FÍSICA II

TRABAJO PRÁCTICO Nº 3: Ley de Gauss

I. Industrial, I. Electromecánica, I. Química, I. Mecatrónica, I. Alimentos, I. Electrónica

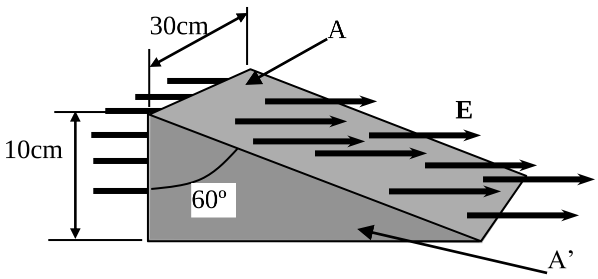
ESTRATÉGIA Y SUGERENCIA PARA RESOLVER PROBLEMAS

- **Primero, elija una superficie gaussiana que tenga una simetría que coincida con la distribución de la carga. Para cargas puntuales o distribuciones de carga simétricas esféricamente, la superficie gaussiana debe ser una esfera centrada en la carga. Para líneas de carga uniforme o cilindros cargados uniformemente, su elección de superficie gaussiana debe ser una superficie cilíndrica que sea coaxial con la línea de carga o con el cilindro. Para láminas de carga que tienen simetría plana, la superficie gaussiana debe ser un cilindro que atraviese la lámina. Advierta que en todos los casos, la superficie gaussiana se elige de manera tal que el campo eléctrico tiene la misma magnitud en todos los puntos sobre la superficie y está dirigido perpendicularmente a la superficie. Esto le permitirá evaluar con facilidad la integral de superficie que aparece en el lado izquierdo de la ley de Gauss, la cual representa el flujo eléctrico total a través de esa superficie.**
- **Evalúe después el lado derecho de la ley de Gauss, lo cual equivale a calcular la carga eléctrica total dentro de la superficie gaussiana. Si la densidad de carga es uniforme, como suele ser el caso (es decir, si λ, σ, o ρ son constantes), multiplique simplemente la densidad de carga por la longitud, el área o el volumen encerrado por la superficie gaussiana. Sin embargo si la distribución de carga no es uniforme, usted deberá integrar la densidad de carga sobre la región encerrada por la superficie gaussiana. Por ejemplo, si la carga se distribuye a lo largo de una línea, debe integrar la expresión dq=λ.dx, donde dq es la carga en un elemento infinitesimal dx y λ es la carga por longitud unitaria.**
- **Una vez que los lados derecho e izquierdo de la ley de Gauss se han evaluado, usted puede calcular el campo eléctrico sobre la superficie gaussiana suponiendo que la distribución de carga se da en el problema. Inversamente, si conoce el campo eléctrico, usted puede calcular la distribución de carga que produce el campo.**

PROBLEMA Nº1 Una superficie plana de área $2{,}8m^2$ está orientada de forma que su vector superficie es paralelo a un campo uniforme y *98* líneas de campo cruzan la superficie. Calcular el ángulo entre el campo y el vector superficie cuando sean *38* líneas de campo las que crucen la superficie.

PROBLEMA Nº2 Considere una caja triangular cerrada que descansa dentro de un campo eléctrico horizontal de magnitud $\boldsymbol{E}=7{,}8.10^4 N/C$, como muestra la figura. Calcular el flujo eléctrico a través de:

a) la superficie vertical
b) la superficie inclinada
c) toda la superficie de la caja



PROBLEMA Nº3 Un campo eléctrico de magnitud igual a $3{,}5.10^3 N/C$ se aplica a lo largo del eje *x*. Calcular el flujo eléctrico a través de un plano rectangular de *0,35m* de ancho y *0,7m* de largo, si el plano es:

a) paralelo al plano *yz*
b) paralelo al plano *xy*
c) contiene el eje *y* y su normal forma un ángulo de *40º* con el eje *x*

PROBLEMA Nº4 Determinar el valor del flujo de un campo uniforme (*E=840N/C*) a través de una superficie semiesférica abierta (*r=0,41m*) cuando:

a) ***E*** es paralelo al eje de revolución de la superficie
b) ***E*** forma un ángulo de *63º* con respecto a dicho eje

PROBLEMA Nº5 Una superficie gaussiana cúbica tiene una esquina en el origen de coordenadas y la esquina diagonal opuesta en el punto (*l,l,l*) de forma que las aristas llevan las direcciones de los ejes. Además, hay tres partículas con las siguientes cargas y posiciones: $q_1=33nC$ en el punto (l/2,0,2l), $q_2=-54nC$ en el punto (l/3,l/4,l/3) y $q_3=28nC$ en el punto (l/4,l/2,l/3). Encontrar el flujo a través de la superficie Gaussiana.

PROBLEMA Nº6 Una superficie gaussiana esférica de radio 1m está centrada en una partícula con carga de *1nC*. Encontrar:

a) el área de la esfera
b) el campo eléctrico en los puntos de la esfera
c) el flujo a través de la esfera.

PROBLEMA Nº7 Una esfera no conductora de radio *40cm*, tiene una carga positiva total de $26\mu C$ distribuida uniformemente en todo el volumen. Encontrar el campo eléctrico para una distancia igual a:

a) 0cm
b) 10cm
c) 40cm
d) *60cm* del centro de la esfera.

