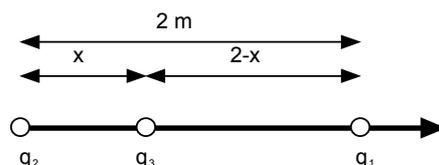


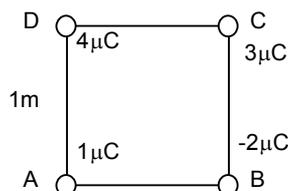
## PROBLEMAS DE ELECTROMAGNETISMO

### ELECTROSTÁTICA

- Dos cuerpos cargados con 1C se repelen entre sí en el vacío con una fuerza de 1000N. ¿A qué distancia están uno de otro? (sol.: 3 km)
- Tres cargas puntuales están en el eje  $X$ :  $q_1 = -6\mu\text{C}$  está en  $x = -3\text{m}$ ,  $q_2 = +4\mu\text{C}$  está en el origen y  $q_3 = -6\mu\text{C}$  está en  $x = 3\text{m}$ . (a) Hallar la fuerza ejercida sobre  $q_1$ . (b) ¿Cuál será la fuerza ejercida sobre  $q_2$ ? (sol.:  $-15 \times 10^{-3} \mathbf{i}$  N; 0)
- Tres partículas cargadas se encuentran sobre el eje  $X$  como se muestra en la figura. La partícula de carga  $q_1 = +15\mu\text{C}$  se encuentra en  $x = 2\text{m}$  y la partícula de carga  $q_2 = +6\mu\text{C}$  se encuentra en el origen. ¿Dónde deberá colocarse una partícula de carga negativa  $q_3$  sobre el eje de las  $X$  para que la fuerza resultante sobre ella sea cero? (sol.: 0,775 m)



- Una carga de  $5\mu\text{C}$  se encuentra sobre el eje  $Y$  en  $y = 3\text{cm}$ , y una segunda carga de  $-5\mu\text{C}$  está sobre el eje en  $y = -3\text{cm}$ . Determinar la fuerza ejercida sobre una carga de  $2\mu\text{C}$  situada sobre el eje  $X$ , en  $x = 8\text{cm}$ . (sol.:  $-8,6\mathbf{j}$  N)
- El cuadrado de la figura tiene 1m de lado. Determinar la fuerza que actúa sobre la carga situada en el vértice C. (sol.:  $0,117\mathbf{i} - 44,5 \times 10^{-3}\mathbf{j}$ )



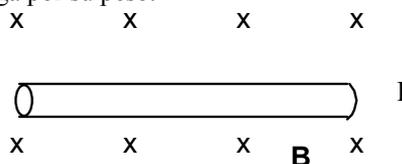
- Una carga puntual de  $+10^{-2}\mu\text{C}$  se encuentra en el origen de un sistema de referencia. Determinar la intensidad del campo eléctrico creado por ella en el punto  $P(2, -4, 5)$  m. (sol.:  $(0,59\mathbf{i} - 1,19\mathbf{j} + 1,49\mathbf{k})$  N/C)
- Una carga puntual positiva de  $10^{-2}\mu\text{C}$  se encuentra en el punto  $A(-1, 2, -1)$  m. Otra carga puntual negativa de  $-2 \times 10^{-2}\mu\text{C}$  se encuentra en  $B(2, -2, 2)$  m. Determinar el campo eléctrico creado por esta distribución en  $C(3,4,0)$  m. (sol.:  $(3,06\mathbf{i} - 2,24\mathbf{j} + 2,3\mathbf{k})$  N/C)
- Sean dos cargas puntuales  $Q_1$  y  $Q_2$  separadas por una distancia de 20 cm. Se observa que en un punto situado en la línea que pasa por las cargas y a una distancia de 20 cm de  $Q_2$ , el campo eléctrico es nulo. Si  $Q_2 = -8 \times 10^{-6}$  C, ¿Cuál debe ser el valor de  $Q_1$  para que esto ocurra? (sol.:  $32 \times 10^{-6}$  C)
- Sean dos cargas  $Q_1$  y  $Q_2$  colocadas en los puntos del plano  $XY$  dados por  $(-d, 0)$  y  $(d, 0)$  respectivamente. Si  $Q_1 > 0$  y  $Q_2 < 0$  y se cumple  $|Q_1| = 4|Q_2|$ , averiguar en qué puntos del plano  $XY$  el campo eléctrico es nulo.

