



Ayudantía 8

Capacitancia y energía almacenada

1. Resumen

Un capacitor consiste en un par de conductores próximos entre sí con cargas opuestas (generalmente de la misma magnitud). Debido a esto, es posible utilizarlos para almacenar energía eléctrica en forma de campo eléctrico.

Asimismo, un cuerpo cargado Ω tiene una energía potencial interna debida a la interacción entre las cargas.

$$U = \frac{1}{2} \int_{\Omega} \phi(r') dq' \iff U = \int_{\mathbb{R}^3} \frac{\epsilon_0}{2} |\vec{E}|^2 dV$$

De la misma forma, la expresión de energía en un capacitor queda determinada por

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

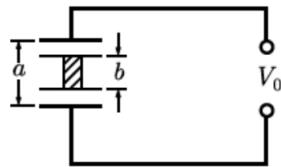
Si se considera que $Q = C\Delta\phi$

$$U = \frac{1}{2} C(\Delta\phi)^2$$

2. Problemas

Problema 1

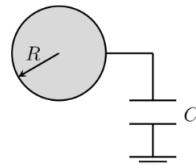
La figura de abajo muestra dos capacitores en serie. La sección rígida de largo b entre las placas se puede mover verticalmente. El área de la placa es $A = a^2 b^2$, de tal forma que se pueden despreciar los efectos de borde. Demuestre que la capacitancia del sistema es independiente de la posición en la que se ubica la sección rígida. Si la diferencia de potencial entre las placas del capacitor es V_0 , ¿Cuál es la energía disipada al remover la sección rígida?



Problema 2

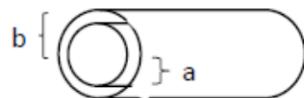
Una esfera de radio R se carga con un potencial V_0 y se aísla. Posteriormente se conecta a tierra a través de un capacitor de capacitancia C .

1. Calcule el potencial final en la esfera y la carga con la que quedan la esfera y capacitor.
2. ¿Cuánta energía se disipó al hacer conexión a tierra?



Problema 3

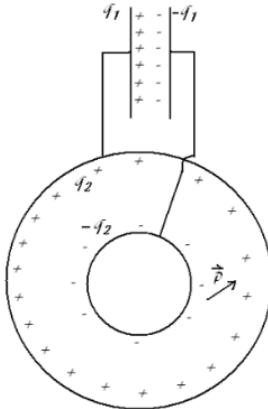
Encuentre la capacitancia por unidad de largo de un capacitor formado por dos cilindros conductores coaxiales de radios a y b . Luego encuentre la energía almacenada (considerando los cilindros muy largos).



Problema 4

Se tiene un capacitor plano con capacitancia C_1 y un capacitor esférico con capacitancia C_2 . El primero tiene cargas eléctricas q_1 y $-q_1$ mientras que el segundo tiene cargas q_2 y $-q_2$. Luego se conectan ambos como se muestra en la figura.

1. Obtenga las nuevas cargas de cada capacitor una vez alcanzado el equilibrio.
2. ¿Cuánto vale la pérdida de energía potencial eléctrica?
3. Según su sentido físico, ¿A dónde va esa energía?
4. Si se coloca un dipolo eléctrico \vec{p} en el capacitor esférico. ¿Qué sucede con él?



Problema 5

Se tienen dos esferas conductoras de radio R_1 y R_2 separadas entre sí a una distancia lo suficientemente grande que asegura que cualquier carga sobre ellas se distribuye uniformemente sin que la presencia de una esfera afecte a la otra

Se desea distribuir una carga Q de manera que la energía potencial electrostática del sistema de las dos esferas sea mínima. Claramente en una esfera habrá $Q - q$ y en la otra q . ¿Cuánto vale q , cual es la energía total y cual es el potencial de cada esfera cuando se alcanza la condición de mínima energía?

