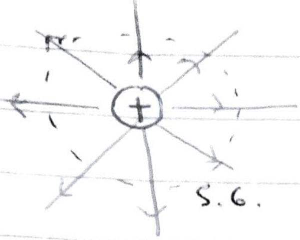
Repartido "Campo eléctrico y ley de Gauss"

1) $q = 5{,}0 \cdot 10^{-6} C$

$r = 10\ cm$

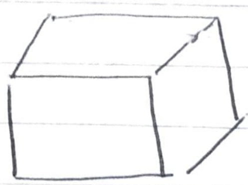


$\phi_E = \frac{q_{neta\ enc}}{\varepsilon_0} = \frac{5{,}0 \cdot 10^{-6}}{8{,}85 \cdot 10^{-12}} = 5{,}6 \cdot 10^{5}\ N \frac{m^2}{C}$ → carga ⊕ → flujo ⊕

(Obs - el radio de la esfera no es relevante)

2) $\phi_E = 9{,}0\ N \frac{m^2}{C}$

$a = 5{,}0\ cm$

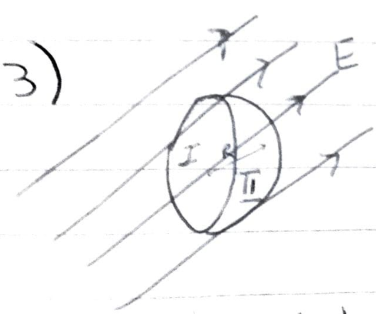


$\phi_E = \frac{q_{neta}}{\varepsilon_0} \Rightarrow \phi_E \cdot \varepsilon_0 = q_{neta}$

$9{,}0 \times 8{,}85 \cdot 10^{-12} = q_{neta}$

$8{,}0 \cdot 10^{-11} C = q_{neta}$

3)



Determinar ϕ_E a través de la superficie de la semiesfera

↓

no es una sup. cerrada (no puedo usar la Ley de Gauss directamente)

↓

tomamos el conjunto de cara plana (I) y cara curva (II) que delimitan una sup. cerrada

Sobre la sup total (I y II)

$\phi_E = 0$ (porque $q_{neta\ enc} = 0$)

$\phi_{E_{I,II}} = \phi_{E_I} + \phi_{E_{II}}$

aplico Gauss ←

$$\phi_E = \phi_{E_I} + \phi_{E_{II}}$$

$$0 = \phi_{E_I} + \phi_{E_{II}}$$

$\Rightarrow -\phi_{E_I} = \phi_{E_{II}}$ → el flujo sobre la sup plana (I) es opuesto al flujo sobre la cara curva (II)

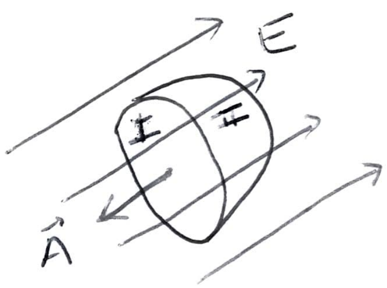
Calculamos el flujo sobre la cara plana (+ sencillo de calcular) y obtenemos el ϕ_E sobre la cara curva.

$$\phi_{E_I} = E \cdot A \cdot \cos\alpha$$

$$\phi_{E_I} = E \cdot A \underbrace{\cos 180^\circ}_{-1}$$

$$\boxed{\phi_{E_I} = -EA = -E\pi r^2}$$

(negativo: "flujo entrante")



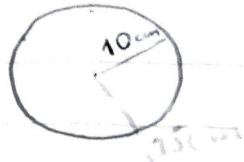
- $A_I = \pi r^2$ (área de la circunferencia de la cara I)
- E (dato)
- $\alpha = 180^\circ$ (entre $\vec{E}$, $\vec{A}$)

$$\Rightarrow \phi_{E_{II}} = -\phi_{E_I} = -(-E\pi r^2)$$

$$\phi_{E_{II}} = E\pi r^2$$ ✓

(positivo: líneas "saliendo") ✓

4)



