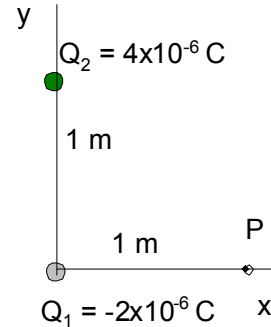




IES EL ESCORIAL
Departamento de Física y Química
EJERCICIOS DE 2º DE BACHILLERATO
Interacción electrostática

Hoja 2

- 1.- Tres cargas eléctricas $q_1 = 2 \mu\text{C}$, $q_2 = -2 \mu\text{C}$ y $q_3 = 3 \mu\text{C}$. Se hallan localizadas en los puntos (0,0), (30,0) y (0,20) respectivamente. Halla el campo resultante en el punto (20,20). Las coordenadas están expresadas en cm. Dato: $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$
- 2.- Describe el movimiento de una carga puntual positiva q y de masa m que se deja libre en reposo en un campo eléctrico uniforme E dirigido a lo largo del eje X.
- 3.- Se conecta una batería de 2 voltios a dos placas paralelas separadas por 0.5 cm. Calcula el campo eléctrico entre las placas suponiendo que éste es uniforme.
- 4.- Se tienen dos cargas puntuales localizadas como se indica en la figura. Calcula: a) el potencial en el punto P; b) el trabajo que se requiere para trasladar una tercera carga Q_3 de carga $5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ desde el infinito hasta el punto indicado; c) la energía potencial del sistema formado por las tres cargas. $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$
- 5.- Dos esferas puntuales están suspendidas, mediante hilos inextensibles y de masas despreciables de un metro de longitud cada uno, del mismo punto. Determina la carga eléctrica que ha de poseer cada una de ellas para que cada hilo forme un ángulo de 30° con la vertical. ¿Cuál es la tensión del hilo? Datos: $m_1 = m_2 = 10 \text{ g}$, $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$
- 6.- Un campo eléctrico uniforme de intensidad $E = 200 \text{ NC}^{-1}$ está dispuesto horizontalmente en la dirección del eje OX. Se deja en libertad en el origen, y partiendo del reposo, una carga $q = 3 \mu\text{C}$ y $m = 0.12 \text{ g}$. Calcula: a) La energía cinética de la carga en $X = 4 \text{ m}$; b) la variación de energía potencial en el mismo recorrido; c) el desplazamiento vertical experimentado por la partícula; d) la diferencia de potencial eléctrico entre la posición inicial y final de la partícula.
- 7.- En cada uno de los vértices de un triángulo equilátero de 3 m de lado hay una carga de $10 \mu\text{C}$. Calcula la intensidad del campo eléctrico y el potencial creado en el centro de cada uno de los lados, considerando que dichas cargas están en el vacío. ¿Cuánto vale el trabajo neto realizado para llevar una carga de $5 \mu\text{C}$, entre los puntos medios de lados contiguos? Justifica la respuesta.
- 8.- Se tiene un campo eléctrico uniforme de intensidad $E = 10^3 \text{ NC}^{-1}$, dirigido verticalmente y hacia abajo. Se lanza horizontalmente un electrón ($q_e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ y $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$) en el interior del campo con una velocidad inicial de 2000 ms^{-1} . Calcula: a) la aceleración del electrón; b) la velocidad del electrón en cualquier instante; c) la ecuación de la trayectoria.
- 9.- Se construye un péndulo con una esfera metálica, de masa 10 mg, colgada de un hilo de material aislante de un metro de longitud y se desea estudiar su comportamiento en el seno de un campo eléctrico. Para ello se carga la esfera con $10 \mu\text{C}$ y se hace oscilar en el campo eléctrico cuya intensidad $E = 5.8 \text{ Vm}^{-1}$, dirigido verticalmente hacia arriba. Calcula el período del péndulo ¿qué ocurriría si el campo estuviese dirigido hacia abajo? Dato: $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$.
- 10.- Entre las placas de un condensador plano que están separadas 4 cm hay una partícula cargada de masa 5 mg y $Q = -3 \mu\text{C}$. Si entre las placas del condensador se establece una ddp de 240 V, calcula sin tener en cuenta los efectos de la gravedad: la aceleración de la partícula y la energía necesaria para llevar la partícula desde la placa positiva a la negativa.
- 11.- Dos esferas conductoras de radio $R_1 = 90 \text{ cm}$ y $R_2 = 45 \text{ cm}$ cargadas de modo que sus superficies están a un potencial, respecto del infinito, $V_1 = 10 \text{ V}$ y $V_2 = 20 \text{ V}$, se encuentran en una zona del espacio vacío y sus centros separados 120 m. Calcula: a) la fuerza que ejercen entre si ambas esferas; b) la intensidad del campo en el punto medio de la recta que une sus centros; c) si ambas esferas se unen mediante un conductor, de capacidad despreciable, calcula la carga que quedará en cada esfera. Dato: $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$
- 12.- Dos pequeñas bolas, de 10 g de masa cada una de ellas, están sujetas por hilos de 1 m de longitud, suspendidas por un punto común. Si ambas bolitas tienen la misma carga eléctrica y los hilos forman un ángulo de 10° , calcula el valor de la carga eléctrica. ¿Puedes determinar el tipo de carga?
- 13.- En un sistema de ejes coordenados tenemos dos cargas puntuales fijas, una de ellas tiene un valor de $2 \mu\text{C}$ y está situada en el punto (0,0) m, la segunda de las cargas cuyo valor es $-3 \mu\text{C}$ en el punto (4,0) m. Calcula el trabajo de la fuerza electroestática para trasladar una carga de $-1 \mu\text{C}$ del punto A(0,2) al punto B(4,2)



