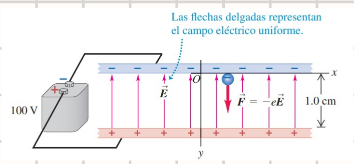
Cuando las terminales de una batería se conectan a dos placas conductoras paralelas con un pequeño espacio entre ellas, las cargas resultantes sobre las placas originan un campo eléctrico $\vec{E}$ aproximadamente uniforme entre las placas. (En la siguiente sección veremos la razón de esta uniformidad). Si las placas están separadas por 1.0 cm y se conectan a una batería de 100 volts, como se muestra en la **figura 21.20**, el campo apunta verticalmente hacia arriba y tiene una magnitud $E = 1.00 \times 10^4$ N/C. *a)* Si un electrón (con carga $-e = -1.60 \times 10^{-9}$ C, masa $m = 9.11 \times 10^{-31}$ kg) en reposo se libera en la placa superior, ¿cuál es su aceleración? *b)* ¿Qué rapidez y qué energía cinética adquiere cuando viaja 1.0 cm hacia la placa inferior? *c)* ¿Cuánto tiempo se requiere para recorrer esa distancia?



Datos

$E = 1 \times 10^{9}$ N/C

$q = -1.60 \times 10^{-9}$ C

$m \quad 9.11 \times 10^{-31}$ Kg

a) ¿Cual es su aceleración?

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$-qE = ma$$

$$a = \frac{-qE}{m} = \frac{(-1.60 \times 10^{-19} C)(1 \times 10^{9} N/C)}{(9.11 \times 10^{-31} Kg)} = \boxed{-1.76 \times 10^{15} m/s}$$

b) ¿Rapidez y energia cinetica, Cuando viaja "1cm"?

$V_0 = 0$ m/s

$X_0 = 0$ m

$$V_y^2 = V_{0y}^2 + 2a_y(y - y_0)$$

$$V_y = \sqrt{2a_y \cdot y} = \sqrt{2(-1.76 \times 10^{15} m/s^2)(-1 \times 10^{-2} m)}$$

$$\boxed{V_y = 5.9 \times 10^{6} m/s}$$

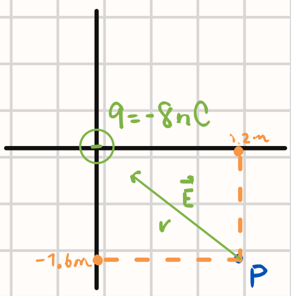
$$K = \tfrac{1}{2} mv^2 = \frac{(9.11 \times 10^{-31} Kg)(5.9 \times 10^{6} m/s)^2}{2} = \boxed{1.6 \times 10^{-17} J}$$

C) ¿Cuanto tiempo se requiere para recorrer esa distancia?

$$V_y = V_{0y} + a_y t$$

$$t = \frac{V_y - V_{0y}}{a_y} = \frac{(-5.9 \times 10^{6} m/s)}{(-1.76 \times 10^{15} m/s^2)} = \boxed{3.4 \times 10^{-9} s}$$

Una carga puntual $q = -8.0$ nC se localiza en el origen. Obtenga el vector del campo eléctrico en el punto del campo $x = 1.2$ m $y = -1.6$ m.



$$r = \sqrt{(1.2m)^2 + (-1.6m)^2} = 2m$$

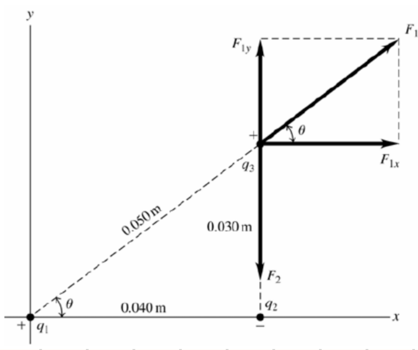
$$\hat{r} = \frac{\vec{r}}{r} = \frac{x\hat{i} + y\hat{j}}{r}$$

$$\hat{r} = \frac{(1.2m)\hat{i} + (-1.6m)\hat{j}}{2m} = 0.60\hat{i} - 0.80\hat{j}$$

