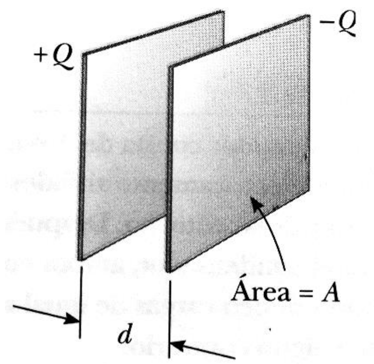
Taller 2

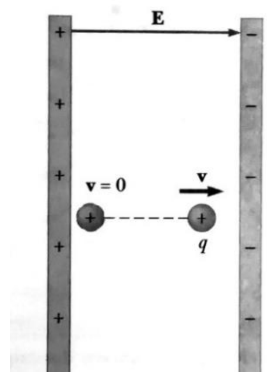
Temas:

- Líneas de campo eléctrico
- Efecto de un campo eléctrico sobre una partícula cargada
- Flujo eléctrico
- Ley de Gauss

Problemas para entregar

1. Dos placas paralelas de área A tienen carga +Q y –Q respectivamente. Una partícula de carga positiva q y masa m parte del reposo desde la placa positiva hasta la placa negativa.

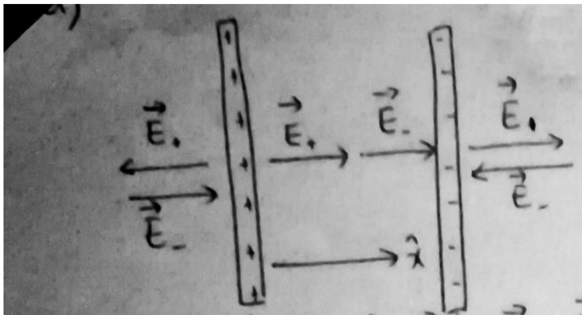




Calcule:

a. La magnitud del campo eléctrico entre las placas. Suponga que las aristas de las placas son mucho mayores que la separación 'd'.
b. La velocidad final de la partícula cuando llega a la placa con carga negativa.

a)



Los campos generados por las placas son uniformes, por tanto $E_+ = E_-$

Luego, las direcciones de los campos son iguales entre las placas y diferentes fuera de ellas

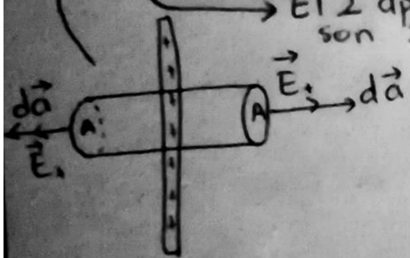
$\vec{E} = \vec{E}_- + \vec{E}_+$; $\vec{E} = \vec{E}_- + \vec{E}_+$; $\vec{E} = \vec{E}_- + \vec{E}_+$

$\vec{E} = 0$; $\vec{E} = 2\vec{E}_+$; $\vec{E} = 0$

Primero calculamos el campo E_+ de una sola placa

$$2\oint \vec{E}_+ \cdot d\vec{a} = 2\vec{E}_+ \int_0^A da = 2E_+ A = \frac{q_{int}}{\epsilon_0}$$

El 2 aparece porque son 2 caras



$$E_+ = \frac{q_{int}}{2\epsilon_0 A} \quad ; \quad \frac{q_{int}}{A} = \sigma$$

$$E_+ = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

$E = 2E_+ \rightarrow$ El campo total es 2 veces el campo de una placa

$$\boxed{\vec{E} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}\hat{x}}$$

b) $F_{ele} = q\vec{E} = m\vec{a}$, $a = \dfrac{V_F^2 - \cancel{V_i^2}^{\,0}}{2d}$

$$\vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m}$$

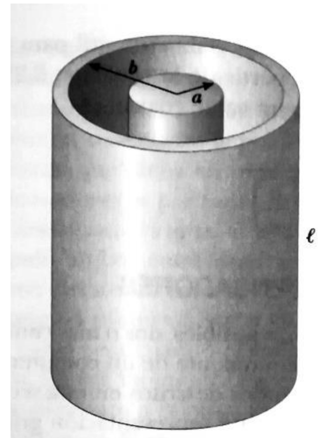
$$\vec{a} = q\frac{\sigma}{\epsilon_0 m}\hat{x}$$