- 14.- Dos cargas puntuales de $2 \cdot 10^{-6}$ y -10^{-6} C están situadas, respectivamente, en el punto (1,0) y en el punto (0,2) de un sistema de ejes coordenados cuya escala está establecida en cm. Calcula: a) El campo eléctrico en el punto (2,1); b) el potencial eléctrico en el mismo punto.
- 15.- En una experiencia similar a la de Rutherford, un protón se dirige directamente contra un núcleo de la lámina de oro con una velocidad $v = 10^6$ m/s. ¿A qué distancia del núcleo se volverá? Dato: $Z(\text{Au}) = 79$.
- 16.- Un punto de un campo eléctrico uniforme tiene un potencial de 20 V. Al trasladar una carga de 0.4 C desde este punto a otro situado a 20 cm hacia su derecha, la fuerza eléctrica realiza un trabajo de -200 J. Calcula el potencial del segundo punto y la componente del campo en esta dirección.
- 17.- Lanzamos un electrón dentro de un campo eléctrico E , dirigido hacia arriba, con una velocidad horizontal v . Halla la ecuación de la trayectoria.
- 18.- Tres carga eléctrica puntuales de 10^{-6} C se encuentran situadas en los vértices de un cuadrado de 1 m de lado. Calcula: a) el campo eléctrico en el vértice libre; b) la energía potencial asociada al sistema. Supón que el medio en que se encuentran las cargas es en el aire.
- 19.- Dos cargas puntuales $q_1 = 2 \cdot 10^{-6}$ C y $q_2 = -3 \cdot 10^{-6}$ C se encuentran en el vacío y están separadas una distancia de 50 cm. Determinar: a) la posición del punto situado en el segmento que une ambas cargas donde el potencial es cero; b) El módulo, la dirección y el sentido del vector intensidad del campo eléctrico en el punto encontrado en el apartado anterior. Datos: *constante de proporcionalidad de la ley de Coulomb* $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$
- 20.- Una carga puntual de $4 \mu\text{C}$ se encuentra localizada en el origen de coordenadas y otra de $-2 \mu\text{C}$ en el punto (0,4) m. Suponiendo que se encuentran en el vacío, calcular: a) la intensidad del campo eléctrico en el punto A(6,0) m; b) el potencial eléctrico en el punto A; c) la diferencia de potencial entre el punto A y el punto B(8,0) m; d) el trabajo necesario para llevar una carga de $3 \mu\text{C}$ desde el punto A al punto B. Datos: *constante de proporcionalidad de la ley de Coulomb* $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$
- 21.- Si entre las placas de un condensador plano separadas 3 cm entre sí, existe un campo eléctrico uniforme de $7 \cdot 10^{-4}$ NC^{-1} : a) qué fuerza se ejercerá sobre un electrón situado en su interior?; b) ¿qué aceleración adquiere el electrón? c) si el electrón se desplaza, partiendo del reposo, de la placa negativa a la positiva ¿qué velocidad y qué energía cinética posee al llegar a la placa positiva? Datos: *valor absoluto de la carga del electrón* $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C y *masa del electrón* $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31}$ kg
- 22.- Dos partículas con cargas de +1 mC y de -1 mC 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* $K = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$
- 23.- Una carga puntual de valor $4 \cdot 10^{-6}$ C se sitúa en el punto (0,0), origen de coordenadas. Otra carga de $-2 \cdot 10^{-6}$ C se sitúa en el punto (x,0) con $x = 6$ cm. Si una tercera carga puntual $2 \cdot 10^{-6}$ C se abandona sin velocidad sobre el eje X, a) ¿puede permanecer en equilibrio en alguna posición x_p entre las dos cargas, $0 < x_p < x$?; b) ¿es nulo el potencial total creado por las dos cargas iniciales en algún punto del eje X comprendido entre ambas cargas? Datos: $1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$
- 24.- En un modelo clásico del átomo de hidrógeno puede considerarse a éste formado por un protón en reposo y un electrón que orbita alrededor describiendo una trayectoria circular de $0.53 \cdot 10^{-10}$ m de radio. El protón está situado en el centro de la órbita. Calcule a) la energía potencial electrostática del electrón considerando ésta nula en el infinito y b) la energía total del electrón. Datos: $1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$, $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C
- 25.- La diferencia de potencial entre dos puntos de un campo eléctrico es $V_A - V_B = 100$ V. a) si colocamos una carga positiva en el punto A, ¿se moverá hacia B o se alejará? b) ¿qué trabajo hay que realizar para llevar una carga de $2 \mu\text{C}$ de A a B? ¿Quién aporta este trabajo?
- 26.- 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. Datos: *constante de proporcionalidad de la ley de Coulomb* $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$
- 27.- A una partícula de masa m y de carga eléctrica positiva $+qq$, se le imprime una velocidad inicial v_0 en la dirección de un campo eléctrico E , pero en sentido contrario al mismo. a) Expresa la aceleración de la partícula en función de los datos del enunciado y describe el movimiento de la misma, despreciando la acción de la gravedad. b) Describe la variación de la energía potencial de la partícula en el movimiento indicado en el apartado anterior.