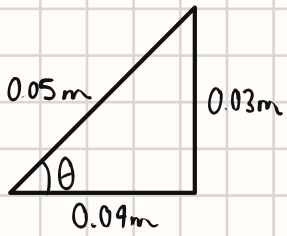
$$\vec{E} = \frac{(9 \times 10^{9} \frac{Nm^2}{C^2})(-8 \times 10^{-9} C)}{(2m)^2} (0.60\hat{i} - 0.80\hat{j})$$

$$\boxed{\vec{E} = (-11 N/C)\hat{i} + (14 N/C)\hat{j}}$$

21.72. Se coloca una carga $q = +5.00$ nC en el origen de un sistema de coordenadas xy, y una carga $q_2 = -2.00$ nC se sitúa sobre la parte positiva del eje x, en $x = 4.00$ cm. *a)* Si ahora se coloca una tercera carga $q_3 = +6.00$ nC en el punto $x = 4.00$ cm, $y = 3.00$ cm, determine las componentes x y y de la fuerza total ejercida sobre esta carga por las otras dos. *b)* Calcule la magnitud y la dirección de esta fuerza.



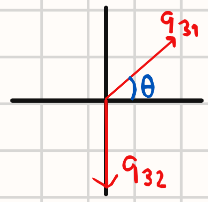
$$F = k \cdot \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$



$Sen\theta = 0.03/0.05$

$Cos\theta = 0.04/0.05$

Dcl, q_3



$F_{q_3} = (F_x)\hat{\imath} + (F_y)\hat{\jmath}$

$$\Sigma F_x = \frac{k|q_3 q_1|}{r^2}\cos(\theta) = \frac{(9\times10^{9}\,Nm^2/C^2)(6\times10^{-9}C)(5\times10^{-9}C)}{(0.05m)^2}\left(\frac{0.04}{0.05}\right)$$

$\Sigma F_x = 8.63\times10^{-5}C$

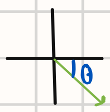
$$\Sigma F_y = -\frac{k|q_3 q_2|}{r^2} + \frac{k|q_3 q_1|}{r^2}sen(\theta)$$

$$F_y = \frac{-(9\times10^{9}\,Nm^2/C^2)(2\times10^{-9}C)(6\times10^{-9}C)}{(0.03m)^2} + \frac{(9\times10^{9}\,Nm^2/C^2)(6\times10^{-9}C)(5\times10^{-9}C)}{(0.05m)^2}\left(\frac{0.03}{0.05}\right)$$

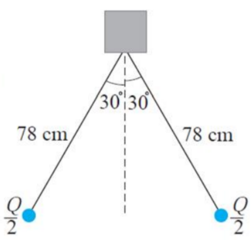
$F_y = -1.2\times10^{-4}C + 6.48\times10^{-5}C$

$F_y = -5.52\times10^{-5}C$

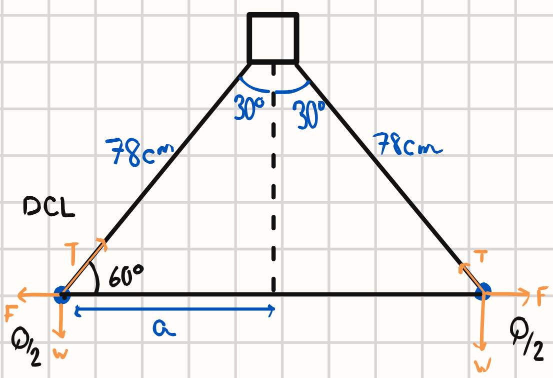
$$\boxed{\begin{aligned}\vec{F} &= (8.63\times10^{-5}C)\hat{\imath} + (-5.52\times10^{-5}C)\hat{\jmath}\\ |\vec{F}| &= 1.02\times10^{-4}C\\ \theta &= -32.60^\circ\end{aligned}}$$



Un gran electroscopio está hecho con "hojas" que son alambres de 78 cm de largo con pequeñas esferas de 24 g en los extremos. Cuando se carga, casi toda la carga reside en las esferas. Si los alambres forman cada uno un ángulo de 30° con respecto a la vertical. Ignore la masa de los alambres. ¿qué carga total Q se aplicó al electroscopio?



