

Guía de Problemas N°2: Condensadores

P1. Un condensador de placas paralelas en vacío tiene un área A y una separación entre placas d . El condensador se carga a una diferencia de potencial de ΔV . Determinar:

- La capacitancia.
- la carga neta sobre cada placa.
- la energía almacenada.
- el campo eléctrico entre las placas.
- Calcular los resultados anteriores si $A = 40 \text{ cm}^2$, $d = 1 \text{ mm}$, $\Delta V = 600 \text{ mV}$.

P2. Un condensador plano con separación entre placas d se carga a una diferencia de potencial V_1 y se deja aislado. Si se aumenta la distancia a $2d$:

- ¿Cuál será el nuevo potencial V_2 entre placas?
- ¿En qué cantidad ha aumentado la energía almacenada en el condensador?
- ¿De dónde procede esta energía adicional?

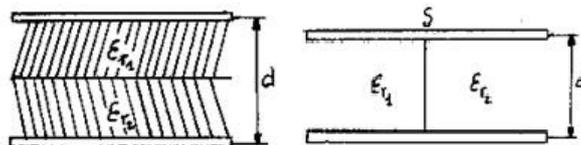
P3. Calcular la capacitancia de la Tierra, considerando la misma como un conductor esférico de 6400 km de radio.

P4. Un capacitor esférico consta de un cascarón conductor esférico de radio b y carga $-Q$ concéntrico con una esfera conductora más pequeña de radio a y carga $+Q$. Encuentre la capacitancia de este dispositivo si el medio entre los conductores es: a) vacío. b) un dieléctrico de permitividad relativa ϵ_R .

P5. Dos placas conductoras paralelas están separadas por una distancia d y se mantienen a una diferencia de potencial V_0 . En el espacio entre las placas se coloca una plancha dieléctrica, de constante dieléctrica K_e y espesor uniforme $t < d$. Despreciando los efectos de borde debidos al tamaño finito de las placas, determinar:

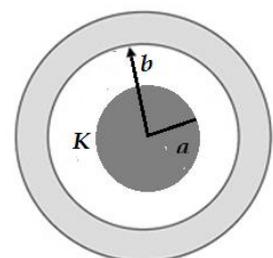
- El vector desplazamiento \vec{D} en el dieléctrico y en el vacío entre el dieléctrico y una placa.
- el vector de campo eléctrico \vec{E} .
- la carga máxima y la capacidad equivalente del condensador.
- la energía almacenada

P6. Calcular la capacidad de los condensadores representados en las figuras siguientes ¿cuál tiene mayor capacitancia? Represente la distribución de cargas de polarización en los dieléctricos y explique cualitativamente el resultado.



P8. Un condensador cilíndrico consiste en un cilindro conductor interno de radio a y una corona cilíndrica externa coaxial de radio interior b (espesor e). El espacio entre los dos conductores está lleno de un aislante de constante dieléctrica K . La longitud del condensador es L .

- Hallar la capacitancia del condensador.



b) La densidad de carga superficial en cada capa de conductor y la carga neta máxima si se mantiene a una diferencia de potencia V .

P9. Considerar una esfera de un conductor eléctrico de radio a y un casquete esférico de radio c concéntricos de manera que $c > a$. El interior del material es llenado con dos materiales dieléctricos distintos cuyas constantes son κ_1 entre a y b y κ_2 entre b y c . Calcular la capacitancia de este sistema.

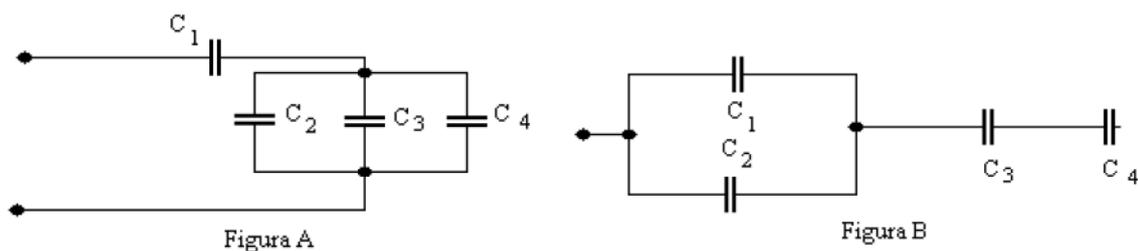
P10. Se tiene un condensador plano de capacidad C en aire. Se lo estira hasta obtener el doble del área, se cuadruplica la distancia que separa ambas placas y se lo sumerge en agua destilada ($K=80$). Calcular el nuevo valor de la capacidad.

