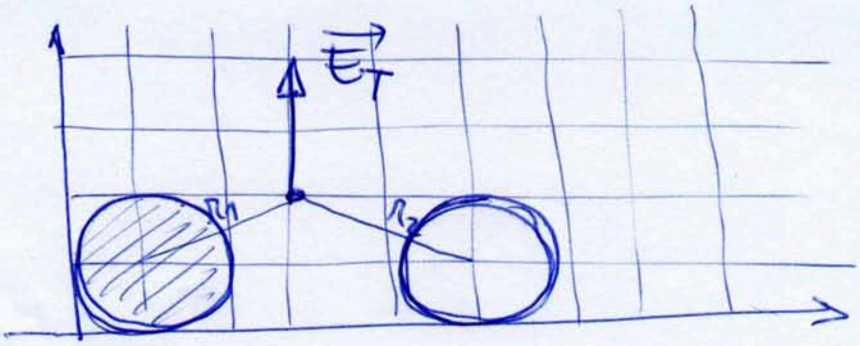
P1)

a)



PARA QUE $\vec{E}(a) = f(y) \Rightarrow |\vec{E}_\rho| = |\vec{E}_\sigma| \Rightarrow$

$$\frac{k \cdot Q_\rho}{r_1^2} = \frac{k\, Q_\sigma}{r_2^2} \;; \quad \text{PERO } r_1 \equiv r_2 \Rightarrow$$

EN DEFINITIVA = $\quad Q_\rho = Q_\sigma \Rightarrow \frac{4}{3}\pi R^3 \cdot \rho = 4\pi R^2 \sigma \Rightarrow$

$$\boxed{\sigma = \frac{R}{3} \cdot \rho}$$

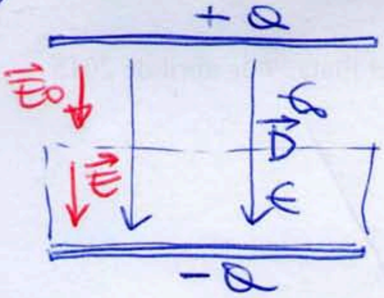
b) EL POTENCIAL EN (b) ES SIMPLEMENTE LA SUMA DE LOS POTENCIALES DE CADA ESFERA =

$$V(b) = V_\rho(b) + V_\sigma(b) = \frac{k \cdot Q_\rho}{\sqrt{2}\,R} + \frac{k \cdot Q_\sigma}{\sqrt{10}\,R} = \boxed{\frac{k \cdot Q}{R}\left[\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{10}}{10}\right]}$$

"Q"

(NO ERA NECESARIO INTEGRAR, AUNQUE DE TODOS MODOS ERA ALGO SIMPLE Y BIEN DIFUNDIDO)

P2) INICIALMENTE =



UNA MANERA DE HACERLO ES =

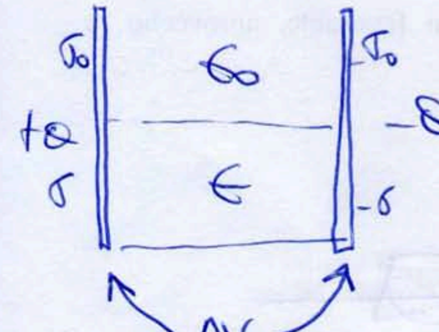
COMO HAY UN ÚNICO "$\vec{D}$" $\Rightarrow E_0 = \frac{D}{\epsilon_0}$ y $E = \frac{D}{\epsilon}$

$$V^+ - V^- = \Delta V = -\int_{d}^{d/2} \vec{E}\cdot d\vec{l} - \int_{d/2}^{0} \vec{E}_0\cdot d\vec{l} = \left(\frac{|E|}{2} + \frac{|E_0|}{2}\right) d$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta V = \frac{|\vec{D}|\, d}{2}\left[\frac{1}{\epsilon} + \frac{1}{\epsilon_0}\right] = \frac{|\vec{D}|\cdot d}{2}\left[\frac{\epsilon_0 + \epsilon}{\epsilon_0 \epsilon}\right]}$$

y AHORA = $$\boxed{C = \frac{Q}{|\Delta V|} = \frac{\cancel{|D|}\, A \, 2\epsilon_0\epsilon}{\cancel{|D|}\cdot d\,(\epsilon_0 + \epsilon)} = \frac{2\epsilon_0 \epsilon A}{(\epsilon_0 + \epsilon) d}} \quad ①$$

b) AL ROTAR EL CAPACITOR =



$\Rightarrow$ Q ES LA MISMA, PERO C' NO $\Rightarrow$ Y LA "σ" VARÍA. POR LO TANTO, LO ÚNICO QUE PUEDO AFIRMAR ES QUE:

$$Q = \sigma_0 \frac{A}{2} + \sigma \frac{A}{2} \Rightarrow$$

$$C' = \frac{Q}{\Delta V'} = \frac{(\sigma_0 + \sigma)\frac{A}{2}}{|\vec{E}_0|\cdot d} = \frac{(\sigma_0 + \sigma) A}{2d|\vec{E}_0|} = \frac{\epsilon_0(\sigma_0 + \sigma)\cdot A}{2d\,\sigma_0}$$

