



Universidad
Francisco de
Vitoria

UFV Madrid

INGENIERÍA EN SISTEMAS INDUSTRIALES

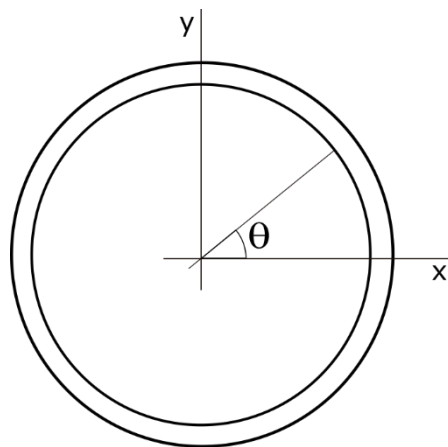
Física Electromagnética

Problemas de Campo eléctrico, Flujo eléctrico y Teorema de Gauss

Edición 0 / Revisión 0

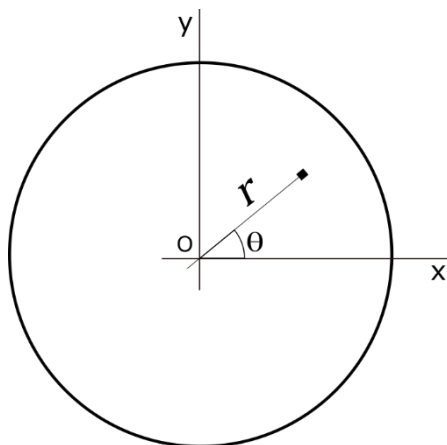
Enero 2019

- 1.- Consideremos el eje x de un sistema cartesiano cargado positivamente con una densidad lineal de carga λ , mientras que el eje y se encuentra cargado negativamente con una densidad $-\lambda$. Calcular el campo eléctrico a lo largo de las bisectrices de todos los cuadrantes.
- 2.- Sea un cubo de lado a , que alberga una carga q en su centro, y una esfera, de radio $3a$ que igualmente contiene una carga q en su centro. Comparar el flujo de campo a través de ambas superficies y estudiar su variación en función de a .
- 3.- Una carga lineal uniforme, de densidad de carga $\lambda = 3,5nC/m$, tiene sus extremos en $x=0$ y $x=5$ m. Calcular el valor del campo eléctrico en el punto $x=6$ m.
- 4.- Dos láminas infinitas, cargadas y no conductoras, se encuentran en $x=-2$ m y $x=2$ m. Calcular el campo eléctrico en todos para los siguientes casos:
 - a) Ambas láminas están cargadas con $\sigma_s = +3 \mu C/m^2$.
 - b) La lámina situada en $X= -2$ m está cargada con $\sigma_s = +3 \mu C/m^2$, mientras que la otra está con $\sigma_s = -3 \mu C/m^2$.
- 5.- Un anillo de radio a posee una distribución lineal de carga de la forma $\lambda_\theta = \lambda_0 \sin\theta$ C/m.
 - c) Calcular la dirección del campo eléctrico en el centro del anillo mediante razonamientos de simetría.
 - d) Calcular vector campo eléctrico en el centro del anillo plenamente, con su dirección y sentido.



6.- Un disco de radio a posee una distribución superficial de carga $\sigma_{r,\theta} = \frac{Q}{a^3} r \cdot \sin\theta \text{ C/m}^2$, donde r es la distancia al origen y θ es el ángulo que forma con la dirección del eje Ox .

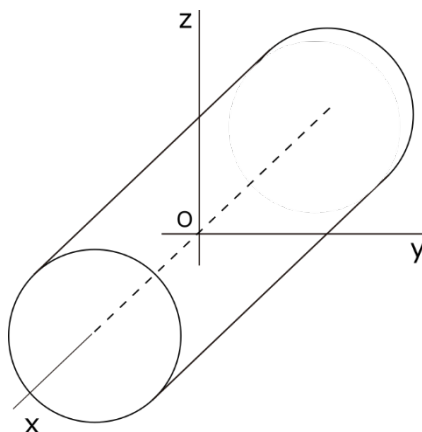
- Calcular la dirección del campo eléctrico en el centro del anillo mediante razonamientos de simetría.
- Calcular vector campo eléctrico en el centro del anillo plenamente, con su dirección y sentido.



7.- Una corteza semiesférica de radio R , se encuentra cargada con una densidad de carga σ_s . Calcular el vector campo eléctrico en el centro de la corteza.

8.- Sea un campo eléctrico dado por $\vec{E} = \frac{x}{|x|} 300 \vec{i} \text{ (N/C)}$, y un cilindro circular recto dispuesto como representa la figura, con 20 cm de longitud y 4 cm de radio en sus bases.

- ¿Cuánto vale el flujo de campo que atraviesa cada base?
- ¿Y el que atraviesa la pared circular?
- ¿Cuál es el flujo neto que atraviesa toda la superficie cilíndrica?
- ¿Cuál es la carga neta en el interior del cilindro?



9.- Una carga puntual $q = 2\mu C$ se encuentra en el centro de una esfera de radio 0,5 m.

- ¿Cuánto vale el campo eléctrico en los puntos de la superficie de la esfera?
- ¿Cuánto vale el flujo de campo eléctrico a través de la superficie de la esfera?
- Razonar cómo variaría la respuesta a las anteriores preguntas, si la carga estuviera dentro de la esfera, pero en otro punto distinto al centro.
- ¿Cuánto vale el flujo neto de campo que atraviesa un cubo de 1 m de lado que inscribe la esfera?

10.- ¿Cuánto vale el flujo de campo eléctrico a través de una de las caras de un cubo de lado 1 m que contiene en su centro una carga de $-6\mu C$?

