Auxiliar Extra C1

Conductores

Profesor: Simón Riquelme
Auxiliares: Antonia Cisternas, Javier Huenupi
Ayudante: Bruno Pollarolo

P1.-

Un modelo anticuado (y no realista) para un átomo de hidrógeno sugiere que éste se compone de una nube con carga positiva e, la cual se distribuye en una esfera de radio R con una densidad de carga volumétrica dada por:

$$\rho(r) = \rho_0 \exp\left(\frac{-r}{a_0}\right)(3 - \frac{r}{a_0})$$

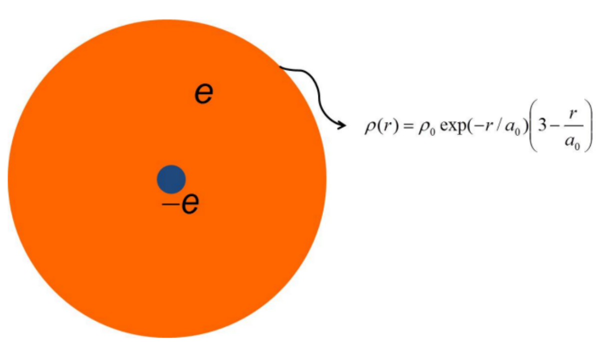
Aquí, a_0 es un parámetro conocido llamado radio de Bohr, y ρ_0 una constante. Finalmente, en el centro de dicho átomo se encuentra ubicado un electrón de carga e (puntual) y de masa m_e, como se indica en la figura.

a) Determine el valor de ρ_0 (Note que la función de distribución se hace nula en $r = 3a_0$, valor considerado como radio de este átomo).

b) Encuentre el campo eléctrico en todo el espacio. Muestre que el electrón ubicado en el centro del átomo estará en equilibrio en dicha posición.

c) Determine el potencial a una distancia r del electrón ($r < 3a_0$).

d) Suponga que el electrón sufre un pequeño desplazamiento respecto de su posición de equilibrio. Determine la frecuencia de pequeñas oscilaciones con la cual el electrón oscilaría armónicamente.

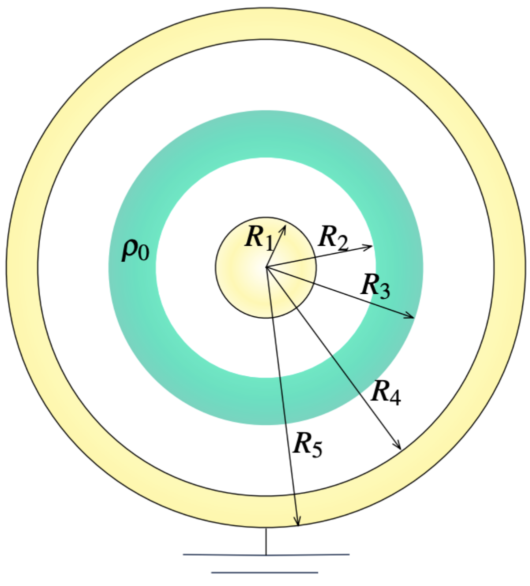


P2.-

Sean dos cilindros infinitos concéntricos conductores (los amarillos), uno de ellos macizo de radio R_1, y el otro un cascarón de radios R_4 y R_5 conectado a tierra, como muestra la figura. Se coloca una densidad volumétrica de carga ρ_0 entre los cilindros de ancho $(R_3 - R_2)$

a) Determine el campo eléctrico en todo el espacio y las densidades de cargas inducidas en las superficies conductoras

b) Calcule la diferencia de potencial entre los conductores



Formulario

Condiciones de borde

En una superficie cualquier con densidad de carga σ se tiene la condición

$$\vec{E}_{\text{above}} - \vec{E}_{\text{below}} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}\hat{n}\,,$$

escrito de otra forma

$$E^{\perp}_{\text{above}} - E^{\perp}_{\text{below}} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}\,, \qquad E^{\parallel}_{\text{above}} = E^{\parallel}_{\text{below}}\,,$$

donde E_{above} y E_{below} son los campos medidos **justo** sobre y bajo el plano respectivamente.

Ley de Gauss

Podemos ocupar Ley de Gauss cuando tenemos **densidades de carga uniformes** y **formas simétricas** (plano infinito, cilindro infinito y esfera).

$$\oint \vec{E}(\vec{r}) \cdot \mathrm{d}\vec{S} = \frac{Q_{\text{enc}}}{\epsilon_0} \,,$$

donde $\mathrm{d}\vec{S}$ es el diferencial vectorial de superficie de la superficie gaussiana y Q_{enc} la carga total encerrada por esa superficie.
El campo eléctrico sale de la integral al ser uniforme para un mismo radio r, por lo que la integral da simplemente la superficie de la superficie gaussiana elegida.