$24g \times \frac{1kg}{1000} = 0.024kg$



$$F = \frac{k|q/2\ q/2|}{(2a)^2} = \frac{k\,q^2/4}{4a^2} = \frac{kq^2}{16a^2}$$

$Cos(60) = \frac{a}{78}$ $\quad a = 39cm$

$\Sigma F_x = 0$

$T_x - F = 0$

$T\cos(60) - \frac{kq^2}{16a^2} = 0$ $\qquad T = \frac{kq^2}{16a^2} \div \cos(60)$

$\Sigma F_y = 0$

$T_y - mg = 0$

$Tsen(60) = mg$ $\qquad T = \frac{mg}{Sen(60)}$

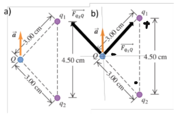
$$\frac{kq^2}{16a^2\cos(60)} = \frac{mg}{Sen(60)}$$

$$q = \sqrt{\frac{16mga^2\cos(60)}{k\cdot Sen(60)}} = \sqrt{\frac{16(0.024kg)(9.8\,m/s^2)(0.39m)^2\cos(60)}{(9\times10^{9}\,Nm^2/C^2)(Sen(60))}}$$

$$\boxed{q = 6.06\times10^{-6}q}$$

Ejemplo 2 (21.76): Dos cargas puntuales q_1 y q_2 se colocan a una distancia de 4.50 m entre sí. Otra carga puntual Q = -1.75 μC con masa de 5.00 g se sitúa inicialmente a 3.00 cm de cada una de estas cargas (figura 1.12a) y se libera del reposo. Usted observa que la aceleración inicial de Q es de 324 m/s^2 hacia arriba, paralela a la línea que une las dos cargas puntuales. Encuentre q_1 y q_2.

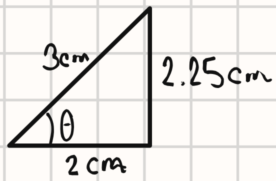
Fijémonos en las fuerzas que actúan sobre la carga Q. Sabemos que la fuerza se encuentra en la dirección que une ambas cargas y que será atractiva si las cargas son opuestas y repulsiva si son iguales. En este caso, nos dicen que la carga Q acelera hacia arriba, es decir sólo existe fuerza en el eje y: F_y, por tanto, la única combinación posible para la dos fuerzas es la que se muestra en la figura 1.12b donde: i) las cargas q_1 y q_2 deben ser iguales en valor: $|q_1| = |q_2| = q$ y ii) las cargas deben ser opuestas en signo, es más q_1 ha de ser positiva (pues Q es negativa) y q_2 ha de ser negativa. De esta forma, se cumplirá que la aceleración está en el eje y.



Solución: $q_1 = 6.18 \cdot 10^{-8}$ C y $q_1 = -6.18 \cdot 10^{-8}$ C

$q_1 = q_2$

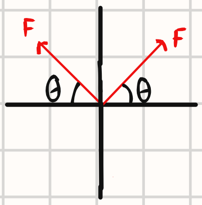
"No se mueve en el eje "x""



$$\theta = \operatorname{Sen}^{-1}\left(\frac{2.25}{3}\right)$$

$$\theta = 48.6^\circ$$

Dcl, Q



$\Sigma F_x = 0$

$$\Sigma F_y = m \cdot a$$

$$F\operatorname{sen}\theta + F\operatorname{sen}\theta = ma$$

$$2F\operatorname{sen}\theta = m(a)$$

$$F = \frac{m(a)}{2\operatorname{sen}\theta}$$

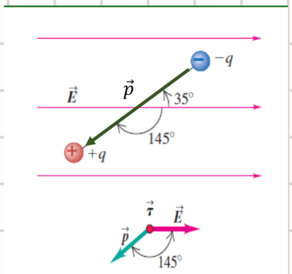
$$\frac{Kq Q}{r^2} = \frac{m(a+g)}{2\operatorname{sen}\theta}$$

$$q = \frac{mr^2(a)}{2KQ(\operatorname{sen}\theta)} = \frac{(5\times10^{-3}\,kg)(0.03\,m)^2(324\,m/s^2)}{2(9\times10^9\,Nm^2/c^2)(\operatorname{Sen}(48.6))(1.75\times10^{-6}\,C)}$$

$$q = 6.17\times10^{-8}\,C$$

$$\boxed{\begin{array}{l} q_1 = 6.17\times10^{-8}C \\ q_2 = -6.17\times10^{-8}C \end{array}}$$

