	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA	FÍSICA 2 C	NOTA:
	FACULTAD DE INGENIERÍA		
	ESCUELA DE CIENCIAS	1S2023	
	DEPARTAMENTO DE FÍSICA		
	INGA. CLAUDIA CECILIA CONTRERAS FOLGAR DE ALFARO	AUX. ANGEL QUIM	

CARNÉ:	202200089	FECHA:	20/02/2023
NOMBRE:	Franklin Orlando Noj Pérez		

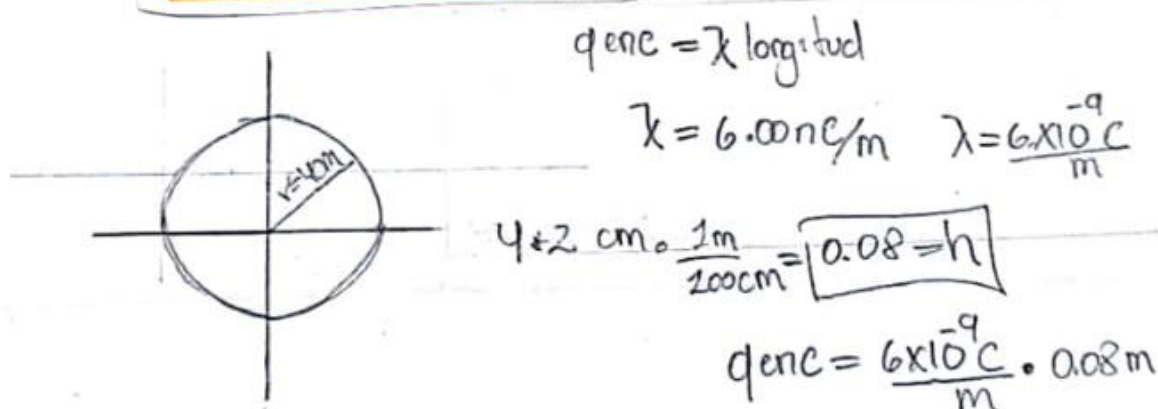
Hoja de Trabajo No. 3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

FÍSICA 2 – INGA. CLAUDIA CONTRERAS

HOJA DE TRABAJO No. 3
Flujo Eléctrico y Ley de Gauss

1.
Una línea de carga uniforme e infinita tiene una densidad de 6.00 nC/m y está distribuida a lo largo del eje "x".
- a) Considere una superficie esférica de radio 4.00 cm centrada en el origen. ¿Cuál es el flujo eléctrico (en Nm^2/C) a través de esta superficie esférica?
Respuesta: 54.2 tolerancia ± 0.5 (4 puntos)
- b) Utilizando la Ley de Gauss calcular el valor del campo eléctrico (en kN/C), producido por la línea de carga infinita de densidad 6.00 nC/m en un punto localizado a una distancia $y = 5.00 \text{ cm}$, perpendicular al eje "x".
Respuesta: 2.16 tolerancia ± 0.1 (4 puntos)

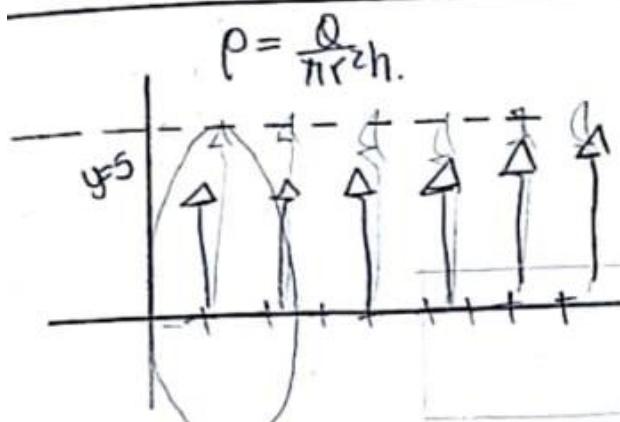


$$\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} \rightarrow E \cdot A = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

$$\frac{(6 \times 10^{-9} \frac{\text{C}}{\text{m}})(0.08)}{\epsilon_0}$$

$$\Phi_E = \frac{(6 \times 10^{-9} \frac{\text{C}}{\text{m}})(0.08)}{8.854 \times 10^{-12}} = 54.21$$

