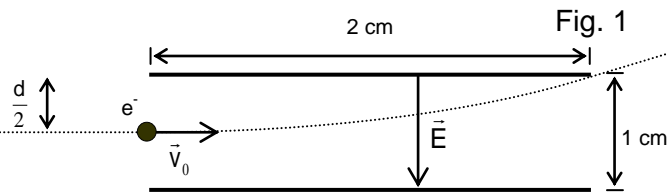


Trabajo Práctico N° 2: Campo Eléctrico

1. Un pequeño objeto que tiene una carga de -5×10^{-9} C, experimenta una fuerza hacia abajo de 20×10^{-9} N cuando se coloca en cierto punto de un campo eléctrico. a) ¿Cuál es la magnitud del campo en dicho punto? b) ¿Cuáles serían la magnitud y sentido de la fuerza que actuaría sobre un electrón colocado en ese punto?

2. Se proyecta un electrón con velocidad inicial $v_0 = 10^7$ m s⁻¹ dentro del campo uniforme creado por las láminas planas y paralelas de la figura 1. El campo está dirigido verticalmente hacia abajo y es nulo, excepto en el espacio comprendido entre las láminas; el electrón entra en el campo por un punto situado a igual distancia de las mismas. Si el electrón pasa justamente por el borde de la lámina superior cuando sale del campo, Hállese la intensidad de este.



3. En el origen de un sistema de coordenadas rectangulares se coloca una carga de 25×10^{-9} C, y otra carga de -25×10^{-9} C en el punto $x = 6$ m, $y = 0$ m. Determinar el campo eléctrico en: a) $x = 3$ m, $y = 0$ m; b) $x = 3$ m, $y = 4$ m.

4. En un sistema de coordenadas rectangulares, dos cargas positivas puntuales de 10^{-8} C, se encuentran fijas en los puntos $x = 0.1$ m, $y = 0$ m y $x = -0.1$ m, $y = 0$. Hállese el valor y dirección del campo eléctrico en los siguientes puntos: a) el origen; b) $x = 0.2$ m, $y = 0$ m; c) $x = 0.1$ m; $y = 0.15$ m.

5. a) ¿Cuál es el campo eléctrico a una distancia de 10^{-12} cm de un núcleo de oro ($79e$)? b) ¿Cuál es el campo eléctrico a una distancia de 5.28×10^{-9} cm de un protón?, $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C.

6. (*) Calcular el campo eléctrico producido por un hilo fino largo cargado, con una carga positiva λ por unidad de longitud, ubicado sobre el eje y , en un punto P ubicado a una distancia r del hilo.

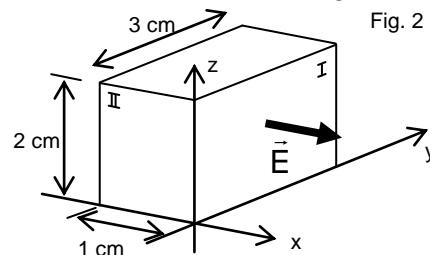
7. (*) Calcular el campo eléctrico en un punto P situado a una distancia a de una lámina plana infinita cargada uniformemente.

8. Una pequeña esfera de masa 0.1 g, lleva una carga de 3×10^{-10} C y está sujeta en el extremo de un hilo de seda de 5 cm de longitud. El otro extremo del hilo está fijado a un gran conductor vertical plano, que tiene una densidad de carga de 25×10^{-6} C m⁻². Hállese el ángulo que forma el hilo con la vertical.

9. (*) Un conductor en forma de anillo de radio a soporta una carga total Q . Hállese el campo eléctrico en un punto sobre la perpendicular al plano del anillo que pasa por su centro, y situado a una distancia x de éste. Constrúyase una gráfica del valor de \vec{E} en función de x , desde $x = 0$ a $x = 2a$. ¿Para qué valor de x/a es máximo el campo?

10. (*) Sobre un disco de radio a se halla distribuida uniformemente una carga total Q . Hállese el campo eléctrico en un punto sobre el eje del disco, y a una distancia x de su centro. Sugerencia: Divídase el disco en anillos concéntricos.

11. 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 NC⁻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?



12. (*) Utilizando la ley de Gauss, calcular el campo eléctrico en todo punto para un conductor esférico cargado.
13. (*) Idem, en todo punto para un hilo largo cargado uniformemente.
14. (*) Idem, para una lámina plana infinita cargada.
15. (*) Idem, para: a) una lámina plana conductora infinita; b) entre dos láminas paralelas con cargas opuestas.
16. 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 NC^{-1} . ¿Cuál es la carga de cada lámina? Despreciar los efectos de borde.
17. (*) 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.
18. 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 .
19. 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.
20. 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 $r = r_c$.
21. 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 $r = 3 R$.
22. 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 $r = R$.