

FÍSICA **de** **2º de BACHILLERATO**

INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

EJERCICIOS RESUELTOS

**QUE HAN SIDO PROPUESTOS EN LOS EXÁMENES DE
LAS PRUEBAS DE ACCESO A ESTUDIOS UNIVERSITARIOS
EN LA COMUNIDAD DE MADRID
(1996 – 2013)**

DOMINGO A. GARCÍA FERNÁNDEZ
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y QUÍMICA
I.E.S. EMILIO CASTELAR
MADRID

Este volumen comprende **121 ejercicios** -52 cuestiones, 6 preguntas y 63 problemas- resueltos de **INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA** que han sido propuestos en **51 exámenes** de **FÍSICA** de las Pruebas de acceso a estudios universitarios en la Comunidad de Madrid entre los años 1996 y 2013, en las siguientes convocatorias:

AÑO	EXAMEN						
	Modelo		JUNIO		SEPTIEMBRE		
	Cuestiones	Problemas	Cuestiones	Problemas	Cuestiones	Problemas	
1996			1	1	1	1	
1997			1	1	1	2	
1998			1	1	1	1	
1999	2	1	1	1	1	1	
2000			1	1	1	1	
2001	1	1	1	2	1	2	
2002	1	2	1	1	1	1	
2003	1	1	1		2	1	
2004	1	1	1	2	1	2	
2005	2	2	1	2	1	1	
2006	1	1	1	1	1	2	
2007	1	2		1	1	2	
2008	1	1		2	1	1	
2009	1	1	1	2	1	1	
2010	Fase General		1	1		2	
	Fase Específica	2	2	2	1	2	2
	Coincidencia				1		
2011	Fase General					2	1
	Fase Específica	2	2		2		
	Coincidencia					3	1
2012	2		2				
2013	2						

Para poder acceder directamente a la resolución de un ejercicio hay que colocarse en la fecha que aparece después de su enunciado y, una vez allí, pulsar: CTRL + "CLIC" con el ratón.

ENUNCIADOS

Cuestiones

- 1 – Efectúe un estudio comparativo entre el campo gravitatorio, el campo eléctrico y el campo magnético, contemplando los siguientes aspectos: fuentes del campo, líneas de fuerza y carácter conservativo.

[Modelo 1999](#)

- 2 –
- Defina las superficies equipotenciales en un campo de fuerzas conservativo.
 - ¿Cómo son las superficies equipotenciales del campo eléctrico creado por una carga puntual?
 - ¿Qué relación geométrica existe entre las líneas de fuerza de un campo conservativo y las superficies equipotenciales?
 - Indique un ejemplo de campo de fuerzas no conservativo.

[Septiembre 2003](#)

- 3 – ¿Puede existir diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos de una región en la cual la intensidad del campo eléctrico es nula?. ¿Qué relación general existe entre el vector intensidad de campo eléctrico y el potencial eléctrico?.

[Junio 1997](#)

- 4 – Si una carga eléctrica negativa se desplaza en un campo eléctrico uniforme a lo largo de una línea de fuerza bajo la acción de la fuerza del campo:

- ¿Cómo varía la energía potencial de la carga al pasar ésta desde un punto A a un punto B del campo?.
- ¿Dónde será mayor el potencial eléctrico del campo: en A o en B?.

Razona las respuestas.

[Septiembre 1997](#)

- 5 – Una carga puntual de valor Q ocupa la posición $(0,0)$ en el plano XY en el vacío. En un punto A del eje X el potencial es: $V = -120$ V y el campo eléctrico es: $\vec{E} = -80 \vec{i}$ N/C, siendo \vec{i} el vector unitario en el sentido positivo del eje X.

Si las coordenadas están dadas en metros, calcule:

- la posición del punto A y el valor de Q ;
- 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: $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C
Constante de la Ley de Coulomb en el vacío: $K_0 = 9 \times 10^9$ N·m²·C⁻².

[Junio 2006](#)

- 6 – Dos cargas puntuales de $+6 \mu\text{C}$ y $-6\mu\text{C}$ están situadas en el eje X, en dos puntos A y B distantes entre sí 12 cm. Determine:
- el vector campo eléctrico en el punto P de la línea AB, si $AP = 4 \text{ cm}$ y $BP = 8 \text{ cm}$;
 - el potencial eléctrico en el punto C perteneciente a la mediatriz del segmento AB y distante 8 cm de dicho segmento.

Dato: Constante de la Ley de Coulomb: $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$.

