

Relación de Problemas 2: Ley de Gauss

Cuestiones

1. Para una superficie gaussiana a través de la cual el flujo neto es cero los siguientes cuatro enunciados *podrían ser ciertos*, ¿cuáles afirmaciones *deben* ser siempre verdaderas?: a) no hay cargas dentro de la superficie; b) la carga neta dentro de la superficie es cero; c) el campo eléctrico es cero en cualquier punto de la superficie; d) el número de líneas de campo eléctrico que entran en la superficie es igual al número de líneas que salen de la superficie.
2. Si el flujo neto del campo eléctrico a través de una superficie cerrada es cero, ¿se deduce entonces que el campo eléctrico \mathbf{E} es cero en todos los puntos de la superficie?. ¿Se deduce que la carga neta dentro de la superficie es cero?
3. Un cubo de lado 1 m porta dos cargas en su interior: $q_1 = +1\mu\text{ C}$ y $q_2 = -1\mu\text{ C}$. La posición de q_1 es 20 cm encima del centro del cubo, mientras que q_2 está en el centro de dicho hexaedro. a) ¿Cuál es el flujo eléctrico a través del cubo?. b) Y si eliminamos la carga q_2 y colocamos solamente la primera carga q_1 a 1.25 m encima del centro del cubo, ¿cuál sería el flujo eléctrico?. Justifique en ambos casos su respuesta.
4. Si de una superficie gaussiana salen más líneas de campo eléctrico que de las que entran, ¿qué se puede concluir acerca de la carga neta encerrada en la superficie?
5. Una carga puntual $q = +2\mu\text{ C}$ está en el centro de una esfera de radio 0.5 m. ¿Variaría el flujo del campo eléctrico en la superficie esférica si se moviese la carga puntual una distancia 0.3 m?
6. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones acerca de líneas del campo eléctrico asociado con cargas eléctricas es falso? a) Las líneas del campo eléctrico pueden ser o líneas o curvas, b) Las líneas del campo eléctrico pueden formar curvas cerradas; c) Las líneas del campo eléctrico empiezan en una carga positiva y terminan en una negativa; d) Las líneas del campo eléctrico nunca cortan una con otra.
7. Está en el campo en medio de una tormenta eléctrica muy fuerte, ¿sería sensato quedarse dentro del coche?
8. Suponga dos planos infinitos cargados uniformemente con la misma densidad de carga, σ , y de igual signo, y dispuestos de forma paralela. a) ¿Cuál es la magnitud del campo eléctrico en el espacio entre los planos?. b) ¿Cuál es la magnitud del campo eléctrico fuera de los planos?

Problemas

1. Una esfera sólida de radio a tiene una densidad de carga volumetrica uniforme ρ y una carga positiva total Q . a) Calcule la magnitud del campo eléctrico en un punto fuera de la esfera usando la ley de Gauss. b) Calcule la magnitud del campo eléctrico en un punto dentro de la esfera usando la ley de Gauss

Sol. a) $E = k \frac{Q}{r^2}$, b) $E = k \frac{Q}{a^3} r$

2. a) ¿Cuál es el flujo eléctrico a través de una esfera que tiene un radio de 1 m y porta una carga $1\mu C$ en su centro?. b) Y si la carga está fuera de la esfera a una distancia 1.04 m de su centro, ¿cuál sería flujo eléctrico ?

Sol. a) $\Phi_e = 1,13 \cdot 10^5 \text{ Nm}^2/C$; b) $\Phi_e = 0 \text{ Nm}^2/C$

3. Una estructura gruesa y cilíndrica hueca, de radios interior a y exterior b , y que puede suponer de una longitud infinita, tiene una carga eléctrica uniformemente distribuida en todo su volumen con una densidad ρ . Encuentre el campo eléctrico en las siguientes 3 regiones a) $r \leq a$; b) $a \leq r \leq b$ y c) $r \geq b$.

Sol. a) $E = 0$; b) $E = \frac{\rho}{2\epsilon_0} (r - \frac{a^2}{r})$, c) $E = \frac{\rho(a^2-b^2)}{2\epsilon_0 r}$.