10. Un protón ( $q=1,602 \times 10^{-19} \text{C}$ ;  $m=1,67 \times 10^{-27} \text{kg}$ ) se acelera desde el reposo bajo la acción de un campo eléctrico uniforme  $E=640 \text{ N/C}$ . En un momento determinado su velocidad es de  $1,2 \times 10^6 \text{ m/s}$ . ¿Cuánto tiempo ha tardado el protón en alcanzar dicha velocidad? (sol.:  $1,95 \times 10^{-5} \text{ s}$ )
11. Sea una partícula de masa  $1 \text{ g}$ , cargada positivamente y que se mueve en el seno de un campo eléctrico uniforme  $E=1 \times 10^4 \text{ N/C}$  cuyas líneas de campo son perpendiculares al suelo. Inicialmente la partícula está en reposo y a una altura de  $5 \text{ metros}$  del suelo. Si se la deja libre, la partícula toca el suelo con una velocidad de  $21 \text{ m/s}$ . Determinar el sentido de las líneas del campo eléctrico y la carga de la partícula. (Datos:  $g=10 \text{ m/s}^2$ )

## ELECTROMAGNETISMO

12. En el plano  $XY$  hay dos cables rectilíneos y muy largos, separados una distancia  $d$  y paralelos al eje  $OX$ . Por ambos conductores circula una corriente  $I$  en el sentido positivo del eje  $OX$ . Calcular el campo magnético en los puntos del espacio contenidos en el plano  $XY$  y que:
- Sean equidistantes de ambos conductores
  - Estén situados a una distancia  $d/2$  por encima del cable superior.
  - Estén situados a una distancia  $d/2$  por debajo del cable inferior.
13. En una región del espacio, en donde existe un campo magnético uniforme, se observa la existencia de un electrón y un protón que tienen trayectorias circulares con el mismo radio. ¿Serán también iguales sus velocidades?
14. Hallar la fuerza magnética que actúa sobre un protón que se mueve con  $4,46 \times 10^6 \text{ m/s}$  en el sentido positivo de las  $X$  en el interior de un campo magnético de  $1,75 \text{ T}$ , dirigido en el sentido positivo de las  $Z$ . (sol.:  $-1,25 \times 10^{-12} \text{ j N}$ )
15. ¿Cuál es la fuerza (magnitud, dirección, sentido) de un electrón con  $\mathbf{v}=(2\mathbf{i}-3\mathbf{j}) \times 10^6 \text{ m/s}$  en un campo magnético  $\mathbf{B}=0,8\mathbf{i}+0,6\mathbf{j}-0,4\mathbf{k}(\text{T})$ ? (sol.:  $-(1,92\mathbf{i}+1,8\mathbf{j}+5,76\mathbf{k}) \times 10^{-13} \text{ N}$ )
16. Un campo magnético uniforme de valor  $1,48 \text{ T}$  está en la dirección y sentido positivo del eje de las  $Z$ . Hallar la fuerza que actúa sobre un protón si su velocidad es:
- $v=2,7 \times 10^6 \mathbf{i} \text{ (m/s)}$
  - $v=3,7 \times 10^6 \mathbf{j} \text{ (m/s)}$
  - $v=6,8 \times 10^6 \mathbf{k} \text{ (m/s)}$
  - $v=4,0 \times 10^6 \mathbf{i}+3 \times 10^6 \mathbf{j} \text{ (m/s)}$
- (sol.:  $-6,39 \times 10^{-13} \mathbf{j} \text{ N}$ ;  $8,76 \times 10^{-13} \mathbf{i} \text{ N}$ ;  $0$ ;  $-9,47 \times 10^{-13} \mathbf{j}+7,1 \times 10^{-13} \mathbf{i} \text{ N}$ )
17. Sea un hilo conductor rectilíneo indefinido, de sección despreciable y por el que circula una corriente de  $2 \text{ A}$ . Se lanza una partícula cargada con  $2 \times 10^{-9} \text{ C}$  paralelamente a la corriente, con velocidad inicial de  $10^6 \text{ m/s}$  y a una distancia de  $2 \text{ cm}$  del hilo conductor. Calcular la fuerza que actúa sobre la carga. (datos:  $\mu_0=4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$ ) (sol.:  $4 \times 10^{-8} \text{ N}$ )
18. Un segmento de conductor recto de  $2 \text{ m}$  de largo forma un ángulo de  $30^\circ$  con un campo magnético uniforme de  $0,37 \text{ T}$ . Hallar la fuerza que actúa sobre el conductor si por él circula una corriente de  $2 \text{ A}$ . (sol.:  $0,74 \text{ N}$ )
19. Un cable transporta una corriente estacionaria de  $2,4 \text{ A}$ . Una sección recta del cable tiene  $0,75 \text{ m}$  de largo y está situado en la dirección del eje  $X$  dentro de un campo magnético uniforme  $\mathbf{B}=1,6 \mathbf{k} \text{ (T)}$ . Si la corriente está orientada en la dirección positiva del eje  $X$ , ¿cuál será la fuerza magnética sobre la sección de cable? (sol.:  $-2,88 \mathbf{j} \text{ (N)}$ )

