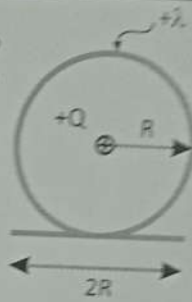
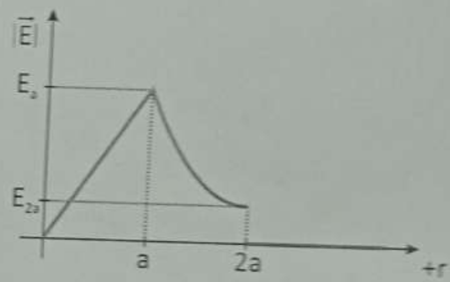
Primer Parcial	FÍSICA 2					23/09/22
Apellido: JASARABILLA	Matrícula/DNI y Carrera: 43436947 - Industrial					
Nombres: AGUSTIN		1	2	3	4	NOTA
Hojas entregadas en total: 5 (cinco)		10	6	6	10	8

1) En la derecha se muestra la figura que se puede formar con un hilo dieléctrico de largo "$2\pi R+2R$", cargado con una densidad lineal de carga constante de valor $+\lambda$. Se puede considerar esta forma como si estuviera constituida por un tramo lineal de largo "2R" y un tramo circular de radio "R" tangente al centro del tramo lineal. En el centro del arreglo circular se coloca una carga puntual de valor "+Q". Calcule la fuerza total que el hilo dieléctrico ejerce sobre la carga consignando módulo, dirección y sentido.
Nota: considere que la carga está fija en su lugar y que el hilo dieléctrico no se deforma.

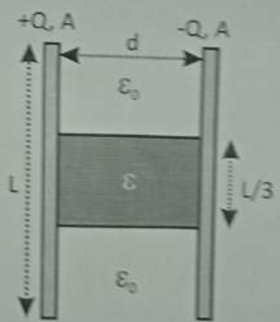


2) En el gráfico adjunto se muestra la magnitud del campo eléctrico para todo punto del espacio que genera una determinada configuración de cuerpos esféricos concéntricos.
a) Proponga un posible arreglo de cuerpos realizable que cumpla con este gráfico en el que consten: número de cuerpos, tipo de material, sus dimensiones, distribuciones de carga eléctrica de cada uno y demás implementos que sean necesarios.
b) Independientemente de su propuesta, calcule y grafique con todo detalle el potencial eléctrico para todo punto del espacio que genera un campo eléctrico como el del gráfico.



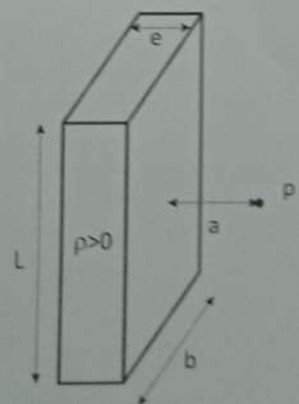
Notas: Considere que el potencial eléctrico es nulo en infinito. Tenga en cuenta los valores mostrados en el gráfico y úselos en los cálculos de su propuesta. El valor del campo eléctrico en r=2a es la cuarta parte del valor del campo eléctrico en r=a.

3) El capacitor de placas paralelas de la derecha, con cargas +Q y –Q, separación entre placas "d" y áreas "A", tiene su interior relleno parcialmente con un bloque de poliéster (dieléctrico con permitividad "ε"). Este material ocupa la tercera parte del volumen total entre placas y se dispone en el centro del arreglo. En el resto del volumen entre placas considere que hay vacío (ε_0). Considere que $d^2 << A$, por lo que puede despreciar efectos de borde.
a) Calcule los vectores eléctricos E, D y P y luego grafíquelos según corresponda.
b) Calcule el valor de capacidad eléctrica del dispositivo.
c) ¿La densidad de carga en las placas conductoras es constante? Justifique su respuesta.



