

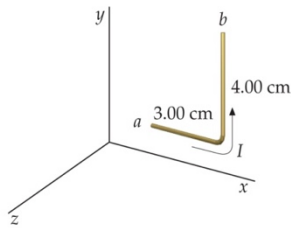


DEPARTAMENTO DE FÍSICA

UNIVERSIDAD DE JAÉN

**Relación de problemas nº 4: Campo magnético y sus fuentes.**

1.- El segmento conductor de la figura transporta una corriente  $I = 1.8 \text{ A}$  de  $a$  a  $b$  y se encuentra en el interior de un campo magnético  $\mathbf{B} = 1,2 \text{ T } \mathbf{k}$ . Determinar la fuerza total que actúa sobre el conductor y demostrar que es la misma que actuaría si se tratara de un segmento recto de  $a$  a  $b$ .

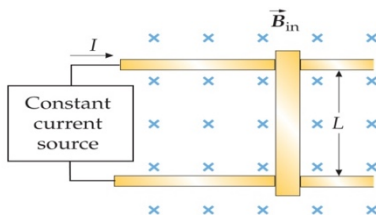


*Solución:*  $\mathbf{F} = (0.0864\text{N})\mathbf{i} - (0.0648\text{N})\mathbf{j}$

2.- Un conductor recto, rígido y horizontal, de longitud 25 cm y masa 50 g está conectado a una fuente de fem por conductores flexibles. Un campo magnético de 1.33 T es horizontal y perpendicular al conductor. Hallar la corriente necesaria para hacer flotar el conductor, es decir, de modo que la fuerza magnética equilibre el peso del alambre.

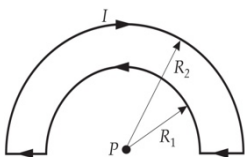
*Solución:*  $I = 1.48\text{A}$

3.- Una barra metálica de masa  $m$  está apoyada sobre un par de raíles conductores horizontales separados una distancia  $L$  y unidas a un dispositivo que suministra una corriente constante  $I$  al circuito, según se ve en la figura. Se establece un campo magnético  $B$  del modo indicado. (a) Si no existe rozamiento y la barra parte del reposo cuando  $t = 0$ , demostrar que en el instante  $t$  la barra adquiere una velocidad  $v = (BIL/m)t$ . (b) ¿En qué sentido se moverá la barra?



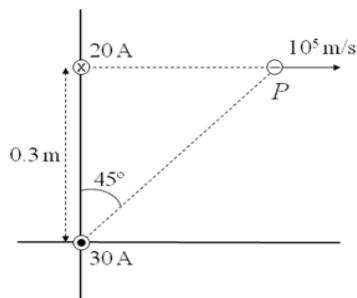
*Solución:* a) Usar la 2ª ley de Newton; b) hacia la derecha.

4.- Hallar el campo magnético en el punto  $P$  de la figura que es el centro común de los dos arcos de semicircunferencia.



*Solución:*  $\mathbf{B}(P) = (\mu_0 I / 4)(1/R_1 - 1/R_2)\mathbf{i}$

5.- En el instante considerado hay en P un electrón (masa =  $9.1 \cdot 10^{-31}$  kg; carga =  $1.6 \cdot 10^{-19}$  C) moviéndose en la dirección y sentido que indica la figura. Por los conductores rectilíneos e indefinidos situados en el eje Y, pasan dos corrientes de intensidad y sentidos indicados en la figura. Hallar: a) El campo magnético en P. b) La aceleración del electrón. ( $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  N/A<sup>2</sup>)

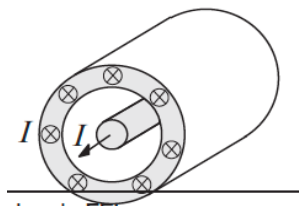


Solución: a)  $\mathbf{B} = 10^{-5}(-\mathbf{i} - 0.33\mathbf{j})$  T; b)  $5.8 \cdot 10^{10}\mathbf{k}$  (m/s<sup>2</sup>)

6.- Por un conductor rectilíneo muy largo circula una corriente de 20 A. Un electrón está a 1 cm del centro del conductor y se mueve con una velocidad de  $5 \cdot 10^6$  m/s. Hallar la fuerza que actúa sobre el electrón cuando se mueve (a) directamente alejándose del conductor, (b) paralelo al conductor en el sentido de la corriente y (c) perpendicular al conductor y tangente a una circunferencia concéntrica con el conductor.

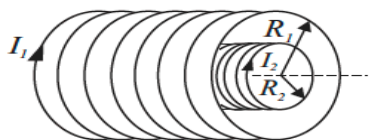
Solución: a)  $(-3.20 \cdot 10^{-16}\text{ N})\mathbf{k}$ ; b)  $(3.20 \cdot 10^{-16}\text{ N})\mathbf{i}$ ; c) 0

7. El cable coaxial de la figura transporta una intensidad  $I$  por el conductor interno y la misma intensidad pero en sentido contrario por el externo. Utilizando la ley de Ampère, calcular el campo magnético entre ambos conductores y en el exterior del cable.



Sol.: Entre los conductores  $B = \mu_0 I / (2\pi r)$ , donde  $r$  es la distancia al eje del cable, y siendo las líneas de campo circunferencias con centro en el eje del cable. En el exterior el campo es nulo.

8. Un solenoide esbelto de  $n_1$  vueltas por unidad de longitud por el que circula una intensidad  $I_1$  tiene una sección transversal circular de radio  $R_1$ . En su interior, y coaxial con él, se ha colocado un segundo solenoide de  $n_2$  vueltas por unidad de longitud y de sección transversal circular de radio  $R_2$  ( $R_2 < R_1$ ). Si por este solenoide está circulando una intensidad  $I_2$ , determinar: a) el campo magnético en todos los puntos del espacio; b) la magnitud y sentido que debería tener  $I_2$  para que, fijada  $I_1$ , el campo en el interior del segundo solenoide sea nulo.



$$\text{Sol.: a) } B(r) = \begin{cases} \mu_0 n_1 I_1 \pm \mu_0 n_2 I_2 & \text{si } r < R_2 \\ \mu_0 n_1 I_1 & \text{si } R_2 < r < R_1 \\ 0 & \text{si } r > R_1 \end{cases}$$

donde  $r$  es la distancia al eje de los solenoides y el signo más/menos se toma si ambas intensidades circulan en igual/opuesto sentido; b)  $I_2 = -n_1 I_1 / n_2$ .