20. Un alambre homogéneo de 50 cm de longitud y 10 g de masa, por el que circula una intensidad de corriente  $I$ , se encuentra inmerso en un campo magnético de inducción  $B=0,2T$ , perpendicular al plano donde está el alambre, tal como se muestra en la figura. Determinar la magnitud y dirección de  $I$  para que se mantenga en equilibrio y no caiga por su peso. (sol.: 0,98 A)



21. Un campo magnético de 1,2T es perpendicular a una bobina cuadrada de 14 vueltas. La longitud de cada lado de la bobina es 5cm. (a) Determinar el flujo magnético a través de la bobina. (b) Determinar el flujo magnético para el caso en que el campo magnético forma un ángulo de  $60^\circ$  con la normal al plano de la bobina. (sol.: 0,042Wb; 0,021Wb)
22. Determinar el flujo magnético a través de un solenoide de 50 cm de longitud, 2cm de radio y 600 vueltas, cuando transporta una corriente de 7 A. (sol.:  $0,19 \times 10^{-2}$  Wb)
23. En una región del espacio coexisten un campo eléctrico y otro magnético, ambos uniformes y con líneas de campo perpendiculares entre sí, cuyas magnitudes respectivas son:  $E=3,4 \times 10^4$  V/m y  $B=2 \times 10^{-2}$  T. Si en esa región se observa una carga  $Q$  que se mueve con velocidad constante  $v$  y con una trayectoria perpendicular a las líneas del campo magnético, se pide (a) Representar gráficamente las orientaciones relativas de  $v$ ,  $E$  y  $B$  para que esto ocurra. (b) Calcular la velocidad de la carga
24. En un determinado instante una carga de  $2\mu C$  posee una velocidad  $v=2i-3j+2k$  (m/s) en una región en la que existe un campo eléctrico  $E = i-j+2k$  (N/C) y un campo magnético de inducción  $B=(3i-2j+k)$  T. Calcular la fuerza total ejercida sobre la carga en ese momento. (sol.:  $2 \times 10^{-6}(2i+3j+7k)$  N)
25. Una partícula  $\alpha$  ( $q=2e$ ) penetra en un campo magnético de inducción  $B=1,6i$  (T), con una velocidad  $v=3 \times 10^5 k$  (m/s). Calcular el vector campo eléctrico que hace que la partícula  $\alpha$  siga moviéndose a lo largo del eje  $OZ$ . (sol.:  $-4,8 \times 10^5 j$  N/C)

### INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

26. El flujo que atraviesa una espira viene dado por  $\phi_m=(t^2-4t) \times 10^{-1}$  Wb, donde  $t$  se da en segundos. (a) Hallar la fem inducida en función del tiempo. (b) Hallar  $\phi_m$  y  $\epsilon$  para  $t = 0, 2, 4$  y  $6$  s. (sol.:  $(0,2t-0,4)V$ )
27. Un campo magnético uniforme forma un ángulo de  $30^\circ$  con el eje de una bobina circular de 300 vueltas y un radio de 4cm. El campo varía a razón de 85 T/s. Determinar la magnitud de la fem inducida en la bobina. Si la resistencia de la bobina es de  $200 \Omega$  ¿cuál será la corriente inducida? (sol.: 111V; 0,55A)
28. Una bobina rectangular de 80 vueltas, 20 cm de anchura y 30 cm de longitud está situada en un campo magnético  $B=0,8T$  dirigido hacia dentro de la página. Como indica la figura sólo la mitad de la bobina se encuentra en la región del campo magnético. La resistencia de la bobina es de 30W. Determinar la magnitud y dirección de la corriente inducida al desplazarse la bobina con una velocidad de 2m/s (a) hacia la derecha, (b) hacia arriba, (c) hacia abajo. (sol.: 0; 0,85A antihorario; 0,85A horario)