- 28.-** Dos cargas de valores 0.4 y 0.2 μC están separadas por la distancia de 8 m. a) Calcule el potencial eléctrico que crean en el punto medio del segmento que las une. b) Determine otro punto del segmento que las une, que esté al mismo potencial. *Datos.* $K = 1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$
- 29.- El potencial en cierta región varía según la expresión: $V(r)=3x^2y + 2x^3yz - y^3z^2$ V. deduce la expresión para el campo eléctrico en dicha región y calcula su valor en el punto (1, 1, 1)
- 30.- En un tubo de rayos X, un electrón que se encuentra inicialmente en reposo es acelerado a ñ pasar desde el cátodo al ánodo de dicho tubo a través de una diferencia de potencial de 130.000 V. Determina: a) la E_c del electrón al llegar al ánodo; b) ¿Cuál es su masa al llegar al ánodo?; c) ¿con qué velocidad llega al ánodo? (considerar la aproximación $E_c= 1/2m'v^2$.
- 31.- Se tiene un plano de grandes dimensiones con una densidad superficial de carga de $3 \times 10^{-9} \text{ C/m}^2$; calcula: a) el campo eléctrico uniforme que genera; b) El trabajo que se realiza al desplazar una carga de $-2\mu\text{C}$ desde el punto A, a 2 cm de la placa, hasta el punto B, a 8 cm de la misma.
- 32.- Si se coloca de forma vertical una superficie plana cargada uniformemente y se cuelga de ella, mediante un hilo de masa despreciable, un esfera de 2 g con una carga de 4 nC, observamos que el ángulo que forma el hilo es de 35° . ¿Cuál es la densidad superficial de carga de dicha superficie?
- 33.-** 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 .
- 34.-** 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 $r_1=2R$ y $r_2=3R$?
- 35.- Una esfera conductora en equilibrio posee una carga superficial de densidad conocida, homogéneamente distribuida. Se sabe que a una distancia L de su centro, el potencial es $1/10$ del potencial de dicha esfera. Calcular: a) el radio de la esfera conductora; b) la carga eléctrica de la esfera; c) el potencial eléctrico de la esfera; d) el campo eléctrico en un punto muy próximo a la esfera; e) ¿cuál será el campo eléctrico en un punto en el interior de la misma?
- 36.- Dado un par de superficies cilíndricas coaxiales conductoras de radios r_1 y r_2 ($r_1 < r_2$) y de altura h, grande comparada con $(r_2 - r_1)$, cargadas con cargas +Q y -Q, respectivamente. Calcular: El campo en un punto del espacio entre las superficies cilíndricas; b) la diferencia de potencial entre las superficies cilíndricas (V_+-V_-); c) sabiendo que dichas superficies constituyen un condensador cilíndrico y su capacidad viene dada por $C= Q/(V_+-V_-)$ calcular una expresión de la capacidad.
- 37.- Se tiene un condensador cilíndrico constituido por dos cilindros coaxiales de altura muy grande comparada con la distancia entre ambas. Se carga el condensador de modo que sus armaduras adquieren una carga de 1 μC por cada metro de altura (positiva la interior y negativa la exterior). Si los radios de sus armaduras son $r_1 = 1$ cm y $r_2=1,1$ cm y la armadura exterior está conectada a tierra. Calcule el campo y el potencial: a) en un punto situado a una distancia $r < r_1$; b) en un punto situado a una distancia del eje tal que $r_1 < r < r_2$; c) en un punto situado a una distancia $r > r_2$ del aire. *Dato:* Permitividad eléctrica del vacío $\epsilon_0=8,85 \times 10^{-12} \text{ N}^{-1}\text{m}^{-2}\text{C}^2$