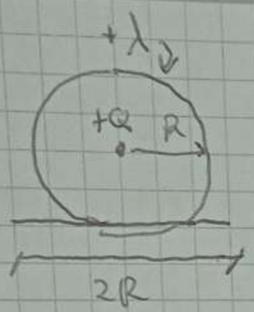
4) a) *Ley de Gauss*: escriba su ecuación integral con todo detalle matemático y explique su significado físico.
b) Aplique esta ley, si es posible, para calcular el campo eléctrico neto en el punto "p" generado por un plano grueso aislante cargado con una carga ρ>0 uniforme.

Notas: El plano tiene un espesor "e", el punto "p" está a una distancia "a" desde la cara derecha del plano, lejos de los bordes y puede considerarse que "L" es suficientemente grande comparado con las demás dimensiones del arreglo como para despreciar efectos de borde.

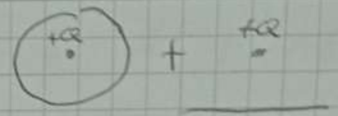


JAJARABILLA AGUSTÍN - 43456947

1)

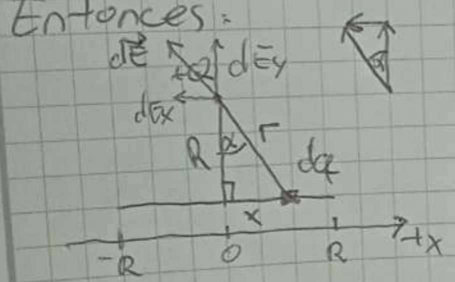


Superposición:



La fuerza que el anillo le produce a Q se anula en todo sentido por simetría. Y la componente en x de la fuerza que le produce la línea a Q tambien se anula por simetría.

Entonces:



$r^2 = x^2 + R^2$

$\cos\alpha = \frac{R}{\sqrt{x^2+R^2}}$

$$d\vec{E}\begin{cases} dE_x = 0 \\ dE_y = \frac{K\,dQ}{r^2}\cdot\cos\alpha \end{cases}$$

$\lambda = \frac{dq}{dl} \Rightarrow dq = \lambda \underbrace{dl}_{dx}$

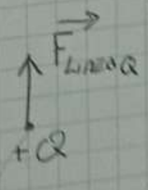
$$E_y = \int_{-R}^{R} \frac{K\lambda\, dx\, R}{(x^2+R^2)^{3/2}} = K\lambda R \int_{-R}^{R} \frac{dx}{(x^2+R^2)^{3/2}}$$

$$\Rightarrow E_y = K\lambda R\left(\frac{x}{R^2\sqrt{x^2+R^2}}\right)_{-R}^{R} = K\lambda R\left(\frac{R}{R^2\sqrt{R^2+R^2}} - \frac{-R}{(R)^2\sqrt{(-R)^2+R^2}}\right)$$

$$= K\lambda \cancel{R}\left(\frac{1}{R\sqrt{2R^2}} + \frac{1}{R\sqrt{2R^2}}\right) = \frac{K\lambda\sqrt{2}}{R}$$

$$|\vec{E}| = \sqrt{E_y^2 + 0^2} = \frac{K\lambda\sqrt{2}}{R}$$

$$|\vec{F}_{Línea\,Q}| = Q\cdot|\vec{E}_{línea}| = \boxed{\frac{QK\lambda\sqrt{2}}{R}}\ [N]$$