El Flujo eléctrico es de $54.2 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}}$



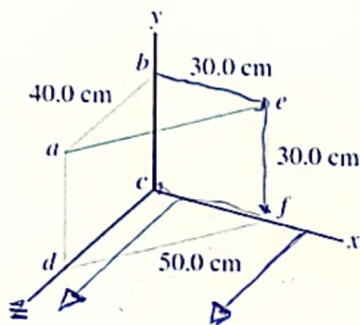
$$\rho = \frac{Q}{\text{Volumen}} \quad E = \frac{6 \times 10^{-9} \text{ C} \cdot \lambda \cdot \frac{1}{\epsilon_0}}{2\pi r \lambda} = 2,157.00 \text{ N/C}$$

$$E \cdot A = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0} \cdot \frac{1}{A}$$

2.16 kN/C

La figura que se muestra es una superficie cerrada y se encuentra en una región un campo eléctrico uniforme $\vec{E} = 2.5 \times 10^3 \text{ N/C}$ (+k)



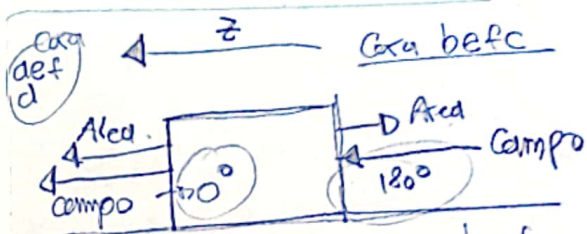
a) Calcular el flujo eléctrico (en unidades SI) a través de la superficie befc

-225

b) Calcular el flujo eléctrico (en unidades SI) a través de la superficie acfd

225

Corra acfd



$$\Rightarrow \Phi = \vec{E} \cdot \vec{A} \cos \alpha$$

$$\Rightarrow \Phi = (2.5 \times 10^3)(0.30)(0.30) \cos(180)$$

$$\Phi = -225$$

Por simetría es el mismo Flujo, pero como está saliendo su signo es positivo.

maso (a) Flujo = $-225 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}}$

maso (b) Flujo = $225 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}}$

Comprobación
 $\tan^{-1}\left(\frac{3}{4}\right) = 36.86^\circ$

$$\Phi = 2.5 \times 10^3 (0.3)(0.5) \cos \alpha$$

$$\alpha = 90 - 36.86$$

$$\Phi = 2.5 \times 10^3 (0.3)(0.5) \cos(53.14)$$

$$\Phi = 225 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}}$$

3. Una superficie esférica de 2cm de radio, tiene una densidad uniforme de (4 nC/m^2) . ¿cuál es el flujo eléctrico (en $\frac{\text{N}}{\text{C}} \cdot \text{m}^2$) a través de una superficie esférica concéntrica con un radio de 4cm?

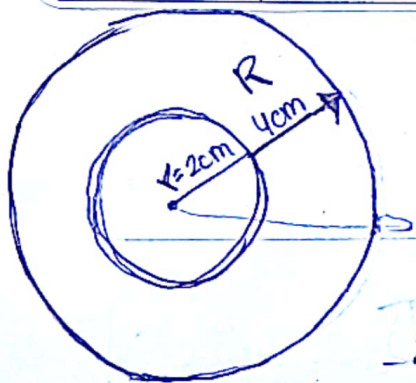
a) 2.8

b) 1.7

c) 2.3

d) 4

e) 9.1



$$\text{Esfera} = \sigma = \frac{Q}{4\pi r^2} = \sigma = \frac{4 \times 10^{-9} \text{ C}}{\text{m}^2}$$

$$E \cdot A = \frac{q_{\text{enc}}}{\epsilon_0}$$

$$q_{\text{enc}} = \sigma \cdot A_{\text{enc}}$$

$$q_{\text{enc}} = 4 \times 10^{-9} \cdot 4\pi r^2$$

$$E \cdot 4\pi R^2 = \frac{4 \times 10^{-9} \cdot 4\pi r^2}{\epsilon_0}$$

$$E \cdot R^2 = \frac{4 \times 10^{-9} r^2}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{4 \times 10^{-9} r^2}{\epsilon_0 R^2}$$

$$E = \frac{4 \times 10^{-9} (0.02)^2}{\epsilon_0 (0.04)^2} \Rightarrow 112.94$$

$$\Phi = E \cdot A$$

$$\Phi = (112.94)(4\pi(0.04)^2) \Rightarrow \Phi = 2.27 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}}$$

$$\Phi = 2.27 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}}$$

4. El flujo eléctrico en cierta región en el espacio está dado por $\vec{E} = (8x + 2y)\hat{N}/C$, donde y está expresada en metros. ¿Cuál es la magnitud del flujo eléctrico (en $\frac{N}{C} \cdot m^2$) a través de la cara superior del cubo que se muestra en la figura?

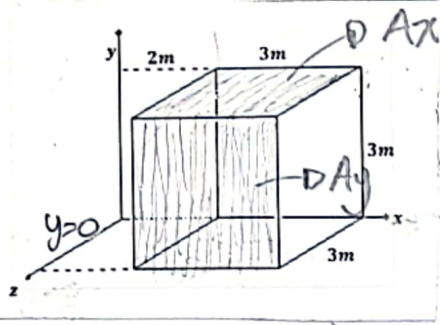
a) 90

b) 6

c) 54

d) 12

e) 126

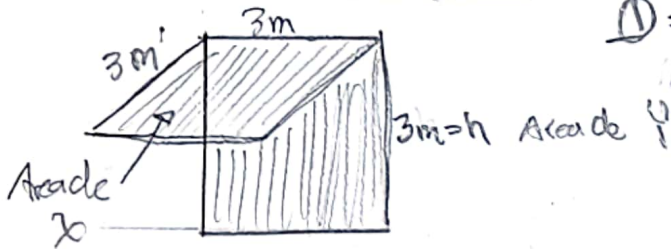


$$\vec{E} = (8\hat{x} + 2\hat{y})$$

$$\Phi = E_x A_x + E_y A_y$$

$$\Phi = 8(3)(3) + 2(3)(3)$$

Aréa x
Aréa y



La línea está en $y=3$

$$\Phi = 8(3)^2 + 2(3)^2(3) \Rightarrow 126$$

El Flujo en $\frac{Nm^2}{C}$ es de $126 \frac{Nm^2}{C}$

5. Un cascarón esférico aislante tiene una densidad volumétrica de carga de $\rho = 5nC/m^3$ distribuida uniformemente. El cascarón tiene radios $R_1 = 6cm$ y $R_2 = 10cm$. Utilice la Ley de Gauss para calcular el campo eléctrico en $r = 8cm$ y $r = 15cm$ ($8.71 \frac{N}{C}$, $6.56 \frac{N}{C}$)



densidad volumétrica $\rho = 5 \times 10^{-9} \frac{C}{m^3}$ $Q = \rho \cdot Vol.$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

$$Vol = \frac{4\pi}{3}(R_2^3 - R_1^3)$$

$$E \cdot 4\pi r^2 = \frac{4\pi}{3\epsilon_0} (R_2^3 - R_1^3) \rho$$

$$E = \frac{(5 \times 10^{-9})(0.08^3 - 0.06^3)}{3(8.8542 \times 10^{-12})(0.08)^2}$$

