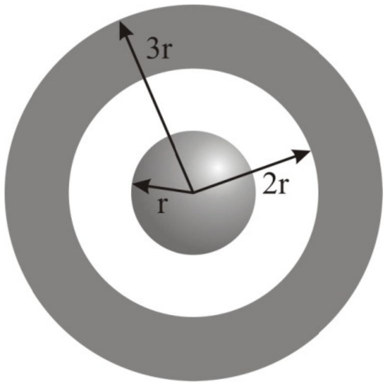
PRIMER PARCIAL	Física 2	09/04/2016				
Apellido:	Nombres:	**1**	**2**	**3**	**4**	**Nota**
Matrícula:						
Hojas entregadas (con ésta):						

1) La figura de la derecha muestra una esfera pequeña conductora de radio “r” con carga “Q” concéntrica con una cáscara esférica dieléctrica gruesa de espesor interno “r”. El dieléctrico tiene una susceptibilidad eléctrica de valor “χ”.

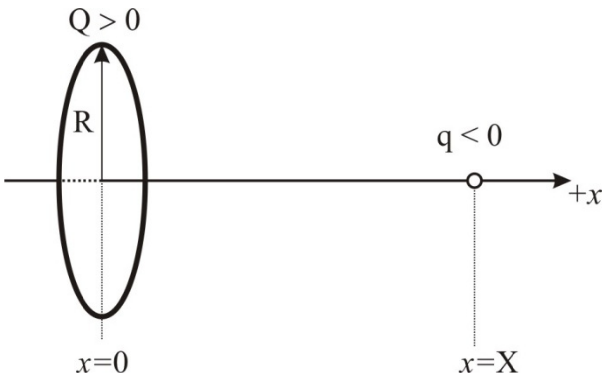


a) Graficar claramente la ubicación de las cargas en la esfera conductora y las cargas de polarización (con signo) en el dieléctrico.

b) Determinar los vectores eléctricos $\vec{E}$, $\vec{P}$ y $\vec{D}$ en módulo, dirección y sentido para este caso en todo punto del espacio.

c) Calcular la densidad superficial de carga de polarización en cada superficie donde exista dicha carga.

2) Considere un anillo aislante de radio “R” con carga “Q” homogéneamente distribuida como se ve a la derecha. A una distancia “X” suficientemente lejana del anillo sobre su eje, se coloca una carga de valor “q” con signo negativo. La carga, de masa “m” se deja en libertad de acción iniciando un movimiento hacia el centro del anillo, que está fijo en el espacio.



a) Calcular la diferencia de potencial eléctrico entre la posición inicial de la carga y el centro del anillo.

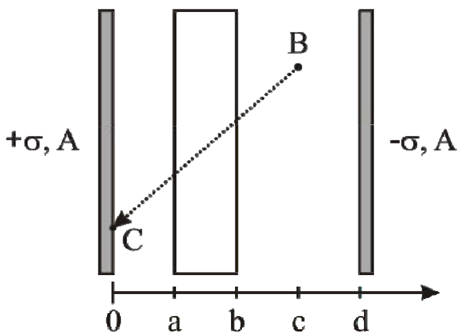
b) Calcular la velocidad de la carga al pasar por el centro del anillo.

c) Explique brevemente cual será el comportamiento de la carga “q” luego de cruzar el anillo.

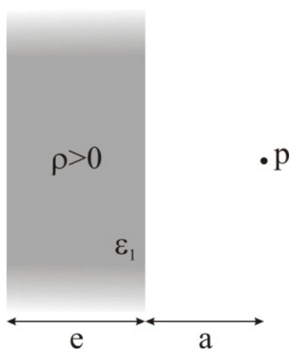
3) En el interior de un capacitor de placas paralelas se coloca un cuerpo conductor de espesor “d/4” a una distancia “a = d/4” de la placa con carga positiva siendo “d” la distancia de separación entre placas.