PROBLEMA Nº8 Una esfera no conductora de radio *4cm*, tiene una distribución de carga $\rho=1,3.10^{-6} C/m^3$. Encontrar el campo eléctrico:

a) para una distancia igual a *6cm* del centro
b) para una distancia de *2cm* del centro.

PROBLEMA Nº9 Una esfera no conductora de radio *4cm*, tiene una carga de $5,7\mu C$ distribuida de manera uniforme por todo su volumen interior. Encontrar el valor de campo eléctrico *E* a una distancia del centro de:

a) 2cm
b) 6cm

PROBLEMA Nº10 Cuando una varilla conductora larga y recta tiene un exceso de carga, ésta se distribuye aproximadamente como una densidad superficial de carga uniforme. Suponer que una varilla metálica, recta y maciza, de *11mm* de radio y *5,4m* de longitud tiene una carga de *–47nC*.

a) estimar la densidad superficial de carga de la varilla
b) encontrar ***E*** en dirección al radio a las distancias de *5*, *15* y *30mm*

PROBLEMA Nº11 Una esfera conductora de radio interior *4cm* y radio exterior *5cm*, tiene una carga de $10\mu C$. Si una carga puntual de $2\mu C$ se pone en el centro del cascarón, determinar la densidad de carga superficial sobre:

a) la superficie interior
b) la superficie exterior

PROBLEMA Nº12 Calcular el campo eléctrico de un cilindro metálico largo con carga distribuida uniformemente en su superficie por unidad de longitud. Suponiendo $\lambda=2.10^{-8} C/m$ y radio *3cm*, en:

a) Dentro del cilindro
b) Fuera del cilindro a *5cm*
c) En el radio
d) Decir si una carga colocada dentro del cilindro se movería

PROBLEMA Nº13 Una varilla fina larga tiene una carga de *–230nC* repartida uniformemente a lo largo de sus *6,3m* de longitud. Determinar:

a) la densidad lineal de carga
b) el campo eléctrico cerca de la mitad de la varilla y a una distancia perpendicular de *25mm*.

PROBLEMA Nº14 Un cascarón metálico delgado esférico sin carga tiene una carga punto *q* en su centro. Obtener las expresiones de campo eléctrico para:

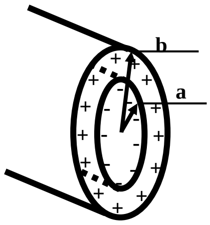
a) Dentro del cascarón
b) Fuera del cascarón, usando la Ley de Gauss
c) Decir si el cascarón tiene algún efecto en el campo debido a *q*.
d) Decir si *q* tiene algún efecto en el cascarón
e) Si se coloca una segunda carga punto fuera del cascarón. Decir si sobre ésta carga obrará alguna fuerza

PROBLEMA Nº15 Considerando el conductor coaxial de la figura, determinar el campo eléctrico para:

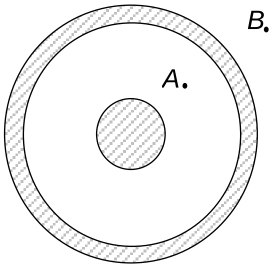
a) $r<a$ *y* $r>b$

b) $a<r<b$

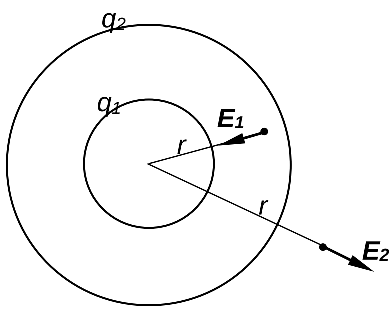
La densidad de carga lineal, tanto para el alambre como para el casquillo cilíndrico es λ.



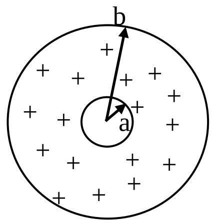
PROBLEMA Nº16 En la figura se hallan indicadas las secciones transversales de un alambre metálico largo y de un casco cilíndrico largo. El campo eléctrico en el punto *B* con r_B=30cm es hacia adentro e igual a *100 N/C*. En tanto que en el punto *A* con r_A=10cm es hacia afuera y vale *2000 N/C*. Encuentre los signos y la magnitud de la CARGA POR UNIDAD DE LONGITUD (λ/L), tanto en el alambre como en el casco cilíndrico



PROBLEMA Nº17 Considérese dos cascarones esféricos metálicos concéntricos con cargas q_1 y q_2 respectivamente. Si el campo entre ambos cascarones de $3000/r^2 N\ m^2/C$ radialmente hacia adentro y si el campo en el exterior a ambas esferas es de $2000/r^2\ N\ m^2/C$ radialmente hacia afuera, calcular los valores de q_1 y q_2.



PROBLEMA Nº18 La figura muestra un cascarón esférico no conductor de densidad de carga uniforme $\rho=1.10^{-6} C/m^3$. Hacer una gráfica de ***E*** para distintas distancias *r* del centro del cascarón hasta *30cm*.



Problemas Resueltos: