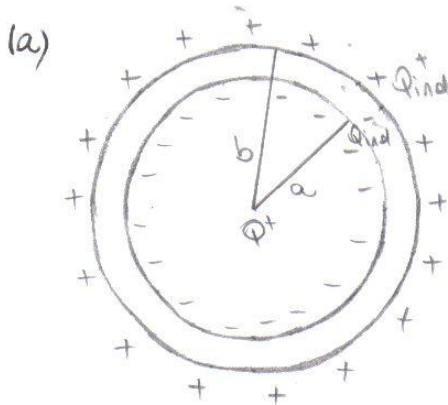
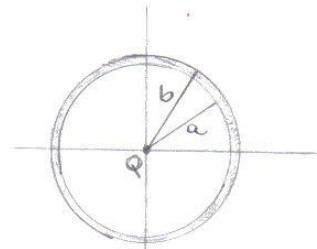


PROBLEMA 24 :

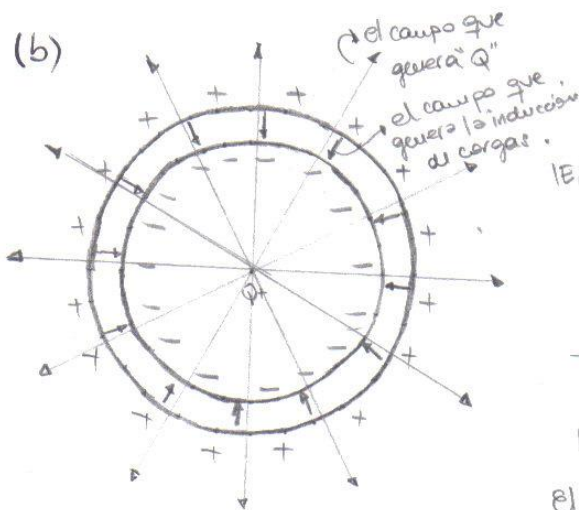
* UNA ESFERA HUECA CONDUCTORA, DE RADIO INTERNO "a" Y RADIO EXTERNO "b", SE ENCUENTRA DESCARGADA. EN EL CENTRO DE LA ESFERA SE COLOCA UNA CARGA "Q".



EL CASCARÓN SE ENCUENTRA INICIALMENTE DESCARGADO ($Q_{NETA} = 0$, TIENE MISMA CANTIDAD DE CARGA \oplus COMO \ominus).

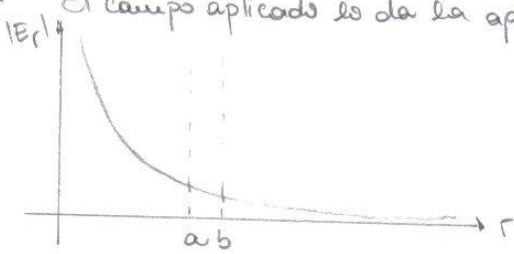
AL COLOCARLE UNA CARGA "Q" EN EL CENTRO DE LA ESFERA, SE INDUCE UN REACOMODO EN LAS CARGAS DEL CASCARÓN, TAL QUE, LAS DE SIGNO OPUESTO SE ACERCAN LO MÁS POSIBLE, Y LAS DEL MISMO SIGNO (AL REPELERSE) SE ALEJAN LO MÁS POSIBLE.

POR LO QUE EN PRESENCIA DE "Q", LAS CARGAS DEL CASCARÓN SE SEPARAN.



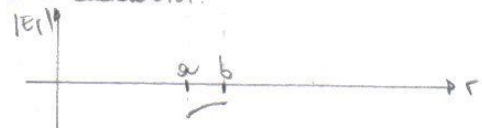
➡ Campo Aplicado :

El campo aplicado es de la aplicación de la carga "Q"

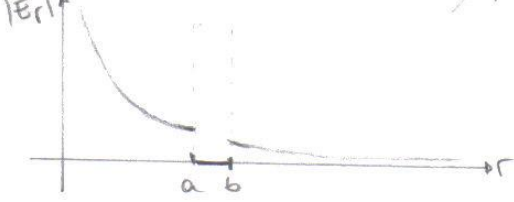


➡ Campo Inducido :

El campo inducido se genera por el reagrupamiento de las cargas del conductor.