$$E = 8.7058 \frac{N}{C}$$

$$E \cdot A = \frac{4\pi}{3\epsilon_0} (R_2^3 - R_1^3) \rho$$

$$E \cdot 4\pi R_4^2 = \frac{4\pi}{3\epsilon_0} (R_2^3 - R_1^3) \cdot 5 \times 10^{-9} C$$

$$E = \frac{(0.10^3 - 0.06^3) 5 \times 10^{-9}}{3(8.854 \times 10^{-12})(0.15)^2} = 6.56 \frac{N}{C}$$

- a) $8.7058 \frac{N}{C}$ saliente**
b) $6.559 \frac{N}{C}$ saliente

6. Un cilindro aislante de 12cm de radio tiene una densidad uniforme de 5 nC/m^3 . Determine utilizando la Ley de Gauss, la magnitud del campo eléctrico (en N/C) a 5 cm del eje del cilindro.

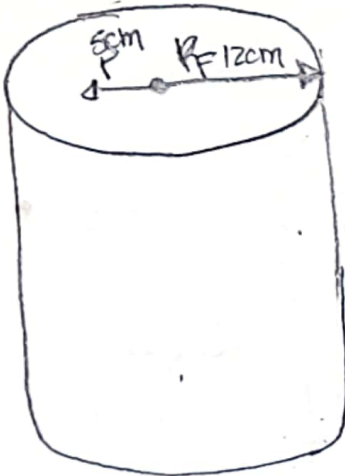
a) 25

b) 20

c) 14

d) 31

e) 34



$$\rho = \frac{Q}{\text{Vol cilindro}}$$

$$\frac{\text{Vol} = \pi r^2 h}{\text{Area} = 2\pi r h}$$

$$E \cdot A = \frac{Q_{\text{en}}}{\epsilon_0}$$

$$E \cdot 2\pi r h = \frac{\pi r^2 h \cdot 5 \times 10^{-9}}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{R^2 \cdot (5 \times 10^{-9})}{2(8.8542 \times 10^{-12})}$$

$$E = \frac{(0.05)(5 \times 10^{-9})}{2(8.8542 \times 10^{-12})} = 14.117$$

$$14.117 \text{ N/C}$$

es el campo a 5 cm del eje.

7. Un cilindro aislante de 12cm de radio tiene una densidad uniforme de 5 nC/m^3 . Determine utilizando la Ley de Gauss, la magnitud del campo eléctrico (en N/C) a 15 cm del eje del cilindro.

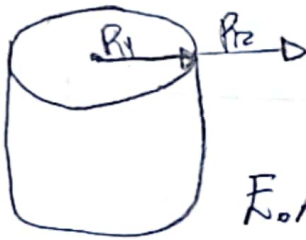
a) 20

b) 27

c) 16

d) 12

e) 54



$$\frac{R_1 = 12 \text{ cm}}{R_2 = 15 \text{ cm}}$$

$$\rho = \frac{Q_{\text{ence}}}{\text{Vol.}}$$

$$Q_{\text{ence}} = (\pi r^2 h) 5 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$E \cdot A = \frac{Q_{\text{encerrada}}}{\epsilon_0}$$

$$\text{Area} = 2\pi R_2 h$$

$$E = \frac{\pi R_1^2 h (5 \times 10^{-9})}{2\pi R_2 h (\epsilon_0)}$$

$$27.105 \text{ N/C}$$

$$E = \frac{(0.12)^2 (5 \times 10^{-9})}{2(0.15)(8.8542 \times 10^{-12})} = 27.1057$$

8. Un trozo de styrofoam de 10g tiene una carga neta de -0.700mC y flota por encima de una gran lámina horizontal de plástico que tiene una densidad de carga uniforme en su superficie. ¿Cuál es la carga por unidad de superficie (en nC/m^2) presente en la lámina de plástico?

