

**EJEMPLO DE EXAMEN DE FÍSICA 2º BACHILLERATO  
CAMPOS ELÉCTRICO Y MAGNÉTICO**

En las dos primeras páginas, hay cuestiones y problemas de campo eléctrico, y en las dos últimas de campo magnético. TODAS estas preguntas han caído en pruebas PAU, por lo que sirven como ensayo ante un examen tanto de 2º de Bachillerato como de PAU.

**OPCIÓN A**

**Cuestión 1.-**

- a) Enuncie el teorema de Gauss y escriba su expresión matemática.
- b) Utilice dicho teorema para deducir la expresión matemática del campo eléctrico en un punto del espacio debido a una carga puntual.

**Cuestión 2.-** *Apartados a) y b) 0,75 puntos; apartado c) 0,5 puntos.*

- a) Defina las superficies equipotenciales en un campo de fuerzas conservativo
- b) ¿Cómo son las superficies equipotenciales del campo eléctrico creado por una carga puntual?
- c) ¿Qué relación geométrica existe entre las líneas de fuerza de un campo conservativo y las superficies equipotenciales?

**Cuestión 3.-** Una carga puntual de valor  $Q$  ocupa la posición  $(0,0)$  del plano  $XY$  en el vacío. En un punto  $A$  del eje  $X$ , el potencial es  $V = -120$  V y el campo eléctrico es  $\mathbf{E} = -80 \mathbf{i}$  N/C, siendo  $\mathbf{i}$  el vector unitario en el sentido positivo del eje  $X$ . Si las coordenadas están dadas en metros, calcule:

- a) La posición del punto  $A$  y el valor de  $Q$
- b) El trabajo necesario para llevar un electrón desde el punto  $B(2,2)$  hasta el punto  $A$ .

*Datos: Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C  
Constante de la ley de Coulomb en el vacío  $K = 9 \cdot 10^9$  N·m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>*

**Problema 1.-** Dos cargas eléctricas en reposo de valores  $q_1 = 2 \mu\text{C}$  y  $q_2 = -2 \mu\text{C}$ , están situadas en los puntos  $(0,2)$  y  $(0,-2)$  respectivamente, estando las distancias en metros. Determine:

- a) El campo eléctrico creado por esta distribución de cargas en el punto  $A$  de coordenadas  $(3,0)$
- b) El potencial en el citado punto  $A$  y el trabajo necesario para llevar una carga de  $3 \mu\text{C}$  desde dicho punto al origen de coordenadas.

*Dato: Constante de la ley de Coulomb  $K = 9 \cdot 10^9$  N·m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>*

**Problema 2.-** Se tienen tres cargas situadas en los vértices de un triángulo equilátero cuyas coordenadas (expresadas en cm) son:

$$A(0,2), B(-\sqrt{3}, -1), C(\sqrt{3}, -1)$$

Sabiendo que las cargas situadas en los puntos  $B$  y  $C$  son idénticas e iguales a  $2 \mu\text{C}$  y que el campo eléctrico en el origen de coordenadas (centro del triángulo) es nulo, determine:

- a) El valor y el signo de la carga situada en el punto  $A$
- b) El potencial en el origen de coordenadas

*Dato: Constante de la ley de Coulomb  $K = 9 \cdot 10^9$  N·m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>*

**EJEMPLO DE EXAMEN DE FÍSICA 2º BACHILLERATO  
CAMPOS ELÉCTRICO Y MAGNÉTICO**

**OPCIÓN B**

**Cuestión 1.-** Se crea un campo eléctrico uniforme de intensidad  $6 \cdot 10^4$  N/C entre dos láminas metálicas planas y paralelas que distan entre sí 2,5 cm. Calcule:

- a) La aceleración a la que está sometido un electrón situado en dicho campo.
- b) Si el electrón parte del reposo de la lámina negativa, ¿con qué velocidad llegará a la lámina positiva?

