre un segundo hilo conductor recto de longitud infinita paralelo al eje  $z$  y que cortase al eje  $y$  en  $y = 4 \text{ cm}$  transportando una intensidad de  $I' = 4\text{A}$  en sentido opuesto al de  $I$ .

### Inducción

3. Las dos barras conductoras de la figura pueden deslizar sobre dos raíles conductores paralelos separados una distancia de 0.2 m formándose así una espira de área variable. (a) Se fija un campo magnético uniforme de módulo  $B = 0.4 \text{ T}$  dirigido hacia el lector. Si  $v_1$  y  $v_2$  son los módulos de las velocidades de las barras, determinar la fuerza electromotriz (en valor absoluto) inducida en la espira,  $|\mathcal{E}|$ , y el sentido de la corriente inducida en la misma cuando las barras: (a.1) se mueven hacia la derecha siendo  $v_1 = 1.5 \text{ m/s}$  y  $v_2 = 3 \text{ m/s}$ ; (a.2) se alejan una de otra siendo  $v_1 = 3 \text{ m/s}$  y  $v_2 = 1.5 \text{ m/s}$ . (b) Se mantienen ahora las barras fijas ( $v_1 = v_2 = 0$ ) a distancia 0.5 m y variamos el módulo del campo según la expresión  $B(t) = 0.4 e^{-200t} \text{ T}$  ( $t$  en segundos). Determinar en  $t = 5 \times 10^{-3} \text{ s}$ , la fuerza electromotriz inducida (valor absoluto),  $|\mathcal{E}|$ , y el sentido de la corriente inducida.



4. Un solenoide esbelto, que podemos considerar ideal, tiene 2500 espiras y su coeficiente de autoinducción es de 24 mH. (a) Si hacemos circular por el mismo una corriente  $I(t) = 125 \times 10^3 t^2 \text{ A}$  ( $t$  en segundos), determinar en  $t = 10^{-3} \text{ s}$ : (a.1) el flujo magnético que atraviesa al solenoide,  $\Phi$ , y (a.2) la fuerza electromotriz (en valor absoluto),  $|\mathcal{E}|$ , inducida en el solenoide. (b) Si devanamos ahora una bobina de 375 espiras sobre el solenoide, determinar el coeficiente de inducción mutua,  $M$ , entre ambos solenoides.

### Ondas electromagnéticas

5. Una onda electromagnética de 750 MHz se propaga en sentido positivo del eje  $z$  y su campo magnético oscila en dirección del eje  $x$  con una amplitud de 50 nT. Determinar: (a) la expresión de los vectores campo eléctrico y campo magnético de la onda; (b) la diferencia de fase entre dos puntos del eje  $z$  que distan 5 cm; (c) la energía,  $U$ , que incide cada minuto sobre una superficie de área  $2 \text{ m}^2$  perpendicular al eje  $z$ .