[Modelo 2005](#)

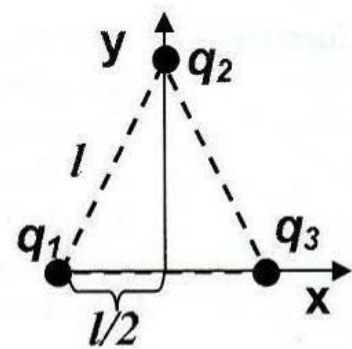
- 7 – Se disponen tres cargas de 10 nC en tres de los vértices de un cuadrado de 1 m de lado. Determine en el centro del cuadrado:
- el módulo, la dirección y el sentido del vector campo eléctrico;
 - el potencial eléctrico.

Dato: Constante de la Ley de Coulomb: $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$.

[Septiembre 2008](#)

- 8 – Se tienen tres cargas eléctricas situadas en los vértices de un triángulo equilátero de lado: $l = 0,25 \text{ m}$, tal y como se muestra en la figura. Si: $q_1 = q_2 = 5 \text{ nC}$ y $q_3 = -5 \text{ nC}$:

- Dibuje el diagrama de fuerzas de la carga q_3 debido a la presencia de q_1 y q_2 y calcule el vector fuerza resultante que experimenta q_3 .
- Calcule el trabajo necesario para llevar la carga q_3 desde el punto donde se encuentra a una distancia muy grande (considere que la distancia es infinita).



Dato: Constante de la Ley de Coulomb: $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$.

[Septiembre 2011 \(Materias coincidentes\)](#)

- 9 – Dos cargas puntuales e iguales, de valor $2 \mu\text{C}$ cada una, se encuentran situadas en el plano XY en los puntos $(0,5)$ y $(0,-5)$, respectivamente, estando las distancias expresadas en metros.

- ¿En qué punto del plano el campo eléctrico es nulo?
- ¿Cuál es el trabajo necesario para llevar una carga unidad desde el punto $(1,0)$ al punto $(-1,0)$?

[Junio 2000](#)

- 10 – Dos cargas puntuales e iguales, de valor: $2 \times 10^{-6} \text{ C}$, están situadas respectivamente en los puntos $(0,8)$ y $(6,0)$. Si las coordenadas están expresadas en metros, determine:

- la intensidad del campo eléctrico en el origen de coordenadas $(0,0)$;
- el trabajo que es necesario realizar para llevar una carga: $q = 3 \times 10^{-6} \text{ C}$ desde el punto P $(3,4)$, punto medio del segmento que une ambas cargas, hasta el origen de coordenadas.

Dato: Constante de la Ley de Coulomb: $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$.

[Septiembre 2010 \(Fase Específica\)](#)

- 11 – Se crea un campo eléctrico uniforme de intensidad 6×10^4 N/C entre dos láminas metálicas planas y paralelas que distan entre sí 2,5 cm. Calcule:
- La aceleración a la que está sometido un electrón situado en dicho campo.
 - 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: $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C
Masa del electrón: $m = 9,1 \times 10^{-31}$ kg.

[Modelo 2004](#)

- 12 –
- Enuncie el Teorema de Gauss y escriba su expresión matemática.
 - Utilice dicho Teorema para deducir la expresión matemática del campo eléctrico en un punto del espacio debido a una carga puntual.

[Modelo 2008](#)

- 13 –
- Enuncie y exprese matemáticamente el Teorema de Gauss.
 - Deduzca la expresión del módulo del campo eléctrico creado por una lámina plana, infinita, uniformemente cargada con una densidad superficial de carga σ .

[Junio 2010 \(Fase Específica\)](#)

- 14 – En una región del espacio el flujo del campo eléctrico a través de una superficie cerrada es cero.

- ¿Se puede afirmar que el campo eléctrico es cero en todos los puntos de la superficie?. Razone la respuesta.
- Si se disponen dos cargas eléctricas puntuales, una de $+2 \mu\text{C}$ colocada en el punto $(-1,0)$ cm y la otra de $-8 \mu\text{C}$ en el punto $(1,0)$ cm, determine el flujo de campo eléctrico que atraviesa una esfera de radio 2 cm centrada en el origen de coordenadas.

Dato: Constante de la Ley de Coulomb: $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$.

[Septiembre 2011 \(Materias coincidentes\)](#)

- 15 – Una superficie esférica de radio R tiene una carga eléctrica Q distribuida uniformemente en ella.

- 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.
- ¿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 $r_2 = 3 R$?

[Septiembre 2009](#)

- 16 –
- ¿Puede ser cero la fuerza magnética que se ejerce sobre una partícula cargada que se mueve en el seno de un campo magnético?
 - ¿Puede ser cero la fuerza eléctrica sobre una partícula cargada que se mueve en el seno de un campo eléctrico?