Las dimensiones de este dispositivo son tales que pueden despreciarse efectos de bordes. a) Grafique el *Campo Eléctrico* para todo punto del espacio tomando como origen el eje mostrado. b) Ídem inciso anterior para el *Potencial Eléctrico* (considere potencial nulo en infinito).

c) Calcule la diferencia de potencial V_{CB} (es decir V_C-V_B). d) Calcule el valor de capacidad de este arreglo y compárelo con el conocido valor de capacidad de un par de placas paralelas convencional sin material en el intermedio. Si existe alguna diferencia, explique a que se debe.



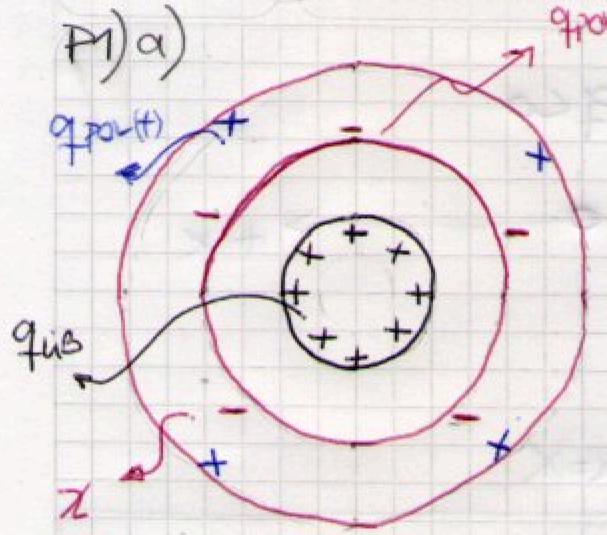
4) a) *Ley de Gauss*: escriba su ecuación integral con todo detalle matemático y explique su significado físico. b) Aplíquelo, si es posible, para calcular el campo eléctrico que genera un plano extenso dieléctrico cargado con una cierta carga por unidad de volumen ρ>0. El plano es grueso de espesor “e”. El punto está a una distancia “a” del plano y puede considerarlo suficientemente extenso como para despreciar efectos de borde.



RESOLUCIÓN PRIMER PARCIAL

2016

P1) a)



EN NEGRO = CARGAS LIBRES EN LA CÁSCARA CONDUCTORA (q_{LIB})

EN ROJO = CARGAS DE POLARIZACIÓN NEGATIVAS $q_{POL(-)}$

EN AZUL = CARGAS DE POLARIZACIÓN POSITIVAS $q_{POL(+)}$

NOTA = $\dfrac{q_{POL(+)}}{A(3R)} < \dfrac{q_{POL(-)}}{A(2R)}$ PORQUE $\vec{P}$ NO ES CONSTANTE.

b) $\oint_{\Sigma} \vec{D} \cdot \vec{dA} = q_{LIB} \Rightarrow \boxed{\vec{D} = \dfrac{q_{LIB}}{4\pi r^2}}$ ÚNICO VÁLIDO PARA TODO PUNTO DEL ESPACIO (POR SER $\perp$)

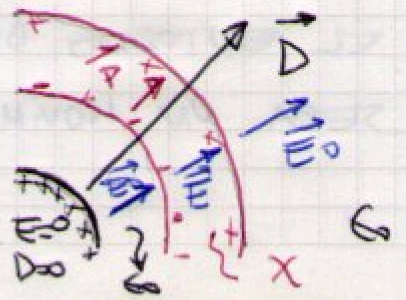
$$\vec{E}(r) = \begin{cases} \vec{E}_c = 0 & \text{(DENTRO DE LA CÁSCARA)} \\ \vec{E}_0 = \dfrac{\vec{D}}{\epsilon_0} = \dfrac{q_{LIB}}{4\pi\epsilon_0 r^2} & \text{(ENTRE LA CÁSCARA Y LA CAPA INTERNA DEL DIELÉCTRICO)} \\ \vec{E}_1 = \dfrac{\vec{D}}{\epsilon} = \dfrac{q_{LIB}}{4\pi\epsilon r^2} & \text{(DENTRO DEL DIELÉCTRICO, CON } \epsilon = \epsilon_0(1+\chi)) \\ \vec{E}_0 = \dfrac{\vec{D}}{\epsilon_0} & \text{(FUERA DEL ARREGLO)} \end{cases}$$

