

FI4004-1 Electrodinámica
Profesora: Daniela Mancilla
Auxiliar: Benjamín Pérez



Tarea #1: Electroestática

Fecha de entrega: 16 de agosto de 2019

P1. El promedio temporal del potencial de un átomo de hidrógeno está dado por

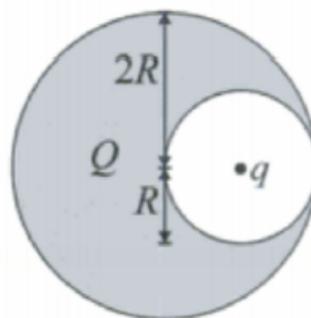
$$V(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} q \frac{e^{-\alpha r}}{r} \left(1 + \frac{\alpha r}{2} \right),$$

donde q es la magnitud de la carga del electrón y $a = a_0/2$, siendo a_0 el radio de Bohr.

- Encuentre la distribución de cargas correspondiente a este potencial e interprete físicamente su resultado. Verifique que esta distribución corresponde a la de un átomo neutro.
- A partir de la distribución de cargas encontrada, determine el campo eléctrico en todo el espacio usando la Ley de Gauss.
- Verifique que se satisface $\vec{E} = -\vec{\nabla}V$.

P2. En el interior de una esfera conductora de carga neta Q y radio $2R$ se hace un hueco de radio R , tal como se aprecia en la figura. En el centro del hueco se deposita una carga puntal q .

- Encuentre la densidad de carga superficial tanto en la superficie interior como en la exterior de la esfera.
- Calcule el potencial y el campo eléctrico en todo el espacio.
- Indique cómo cambiarían las densidades de carga calculadas en (a) si se acerca una carga q_0 a una distancia $4R$ del centro de la esfera. La carga q , ¿experimentará alguna fuerza debido a la presencia de q_0 ? La carga q_0 , ¿experimentará alguna fuerza debido a la presencia de q ? Discuta su respuesta.



P3. Considere un cilindro conductor de radio a , que se encuentra semisumergido en un líquido dieléctrico lineal de permitividad ϵ , como se muestra en la figura. Si el cilindro conductor se conecta a una fuente de valor V_0 , medido con respecto al valor de referencia $V = 0$ para $r = 2a$. Se pide:

- Encuentre la expresión para el potencial electrostático en todo el espacio. Para ello, suponga que el potencial sólo depende de la distancia al centro del cilindro.
- Obtenga las expresiones para el campo eléctrico y el vector desplazamiento en todo el espacio.
- Calcule la cantidad de carga libre en el cilindro conductor.
- Determine las distribuciones de carga libre y de polarización que existen en el sistema.
- Obtenga la energía electrostática por unidad de largo almacenada en el sistema.
- Suponga que mientras el cilindro sigue conectado a la fuente, se retira el líquido dieléctrico de permitividad ϵ . ¿Cuánto cambia la energía almacenada por unidad de largo? Comente esta variación de energía.