Un dipolo eléctrico en un campo eléctrico uniforme con magnitud de $5.0X10^5$ N/C dirigido en forma paralela al plano de la figura. Las cargas son $\pm1.6X10^{-19}$ C; ambas se encuentran en el plano y están separadas por una distancia de 0.125 nm = $0.125X10^{-9}$ m. Encontrar:



a) La magnitud "P" del momento dipolar eléctrico

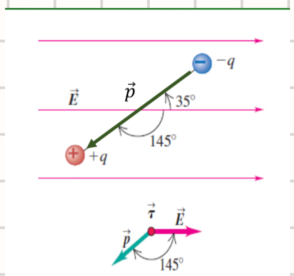
$$P = qd = (1.6\times10^{-19}\,C)(0.125\times10^{-9}\,m)$$
$$P = 2\times10^{-29}\,Cm$$

b) La magnitud del par de torsión.

$$\tau = P\cdot E\cdot \operatorname{sen}(\theta)$$

$$\tau = (2\times10^{-29}\,m.c)(5\times10^5\,N/c)\operatorname{sen}(145)$$
$$\boxed{\tau = 5.7\times10^{-24}\,Nm}$$

Un dipolo eléctrico en un campo eléctrico uniforme con magnitud de $5.0X10^5$ N/C dirigido en forma paralela al plano de la figura. Las cargas son $\pm1.6X10^{-19}$ C; ambas se encuentran en el plano y están separadas por una distancia de 0.125 nm = $0.125X10^{-9}$ m. Encontrar:



a) La magnitud "P" del momento dipolar eléctrico

$$P = qd = (1.6\times10^{-19}\,C)(0.125\times10^{-9}\,m)$$
$$P = 2\times10^{-29}\,Cm$$

b) La magnitud del par de torsión.

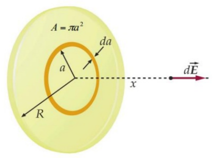
$$\tau = P\cdot E\cdot \operatorname{sen}(\theta)$$

$$\tau = (2\times10^{-29}\,m.c)(5\times10^5\,N/c)\operatorname{sen}(145)$$
$$\boxed{\tau = 5.7\times10^{-24}\,Nm}$$

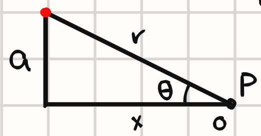
✓ Disco uniformemente cargado de radio "R" y carga total "Q".

✓ "$\sigma = \frac{Q}{A}$" densidad de carga superficial.

✓ "da" ancho de un anillo diferencial de radio "a".



radio = a



$r = \sqrt{a^2+x^2}$

$\cos\theta = \frac{x}{r}$

$\sigma = \frac{Q}{A}$

$dq = \sigma dA$

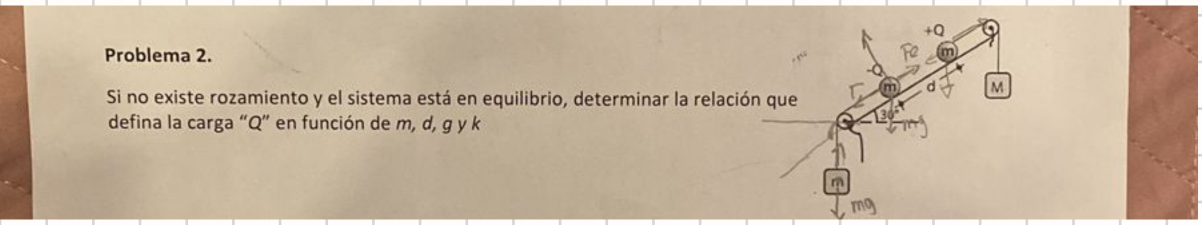
$dq = \sigma(2\pi a)(da)$

$dA = 2\pi a(da)$

$dE = \frac{k \cdot dq}{r^2}$

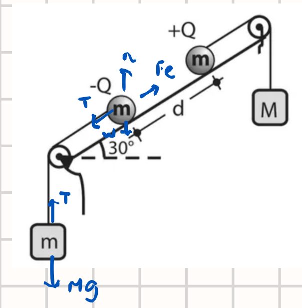
$dE_x = \frac{k \cdot dq}{r^2}\cos\theta = \frac{k \cdot \sigma(2\pi a)(da)(x)}{r^2(r)}$