[Junio 1998](#)

- 17 – Una partícula cargada se mueve en una región del espacio donde únicamente existe un campo magnético constante.
- ¿Qué se puede afirmar del módulo de su velocidad?. Razone la respuesta.
 - Razone en qué casos la fuerza sobre la partícula podría ser nula. Si la fuerza no es nula, ¿cuál es el ángulo que se forma entre la velocidad de la partícula y dicha fuerza?. Razone la respuesta.

Septiembre 2011 (Materias coincidentes)

- 18 – Analice si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
- Una partícula cargada que se mueve en un campo magnético uniforme aumenta su velocidad cuando se desplaza en la misma dirección de las líneas del campo.
 - Una partícula cargada puede moverse en una región en la que existe un campo magnético y un campo eléctrico sin experimentar ninguna fuerza.

Junio 2009

- 19 – Una partícula cargada penetra con velocidad \vec{v} en una región en la que existe un campo magnético uniforme \vec{B} . Determine la expresión de la fuerza ejercida sobre la partícula en los siguientes casos:

- La carga es negativa, la velocidad es: $\vec{v} = v_0 \vec{j}$ y el campo magnético es:
 $\vec{B} = -B_0 \vec{k}$.
- La carga es positiva, la velocidad es: $\vec{v} = v_0 (\vec{j} + \vec{k})$ y el campo magnético es:
 $\vec{B} = B_0 \vec{j}$.

Nota: Los vectores \vec{i} , \vec{j} y \vec{k} son los vectores unitarios según los ejes X, Y y Z, respectivamente.

Septiembre 2005

- 20 – Una partícula de carga positiva q se mueve en la dirección del eje de las 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: $\vec{B} = b \vec{j}$.

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

Septiembre 2003

- 21 – Indique el tipo de trayectoria descrita por una partícula cargada positivamente que posee inicialmente una velocidad: $\vec{v} = v \vec{i}$ al penetrar en cada una de las siguientes regiones:

- Región con un campo magnético uniforme: $\vec{B} = B \vec{i}$.
- Región con un campo eléctrico uniforme: $\vec{E} = E \vec{i}$.
- Región con un campo magnético uniforme: $\vec{B} = B \vec{j}$.
- Región con un campo eléctrico uniforme: $\vec{E} = E \vec{j}$.

Modelo 2007

- 22 – Un electrón se mueve con velocidad \vec{v} en una región del espacio donde coexisten un campo eléctrico y un campo magnético, ambos estacionarios. Razone si cada uno de estos campos realiza o no trabajo sobre la carga.

[Septiembre 2002](#)

- 23 – Una partícula cargada se mueve en línea recta en una determinada región.
- Si la carga de la partícula es positiva, ¿puede asegurarse que en esa región el campo magnético es nulo?.
 - ¿Cambiaría la respuesta si la carga fuese negativa en vez de ser positiva?.

[Modelo 2002](#)

- 24 – En una región del espacio existe un campo magnético uniforme dirigido 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:
- la carga es positiva y se mueve en el sentido positivo del eje Z;
 - la carga es negativa y se mueve en el sentido positivo del eje X.

[Septiembre 2004](#)

- 25 – Un protón que se mueve con una velocidad \vec{v} entra en una región en la que existe un campo magnético \vec{B} uniforme. Explique cómo es la trayectoria que seguirá el protón:
- si la velocidad del protón \vec{v} es paralela a \vec{B} ;
 - si la velocidad del protón \vec{v} es perpendicular a \vec{B} .

[Septiembre 2006](#)

- 26 – Un protón penetra en una región donde existe un campo magnético uniforme.
- Explique qué tipo de trayectoria describirá el protón si su velocidad es:
 - paralela al campo;
 - perpendicular al campo.
 - ¿Qué sucede si el protón se abandona en reposo en el campo magnético?.
 - En qué cambiarían las anteriores respuestas si en lugar de un protón fuera un electrón?.

[Junio 2003](#)

- 27 – Una carga puntual Q con velocidad: $\vec{v} = v_x \vec{i}$ entra en una región donde existe un campo magnético uniforme: $\vec{B} = B_x \vec{i} + B_y \vec{j} + B_z \vec{k}$. Determine:
- la fuerza que se ejerce sobre la carga en el campo magnético;
 - el campo eléctrico \vec{E} que debería existir en la región para que la carga prosiguiese sin cambio del vector velocidad.

[Modelo 2010](#)

- 28 – Una carga puntual Q con velocidad: $\vec{v} = v_z \vec{k}$ entra en una región donde existe un campo magnético uniforme: $\vec{B} = B_x \vec{i} + B_y \vec{j} + B_z \vec{k}$. Determine:
- la fuerza que experimenta la carga Q en el campo magnético;
 - la expresión del campo eléctrico \vec{E} que debería existir en la región para que el vector velocidad de la carga Q permanezca constante.