Nota: se desprecia la fuerza gravitatoria

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C

Masa del electrón  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg

**Cuestión 2.-** Una superficie esférica de radio R tiene una carga eléctrica Q distribuida uniformemente en ella.

- a) Deduzca la expresión del módulo del vector campo eléctrico en un punto situado en el exterior a dicha superficie haciendo uso del teorema de Gauss.
- b) ¿Cuál es la razón entre los módulos de los vectores campo eléctrico en dos puntos situados a las distancias del centro de la esfera  $r_1 = 2 R$  y  $r_2 = 3 R$ ?

**Cuestión 3.-** Se disponen tres cargas de 10 nC en tres de los vértices de un cuadrado de 1 m de lado. Determine en el centro del cuadrado:

- a) El módulo, la dirección y el sentido del vector campo eléctrico.
- b) El potencial eléctrico.

Dato: Constante de la ley de Coulomb  $K = 9 \cdot 10^9$  N·m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup>

**Problema 1.-** Un electrón, con velocidad inicial  $3 \cdot 10^5$  m/s dirigida en el sentido positivo del eje X, penetra en una región donde existe un campo eléctrico uniforme y constante de valor  $6 \cdot 10^{-6}$  N/C dirigido en el sentido positivo del eje Y. Determine:

- a) Las componentes cartesianas de la fuerza experimentada por el electrón.
- b) La expresión de la velocidad del electrón en función del tiempo
- c) La energía cinética de electrón 1 segundo después de penetrar en el campo.
- d) La variación de energía potencial experimentada por el electrón al cabo de 1 segundo de penetrar en el campo.

Datos: Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C

Masa del electrón  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg

**Problema 2.-** Dos partículas con cargas de  $+1 \mu\text{C}$  y de  $-1 \mu\text{C}$  están situadas en los puntos del plano XY de coordenadas (-1,0) y (1,0) respectivamente. Sabiendo que las coordenadas están expresadas en metros, calcule:

- a) El campo eléctrico en el punto (0,3).
- b) El potencial eléctrico en los puntos del eje Y.
- c) El campo eléctrico en el punto (3,0).
- d) El potencial eléctrico en el punto (3,0).

Dato: Constante de la ley de Coulomb  $K = 9 \times 10^9$  N·m<sup>2</sup>·C<sup>-2</sup>

**EJEMPLO DE EXAMEN DE FÍSICA 2º BACHILLERATO  
CAMPOS ELÉCTRICO Y MAGNÉTICO**

**OPCIÓN A**

**Cuestión 1.-** En una región del espacio existe un campo magnético uniforme en el sentido negativo del eje Z. Indique mediante un esquema la dirección y el sentido de la fuerza que actúa sobre una carga, en los siguientes casos:

- a) La carga es positiva y se mueve en el sentido positivo del eje Z.
- b) La carga es negativa y se mueve en el sentido positivo del eje X.

**Cuestión 2.-**

a) ¿Cuál es la velocidad de un electrón cuando se mueve en presencia de un campo eléctrico de módulo  $3,5 \cdot 10^5$  N/C y de un campo magnético de 2 T, ambos mutuamente perpendiculares y, a su vez, perpendiculares a la velocidad del electrón, para que éste no se desvíe?

b) ¿Cuál es el radio de la órbita descrita por el electrón cuando se suprime el campo eléctrico?

Datos: Masa del electrón  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg; Valor absoluto de la carga del electrón  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C

**Cuestión 3.-** Una bobina de sección circular gira alrededor de uno de sus diámetros en un campo magnético uniforme de dirección perpendicular al eje de giro. Sabiendo que el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida es de 50 V cuando la frecuencia es de 60 Hz, determine el valor máximo de la fuerza electromotriz inducida:

- a) Si la frecuencia es 180 Hz en presencia del mismo campo magnético
- b) Si la frecuencia es 120 Hz y el valor del campo magnético se duplica

**Problema 1.-** Una espira circular de 0,2 m de radio se sitúa en un campo magnético uniforme de 0,2 T con su eje paralelo a la dirección del campo. Determine la fuerza electromotriz inducida en la espira si en 0,1 s y de manera uniforme:

- a) Se duplica el valor del campo.
- b) Se reduce el valor del campo a cero.
- c) Se invierte el sentido del campo.
- d) Se gira la espira un ángulo de  $90^\circ$  en torno a un eje diametral perpendicular a la dirección del campo magnético.