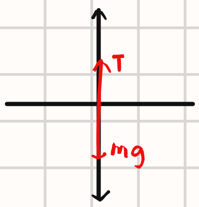
$E_x = \int_0^R \frac{k \cdot \sigma(2\pi a)(da)(x)}{(x^2+a^2)^{3/2}} = k \cdot \sigma \cdot x \cdot 2\pi \int_0^R \frac{a\,da}{(x^2+a^2)^{3/2}}$ $\boxed{= 2\pi\sigma k\left(1 - \frac{x}{\sqrt{R^2+x^2}}\right)}$



Problema 2.

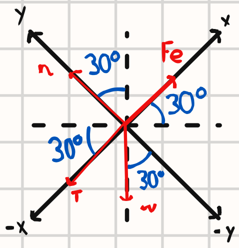
Si no existe rozamiento y el sistema está en equilibrio, determinar la relación que defina la carga "Q" en función de *m, d, g* y *k*





$\sum F_y = 0$

$mg = T$



$\sum F_y = 0$

$n - mg\cos(30) = 0$

$\sum F_x = 0$ $\quad Fe - T - mg\,sen(30) = 0$

$\frac{kQ^2}{d^2} - mg - \frac{1}{2}mg$

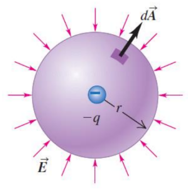
$\frac{kQ^2}{d^2} - \frac{3}{2}mg = 0$

$Q^2 = \frac{3mgd^2}{2k}$

$\boxed{Q = d\sqrt{\frac{3mg}{2k}} = \frac{d}{2}\sqrt{\frac{6mg}{k}}}$

Ejemplo 3.

El campo eléctrico presente en la superficie total de una cubierta esférica delgada de 0.750 m de radio tiene un valor de 890 N/C y apunta radialmente hacia el centro de la esfera. a) ¿Cuál es la carga neta en el interior de la superficie de la esfera? b) ¿Qué se puede concluir en relación con la naturaleza y distribución de la carga en el interior de la cubierta esférica?



Datos.

$r = 0.750\,m$

$E = 890\,N/C$

a) ¿Cual es la carga interna de la esfera en su interior?

$$E = \frac{kq}{r^2} \qquad q = \frac{r^2 E}{k} = \frac{(890\,N/C)(0.75\,m)^2}{8.99 \times 10^9\,Nm^2/C^2}$$

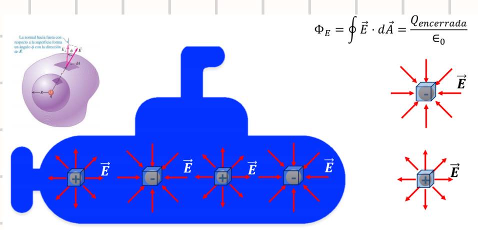
b) ¿Que se concluye respecto a la distribucuón de la carga en el interior de la cubierta esferica?

R// Que la carga es negativa, y es simetrica

Ejercicio #4)

Ejemplo 4.

Las siguientes cargas están localizadas en el interior de un submarino: 5.00 mC, -9.00 mC, 27.0 mC y -84.0 mC. a) Calcule el flujo eléctrico neto a través del casco del submarino. b) ¿El número de líneas de campo eléctrico que salen en comparación con las que entran es: mayor, igual o menor?



Datos.

$q_1 = 5\,mC$

$q_2 = -9\,mC$

$q_3 = 27\,mC$

$q_4 = -84\,mC$

$$\Phi_E = \frac{\sum q_{enc}}{\varepsilon_0}$$

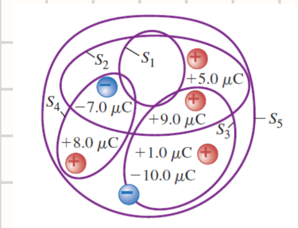
$$\Phi_E = \frac{-61 \times 10^{-3}\,C}{8.85 \times 10^{-12}\,C^2/Nm^2} = \boxed{-6.89 \times 10^{-9}\,Nm^2/C^2}$$

$\sum q = (5 - 9 + 27 - 84)\,mC$

$\sum q_{enc} = -61\,mC = -61 \times 10^{-3}\,C$

Ejemplo 6.