[Modelo 2011](#)

- 29 –
- ¿Cuál es la velocidad de un electrón cuando se mueve en presencia de un campo eléctrico de módulo: $3,5 \times 10^5$ 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?.
 - ¿Cuál es el radio de la órbita descrita por el electrón cuando se suprime el campo eléctrico?.

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

[Septiembre 2007](#) y [Modelo 2010](#)

- 30 –
- ¿Cuál es el módulo de la velocidad de un electrón cuando se mueve en presencia de un campo eléctrico de módulo: 4×10^5 N/C y de un campo magnético de 2 T, ambos perpendiculares entre sí y, a su vez, perpendiculares a la velocidad del electrón, para que éste no se desvíe?.
 - ¿Cuál es el radio de la órbita descrita por el electrón cuando se suprime el campo eléctrico, si el módulo de su velocidad es el calculado en el apartado anterior?.

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

[Modelo 2011](#)

- 31 – Un protón y un electrón se mueven perpendicularmente a un campo magnético uniforme, con igual velocidad. ¿Qué tipo de trayectoria realiza cada uno de ellos?; ¿cómo es la trayectoria que realiza el protón en relación con la que realiza el electrón?.

Razona la respuesta.
Dato: Se considera que la masa del protón es igual, aproximadamente, a 1.836 veces la masa del electrón.

[Junio 1996](#)

- 32 – Un protón y un electrón se mueven en un campo magnético uniforme \vec{B} bajo la acción del mismo. Si la velocidad del electrón es ocho veces mayor que la del protón y ambas son perpendiculares a las líneas del campo magnético, deduzca la relación numérica existente entre:

- los radios de las órbitas que describen;
- los períodos orbitales de las mismas.

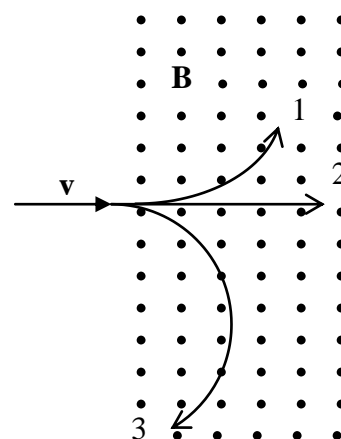
Dato: Se considera que la masa del protón es 1.836 veces la masa del electrón.

[Junio 2010 \(Fase Específica\)](#)

- 33 – Un electrón que se mueve con una velocidad constante \vec{v} penetra en un campo magnético uniforme \vec{B} , de tal modo que describe una trayectoria circular de radio R . Si la intensidad del campo magnético disminuye a la mitad y la velocidad aumenta al doble, determine:
- el radio de la órbita;
 - la velocidad angular.

Septiembre 1998

- 34 – La figura representa una región en la que existe un campo magnético uniforme \vec{B} , cuyas líneas de campo son perpendiculares al plano del papel y saliendo hacia fuera del mismo. Si entran sucesivamente tres partículas con la misma velocidad \vec{v} y describe cada una de ellas la trayectoria que se muestra en la figura (cada partícula está numerada):



- ¿Cuál es el signo de la carga de cada una de las partículas?.
- ¿En cuál de ellas es mayor el valor absoluto de la relación carga-masa (q/m)?.

Modelo 2006

- 35 – Un electrón que se mueve con una velocidad de 10^6 m/s describe una órbita circular en el seno de un campo magnético uniforme de valor 0,1 T cuya dirección es perpendicular a la velocidad. Determine:

- el valor del radio de la órbita que realiza el electrón;
- el número de vueltas que da el electrón en 0,01 s.

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

Junio 2001

- 36 – Una partícula de carga: $q = 1,6 \times 10^{-19}$ C se mueve en un campo magnético uniforme de valor: $B = 0,2$ T, describiendo una circunferencia en un plano perpendicular a la dirección del campo magnético con período de $3,2 \times 10^{-7}$ s y velocidad de $3,8 \times 10^6$ m/s. Calcule:

- el radio de la circunferencia descrita;
- la masa de la partícula.

Septiembre 2001

- 37 – Un protón (carga eléctrica: $+e$) y una partícula alfa (carga eléctrica: $+2e$) se mueven en un campo magnético uniforme según circunferencias de igual radio. Compara los valores de:

- sus velocidades;
- sus energías cinéticas;
- sus momentos angulares.

Se admite que la masa de la partícula alfa es igual a cuatro veces la masa del protón.

Septiembre 1996

- 38 – Dos partículas de idéntica carga describen órbitas circulares en el seno de un campo magnético uniforme bajo la acción del mismo. Ambas partículas poseen la misma energía cinética y la masa de una es el doble que la de la otra. Calcule la relación entre:
- los radios de las órbitas;
 - los períodos de las órbitas.