$1 \cdot 10^{10} e^-$

¡Ojo! se tomo en cuenta el signo

$1 e^- \text{ — } -1,6 \cdot 10^{-19} C$

$1 \cdot 10^{10} e^- \text{ — } x$

Imaginamos una esfera de 15cm de radio, concéntrica al cascarón

$x = -1,6 \cdot 10^{-19} \times 1 \cdot 10^{10}$

$= -1,6 \cdot 10^{-9} C$

Como la esfera es una sup. cerrada

$\Rightarrow q = -1,6 \cdot 10^{-9} C$

$$\phi_E = \frac{q_{neto\ enc}}{\varepsilon_0}$$

$$\phi_E = \frac{-1,6 \cdot 10^{-9}}{8,85 \cdot 10^{-12}} = -181 \, \frac{N m^2}{C}$$

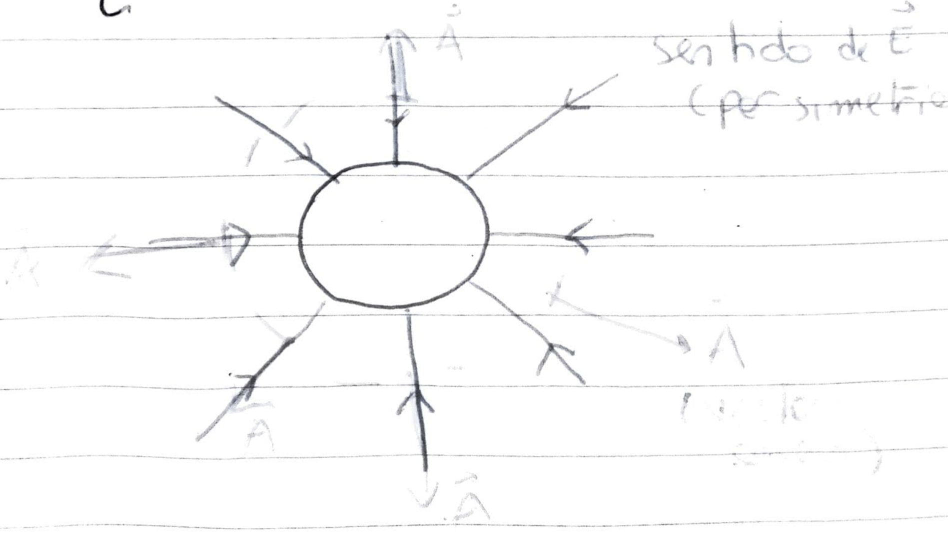
$$\phi_E = E \cdot A \cdot \cos\alpha$$

Para despejar E necesitamos conocer $\vec{A}$ y α

$$-181 = E \cdot 0,28 \cos 180^\circ$$

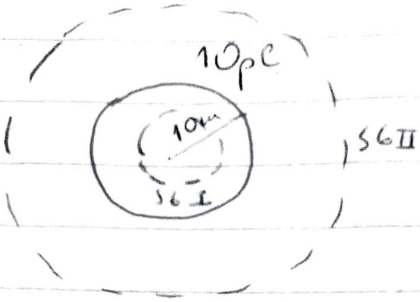
$$A_{sup} = 4\pi r^2 = 4\pi (0,15m)^2 = 0,28 \, m^2$$

$$\frac{-181}{(0,28 \cdot \cos 180)} = E \Rightarrow E = 646 \, \frac{N}{C}$$



$\alpha = 180^\circ$

5)



a)

I) Como la esfera es conductora, toda la carga se encuentra en la superficie (en su interior $q=0$)

Como $\underline{\underline{SG\ I}}$ tiene un radio de 5,0 cm, [queda por dentro de la esfera conductora]