➡ Campo total : (La suma de Aplicado + Inducido)



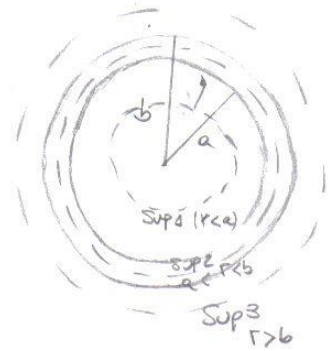
→ Calculamos el campo total: $\oint \vec{E}, d\vec{s} = \frac{Q_{enc}}{\epsilon_0}$

$r < a$ → $Q_{enc} = Q^+$
(sup. Gaussiana 1)

$$\oint \vec{E}, d\vec{s} = \frac{Q^+}{\epsilon_0} \rightarrow \oint |\vec{E}| ds = \frac{Q^+}{\epsilon_0} \rightarrow |\vec{E}| \oint ds = \frac{Q^+}{\epsilon_0}$$

$$|\vec{E}| \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} r \sin\theta d\theta d\phi = |\vec{E}| \cdot r^2 \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} \sin\theta d\theta d\phi = |\vec{E}| \cdot 4\pi r^2 = \frac{Q^+}{\epsilon_0}$$

$$\rightarrow |\vec{E}| = \frac{Q^+}{4\pi\epsilon_0 r^2} \rightarrow \boxed{\vec{E} = \frac{Q^+}{4\pi\epsilon_0 r^2} \vec{r}}$$



$a < r < b$ → $Q_{enc} = Q^+ + Q_{ind}^- = Q + (-Q) = 0$
(sup. Gaussiana 2)

$$\therefore \oint \vec{E}, d\vec{s} = \frac{Q_{enc}}{\epsilon_0} \rightarrow \oint \vec{E}, d\vec{s} = 0 \rightarrow \boxed{\vec{E} = 0}$$

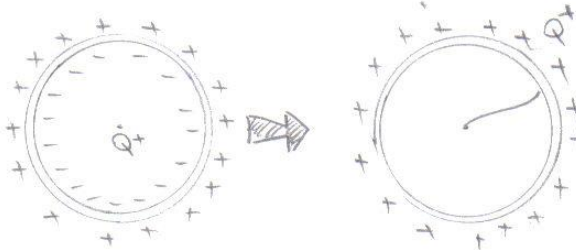
$$|Q_{ind}^-| = |Q_{ind}^+| = Q$$

$$Q_{ind}^+ = Q \text{ y } Q_{ind}^- = -Q$$

$r > b$

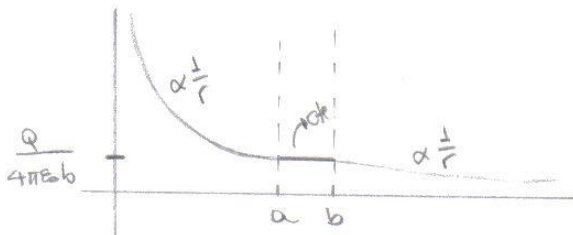
(sup. Gaussiana 3) → $Q_{enc} = Q^+ + \cancel{Q_{ind}^-} + \cancel{Q_{ind}^+} = Q^+ \therefore \boxed{\vec{E} = \frac{Q^+}{4\pi\epsilon_0 r^2} \vec{r}}$

(c) Si se viene con un hilo conductor la superficie interna y la carga "Q"



El excedente de carga "Q" se ubica en la superficie exterior del conductor.

(d) Grafica representativa del potencial electrostático:



$$\Delta V = - \int_{ref}^r \vec{E}, d\vec{e} \quad \vec{E} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \vec{r}; d\vec{e} = d\vec{e} \vec{r} = -dr \vec{r}$$

$$\Delta V = - \int_{\infty}^r \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 (r')^2} (dr') \underbrace{(\vec{r}, \vec{r})}_1 = - \int_{\infty}^r \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 (r')^2} dr'$$

$$\Delta V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \int_{\infty}^r \frac{dr'}{(r')^2} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(-\frac{1}{r'} \right)_{\infty}^r$$

$$\rightarrow \boxed{V(r) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}}$$