Junio 2010 (Fase General)

- 39 –
- Analice cómo es la fuerza que ejercen entre sí dos conductores rectilíneos e indefinidos, paralelos, separados una distancia d y recorridos por una corriente de intensidad I , según que los sentidos de las corrientes coincidan o sean opuestos.
 - Explique si es posible que un electrón se mueva con velocidad v , paralelamente a estos conductores y equidistante entre ellos sin cambiar su trayectoria.

Modelo 1999

- 40 – Dos conductores rectilíneos, paralelos y de longitud infinita, separados una distancia: $d = 30$ cm, están recorridos por corrientes eléctricas de igual intensidad: $I = 2$ A.
- Determine la intensidad del campo magnético generado por los dos conductores en el punto medio de la línea que los une, en el caso de que las corrientes tengan sentidos contrarios.
 - Determine el módulo de la fuerza por unidad de longitud que se ejercen entre sí estos conductores.

Dato: Permeabilidad magnética en el vacío: $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N}\cdot\text{A}^{-2}$.

Septiembre 2011

- 41 – Dos conductores rectilíneos e indefinidos, paralelos, por los que circulan corrientes de igual intensidad: I , están separados una distancia de 0,12 m y se repelen con una fuerza por unidad de longitud de $6 \times 10^{-9} \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$.
- Efectúe un esquema gráfico en el que se dibuje el campo magnético, la fuerza que actúa sobre cada conductor y el sentido de la corriente en cada uno de ellos.
 - Determine el valor de la intensidad de corriente I que circula por cada conductor.

Dato: Permeabilidad magnética en el vacío: $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N}\cdot\text{A}^{-2}$.

Septiembre 2010 (Fase Específica)

- 42 – Una espira cuadrada de 10 cm de lado está recorrida por una corriente eléctrica constante de 30 mA.
- Determine el momento magnético de la espira.
 - Si esta espira está inmersa en un campo magnético uniforme: $B = 0,5$ T paralelo a dos de sus lados, determine las fuerzas que actúan sobre cada uno de sus lados. Analice si la espira girará o no hasta alcanzar la posición de equilibrio en el campo.

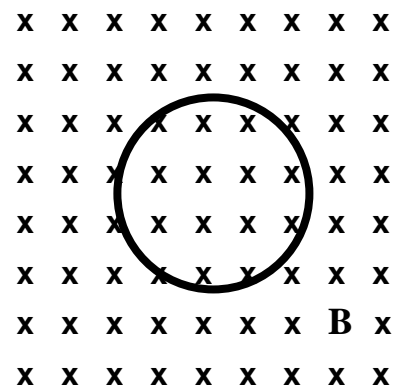
Modelo 2009

- 43 –
- Defina la magnitud flujo magnético. ¿Cuál es su unidad en el S. I.?
 - Una espira conductora plana se sitúa en el seno de un campo magnético uniforme de inducción magnética: \vec{B} . ¿Para qué orientación de la espira el flujo magnético a través de ella es máximo?. ¿Para qué orientación es cero el flujo?. Razone la respuesta.

Septiembre 2011

44 – 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.1) La espira se desplaza hacia la derecha.
 b.2) El valor del campo magnético aumenta linealmente con el tiempo.



Junio 2004

45 – Una espira se coloca perpendicularmente a un campo magnético uniforme \vec{B} . ¿En qué caso será mayor la fuerza electromotriz inducida en la espira:

- a) si B disminuye linealmente de 300 mT a 0 en 1 ms, o
 b) si B aumenta linealmente de 1 T a 1,2 T en 1 ms?.

Modelo 2001

46 – Un campo magnético uniforme y constante de 0,01 T está dirigido a lo largo del eje Z. Una espira circular se encuentra situada en el plano XY, centrada en el origen, y tiene un radio que varía con el tiempo según la función: $r = 0,1 - 10t$ (en unidades SI). Determine:

- a) La expresión del flujo magnético a través de la espira.
 b) ¿En qué instante de tiempo la fuerza electromotriz inducida en la espira es 0,01 V?.

Septiembre 2000

47 – Explique cómo se puede producir en una espira de área S una corriente alterna mediante un campo magnético uniforme \vec{B} .

Septiembre 1999

48 – 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 2π 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 la corriente que recorre la espira.

Junio 2005

- 49 – Un solenoide de resistencia $3,4 \times 10^{-3} \Omega$ está formado por 100 espiras de hilo de cobre y se encuentra situado en un campo magnético de expresión: $B = 0,01 \cos(100\pi t)$ en unidades SI. El eje del solenoide es paralelo a la dirección del campo magnético y la sección transversal del solenoide es de 25 cm^2 . Determine:
- la expresión de la fuerza electromotriz inducida y su valor máximo;
 - la expresión de la intensidad de la corriente que recorre el solenoide y su valor máximo.