$\downarrow$

$q_{neta\ enc} = 0 \Rightarrow \underline{\underline{\phi_E = 0}}$

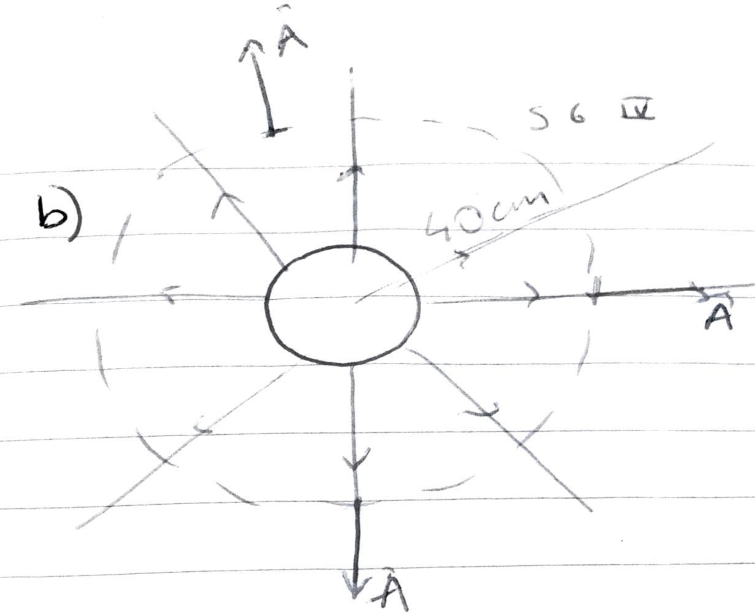
II) Las superficies gaussianas II y III encierran la misma carga neta (encierran a la esfera)

$$\phi_{E_{II}} = \phi_{E_{III}} = \frac{q_{neta\ enc}}{\varepsilon_0} = \frac{10 \cdot 10^{-12}}{8{,}85 \cdot 10^{-12}}$$

$q = 10pC$
$10 \cdot 10^{-12} C$

$$\phi_{E_{II}} = 1{,}1 \ \frac{Nm^2}{C}$$

b)



Imaginamos una SG (esfera de 40 cm de radio, adecuada a la simetría del problema, concéntrica a la esfera)

$q_{neta\,enc} = 10 \cdot 10^{-12} C$

(encierra a la esfera conduc

$\phi_{E_{IV}} = 1,1 \frac{Nm^2}{C}$ (igual a $\phi_{E_{II}}$ y $\phi_{E_{III}}$

$\phi_E = E \cdot A \cdot \cos\alpha$

$1,1 = E \cdot 2,0 \cdot \cos 0$

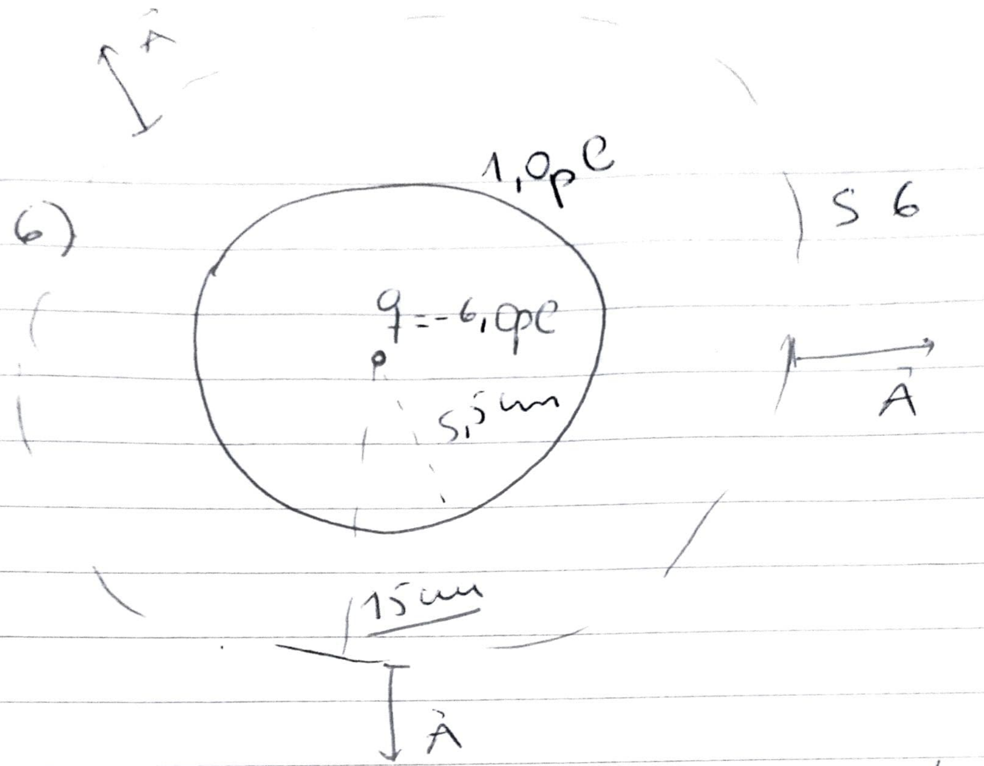
$\frac{1,1}{(2,0 \cos 0)} = E = 0,55 \frac{N}{C}$

hay que conocer $\vec{A}$ y α para despejar E

$A_{esf} = 4\pi r^2 = 4\pi \cdot (0,40m)^2$
$= 2,0m^2$

$\alpha = 0°$

6)