COMO $|\vec{E}| = |\vec{E}_0| \Rightarrow \frac{|D|}{\epsilon} = \frac{|D_0|}{\epsilon_0} \Rightarrow \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{\sigma_0}{\epsilon_0} \Rightarrow \boxed{\sigma = \frac{\epsilon_0}{\epsilon}\sigma_0}$ y $\Rightarrow$

$$C' = \frac{\epsilon_0 \cdot A}{2d}\, \frac{\cancel{\sigma_0}\left(1 + \frac{\epsilon_0}{\epsilon}\right)}{\cancel{\sigma_0}} \Rightarrow \boxed{C' = (\epsilon_0 + \epsilon)\frac{A}{2d}} \quad ②$$

POR LO TANTO $\Rightarrow \Delta V' = \frac{Q}{C'}$ PERO $\Delta V = \frac{Q}{C} \Rightarrow$

$$\Delta V' = \frac{C}{C'}\cdot \Delta V = \frac{\frac{2\epsilon_0\epsilon A}{(\epsilon_0+\epsilon)\cancel{d}}\cdot \Delta V}{(\epsilon_0+\epsilon_0)\frac{\cancel{A}}{2\cancel{d}}} = \frac{4\epsilon_0\epsilon}{(\epsilon_0+\epsilon)^2}\cdot \Delta V$$

O SEA =

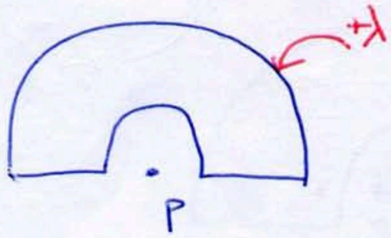
$$\boxed{\Delta V' = \frac{4\epsilon_0\epsilon}{(\epsilon_0+\epsilon)^2}\cdot \Delta V}$$

↳ TIENE UN MÁXIMO EN $\underline{\epsilon=\epsilon_0}$; LUEGO ES SIEMPRE MENOR A <u>UNO</u>

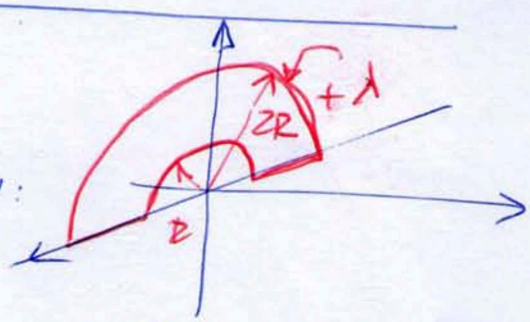
$$\Rightarrow \boxed{\Delta V' < \Delta V} \quad ¡!$$

¿PORQUE? = AL CAMBIAR LA ORIENTACIÓN DE LOS DIPOLOS ELÉCTRICOS SE REALIZA UN TRABAJO QUE POSIBLEMENTE SE GASTA EN CALOR DENTRO DEL LÍQUIDO.

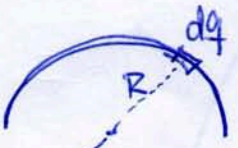
P3)



O SI QUIEREN:

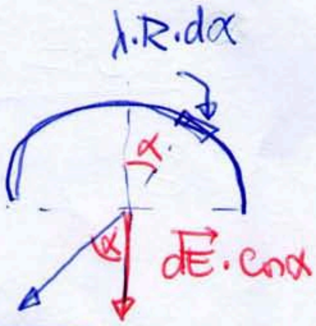


a) CADA TRAMO DE "SEMI-ANILLO" GENERARÁ UN CAMPO DE VALOR =



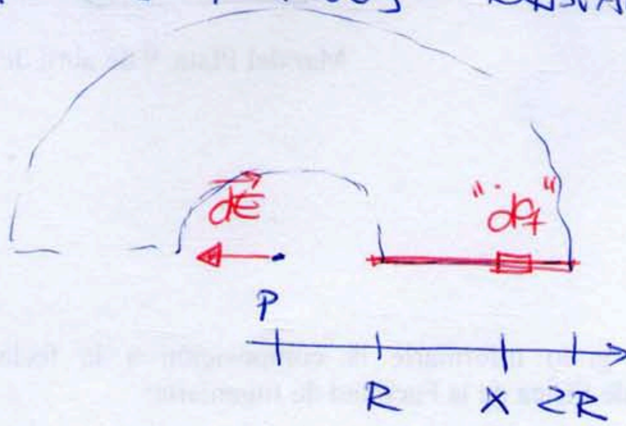
$$\vec{dE} = \frac{k\cdot dq}{R^2}$$

; PERO POR SIMETRÍA:



$$\boxed{\vec{E}_{ANILLO} = \frac{k\cdot\lambda}{R}\int_{-\pi/2}^{\pi/2} \cos\alpha\, d\alpha = \frac{2k\lambda}{R}}$$

Y PARA LOS TRAMOS RADIALES =



$$\vec{dE} = \frac{k \cdot dq}{x^2} \Rightarrow$$

$$|\vec{E}| = \int_R^{2R} |\vec{dE}| = k\lambda \int_R^{2R} \frac{dx}{x^2} =$$

$$\boxed{|\vec{E}|_R = \frac{k \cdot \lambda}{2R}} \rightarrow \text{CADA TRAMO RADIAL}$$

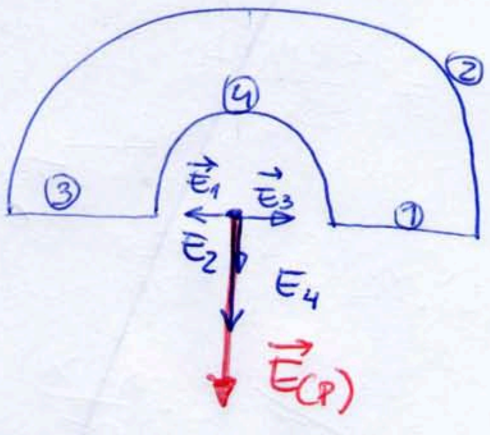
AHORA, EL CAMPO NETO EN "P" VALE =

$$\vec{E}_{(P)} = \vec{E}_{ANILLO(R)} + \vec{E}_{ANILLO(2R)} + \overbrace{\vec{E}_{R_{(IZQ)}} + E_{R_{(DER)}}}^{\text{SE CANCELAN POR SIMETRÍA}}$$

ASÍ QUE =

$$\boxed{\vec{E}_{(P)} = \frac{2k\lambda}{R} + \frac{\cancel{2}k \cdot \lambda}{\cancel{2}R} = \frac{3k\lambda}{R}}$$

VECTORIALMENTE =



) PARA EL CÁLCULO DEL POTENCIAL ELÉCTRICO EN "P" SIMPLEMENTE HAY QUE SUMAR LAS CONTRIBUCIONES DE CADA TRAMO =

TRAMOS ① y ③ = $V_{(1o3)} = k\int_{R}^{2R} \frac{\lambda\, dx}{x} = k\lambda \cdot Ln(2)$ (CADA UNO)

TRAMOS ② y ④ = $V_{\cap} = k\pi\lambda$

ASÍ QUE =

$$\boxed{V_{(P)} = 2\left[k\lambda \cdot Ln(2) + k\pi\lambda\right]} = \boxed{2k\lambda\left[Ln(2) + \pi\right]}$$

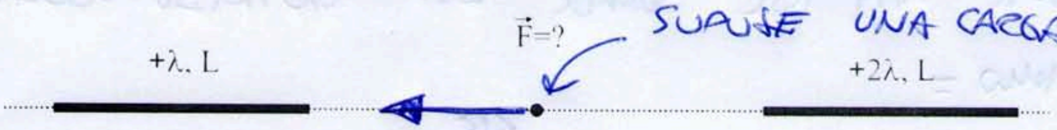
PROBLEMA 4) DEBEN CONTESTAR ALGO SIMILAR A:

$$\boxed{\oint_{\Sigma_c} \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{enc}}{\epsilon_0}}$$

EL FLUJO TOTAL DE $\vec{E}$ A TRAVÉS DE TODA SUPERFICIE CERRADA Σ_c VALE LO MISMO QUE LA CARGA ENCERRADA POR Σ_c DIVIDIDO POR LA PERMITIVIDAD DEL VACÍO, SIENDO $\vec{E}$ EL CAMPO ELÉCTRICO TOTAL (DEBIDO A LAS CARGAS ENCERRADAS Y/O CUALQUIER OTRO).

5) Cuestiones teóricas para responder brevemente (y en la misma hoja).

a) Prediga como será $\vec{F}$ en dirección y sentido, en el punto medio situado entre las varillas dieléctricas.