EN EL DIELÉCTRICO = POR SER "lhi" $\vec{P} \cong \epsilon_0 \chi \vec{E}$

ASÍ QUE:

$$\boxed{\vec{P} = \frac{\epsilon_0 \cdot \chi \cdot q_{LIB}}{4\pi\epsilon \cdot r^2}}$$ VALE ENTRE $2R$ y $3R$

ESQUEMA VECTORIAL:



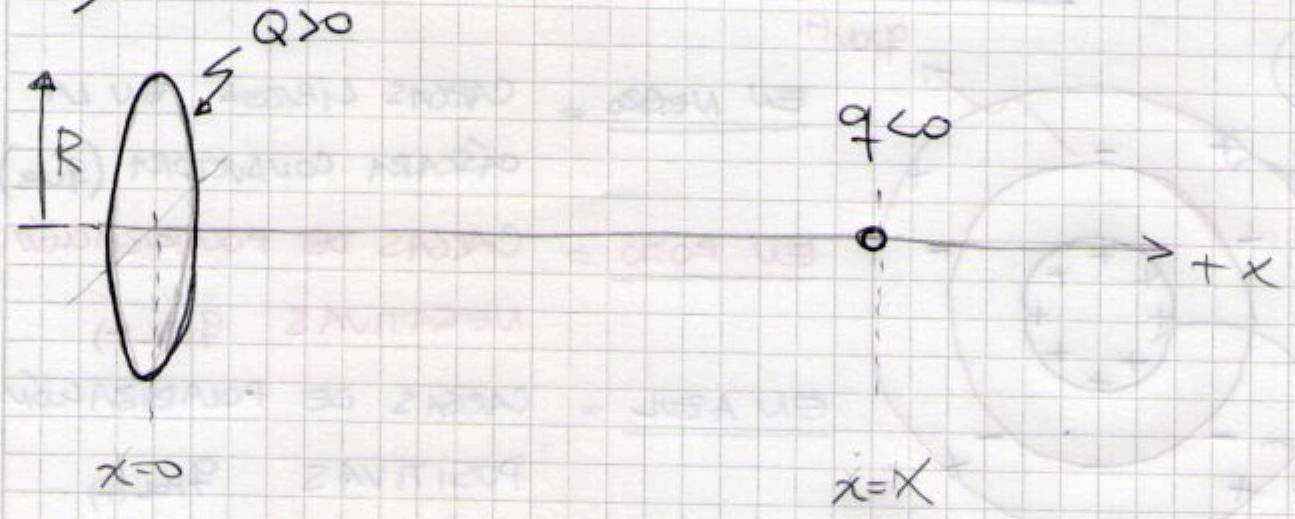
c) $\sigma_{POL(-)} = |\vec{P}(2R)|$

$\sigma_{POL(+)} = |\vec{P}(3R)|$

$|\sigma_{POL(+)}| > |\sigma_{POL(-)}|$

$\boxed{\vec{P}(2R) > \vec{P}(3R)}$ ¿NO?

P2)



a) $\boxed{\Delta V = V_{(x=0)} - V_{(x=X)} = \frac{k\cdot Q}{R} - \frac{k\cdot Q}{\sqrt{R^2+X^2}}}$

b) AL SOLTAR LA CARGA "q" INICIA UN MOVIMIENTO ACELERADO. SI PARTE CON $v_{in}=0\ \frac{m}{s}$ $\Rightarrow$ AL CRUZAR EL PLANO DEL ANILLO =