$A = 4\pi r^2 = 4\pi \cdot (0,15m)^2$

$A = 0,28 m^2$

$\alpha = 180^\circ$

(E_{neto} es "hacia adentro" porque $q_{neta} = -5,0pC$)

$\phi_E = \dfrac{q_{neta\ enc}}{\varepsilon_0} = -\dfrac{5,0 \cdot 10^{-9}}{8,85 \cdot 10^{-12}} = -565 \frac{N}{C}$

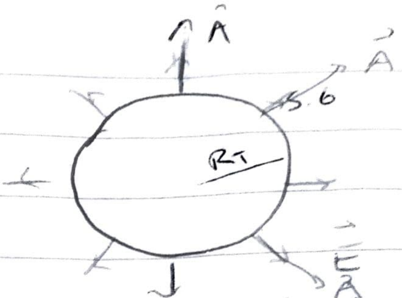
$\phi_E = E A \cdot \cos\alpha$

$-565 = E \cdot 0,28 \cdot \cos 180^\circ$

$\dfrac{-565}{(0,28 \cos 180^\circ)} = E$

$2,0 \cdot 10^3 \frac{N}{C} = E$

7) $E = 1000 \frac{N}{C}$



- Considero a la superficie terrestre como una S.G. (cerrado)
- Se modela como una esfera de radio $R_T = 6,37\cdot10^{6}$ m

$\phi_E = E\cdot A\cdot\cos\alpha$

$\phi_E = 1000 \times 5,1\cdot10^{14}\cos 0$

$\phi_E = 5,1\cdot10^{17}\ \frac{N m^2}{C}$

$A = 4\pi(6,37\cdot10^{6}\,m)^2 = 5,1\cdot10^{14}\,m^2$

$\alpha = 0°$ ($\vec{E}$ y $\vec{A}$ tienen = dirección y sentido)

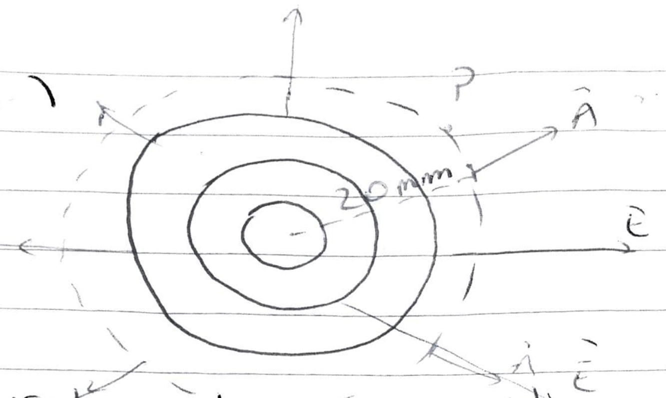
$$\phi_E = \frac{q_{neta\,enc}}{\varepsilon_0}$$

$$\Rightarrow \phi_E\cdot\varepsilon_0 = q_{neta\,enc}$$

$$5,1\cdot10^{17}\times 8,85\cdot10^{-12} = q_{neta\,enc}$$

$$4,5\cdot10^{6}\,C = q_{neta\,enc}$$

8)



$r_1 = 5{,}0 \cdot 10^{-3}$ m　　$q_1 = 50 \cdot 10^{-12}$ C

$r_2 = 10 \cdot 10^{-3}$ m　　$q_2 = 100 \cdot 10^{-12}$ C

$r_3 = 15 \cdot 10^{-3}$ m　　$q_3 = 150 \cdot 10^{-12}$ C

Esferas huecas concéntricas

Hallar $\vec{E}_P$

(P es un punto a 5,0 mm de la esfera exterior)