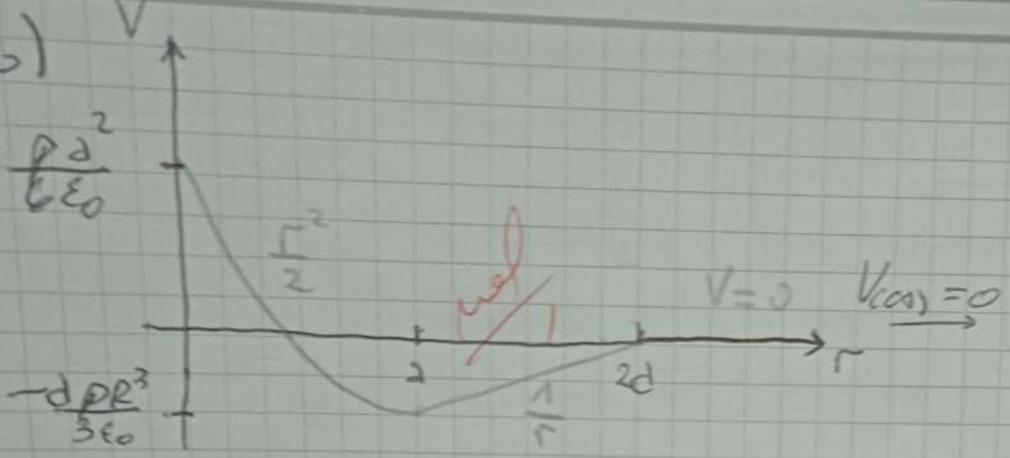


dirección y sentido

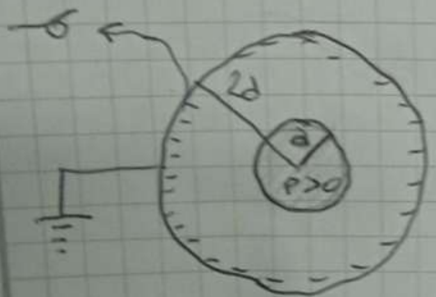
dirección perpendicular a la línea y sentido opuesto a ella debido a que la fuerza es de repulsión

SAJARABILLA AGUSTIN - 43436948

2) b)



d)



esfera maciza no conductora de radio d y carga uniforme $\rho > 0$ ✓ concentrica a una cáscara de radio 2d de espesor despreciable cuya cara externa está conectada a tierra ✓

de qué material?

$$\vec{E}_{(r)} \begin{cases} \frac{\rho r}{3\varepsilon_0} & 0 \le r < d \quad \Rightarrow \text{crece linealmente} \checkmark \\ \frac{\rho R^3}{3r^2\varepsilon_0} & d \le r < 2d \quad \Rightarrow \text{decrece con } \frac{1}{r^2} \checkmark \\ 0 & r \geq 2d \end{cases}$$

$$\Delta V_{\infty \to 2d} = 0 \Rightarrow V_\infty = V_{2d} = 0$$

$$\Delta V_{2d \to d} = -\int_{2d}^{d} \frac{\rho R^3}{3r^2\varepsilon_0}\, dr = \frac{\rho R^3}{3\varepsilon_0}\left(\frac{1}{r}\right)_{2d}^{d} = \frac{\rho R^3}{3\varepsilon_0}\left(0\, d\right)$$

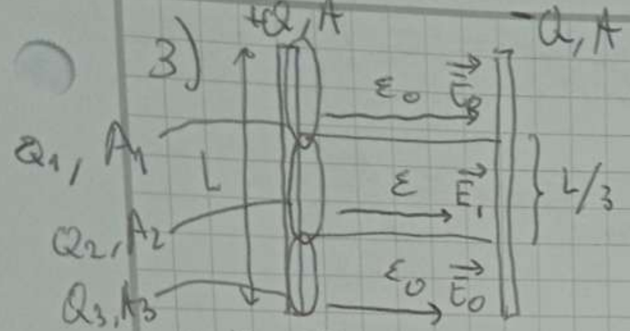
¿0?

$$\Delta V_{d \to 0} = -\int_{d}^{0} \frac{\rho r}{3\varepsilon_0}\, dr = -\frac{\rho}{3\varepsilon_0}\left(\frac{r^2}{2}\right)_{d}^{0} = \frac{\rho}{3\varepsilon_0}\left(\frac{+d^2}{2}\right)$$

húsares

JAS ARABILLA AGUSTÍN - 43456947

3)



