

Profesor: D Spone Auxiliares: Juan Pablo Romero Campos.

# Auxiliar 4

## FI2002 ELECTROMAGNETISMO

### OTONO2018

9 de abril de 2018

- P1.** Considere un cilindro infinito de radio  $a$  y densidad de carga  $\rho(r) = \rho_0 \frac{a}{r}$ , rodeado por un cascarón cilíndrico conductor de radio interior  $b$  y radio exterior  $c$ . El conductor es eléctricamente neutro. Calcule el campo eléctrico en todo el espacio y la densidad de carga inducida en las superficies  $r = b$  y  $r = c$  del conductor.

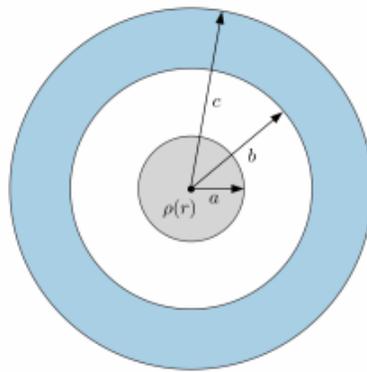


Figura 1: Cilindro infinito

- P2.** 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:  $\rho(r) = \rho_0 \exp(-r/a_0) \left(3 - \frac{r}{a_0}\right)$ . Aquí,  $a_0$  es un parámetro conocido llamado radio de Bohr, y  $\rho_0$  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 2.
- Determine el valor de  $\rho_0$  (Note que la función de distribución se hace nula en  $r = 3a_0$ , valor considerado como radio de este átomo).
  - Encuentre el campo eléctrico en todo el espacio. Muestre que el electrón ubicado en el centro del átomo estaría en equilibrio en dicha posición.
  - Determine el potencial a una distancia  $r$  del electrón ( $r \gg 3a_0$ ).
  - 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 oscila armónicamente.

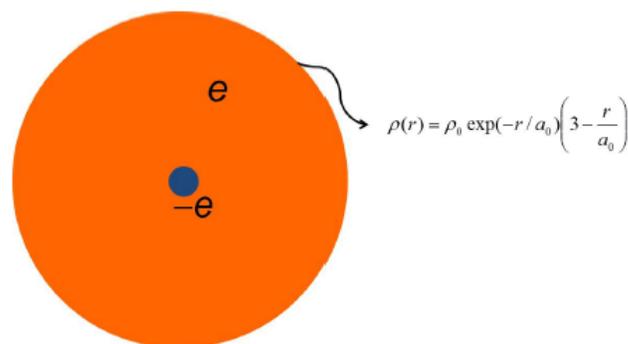


Figura 2: Modelo de Bohr

**P3.** Considere tres condensadores:

Uno formado por dos placas paralelas de área  $A$ , separadas una distancia  $d$ .

Uno formado por dos placas cilíndricas de radio  $R_1$  y  $R_2$  respectivamente, ambas con largo  $L$ .

Uno formado por dos casquetes esféricos de radio  $R_1$  y  $R_2$ .

a) Calcule la capacitancia de cada uno de los condensadores.

b) Encuentre la capacitancia, entre los puntos A y B, de la configuración de la figura 3.

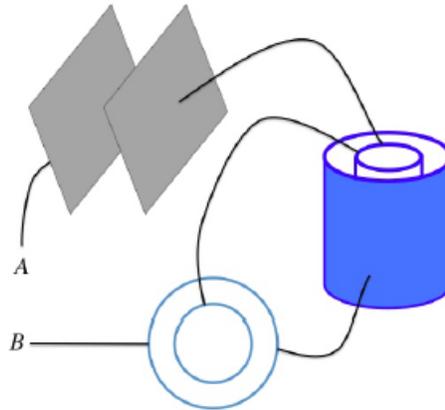


Figura 3:

**P4.** Una celda electroquímica tiene dos electrodos conductores sumergidos en agua que contiene iones. Si cada uno de los electrodos se le da carga positiva  $Q$ , por ejemplo, esta atrae a los iones negativos de la solución que se acercan y dentro de ciertos límites, no se produce transferencia de carga del metal a la solución. Suponga un modelo simple, en que los electrodos son planos de área  $A$ , y la densidad de carga negativa inducida en la solución depende exponencialmente de la distancia al electrodo:  $\rho = \rho_0 \exp(-x/\lambda)$ . La distancia entre los electrodos es muy grande en comparación con  $\lambda$  por lo que para efectos del cálculo puede asumir que el líquido se extiende hasta el infinito.

a) Calcule  $\rho$  en función de  $Q$ .

b) Calcule el campo eléctrico en la solución.

c) Calcule el potencial en la solución.

d) Calcule la energía aportada por el campo eléctrico.

e) Calcule la capacidad de este supercondensador.

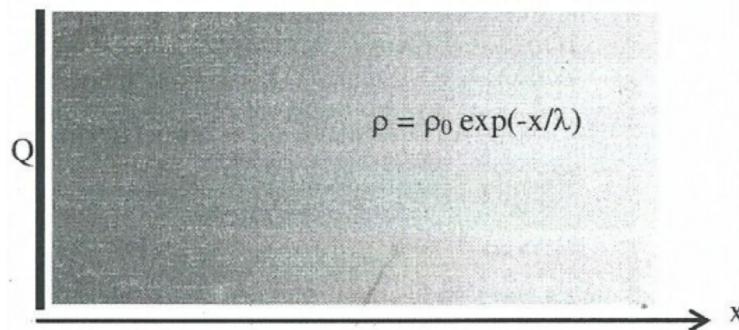


Figura 4: Super condensador