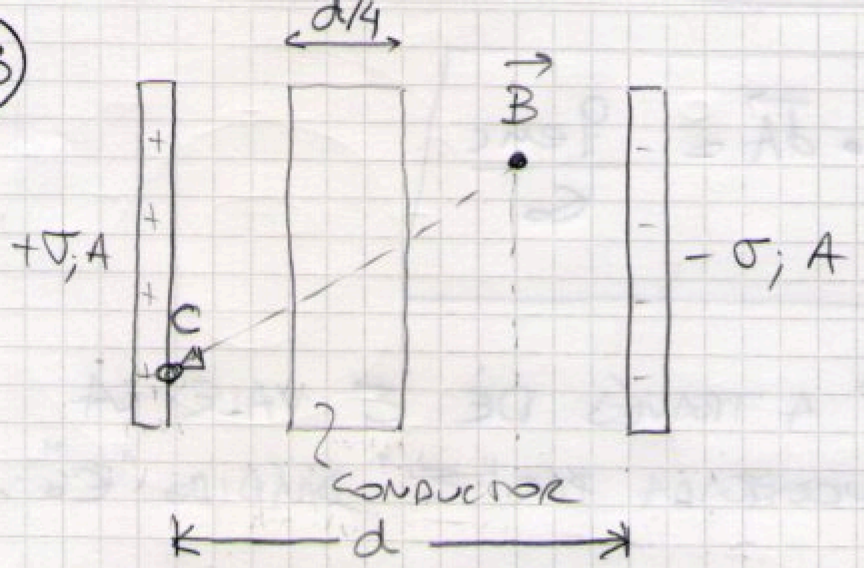
$$\Delta E_c = \frac{1}{2} m\left(v_f^2 - v_i^2\right) = -\Delta U = -\Delta V\cdot(\overbrace{q}^{<0})$$

$$\frac{1}{2} m\cdot v_f^2 = +k\cdot Q\cdot q\left[\frac{1}{R} - \frac{1}{\sqrt{R^2+x^2}}\right]$$

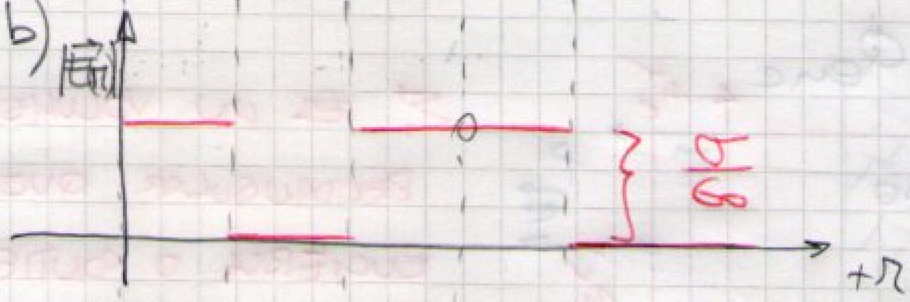
$$\Rightarrow \boxed{v_f = \sqrt{\frac{2kQ\cdot q}{m}\left[\frac{1}{R} - \frac{1}{\sqrt{R^2+x^2}}\right]}} \rightarrow \text{SOLUCIÓN}$$

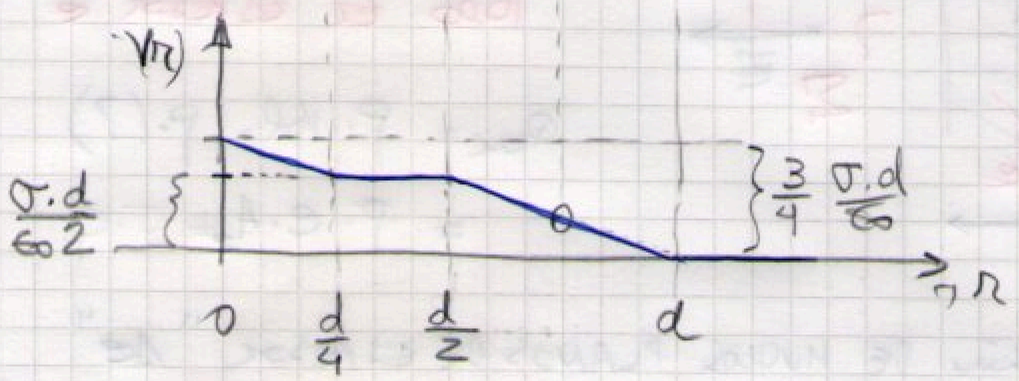
c) AL CRUZAR EL ANILLO, IDEALMENTE LA CARGA INVIERTE SU SENTIDO Y VUELVE A CRUZAR EL ANILLO, ESE COMPORTAMIENTO SE REPITE INDEFINIDAMENTE QUEDANDO ASÍ ATRAPADA EN EL ENTORNO DEL ANILLO. NO NESESARIAMENTE SERA UN MOVIMIENTO ARMÓNICO SIMPLE.