Por condiciones de frontera el $\vec{E}$ se conserva. $\Rightarrow$

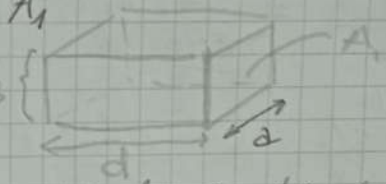
$$|\vec{E}_0| = |\vec{E}_1|$$

$$\oint_{\Sigma_1} \vec{D}_0 \, d\vec{A} = \sigma lib_0 \, A_1$$

$$\vec{D}_0 = \frac{\sigma lib_0 \cancel{A_1}}{\cancel{A_1}}$$

$$\boxed{\vec{D}_0 = \sigma lib_0} = ?$$

Σ_1: prisma de lado d y de área lateral "A_1"



$$\oint_{\Sigma_2} \vec{D}_1 \, d\vec{A} = \sigma lib_1 \, A_2$$

Σ_2: prisma lado d y área lateral "A_2"

$$\boxed{\vec{D}_1 = \sigma lib_1} = ?$$

$$\oint_{\Sigma_3} \vec{D}_2 \, d\vec{A} = \sigma lib_2 \, A_3$$

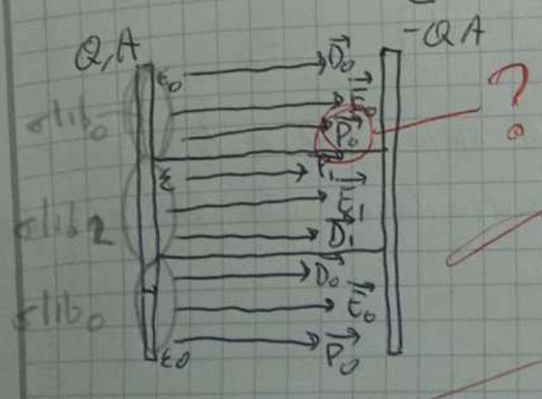
Σ_3: prisma lado d y área lateral "A_3"

$$\boxed{\vec{D}_2 = \sigma lib_2 = \vec{D}_0 = \sigma lib_0}$$ por simetría del problema

$$|\vec{E}_0| = \frac{|\vec{D}_0|}{\varepsilon_0} = \boxed{\frac{\sigma lib_0}{\varepsilon_0}} \qquad |\vec{E}_1| = \frac{|\vec{D}_1|}{\varepsilon} = \boxed{\frac{\sigma lib_2}{\varepsilon}}$$

$$|\vec{P}_0| = |\vec{P}_2| = \varepsilon_0 \chi_e |\vec{E}_0| = \cancel{\varepsilon_0} \frac{\sigma lib_0}{\cancel{\varepsilon_0}} \chi_e = \boxed{\sigma lib_0 \, \chi_e}$$

$$|\vec{P}_1| = \varepsilon_0 \chi_e |\vec{E}_1| = \boxed{\frac{\varepsilon_0}{\varepsilon} \sigma lib_2 \, \chi_e}$$



~~b) Como~~ $\cancel{|\vec{E_0}| = |\vec{E_1}| \Rightarrow \frac{\sigma lib_0}{\varepsilon_0} = \frac{\sigma lib_2}{\varepsilon}}$

$$\cancel{\sigma lib_0 = \frac{\sigma lib_2 \, \varepsilon_0}{2 \, \varepsilon} = |\vec{E}|}$$

$$\cancel{C = \frac{Q}{\Delta V} \Rightarrow C_0 = \frac{\sigma lib_0 A_1}{\Delta V_0} = \frac{\sigma lib_0 A_1}{\frac{\sigma lib_0 d}{\varepsilon_0}} = \frac{\varepsilon_0 A_1}{d}}$$

$$\cancel{\Delta V_0 = -\int_0^d \frac{\sigma lib_0}{\varepsilon_0} dl = -\frac{\sigma lib_0 A}{\varepsilon_0}}$$

$$\cancel{C_1 = \frac{\sigma lib_2 A_2}{\Delta V_1} = \frac{\sigma lib_2 A_2}{\frac{\sigma lib_2 d}{\varepsilon}} = \frac{\varepsilon A_2}{d}}$$

$$\cancel{\Delta V_1 = -\int_0^d \frac{\sigma lib_2}{\varepsilon} dl = -\frac{\sigma lib_2 d}{\varepsilon}}$$

$$\cancel{C = \frac{Q}{\Delta V} = \frac{\sigma A}{\Delta V}}$$

(b) $\boxed{\sigma lib_2 = \frac{\sigma lib_0 \, \varepsilon}{\varepsilon_0}}$

$$|\vec{E_0}| = |\vec{E_1}| \Rightarrow \frac{\sigma lib_0}{\varepsilon_0} = \frac{\sigma lib_2}{\varepsilon} = |\vec{E}|$$

$$\Delta V = -\int_0^d \frac{\sigma lib_0}{\varepsilon_0} dl = -\frac{\sigma lib_0}{\varepsilon_0} d$$