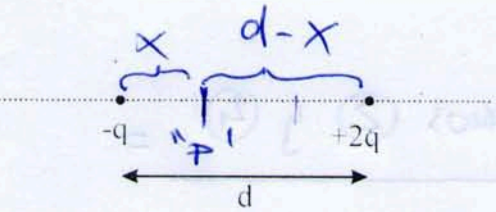
SUPUSE UNA CARGA (+)

PUES LA FUERZA ES MAYOR DESDE $(+2\lambda)$

b) Encuentre el punto del espacio sobre la línea de puntos en que el *Potencial Eléctrico* es nulo debido a las dos cargas –q y +2q:

EN "P" → $V(P)=0 \Rightarrow$

$$-\frac{kq}{x} = \frac{2kq}{(d-x)} \Rightarrow 2x = d-x \Rightarrow \boxed{x=\frac{d}{3}}$$

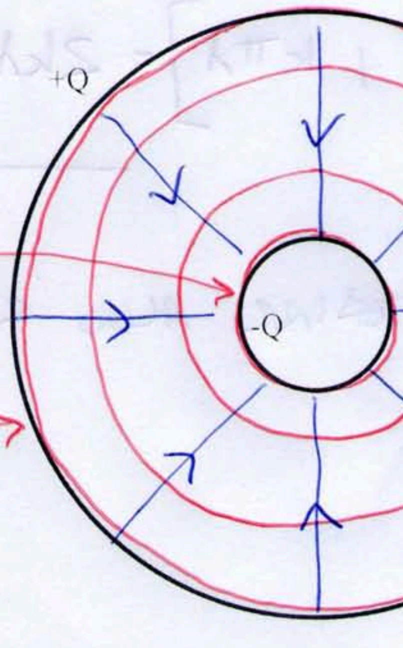


c) Trace el diagrama de líneas de fuerza de *Campo Eléctrico* y su correspondiente mapa de *Potencial Eléctrico* para el caso de dos esferas conductoras concéntricas cargadas como se muestra a continuación:

LÍNEAS DE FUERZA DE $\vec{E}$

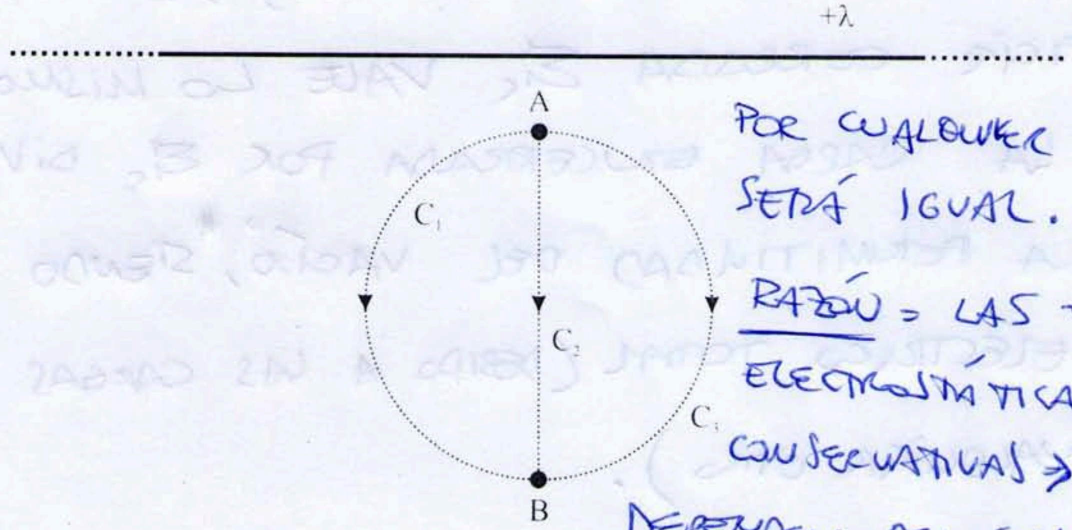
LÍNEAS DE POTENCIAL ELÉCTRICO (MAPA)

CURVA DE MENOR POTENCIAL



CURVA DE MAYOR POTENCIAL

d) La figura de más abajo muestra una línea infinita cargada positivamente con una densidad lineal homogénea y constante "$\lambda>0$". Se quiere calcular el trabajo por unidad de carga para desplazarse desde el punto "A" al punto "B". ¿Por cual de los tres caminos será menor? ¿Por que?



POR CUALQUIER CAMINO SERÁ IGUAL.

RAZÓN = LAS FUERZAS ELECTROSTÁTICAS SON CONSERVATIVAS ⇒ NO DEPENDEN DEL CAMINO.