En la figura se ilustran seis cargas puntuales que están en el mismo plano. Hay cinco superficies gaussianas —S1, S2, S3, S4 y S5— que encierran, cada una, parte de este plano, y la figura presenta la intersección de cada superficie con el plano. Clasifique las cinco superficies en orden del flujo eléctrico que pasa a través de ellas, del más positivo al más negativo.



$$\Phi_{S1}=0$$

$$\Phi_{S3}=0$$

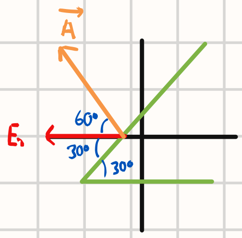
$$\Phi_{S2}=\frac{(-7+9+5)\mu C}{\varepsilon_0}=\boxed{\frac{7\mu C}{\varepsilon_0}}$$

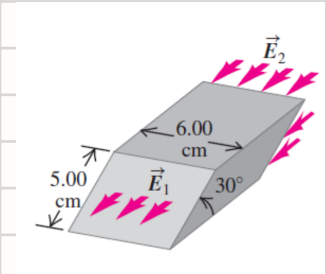
$$\Phi_{S4}=\frac{(8-7)\mu C}{\varepsilon_0}=\boxed{\frac{1\mu C}{\varepsilon_0}}$$

$$\Phi_{S5}=\frac{(5+9+1+8-10-7)\mu C}{\varepsilon_0}=\frac{6\mu C}{\varepsilon_0}$$

Ejemplo 13.

El campo eléctrico E1 en toda la cara de un paralelepípedo es uniforme y se dirige hacia fuera de la cara. En la cara opuesta, el campo eléctrico E2 también es uniforme en toda ella y se dirige hacia esa cara. Las dos caras en cuestión están inclinadas 30.0° con respecto de la horizontal, en tanto que E1 y E2 son horizontales; E1=2.50x10^4 N/C y E2=7.0x10^4 N/C.





a) Determine la carga neta contenida dentro

$$\Phi_{TOT}=\frac{Q_{enc}}{\varepsilon_0}$$

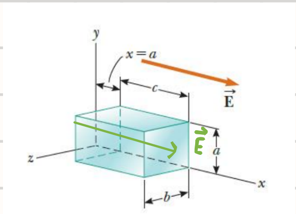
$$\Phi=\oint E\,dA\cos\theta = EA\cos\theta = (2.50\times10^{4}\,N/C)(0.05m)(0.06m)\cos(60)$$

$$\Phi_E = 37.5\ Nm^2/C$$

$$Q_{enc}=\Phi_{TOT}\cdot\varepsilon_0=(37.5\ Nm^2/C)(8.85\times10^{-12}\ C^2/Nm^2)=\boxed{3.32\times10^{-10}\ C}$$

Ejemplo 14.

Una superficie cerrada de dimensiones a=b=0.40m y c=0.60m está colocada como se muestra en la figura. La arista izquierda de la superficie cerrada está ubicada en la posición x=a. El campo eléctrico en toda la región no es uniforme y se conoce por $\vec{E}=(3.0+2.0x^2)\hat{\imath}N/C$, donde "x" está expresado en metros. Calcule el flujo eléctrico neto que sale de la superficie cerrada. ¿Cuál es la carga neta que se encuentra dentro de la superficie?



$$\Phi_{E\_T}=\oint \vec{E}\cdot d\vec{A}=\frac{q_{encerrada}}{\epsilon_0}$$

$$\Phi_E=\oint E\,dA=\frac{Q_{enc}}{\varepsilon_0}$$

Datos.

$$\vec{E}=(3+2x^2)\,\hat{\imath}\ N/C$$

$$\Phi_E=(-E_{x=a}+E_{x=a+c})A$$

$$\Phi_{neto}=(-3.32\ N/C+5\ N/C)(0.40m)^2=0.2688\ Nm^2/C^2$$

$$Q_{enc}=\Phi_{neto}\cdot\varepsilon_0=(0.2688\ Nm^2/C)(8.854\times10^{-12}\ C^2/Nm^2)$$

$$\boxed{Q_{enc}=2.38\times10^{-12}\ C}$$

Ejemplo 12.