[Modelo 2005](#)

- 50 – 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:
- si la frecuencia es 180 Hz en presencia del mismo campo magnético;
 - si la frecuencia es 120 Hz y el valor del campo magnético se duplica.

[Junio 2002](#)

- 51 –
- ¿Qué es un transformador?. ¿Por qué son útiles para el transporte de la energía eléctrica?.
 - Si el primario de un transformador tiene 1.200 espiras y el secundario 100, ¿qué tensión habrá que aplicar al primario para tener en la salida del secundario 6 V?.

[Junio 1999](#)

- 52 – Para transformar el voltaje de 220 V de la red eléctrica a un voltaje de 12 V que necesita una lámpara halógena se utiliza un transformador.
- ¿Qué tipo de transformador debemos utilizar?. Si la bobina del primario tiene 2.200 espiras, ¿cuántas espiras debe tener la bobina del secundario?.
 - Si la lámpara funciona con una intensidad de corriente de 5 A, ¿cuál es el valor de la intensidad de la corriente que debe circular por la bobina del primario?.

[Modelo 2003](#)

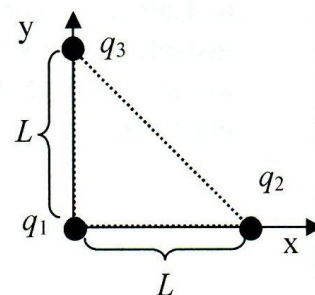
Preguntas

- 53 – Se disponen tres cargas eléctricas puntuales en los vértices de un triángulo rectángulo cuyos catetos tienen una longitud L como indica la figura.

($L = 1,2 \text{ m}$, $q_1 = q_2 = 5 \text{ nC}$, $q_3 = -5 \text{ nC}$).

- Calcule la fuerza total: \vec{F} , ejercida por las cargas q_1 y q_2 sobre la carga q_3 , y dibuje el diagrama de fuerzas de la carga q_3 .
- ¿Cuál sería el trabajo necesario para llevar la carga q_3 desde su posición actual al punto P de coordenadas: $x = 1,2 \text{ m}$, $y = 1,2 \text{ m}$?

Dato: Constante de la Ley de Coulomb: $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$.



[Modelo 2012](#)

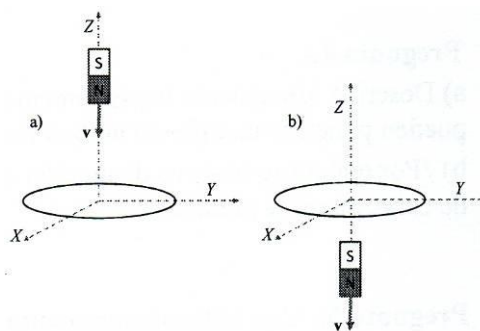
- 54 – Un electrón que se mueve con una velocidad: $\vec{v} = 2 \times 10^6 \vec{i} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ penetra en una región en la que existe un campo eléctrico uniforme. Debido a la acción del campo, la velocidad del electrón se anula cuando ha recorrido 90 cm. Calcule, despreciando los efectos de la fuerza gravitatoria:
- El módulo, la dirección y el sentido del campo eléctrico existente en dicha región.
 - El trabajo realizado por el campo eléctrico en el proceso de frenado del electrón.
- Datos: Masa del electrón: $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
 Valor absoluto de la carga del electrón: $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$.

Junio 2012

- 55 – Una esfera maciza no conductora, de radio: $R = 20 \text{ cm}$, está cargada uniformemente con una carga de: $Q = +1 \times 10^{-6} \text{ C}$.
- Utilice el Teorema de Gauss para calcular el campo eléctrico en el punto: $r = 2 R$ y determine el potencial eléctrico en dicha posición.
 - Si se envía una partícula de masa: $m = 3 \times 10^{-12} \text{ kg}$, con la misma carga $+Q$ y velocidad inicial: $v_0 = 1 \times 10^5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, dirigida al centro de la esfera, desde una posición muy lejana, determine la distancia del centro de la esfera a la que se parará dicha partícula.
- Dato: Constante de la Ley de Coulomb: $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$.

Modelo 2013

- 56 – Considérese, tal y como se indica en la figura, una espira circular, contenida en el plano XY, con centro en el origen de coordenadas. Un imán se mueve a lo largo del eje Z, tal y como también se ilustra en la figura. Justifíquese razonadamente el sentido que llevará la corriente inducida en la espira si:
- el imán se acerca a la espira, como se indica en la parte a) de la figura;
 - el imán se aleja de la espira, como se indica en la parte b) de la figura.