$$a = \frac{q\sigma}{\epsilon_0 m} = \frac{V_F^2}{2d}$$

$$V_F = \left(\frac{2q\sigma d}{m\epsilon_0}\right)^{1/2}$$

$$\vec{V}_F = \sqrt{\frac{2q\sigma d}{m\epsilon_0}}\,\hat{x}$$

2. Un aislante sólido de forma cilíndrica de radio ‘a’ y longitud ‘l’ está rodeado por un cascaron cilíndrico coaxial de radio ‘b’. EL cilindro y el cascaron están cargados con cargas Q y –Q respectivamente y la longitud de ambos es mucho mayor que sus radios. Suponga que la densidad de carga es uniforme y que la espesura del cascaron cilíndrico es despreciable.



Calcule:

a. El campo eléctrico en un punto r, donde r<a
b. El campo eléctrico en un punto r, donde a<r<b
c. El campo eléctrico en un punto r, donde r>b

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{a} = \frac{q_{int}}{\epsilon_0}$$

Como el campo es radial $\Rightarrow \vec{E} \cdot d\vec{a} = E\,da$

$$\Rightarrow \oint \vec{E} \cdot d\vec{a} = E \oint da = EA = \frac{q_{int}}{\epsilon_0}$$

El area lateral del cilindro es $A = 2\pi r l$ ← Cilindro Gaussiano!

$$\Rightarrow E = \frac{q_{int}}{2\pi r l \epsilon_0}$$

Para calcular la carga interna usamos las densidades volumétricas y lineal.

Para $r < a$.

$$\rho = \frac{q_{int}}{\pi r^2 l} = \frac{Q}{\pi a^2 l}$$

$$q_{int} = \frac{Q r^2}{a^2}$$

$$q_{int} = \frac{Q}{l} \frac{l r^2}{a^2}$$

$$q_{int} = \lambda \frac{l r^2}{a^2}$$

Para $a < r < b$

$$q_{int} = Q$$

Para $r > b$

$$q_{int} = +Q + (-Q) = 0.$$

Así,

Para $r < a$.

$$E = \frac{\lambda l' r^2}{a^2} \frac{1}{2\pi r l \epsilon_0}$$

$$E = \frac{2\lambda r}{4\pi \epsilon_0 a^2}$$

$$E = \frac{2 k_e \lambda r}{a^2}$$

$$\boxed{\vec{E} = \frac{2 k_e \lambda r \hat{r}}{a^2}}$$

Para $a < r < b$

$$E = \frac{Q}{2\pi r l \epsilon_0}$$

$$E = \frac{Q}{l} \frac{2}{4\pi \epsilon_0 r}$$

$$E = \frac{2\lambda k_e}{r}$$

$$\vec{E} = \frac{2\lambda k_e \hat{r}}{r}$$

Para $r > b$.

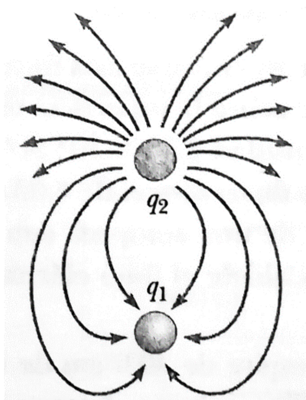
$$E = 0$$

Problemas de selección múltiple (No se deben entregar)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A				X		X			
B	X								
C			X				X		
D		X			X				X
E								X	

1. Según la figura, ¿cuál es la relación entre q_2 y q_1?

a. $q_2 = 3q_1$
b. $q_2 = -3q_1$
c. $q_2 = q_1/3$
d. $q_2 = 2q_1$
e. $q_2 = -2q_1$



2. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones acerca de las líneas de campo eléctrico es falsa?

a. El número de líneas que salen de una carga positiva o entran a una carga negativa es proporcional a la carga.
b. Las líneas comienzan en las cargas positivas y terminan en las negativas
c. La densidad de las líneas es proporcional a la magnitud del campo eléctrico.
d. Las líneas de campo eléctrico solo se cruzan entre si cuando el campo no es uniforme.
e. La dirección de cada línea indica la dirección en que se movería una partícula con carga positiva si es colocada en ese campo eléctrico.

