



TEMA 2. LEY DE GAUSS

1. FLUJO

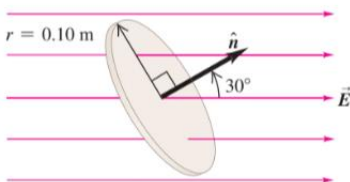
Definiremos flujo como el número de líneas de campo que atraviesan una superficie y, de manera general, lo calcularemos como:

$$\phi = \int_S \vec{E} \cdot d\vec{S}$$

EJERCICIO 2.1. (Sears y Zemansky, Física Universitaria, Ejemplo 22.1)

Un disco de radio igual a 0.10 m está orientado con su vector unitario normal \hat{n} a un ángulo de 30° con respecto a un campo eléctrico uniforme \vec{E} con magnitud de 2.0×10^3 N/C (figura 22.7). (Como ésta no es una superficie cerrada, no tiene un “interior” ni un “exterior”; por ello en la figura se tiene que especificar la dirección de \hat{n}).
a) ¿Cuál es el flujo eléctrico a través del disco? b) ¿Cuál sería el flujo que cruzaría el disco si se girara de manera que \hat{n} fuera perpendicular a \vec{E} ? c) ¿Cuál sería el flujo que pasaría a través del disco si \hat{n} fuera paralela a \vec{E} ?

22.7 El flujo eléctrico Φ_E a través de un disco depende del ángulo entre su normal \hat{n} y el campo eléctrico \vec{E} .





EJERCICIO 2.2 En una región del espacio existe un campo eléctrico de valor $\vec{E} = 5x\vec{i}$. Calcule el flujo eléctrico sobre un paralelepípedo, centrado en el origen de coordenadas y con lados 2, 3 y 4.

2. LEY DE GAUSS

La ley de Gauss fue formulada por Carl Friedrich Gauss (1777-1855) y establece que el flujo eléctrico total a través de una superficie cerrada es proporcional a la carga eléctrica total encerrada por dicha superficie.

$$\phi = \frac{Q_{enc}}{\epsilon_0}$$

Demostración.





EJERCICIO 2.3. Calcula, utilizando la ley de Gauss, el campo eléctrico generado por una carga Q en un punto a una distancia r .

EJERCICIO 2.4 Calcula el campo eléctrico generado por una esfera, no conductora, hueca, muy fina, de radio R , y cargada con una carga total Q en un punto a una distancia r .





EJERCICIO 2.5 Calcula el campo eléctrico generado por una esfera, no conductora, maciza, de radio R , y cargada con una carga total Q en un punto a una distancia r .

EJERCICIO 2.6 Calcula el campo eléctrico generado por un hilo muy largo, de radio despreciable, con una densidad de carga de λ C/m en un punto P a una distancia r .





EJERCICIO 2.7 Calcula el campo eléctrico generado por un cilindro muy largo, de radio R , hueco, de espesor despreciable, con una densidad de carga de λ C/m, en un punto P a una distancia r .

EJERCICIO 2.8 Calcula el campo eléctrico generado por un cilindro muy largo, de radio R , macizo y no conductor, con densidad de carga λ C/m uniformemente distribuida, en un punto P a una distancia r .





EJERCICIO 2.9 Calcula el campo eléctrico generado por una lámina muy grande de espesor despreciable y cargada con una densidad superficial de carga σ C/m² en un punto P a una distancia r de la lámina.

EJERCICIO 2.10 Calcula el campo eléctrico generado por una lámina muy grande, de a m de espesor y cargada con una densidad superficial de carga σ C/m² en un punto P a una distancia r de la lámina.





EJERCICIO 2.11 Calcula el campo eléctrico generado por dos láminas paralelas y muy grandes, de espesor despreciables cargadas, ambas con una densidad superficial de carga σ C/m² en un punto P a una distancia r de la primera lámina.

EJERCICIO 2.12 Calcula el campo eléctrico generado por dos láminas paralelas y muy grandes, de espesor despreciables cargadas, la primera con una densidad superficial de carga $+\sigma$ C/m² y la segunda $-\sigma$ C/m², en un punto P a una distancia r de la primera lámina.



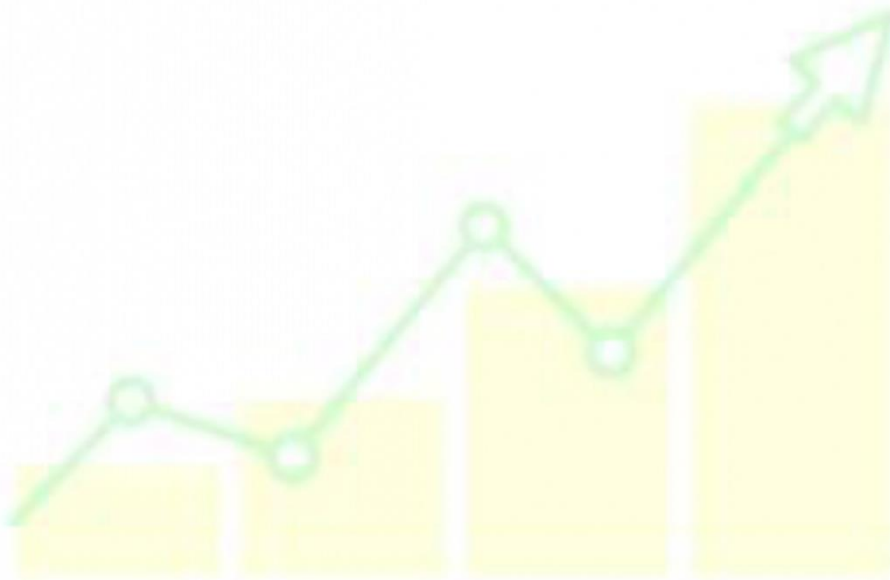


3. CASOS PARTICULARES EN MATERIALES CONDUCTORES

En materiales conductores en equilibrio debemos recordar que siempre se presentan cuatro características:

- La carga total interior es nula.
- Si el conductor tiene carga, ésta se reparte en superficie.
- El campo eléctrico en el interior es nulo.
- El potencial eléctrico en el interior es constante e igual al de la superficie.

EJERCICIO 2.13 Calcula el campo eléctrico generado por una esfera conductora de radios R_1 y R_2 , cargada con una carga $+2Q$ y que en su centro se encuentra una carga puntual $-Q$.



EJERCICIO 2.14 Calcula el campo eléctrico generado por un sistema formado por dos esferas conductoras, la interior de radio R_1 , cargada con una carga $-Q$ y la exterior, de radios R_3 y R_4 y carga $+Q$.

EJERCICIO 2.15 Calcula el campo eléctrico generado por un sistema formado por dos esferas conductoras huecas y concéntricas, la interior de radios R_1 y R_2 , cargada con una carga $+Q$ y la exterior, de radios R_3 y R_4 y descargada.