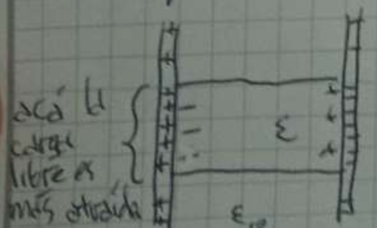
$$C = \left|\frac{Q}{\Delta V}\right| = \frac{(2\sigma lib_0 + \sigma lib_2) A}{\frac{\sigma lib_0 d}{\varepsilon_0}} = \frac{\left(2\sigma lib_0 + \frac{\sigma lib_0 \varepsilon}{\varepsilon_0}\right) A}{\frac{\sigma lib_0 d}{\varepsilon_0}} = \frac{\left(2 + \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}\right) A \varepsilon_0}{d}$$

$$C = \frac{2A\varepsilon_0}{d} + \frac{\varepsilon A}{d} = \boxed{\frac{A(2\varepsilon_0 + \varepsilon)}{d}} \text{ [Farads]}$$

$\frac{A}{3}$

c) No es constante, debido a que la carga polarizada en el dieléctrico "atrae" más a la carga libre de las placas del capacitor.

¿por qué?



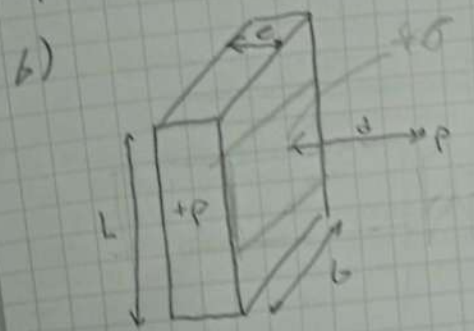
Primer Parcial	
	FÍSICA 2

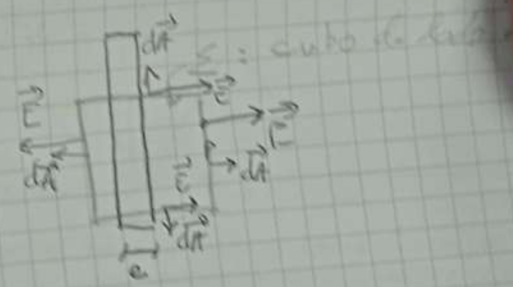
JAJARABILLA AGUSTÍN - 43456947

4) a) $\oint_{\Sigma} \vec{E}\,\vec{dA} = \frac{Q_{enc}}{\varepsilon_0}$ S/S

El flujo del campo eléctrico $\vec{E}$ que pasa a través de la superficie cerrada "Σ" es igual a la carga encerrada por dicha superficie dividido la permitividad eléctrica del vacío (ε_0)

b)





En las caras superior, inferior, anterior y posterior el flujo del campo se anula debido a que forman 90° con el vector $\vec{dA}$.

Para el punto "P":

$$\oint_{\Sigma} \vec{E}\,\vec{dA} = \frac{Q_{enc}}{\varepsilon_0} \Longrightarrow \oint_{\text{cara der. derecha}} \vec{E}\,\vec{dA} + \oint_{\text{cara izquierda}} \vec{E}\,\vec{dA} = \frac{Q_{enc}}{\varepsilon_0}$$

$$2\vec{E}\cdot l^2 = \frac{\sigma \cdot e \cdot l^2}{\varepsilon_0}$$

$$\boxed{\vec{E} = \frac{\rho \cdot e}{2\varepsilon_0}}$$

S/S

$A = l \times b$