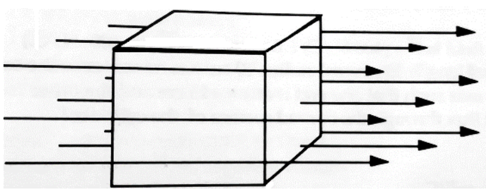
3. En un campo eléctrico uniforme un protón tiene:

a. Una velocidad constante en la dirección y del campo.
b. Una velocidad constante en la dirección opuesta al campo.
c. Una aceleración constante en la dirección del campo.
d. Una aceleración constante en la dirección opuesta al campo.
e. Una aceleración constante en dirección perpendicular al campo.

4. Si en una superficie cerrada determinada, todas las líneas de campo eléctrico apuntan hacia adentro. Entonces, se puede afirmar que:

a. La superficie encierra una carga negativa
b. La superficie encierra una carga positiva
c. La superficie no encierra carga
d. El vector de área en todos los puntos de la superficie es necesariamente paralelo al vector de campo eléctrico.
e. El vector de área en todos los puntos de la superficie es necesariamente perpendicular al vector de campo eléctrico.

5. Una superficie con forma cubica de lado 2m es orientada con las caras derecha e izquierda perpendiculares a un campo eléctrico uniforme de $1{,}6\text{x}10^5$ N/C $\hat{x}$. La carga neta encerrada por esta superficie es aproximadamente:



a. $25\text{X}10^5\mu$C
b. $6{,}4\text{X}10^5\mu$C
c. $13\text{X}10^5\mu$C
d. cero
e. $38\text{X}10^5\mu$C

6. Una superficie cerrada contiene una carga +2q y una carga –q. ¿Cuál es el flujo neto através de la superficie?

a. q/ϵ_o
b. $2\ q/\epsilon_o$
c. $-\ q/\epsilon_o$
d. Cero
e. Ninguno de los anteriores

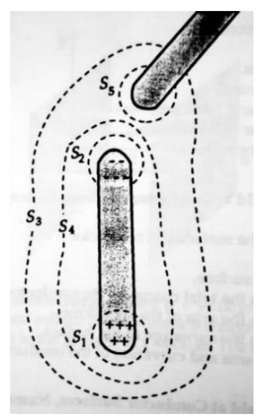
7. Una espira circular de 4m de diámetro está en una posición tal que el vector de área forma un ángulo de 45° con un campo eléctrico uniforme. El flujo eléctrico através de la espira en dicha posición es de 2 Nm^2/C. ¿Cuál es la magnitud del campo eléctrico?

a. $\frac{2}{\sqrt{2\pi}}\frac{N}{C}$
b. $\frac{2}{\sqrt{2}\pi}\frac{N}{C}$
c. $\frac{1}{\sqrt{2}\pi}\frac{N}{C}$
d. $\frac{2}{\sqrt{\pi}}\frac{N}{C}$
e. $\frac{\sqrt{\pi}}{2}\frac{N}{C}$

8. Una esfera conductora sólida de radio 'a' es concéntrica con una segunda esfera hueca de radio mayor 'b'. Si la esfera solida tiene una carga +Q y la esfera hueca una carga –Q. ¿Cuál es la magnitud del campo eléctrico a un radio 'r', donde r<a?

a. K_eQ/r^2
b. K_eQr/a^3
c. K_eQ/a^2
d. K_eQ/b^2
e. cero

9. La carga en un conductor aislado originalmente descargado se separa por inducción usando una barra cargada positivamente que se acerca al conductor. ¿Para cuál de las diferentes superficies Gaussianas representadas en la figura el flujo neto es nulo?



a. S_1
b. S_2
c. S_3
d. S_4
e. S_5