a) +1.24

b) -2.48

c) +2.48

d) -1.24

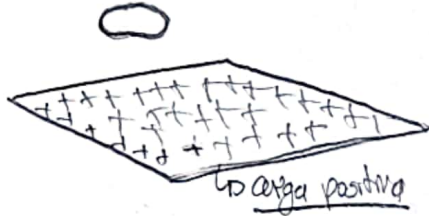
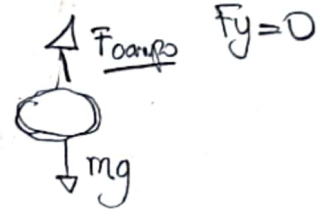
e) NEC

$$m = 10\text{g} = 10 \times 10^{-3} \text{ Kg}$$

$$Q = -0.700 \text{ mC}$$

$$Q = -0.7 \times 10^{-3} \text{ C}$$

$$T_{rozo} =$$



$$F_{\text{campo}} = 0.098 \text{ N}$$

$$E = \frac{F}{q_0} \quad E = \frac{0.098}{-0.700 \times 10^{-3}} \quad E = -140 \frac{\text{N}}{\text{C}} \quad \left\| \quad E \cdot A = \frac{Q \cdot A}{\epsilon_0} \right.$$

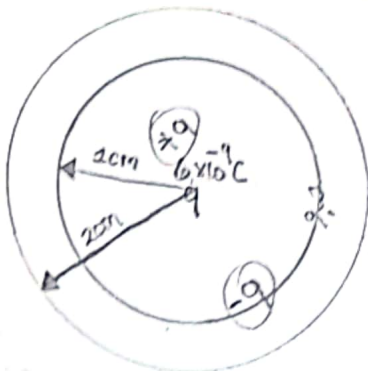
$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \rightarrow \sigma = E \cdot \epsilon_0 \quad \sigma = (-140)(8.8542 \times 10^{-12}) (2)$$

Forma porque es una lamina no conductora.

$$\sigma = -2.479176 \times 10^{-9} \text{ nC/m}^2$$

9. Una carga puntual de 6 nC se coloca en el centro de un cascarón esférico conductor (radio interior 1 cm; radio exterior 2 cm) el cual tiene una carga neta negativa de -4 nC. Determine la densidad de carga resultante (en $\mu\text{C}/\text{m}^2$) en la superficie interna del cascarón conductor una vez se alcanza el equilibrio.

a) +4.8 b) -4.8 c) -9.5 d) +9.5 e) -8



Cascan conductor

Q Interna -6 nC

Q Externa -10 nC

Q Neta -4 nC

$$\begin{aligned} 6 + x &= -4 \\ x &= -10 \end{aligned}$$

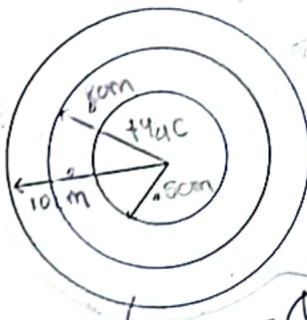
Q Interna = 6 nC

Esfera

$$\sigma = \frac{Q}{4\pi r^2}$$

$$\sigma = \frac{-6 \times 10^{-9}}{4\pi (0.01)^2} = -4.7746 \times 10^{-6}$$

$$\sigma = -4 \mu\text{C}/\text{m}^2 \text{ en } r = 0.01 \text{ mts}$$



10. La figura muestra una carga $q = +4 \mu\text{C}$ dispuesta uniformemente en una esfera no conductora de radio $a = 5 \text{ cm}$ y situada en el centro de una esfera hueca conductora de radio interior $b = 8 \text{ cm}$ y radio exterior $c = 10 \text{ cm}$. La esfera hueca exterior contiene una carga de $q = -6 \mu\text{C}$. Utilizando la ley de Gauss, encuentre la magnitud del campo eléctrico $E(r) = ?$ en las siguientes ubicaciones

- Dentro de la esfera $E(r = 3 \text{ cm}) = (8.6 \times 10^6 \text{ N/C})$
- Dentro de la esfera hueca $E(r = 9 \text{ cm}) = (0 \text{ N/C})$
- Afuera de la esfera hueca $E(r = 12 \text{ cm}) = (-1.248 \times 10^6 \text{ N/C})$
- ¿Cuáles cargas aparecen en las superficies internas y externas de la esfera hueca?