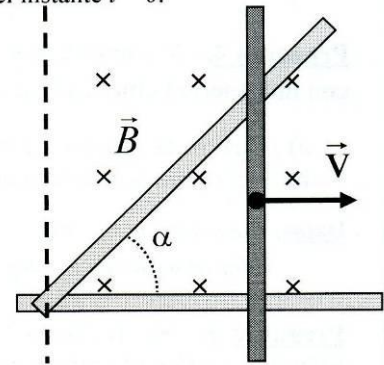
Modelo 2013

- 57 – Una espira circular de 10 cm de radio, situada inicialmente en el plano XY, gira a 50 rpm en torno a uno de sus diámetros bajo la presencia de un campo magnético: $\vec{B} = 0,3 \vec{k} \text{ T}$. Determine:
- El flujo magnético que atraviesa la espira en el instante: $t = 2 \text{ s}$.
 - La expresión matemática de la fuerza electromotriz inducida en la espira, en función del tiempo.

Junio 2012

- 58 – Se tiene el circuito de la figura en forma de triángulo rectángulo, formado por una barra conductora vertical que se desliza horizontalmente hacia la derecha con una velocidad: $v = 2,3 \text{ m/s}$ sobre dos barras conductoras fijas que forman un ángulo: $\alpha = 45^\circ$. Perpendicular al plano del circuito hay un campo magnético uniforme y constante: $B = 0,5 \text{ T}$ cuyo sentido es entrante en el plano del papel. Si en el instante inicial: $t = 0$ la barra se encuentra en el vértice izquierdo del circuito:

Posición de la barra en el instante $t = 0$.



- Calcule la fuerza electromotriz inducida en el circuito en el instante de tiempo: $t = 15 \text{ s}$.
- Calcule la corriente eléctrica que circula por el circuito en el instante: $t = 15 \text{ s}$, si la resistencia eléctrica total del circuito en ese instante es 5Ω . Indique el sentido en el que circula la corriente eléctrica.

[Modelo 2012](#)

Problemas

- 59 – Se tienen dos cargas puntuales sobre el eje X: $q_1 = -0,2 \mu\text{C}$ está situada a la derecha del origen y dista de él 1 m ; $q_2 = +0,4 \mu\text{C}$ está a la izquierda del origen y dista de él 2 m .
- ¿En qué puntos del eje X el potencial creado por las dos cargas es nulo?
 - Si se coloca en el origen una carga: $q = +0,4 \mu\text{C}$, determine la fuerza ejercida sobre ella por las cargas q_1 y q_2 .

Dato: Constante de la Ley de Coulomb en el vacío: $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$.

[Septiembre 2001](#)

- 60 – Se tienen dos cargas eléctricas puntuales de $3 \mu\text{C}$ cada una, una positiva y la otra negativa, colocadas a una distancia de 20 cm . Calcular la intensidad del campo eléctrico y el potencial eléctrico en los siguientes puntos:

- en el punto medio del segmento que las une;
- en un punto equidistante 20 cm de ambas cargas.

Dato: Medio: el vacío. Constante de la Ley de Coulomb: $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$.

[Junio 1996](#)

- 61 – Dos cargas puntuales de $-3 \mu\text{C}$ y $+3 \mu\text{C}$ se encuentran situadas en el plano XY, en los puntos $(-1,0)$ y $(1,0)$ respectivamente. Determine el vector campo eléctrico:

- en el punto de coordenadas $(10,0)$;
- en el punto de coordenadas $(0,10)$.

Todas las coordenadas están expresadas en metros.

Dato: Constante de la Ley de Coulomb:

$$K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$$

[Junio 2009](#)

- 62 – 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:
- el campo eléctrico en el punto $(0,3)$;
 - el potencial eléctrico en los puntos del eje Y;
 - el campo eléctrico en el punto $(3,0)$;
 - el potencial eléctrico en el punto $(3,0)$.
- Dato: Constante de la Ley de Coulomb: $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$.

[Junio 2007](#)

- 63 – Se disponen dos cargas eléctricas sobre el eje X: una de valor Q_1 en la posición $(1,0)$, y la otra de valor Q_2 en $(-1,0)$. Sabiendo que todas las distancias están expresadas en metros, determine en los dos casos siguientes:
- los valores de las cargas Q_1 y Q_2 para que el campo eléctrico en el punto $(0,1)$ sea el vector: $\vec{E} = 2 \times 10^5 \vec{j}$ (N/C), siendo \vec{j} el vector unitario en el sentido positivo del eje Y;
 - la relación entre las cargas Q_1 y Q_2 para que el potencial eléctrico en el punto $(2,0)$ sea cero.
- Dato: Constante de la Ley de Coulomb: $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$.