Una esfera hueca conductora, con radio exterior de 0.25m y radio interior de 0.20m tiene una densidad superficial de carga de +6.37x10^-6 C/m^2. Se introduce una carga de -0.50µC en la cavidad interna de la esfera.

a. ¿Cuál es la nueva densidad de carga apenas afuera de la esfera?

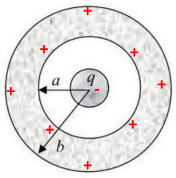
b. Calcule la intensidad del campo eléctrico justo fuera de la esfera?

c. ¿Cuál es el flujo eléctrico a través de una superficie esférica apenas dentro de la superficie interior de la esfera?

$\sigma = \frac{Q}{A}, C/m^2$

$E = k_e \frac{q}{r^2}, N/C$

$\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{encerrada}}{\epsilon_0}, N * m^2/C^2$



Datos.

$R = 0.25m$
$r = 0.20m$
$\rho = 6.37\times10^{-6}\ C/m^2$
$q_1 = -0.50\times10^{-6}C$

a) ¿Cual es la nueva densidad de carga justo afuera de la esfera?

$$\rho = \frac{Q}{A}, \quad Q = \rho(4\pi b^2 - 4\pi a^2)$$

$$Q = (6.37\times10^{-6}C/m^2)(4\pi(0.25m)^2)$$
$$Q_{sup} = 5\times10^{-6}C$$

$$\rho = \frac{Q_{sup} - Q_{int}}{4\pi(0.25)^2} = \frac{(5\times10^{-6}C - 0.5\times10^{-6}C)}{4\pi(0.25m)^2} = 5.73\times10^{-6}\frac{C}{m^2}$$

b) Calcule la intensidad del campo eléctrico justo fuera de la esfera

$$E = \frac{Kq}{r^2} = \frac{(9\times10^{9}Nm^2/C^2)(4.50\times10^{-6}C)}{(0.25m)^2} = 6.48\times10^{5}N/C$$

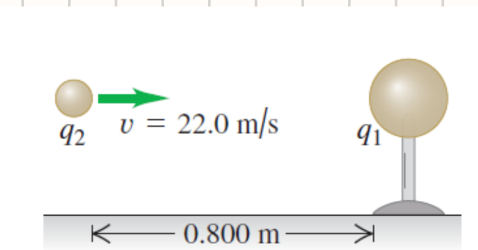
c) $$\Phi_E = \frac{Q_{enc}}{\varepsilon_0} = \frac{-0.5\times10^{-6}}{8.85\times10^{-12}} = \boxed{-5.65\times10^{4}Nm^2/C^2}$$

Ejemplo 2.

Una esfera pequeña de metal tiene una carga neta de $q_1 = -2.80\mu C$ y se mantiene en posición estacionaria por medio de soportes aislados. Una pequeña esfera metálica también pequeña con carga neta $q_2 = -7.80\mu C$ y masa de 1.50g es proyectada hacía q_1. Cuando las dos esferas están a una distancia de 0.800 m una de otra, q_2 se mueve hacia q_1 con una rapidez de 22.0 m/s. Suponga que las dos esferas pueden considerarse como cargas puntuales y que se ignora la fuerza de gravedad.

a. ¿Cuál es la rapidez de q_2 cuando las esferas están a 0.400 m una de la otra?

$$U = \frac{K_e q q_0}{r} \qquad K = \frac{1}{2}mV^2$$



$$U_1 + K_1 = K_2 + U_2$$

$$K_2 = U_1 + K_1 - U_2$$

$$\frac{1}{2}mV_2^2 = \frac{k_e q_1 q_2}{r_1} + \frac{1}{2}mV_1^2 - \frac{k_e q_1 q_2}{r_2}$$

$$mV_2^2 = \frac{2k_e q_1 q_2}{r_1} + mV_1^2 - \frac{2k_e q_1 q_2}{r_2}$$

$$mV_2^2 = 2k_e q_1 q_2\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) + mV_1^2$$

Datos.