Los $-6 \mu\text{C}$ es la Q total de la esfera hueca conductora

$$Q = -6 \mu\text{C} = Q_E$$

Campos en $r = 3 \text{ cm}$
 $E \cdot A = \frac{q_{\text{enc}}}{\epsilon_0}$ en $r = 3 \text{ cm}$

$$E = \frac{4 \times 10^{-6} \text{ C}}{4\pi (0.03)^2 (\epsilon_0)} = 14.3 \times 10^6 \text{ N/C}$$

Como la esfera es aislante, es uniforme su campo, también su campo es proporcional

$$14.3 \times 10^6 \times \frac{3}{9} = 8.62 \times 10^6$$

Campos en $r = 8.62 \times 10^6 \text{ N/C}$
 Substituye

En $r = 9 \text{ cm}$ esta dentro de la esfera hueca conductora por definición

$$E = 0 \text{ N/C}$$

$$E \cdot A = \frac{q_{\text{enc}}}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{Q_E}{\epsilon_0 \cdot A}$$

$$E = \frac{-2 \times 10^{-6}}{\epsilon_0 \cdot (4\pi (0.12)^2)}$$

$$E = -1.2482 \times 10^6 \text{ N/C}$$

$$E \text{ en } r = 12 \text{ cm} = -1.248 \times 10^6 \text{ N/C}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{Interna}} &= -4 \mu\text{C} \\ Q_{\text{Externa}} &= -2 \mu\text{C} \\ Q_{\text{Total}} &= -6 \mu\text{C} \end{aligned}$$

11.

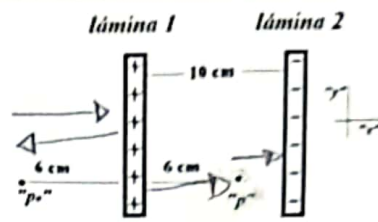
Dos láminas de carga infinitas están separadas por una distancia de 10.0 cm, como lo muestra la figura. La lámina 1 tiene una (distribución) de carga superficial $\sigma_1 = 3.00 \mu\text{C}/\text{m}^2$ y la lámina 2 tiene una distribución de carga superficial $\sigma_2 = -5.00 \mu\text{C}/\text{m}^2$.

- a) Calcular la magnitud del campo eléctrico resultante (en kN/C) en el punto "p", situado a 6.00 cm a la derecha de la lámina 1.

Respuesta: 452 tolerancia = ± 5 (5 puntos)

- b) Calcular la magnitud del campo eléctrico resultante (en kN/C) en el punto "pu", situado a 6.00 cm a la izquierda de la lámina 1.

Respuesta: 113 tolerancia = ± 5 (5 puntos)



$$\sigma_1 = 3 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$\sigma_2 = -5 \times 10^{-6} \text{ C}$$

Punto P

$$E = E_1 + E_2$$

$$E = \frac{3 \times 10^{-6}}{2\epsilon_0} + \frac{5 \times 10^{-6}}{2\epsilon_0}$$

$$E = 451763.0051$$

$$E = 451 \text{ kN/C}$$

↳ Son casillantes Punto Po

$$E = E_1 + E_2$$

$$E = \frac{-3 \times 10^{-6}}{2\epsilon_0} + \frac{5 \times 10^{-6}}{2\epsilon_0} = 112,940$$

$$113 \text{ kN/C}$$

$$\Rightarrow 112,940 \text{ Newtons/C}$$

$$\textcircled{a} \quad 113 \text{ kN/C}$$

$$\textcircled{b} \quad 451 \text{ kN/C}$$

12.