[Septiembre 2007](#) , [Modelo 2010](#) y [Modelo 2011](#)

- 64 – Tres partículas cargadas: $Q_1 = +2 \mu\text{C}$, $Q_2 = +2 \mu\text{C}$ y Q_3 de valor desconocido están situadas en el plano XY. Las coordenadas de los puntos en los que se encuentran las cargas son: $Q_1: (1,0)$; $Q_2: (-1,0)$ y $Q_3: (0,2)$. Si todas están expresadas en metros:
- ¿Qué valor debe tener Q_3 para que una carga situada en el punto $(0,1)$ no experimente ninguna fuerza neta?
 - En el caso anterior, ¿cuánto vale el potencial eléctrico resultante en el punto $(0,1)$, debido a las cargas Q_1 , Q_2 y Q_3 ?
- Dato: Constante de la Ley de Coulomb: $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$.

[Junio 2005](#)

- 65 – Dos cargas eléctricas positivas e iguales de valor $3 \times 10^{-6} \text{ C}$ están situadas en los puntos A $(0,2)$ y B $(0,-2)$ del plano XY. Otras dos cargas iguales Q están localizadas en los puntos C $(4,2)$ y D $(4,-2)$. Sabiendo que el campo eléctrico en el origen de coordenadas es: $\vec{E} = 4 \times 10^3 \vec{i}$ N/C, siendo \vec{i} el vector unitario en el sentido positivo del eje X, y que todas las coordenadas están expresadas en metros, determine:
- el valor numérico y el signo de las cargas Q;
 - el potencial eléctrico en el origen de coordenadas debido a esta configuración de cargas.
- Dato: Constante de la Ley de Coulomb: $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$.

[Septiembre 2006](#)

- 66 – Se tienen tres cargas situadas en los vértices de un triángulo equilátero cuyas coordenadas (expresadas en cm) son:

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

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:

- el valor y el signo de la carga situada en el punto A;
- el potencial en el origen de coordenadas.

Dato: Medio: el vacío. Constante de la Ley de Coulomb: $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$.

Junio 2002

- 67 – En dos de los vértices de un triángulo equilátero de lado a se encuentran dos cargas puntuales fijas de 1 nC . Calcule el valor de la carga que debe colocarse en el punto medio entre las dos primeras:

- para que en el tercer vértice del triángulo el campo eléctrico sea nulo;
- para que en el tercer vértice del triángulo el potencial eléctrico sea nulo.

Dato: Constante de la Ley de Coulomb: $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$.

Junio 2010 (Materias coincidentes)

- 68 – En el punto de coordenadas $(0,3)$ se encuentra situada una carga: $q_1 = 7,11 \times 10^{-9} \text{ C}$ y en el punto de coordenadas $(4,0)$ se encuentra situada otra carga: $q_2 = 3,0 \times 10^{-9} \text{ C}$. Las coordenadas están expresadas en metros.

- Calcule la expresión vectorial de la intensidad del campo eléctrico en el punto $(4,3)$.
- Calcule el valor del potencial eléctrico en el punto $(4,3)$.
- Indique el valor y el signo de la carga q_3 que hay que situar en el origen para que el potencial eléctrico en el punto $(4,3)$ se anule.
- Indique el valor y el signo de la carga q_4 que hay que situar en el origen de coordenadas para que la intensidad del campo en el punto de coordenadas $(4,3)$ sea 0.

Dato: Constante de la Ley de Coulomb: $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$.

Aclaración: No es necesario, pero si se desea que en el punto $(4,3)$ el campo eléctrico en el apartado d) sea un cero exacto hay que considerar el valor de q_1 como

$$\text{un número periódico: } q_1 = \frac{64}{9} \times 10^{-9} \text{ C}.$$

Septiembre 2011

- 69 – Tres cargas puntuales de valores: $q_1 = +3 \text{ nC}$, $q_2 = -5 \text{ nC}$ y $q_3 = +4 \text{ nC}$ están situadas, respectivamente, en los puntos de coordenadas: $(0,3)$, $(4,3)$ y $(4,0)$ del plano XY. Si las coordenadas están expresadas en metros, determine:

- La intensidad del campo eléctrico resultante en el origen de coordenadas.
- El potencial eléctrico en el origen de coordenadas.
- La fuerza ejercida sobre una carga: $q = 1 \text{ nC}$ que se sitúa en el origen de coordenadas.
- La energía potencial electrostática del sistema formado por las tres cargas: q_1 , q_2 y q_3 .

Dato: Constante de la Ley de Coulomb: $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{C}^{-2}$.

Junio 2010 (Fase General)