$q_1 = -2.80\mu C$
$q_2 = -7.80\mu C$
$m = 1.50g = 1.5\times10^{-3}kg$
$r_1 = 0.800m$
$V_1 = 22 m/s$
$r_2 = 0.400m$
$V_2 = ?$

$$V_2 = \sqrt{\frac{2k_e q_1 q_2\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right) + mV_1^2}{m}} = \sqrt{\frac{2(9\times10^{9}Nm^2/C^2)(-2.8\times10^{-6}C)(-7.80\times10^{-6}C)\left(\frac{1}{0.8m} - \frac{1}{0.4m}\right) + (1.5\times10^{-3}kg)(22m/s)^2}{1.5\times10^{-3}kg}}$$

$$\boxed{V_2 = 12.51 m/s}$$

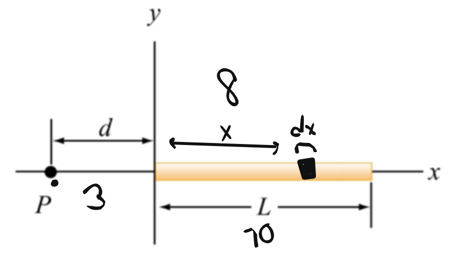
Pregunta 5

Puntaje de 1.00

Calcular LA MAGNITUD del campo eléctrico en el punto ***P***, si:

L = 0.6 m, d = 0.9 m y la varilla tiene una densidad de carga léctrica dada por:

$\lambda_{(x)} = \alpha * x$, con α = 0.3 C/m^2.



Datos.

$\lambda = \alpha x$

$L = 0.6 m$

$d = 0.9 m$

$\alpha = 0.3 C/m^2$

$\lambda = \frac{Q}{L}$, $Q = \lambda \cdot L = (0.3(0.6m))(0.6m)$

$Q = 0.108^c$

$dQ = \lambda dx$

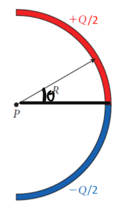
$E = \frac{(9\times10^9 Nm^2/c^2)(0.108c)}{0.9m} = \boxed{1200\ MN/C}$

Pregunta 6

Sin responder aún
Puntaje de 1.00

Una varita muy fina de plástico se dobla en forma de semicírculo de radio R. Una carga $+Q/2$ está distribuida uniformemente a lo largo de la mitad superior, y una carga $-Q/2$ está distribuida uniformemente a lo largo de la mitad inferior como muestra la figura. Encuentre la magnitud del campo eléctrico E en el centro del semicírculo en N/C.

Datos: Q= 2.77 nC, R=26.5 cm

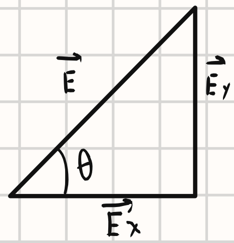


Datos.

$Q = 2.77\ nC = 2.77\times10^{-9}C$

$dL = r\,d\theta$

$\lambda = \frac{dq}{dL}$



$dE_x = \frac{K\,dq}{R^2} = \frac{K\lambda R\,d\theta \cos\theta}{R^2}$

$E_x = 2\int_0^{\pi} \frac{K\lambda \cos\theta\, d\theta}{R}$

$E_x = \frac{K\lambda}{r}\left[\operatorname{Sen}\theta \Big|_0^{180}\right] = 0$

$dE_y = E_x = 2\int_0^{\pi} \frac{K\lambda \operatorname{sen}\theta\, d\theta}{R}$

$E_y = \frac{2K\lambda}{R}\left[-\cos\theta \Big|_0^{180}\right]$

$E_y = \frac{4K\lambda}{R} = \frac{4QK}{2\pi r^2} = \frac{4(9\times10^9 Nm^2/c^2)(2.77\times10^{-9}C)}{2\pi(0.265m)^2} \boxed{=(226\ N/c)\hat{J}}$

$\lambda = \frac{Q}{\underbrace{2\pi R}_{\text{"Perimetro"}}}$