**Problema 2.-** Por un hilo conductor rectilíneo y de gran longitud circula una corriente de 12 A. El hilo define el eje Z de coordenadas y la corriente fluye en el sentido positivo. Un electrón se encuentra situado en el eje Y a una distancia del hilo de 1 cm. Calcule el vector aceleración instantánea que experimentaría dicho electrón si:

- a) Se encuentra en reposo
- b) Su velocidad es de 1 m/s según la dirección positiva del eje Y
- c) Su velocidad es de 1 m/s según la dirección positiva del eje Z
- d) Su velocidad es de 1 m/s según la dirección positiva del eje X

Datos: permeabilidad magnética del vacío  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  N · A<sup>-2</sup>

Masa del electrón  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg

Valor absoluto de la carga del electrón:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C

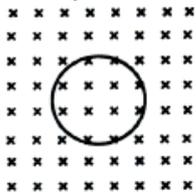
**EJEMPLO DE EXAMEN DE FÍSICA 2º BACHILLERATO  
CAMPOS ELÉCTRICO Y MAGNÉTICO**

**OPCIÓN B**

**Cuestión 1.-** Una espira metálica circular, de 1 cm de radio y resistencia  $10^{-2} \Omega$ , gira en torno a un eje diametral con una velocidad angular de  $2\pi$  rad/s en una región donde hay un campo magnético uniforme de 0,5 T dirigido según el sentido positivo del eje Z. Si el eje de giro de la espira tiene la dirección del eje X y en el instante  $t=0$  la espira se encuentra situada en el plano XY, determine:

- a) La expresión de la fuerza electromotriz inducida en la espira en función del tiempo
- b) El valor máximo de la intensidad de corriente que recorre la espira

**Cuestión 2.-** a) Enuncie las leyes de Faraday y de Lenz de la inducción electromagnética.



b) La espira circular de la figura adjunta está situada en el seno de un campo magnético uniforme. Explique si existe fuerza electromotriz inducida en los siguientes casos: b<sub>1</sub>) la espira se desplaza hacia la derecha; b<sub>2</sub>) el valor del campo magnético aumenta linealmente con el tiempo.

**Cuestión 3.-** Una partícula de carga positiva  $q$  se mueve en la dirección del eje X con una velocidad constante  $\vec{v} = a \vec{i}$  y entra en una región donde existe un campo magnético de dirección eje Y y módulo constante  $\vec{B} = b \vec{j}$ .

- a) Determine la fuerza ejercida sobre la partícula en módulo, dirección y sentido
- b) Razone qué trayectoria seguirá la partícula y efectúe un esquema gráfico

**Problema 1.-** Un conductor rectilíneo indefinido transporta una corriente de 10 A en el sentido positivo del eje Z. Un protón, que se mueve a  $2 \cdot 10^5$  m/s, se encuentra a 50 cm del conductor. Calcule el módulo de la fuerza ejercida sobre el protón si su velocidad:

- a) es perpendicular al conductor y está dirigida hacia él
- b) es paralela al conductor
- c) es perpendicular a las direcciones definidas en los apartados a) y b)
- d) ¿En qué casos, de los tres anteriores, el protón ve modificada su energía cinética?

Datos: permeabilidad magnética del vacío  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$   
Valor absoluto de la carga del electrón:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

**Problema 2.-** Una espira cuadrada de  $1,5\Omega$  de resistencia está inmersa en un campo magnético uniforme  $B = 0,03 \text{ T}$  dirigido según el sentido positivo del eje X. La espira tiene 2 cm de lado y forma un ángulo  $\alpha$ , variable con el plano YZ como se muestra en la figura.

- a) Si se hace girar la espira alrededor del eje Y con una frecuencia de rotación de 60 Hz, siendo  $\alpha = \pi/2$  en el instante  $t=0$ , obtenga la expresión de la fuerza electromotriz inducida en la espira en función del tiempo.
- b) ¿Cuál debe ser la velocidad angular de la espira para que la corriente máxima que circule por ella sea de 2 mA?