En una condición inicial, la carga contenida en un cascarón esférico conductor de radio interno $R_1 = 10.0 \text{ cm}$ y radio exterior $R_2 = 20.0 \text{ cm}$ con su cavidad vacía genera un campo eléctrico de 750 N/C hacia afuera del cascarón a una distancia de 30.0 cm del centro de la esfera. Posteriormente se coloca una carga puntual de $+2.00 \text{ nC}$ en el centro de la cavidad. Determine:

- a) La carga neta del cascarón conductor en las condiciones iniciales (en nC).

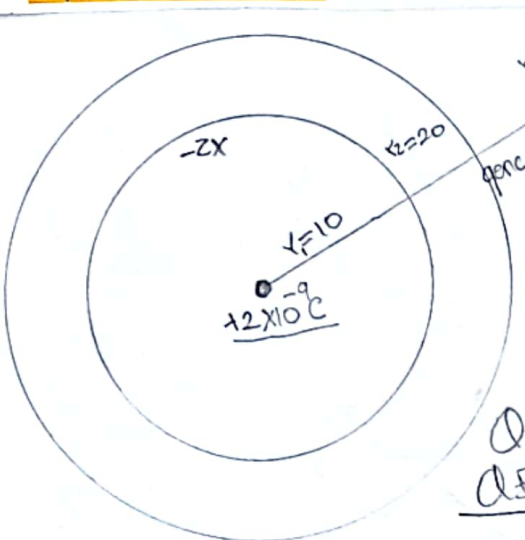
Respuesta: 7.50 tolerancia = ± 0.05

- b) La carga en nC en la superficie exterior del cascarón cuando se ha introducido la carga puntual en la cavidad.

Respuesta: 9.50 tolerancia = ± 0.05

- c) El flujo eléctrico (en $\frac{\text{N}}{\text{C}} \cdot \text{m}^2$) que atraviesa una superficie esférica de 5.00 cm de radio concéntrica con el cascarón cuando ya contiene la carga puntual en la cavidad.

Respuesta: 226 tolerancia = ± 5



$$r = 30 \text{ cm} \quad E = 750 \text{ N/C}$$

$$E \cdot A = \frac{q_{\text{enc}}}{\epsilon_0}$$

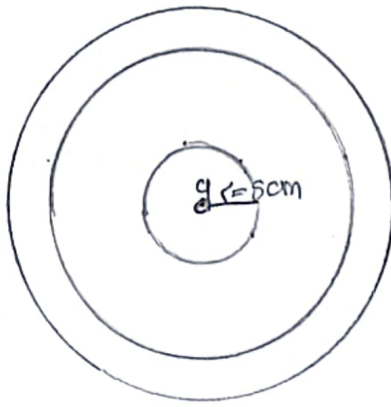
$$q_{\text{enc}} = (750)(4\pi(0.3)^2)\epsilon_0$$

$$q_{\text{enc}} = 7.5103 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$\Rightarrow Q = 7.50 \text{ nC}$$

$$\begin{array}{l} Q_{\text{interior}} = -2 \text{ nC} \\ Q_{\text{exterior}} = +9 \text{ nC} \\ \hline 7.50 \text{ nC} \end{array}$$

$$Q_{\text{exterior}} = 9 \text{ nC}$$



$$E \cdot A = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{2 \times 10^{-9}}{4\pi(0.05)^2 \epsilon_0}$$

$$E = 7190.03 \text{ C}$$

$$\underline{\Phi} = E \cdot A = 7190.03 \cdot 4\pi(0.05)^2 \epsilon_0$$

$$\underline{\Phi} = 225.88 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}}$$

~~Φ~~ = 226 $\frac{\text{Nm}^2}{\text{C}}$