P3)



a) y b)





c) $\boxed{V_{CB} = V_C - V_B = \frac{3}{4}\cdot\frac{\sigma d}{\epsilon_0} - \frac{\sigma d}{4\epsilon_0} = \frac{\sigma d}{2\epsilon_0}}$ NO IMPORTA EL CAMINO

d)
$$C = \frac{Q}{|\Delta V|} = \frac{\sigma . A}{\frac{3}{4}\cdot\frac{\sigma . d}{\epsilon_0}} = \frac{4}{3}\frac{\epsilon_0 . A}{d}$$

$$C_0 = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

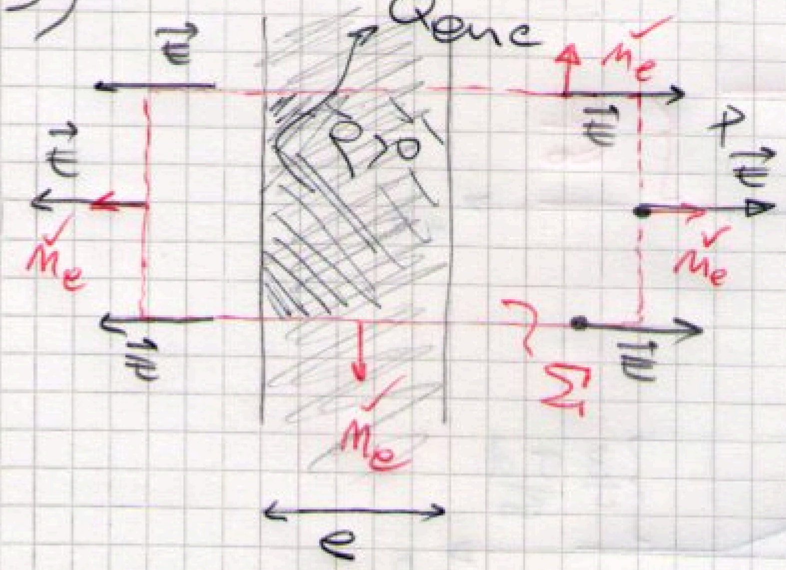
$$\Rightarrow \boxed{\frac{C}{C_0} = \frac{4}{3} = \frac{d}{[d - d/4]}}$$

P1) a) LEY DE GAUSS =

$$\boxed{\oint_{\Sigma} \vec{E} \cdot \vec{dA} = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}}$$

EL FLUJO DE $\vec{E}$ A TRAVÉS DE Σ VALE LA CARGA NETA ENCERRADA POR "Σ" DIVIDIDO "ϵ_0".

b)



Σ ES UN VOLUMEN RECTANGULAR QUE ENCIERRA O CONTIENE TODO EL ESPESOR "e"

$$Q_{enc} = \rho \cdot Vol = \rho \cdot (?)$$
$$= \rho \cdot e \cdot A_{\Sigma}$$

▶ POR SUPERPOSICIÓN DE MUCHOS PLANOS DE ESPESOR "Δe" SABEMOS QUE $\vec{E}$ SERÁ COMO EL PROPUESTO.

▶ SI Σ TIENE AREA PARALELA AL PLANO "A_{Σ}" $\Rightarrow$

$$\underbrace{\oint_{\Sigma} |\vec{E}| \cdot \cos 0 \cdot |dA|}_{} = \frac{\rho \cdot e\, A_{\Sigma}}{\epsilon_0}$$

$$|\vec{E}| \cdot 2 \cdot \cancel{A_{\Sigma}} = \rho \cdot \frac{e \cancel{A_{\Sigma}}}{\epsilon_0} \Rightarrow$$

$$\boxed{|\vec{E}| = \frac{\rho \cdot e}{2 \epsilon_0}}$$