↓

Imagino SG:
esfera de 20 mm de radio

$$\phi_E = \frac{q_{neta\,enc}}{\varepsilon_0} = \frac{\overbrace{300}^{(50+100+150)} \cdot 10^{-12}\,C}{8{,}85 \cdot 10^{-12}\,\frac{C^2}{Nm^2}}$$

$$\phi_E = 3{,}34 \cdot \frac{Nm^2}{C}$$

$$A = 4\pi r^2 = 4\pi (20 \cdot 10^{-3})^2 = 5{,}0 \cdot 10^{-3}\,m^2$$

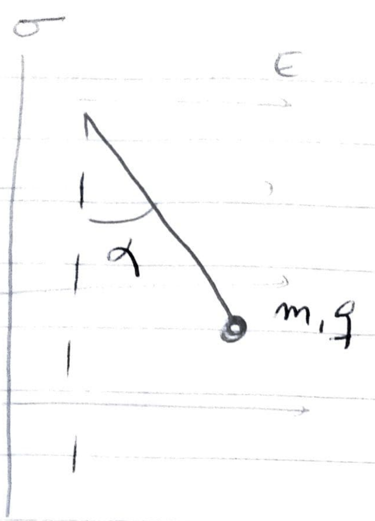
$$\alpha = 0°$$

$$\rightarrow \phi_E = E \cdot A \cos\alpha \rightarrow 3{,}34 = E \times 5 \cdot 10^{-3} \cos 0$$

$$\frac{3{,}34}{(5 \cdot 10^{-3} \cdot \cos 0)} = E \Rightarrow E = 668\,\frac{N}{C}$$

$$E = 6{,}7 \cdot 10^2\,\frac{N}{C}$$

17)



$m = 3{,}0 \cdot 10^{-3}\,kg$

$q = 1{,}5 \cdot 10^{-6}\,C$

$\sigma = 1{,}26 \cdot 10^{-7}\,\frac{C}{m^2}$

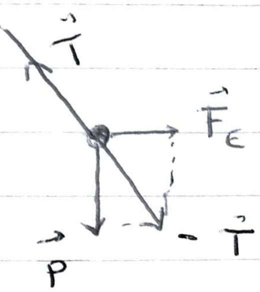
$\alpha = ?$

La esfera cuelga en equilibrio $\Rightarrow \Sigma F = 0$

↓

realizo diagrama de fuerzas

(hágalo siempre)



Sobre la esfera actúan

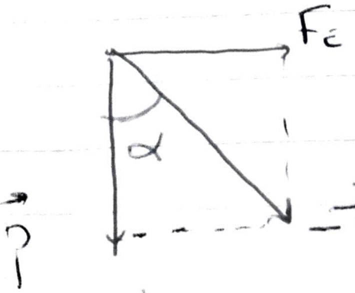
- $\vec{F}_E$ (tiene carga y está cerca de un cuerpo cargado)
- $\vec{P}$ (la masa del cuerpo no es despreciable, es dato)
- $\vec{T}$ (existe un hilo)

$$\Sigma \vec{F} = \vec{P} + \vec{F}_E + \vec{T} = \vec{0}$$

$$\Rightarrow \vec{P} + \vec{F}_E = -\vec{T}$$

Recuerda SUMA VECTORIAL (ver diagrama)

Al ampliar el diagrama:



el ángulo que buscamos

$tg\,\alpha = \frac{F_E}{P}$ (calculamos $\vec{F}_E \, \vec{P}$)

- $P = m \cdot g = 3 \cdot 10^{-3} \times 10 = 3{,}0 \cdot 10^{-2}\,N$ (constante)
- $E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} = \frac{1{,}26 \cdot 10^{-7}}{(2 \times 8{,}85 \cdot 10^{-12})} = 7{,}1\ 10^{3}\,N/C$

$E = \frac{F_E}{q_0} \Rightarrow q_0 \cdot E = F_E$

$1{,}5 \cdot 10^{-6} \times 7{,}1 \cdot 10^{3} = F_E \rightarrow$

$F_E = 1{,}1 \cdot 10^{-2}\,N$

$$\Rightarrow tg\,\alpha = \frac{F_E}{P} = \frac{1{,}1 \cdot 10^{-2}}{3 \cdot 10^{-2}} = 0{,}367$$

calculator $\boxed{Shift}$
științific $.\boxed{TAN} \rightarrow \underline{\alpha = 20^\circ}$