11.- Una corteza esférica de radio R_1 , posee una carga total q_1 uniformemente distribuida por su superficie. Una segunda corteza de mayor radio R_2 , posee igualmente distribuida una carga q_2 .

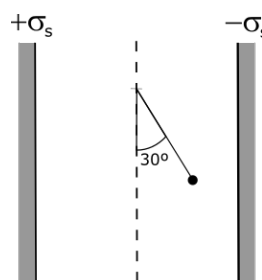
- Calcular el campo eléctrico en las regiones $r < R_1$, $R_1 < r < R_2$ y $r > R_2$.
- ¿Cuál debe ser la relación entre q_1 y q_2 , para que el campo en el exterior de la corteza de mayor radio sea nulo?
- En las condiciones del apartado b) dibujar las líneas de campo en todas las regiones, suponiendo q_1 positiva.

12.- ¿Cuánto vale el flujo de campo eléctrico a través de una de las caras de un cubo de lado 1 m que contiene en su centro una carga de $-6\mu C$?

13.- Sea un conductor esférico, macizo de radio R , con una carga total $2Q$, y concéntrica a la esfera, una corteza esférica también conductora, de radio $3R$ y carga total $-7Q$.

- ¿Cómo está distribuida la carga en la carcasa exterior? Indicar cuánta carga se encuentra en la superficies exterior e interior.
- Supongamos ahora que ambos conductores se ponen en contacto mediante un cable ¿cuál es ahora la distribución de carga por ambos conductores?
- Volviendo a la situación inicial, supongamos que se conecta a tierra la esfera interna, y tras alcanzar el equilibrio se desconecta ¿Cuál es la ahora la distribución de carga en ambos conductores?

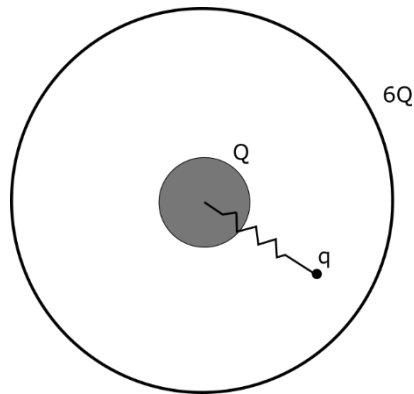
14.- Supongamos dos planos infinitos, paralelos y verticales, que se encuentran una distancia $2a$. el plano de la izquierda se encuentra cargado con $+\sigma_s$, mientras que el de la derecha está cargado con $-\sigma_s$. De un punto equidistante a ambos planos se cuelga, mediante un hilo, una masa de $10^{-10}kg$ y carga eléctrica $q = 10^{-15}C$. Sabiendo que el hilo forma un ángulo de 30 grados con la vertical, calcular:



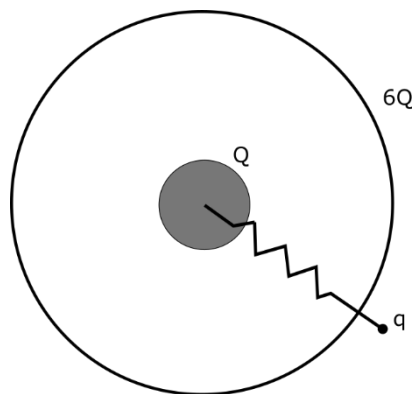
- Tensión del hilo.
- El valor de la densidad de carga superficial σ_s .

15.- Sea un conductor esférico, macizo de radio R , con una carga total Q , y concéntrica a la esfera, una corteza esférica también conductora, de radio $5R$ y carga total $6Q$. Además de estos dos conductores, existe una carga puntual de valor q , unida al centro de la esfera mediante un muelle de constante de rigidez C , y longitud natural nula.

- a) Suponiendo que el muelle tiene una **longitud máxima de $5R$** , calcular la longitud del muelle.

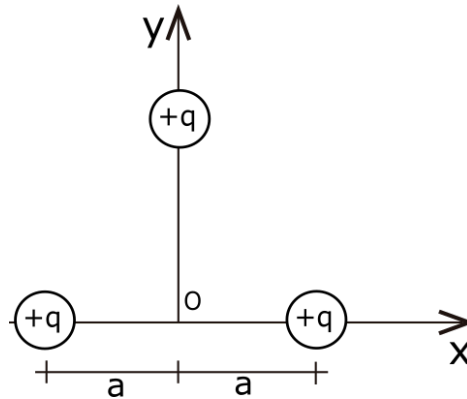


- b) Suponiendo que el muelle tiene una **longitud mínima de $5R$** , calcular la del muelle.



6.- Dos partículas cargadas con $+q$ y $-3q$ se encuentran a una distancia d . Dibujar las líneas de campo cerca del sistema y a una distancia mucho más grande que d .

7.- Tres cargas iguales de valor q , positivas, ocupan los vértices de un triángulo equilátero de lado $2a$. Calcular la expresión del campo eléctrico en una de las alturas del triángulo (eje Oy de la figura). Comprobar los resultados para el centro del triángulo y el centro de uno de los lados.



8.- Dos cargas $q_1 = -2 \mu C$ y $q_2 = 4 \mu C$ se encuentran a una distancia L . ¿Dónde debería ponerse una tercera carga para que la fuerza eléctrica sobre ella fuese nula?

9.- Tres cargas $q_1 = q_2 = 3 \mu C$ y $q_3 = -3 \mu C$ se encuentran en los vértices de un cuadrado de lado L , de forma que las dos cargas positivas se encuentran en vértices opuestos. Calcular el campo eléctrico sobre el vértice que está libre de cargas.

10.- Cinco cargas iguales se encuentran distribuidas alrededor de una circunferencia, como se muestra en la figura. Calcular el campo eléctrico a lo largo del eje Ox.

