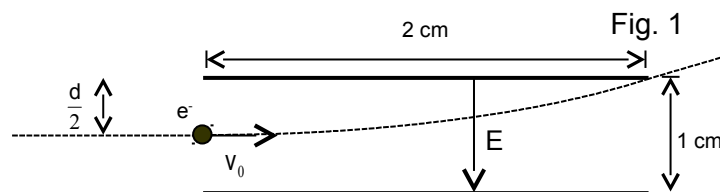


Titular: Dr. Sebastián Tognana.

Responsable de prácticas: Lic. Nahuel Martínez (nahuel.necochea@gmail.com)

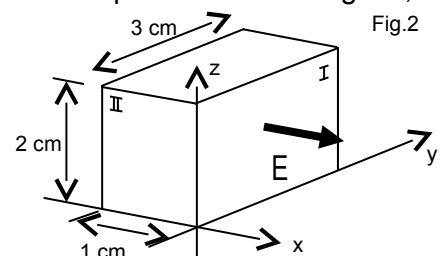
Práctico 2: Campo Eléctrico. Ley de Gauss.

1. Escribir la forma general de la ley de Gauss. Reescribirla para el caso particular en el que el campo eléctrico es paralelo al área de la superficie gaussiana utilizada.
2. Partiendo del teorema de Gauss como relación experimental básica, deducir la ley de Coulomb.
3. Calcular el campo eléctrico en un punto P situado a una distancia a de una lámina plana infinita cargada uniformemente.
4. Calcular el campo eléctrico en el punto medio entre dos láminas paralelas infinitas con cargas opuestas. ¿Como resulta la dependencia de la magnitud del campo con la distancia a las placas?
5. Un electrón ingresa con velocidad inicial $v_0 = 10^7 \text{ m s}^{-1}$ dentro del campo aproximadamente uniforme creado por las láminas planas y paralelas de la figura 1. El campo está dirigido hacia abajo y es nulo en todo punto, excepto en el espacio comprendido entre las láminas. ¿Cuál es la intensidad del campo si el electrón pasa justamente por el borde de la lámina superior cuando sale?



6. Utilizando la ley de Gauss, encontrar la solución al problema 18 del práctico 1: Calcular el campo eléctrico producido por un hilo fino largo cargado, con una carga positiva λ por unidad de longitud, en un punto P ubicado a una distancia r del hilo.

7. El campo eléctrico \vec{E} en la fig.2 es en todo punto paralelo al eje x , y tiene el mismo valor en todos los puntos de cada plano perpendicular a dicho eje. Su magnitud en el plano yz es igual a 400 N C^{-1} . a) Hállese el valor de $\int E_{\perp} dA$ extendida a la superficie I de la figura. b) ¿Cuál es el valor de la integral de superficie de E extendida a la superficie II?



8. Utilizando la ley de Gauss, calcular el campo eléctrico en todo punto para una esfera conductora cargada con una carga total Q .

9. El campo eléctrico en el espacio comprendido entre dos láminas planas y paralelas de 100 cm^2 de superficie cada una, y cargadas con cargas iguales y de signo opuesto, es de 10^4 N C^{-1} . ¿Cuál es la carga de cada lámina? Despreciar los efectos de borde.

10. Una pequeña esfera conductora de radio r_a montada sobre un mango aislante y que tiene una carga positiva q se introduce, a través de un orificio practicado en la pared, en el interior de una esfera conductora hueca de radios interior r_b y exterior r_c . La esfera hueca está sostenida por un soporte aislante y se encuentra inicialmente descargada, y la esfera pequeña se halla en el centro de la primera. No se tendrá en cuenta ningún efecto producido por el orificio. a) Demuéstrese que la intensidad del campo eléctrico en un punto de la región comprendida entre las esferas, a una distancia r del centro, es $E = k \frac{q}{r^2}$. b) ¿Cuál es la intensidad de E en un punto exterior a la esfera hueca? c) Dibujar un gráfico de E en función de r , desde $r = 0$ hasta $r = 2r_c$. d) La pequeña esfera se

desplaza hasta un punto próximo a la pared interior de la esfera hueca. Dibujar un esquema de las líneas de fuerza.

11. Si es λ la carga por unidad de longitud sobre un hilo infinitamente largo, la carga total sobre el hilo es infinita. Explicar por qué esta carga infinita no origina también un campo eléctrico infinito. b) Dibujar un diagrama que muestre una vista longitudinal de un hilo infinitamente largo cargado y las líneas de fuerza situadas en un plano normal al mismo, alejado de cualquiera de sus extremos. Explicar en función de las líneas de fuerza por qué el campo disminuye en razón inversa a r , aunque el campo creado por una carga puntual lo hace en razón inversa a r^2 .

12. Demostrar que el campo fuera de un cilindro conductor infinitamente largo, con una densidad superficial de carga uniforme, es el mismo que si toda la carga estuviera concentrada en el eje.

13. Un cable coaxial largo está formado por un cilindro conductor interior de radio r_a y otro cilindro coaxial, que rodea al primero, de radios interior r_b y r_c . El cilindro exterior está montado sobre soportes aislantes y no tiene carga neta. El cilindro interior tiene una carga positiva uniforme λ por unidad de longitud. Hallar el campo eléctrico: a) en cualquier punto situado entre ambos cilindros; b) en cualquier punto exterior; c) constrúyase una gráfica del valor de E en función de la distancia r , contada desde el eje del cable y comprendida entre $r = 0$ y $r = r_c$.

14. Suponer que un volumen esférico de radio R tiene una carga uniformemente distribuida, siendo ρ la carga por unidad de volumen. a) Utilizar el teorema de Gauss para probar que el campo eléctrico dentro del volumen y a una distancia r del centro es $E = \frac{\rho r}{3 \epsilon_0}$. ¿Cuál es el campo eléctrico en un

punto exterior al volumen esférico y a una distancia r del centro?. Expresar la respuesta en función de la carga total Q contenida en el volumen esférico. c) Comparar las respuestas a las partes a) y b) cuando $r = R$. d) construir un gráfico del valor de E en función de r , desde $r = 0$ a $r = 3R$.

15. Sobre un volumen cilíndrico muy largo, de radio R , se halla distribuida uniformemente carga positiva, siendo ρ la carga por unidad de volumen. a) Deducir la expresión del campo eléctrico en el interior del volumen, a una distancia r del eje del cilindro, en función de la densidad de carga ρ . b) ¿Cuál es el campo eléctrico en un punto exterior al volumen, en función de la carga λ por unidad de longitud del cilindro?. c) Compárense las respuestas a las partes a) y b) cuando $r = R$.