P11. Un material se coloca entre dos placas conductoras planas y paralelas, separadas una distancia a . La permitividad del material dentro del capacitor varía desde ϵ_1 a ϵ_2 según la función:

$$\epsilon(z) = \frac{\epsilon_1 \epsilon_2 a}{\epsilon_1 z + \epsilon_2 (a - z)}$$

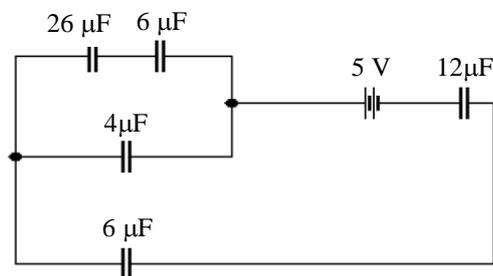
Si se aplica una diferencia de potencial V_0 entre las placas ¿Cuánto valen el vector Polarización \vec{P} , Desplazamiento \vec{D} y Eléctrico \vec{E} en todos los puntos del material?

P12. Hallar la capacidad equivalente de los condensadores indicados en las Figuras A y B.



P13. En el circuito de la figura determinar:

- Capacidad equivalente del sistema
- Carga eléctrica del sistema
- Diferencia de potencial y carga eléctrica de cada capacitor
- Energía eléctrica del sistema
- Energía eléctrica de cada capacitor



P14. Dos condensadores, uno cargado y el otro descargado, se conectan en paralelo. Demostrar que, cuando se alcanza el equilibrio, cada condensador lleva una fracción de la carga inicial igual a la relación entre su capacidad y la suma de ambas capacidades. Comprobar que la energía final es menor que la inicial, y deducir una fórmula que de la diferencia en función de la carga inicial y de las capacidades de los dos condensadores.

P15. El ejemplo siguiente puede dar una idea aproximada del tamaño de un electrón. Supóngase que el electrón es una esfera de radio a , con su carga distribuida uniformemente sobre la superficie. Calcular la energía electrostática total asociada a esta distribución e igualarla a mc^2 donde m es la masa del electrón y c la velocidad de la luz (en el vacío $c = 3.0 \times 10^8$ m/s). Usar la expresión obtenida para determinar el radio del electrón.

P16. Un condensador plano tiene una placa de 500 cm^2 de área, separada por una distancia de 1 cm. Se aplica una diferencia de potencial de 2000 V entre las placas y después se dejan aisladas.

- ¿Cuál es la energía almacenada en el condensador?
- Si se coloca una lámina metálica aislada de 2 mm de espesor entre las placas y paralela a ellas, ¿Cuánto trabajo ha sido realizado por las fuerzas eléctricas durante la inserción de la lámina?
- ¿Cuál es el ΔV entre las placas del condensador después que se ha introducido la lámina?

P17. Calcular la fuerza de atracción entre dos placas metálicas paralelas de área A y separadas por una distancia d . La diferencia de potencial establecida es de V . Realizar el cálculo, expresando la fuerza, sobre una carga q situada sobre una de las placas, debida al campo de las cargas existentes en la otra placa. Integrar para obtener la fuerza total sobre las cargas de la primer placa.

P18. Dos condensadores, uno de $1 \mu F$ y otro de $2 \mu F$ se conectan en paralelo a una fuente de 1000V. Una vez cargados se desconectan de la fuente y se conectan entre sí, uniendo las armaduras que tienen carga de distinto signo. ¿Cuál es la carga final de cada uno cuando alcanzan el equilibrio?

P19. Un capacitor plano de aire, de $20 \mu F$, está conectado a una fuente de tensión continua de 12V. Sin desconectarlo de esta fuente se le introduce un dieléctrico cuya constante dieléctrica es $K=4$.

- Calcular la carga que queda o recibe la batería en este proceso.
- ¿Cuál es la variación de energía entre el capacitor sin y con dieléctrico?

P20. Considere un condensador de placas paralelas, cada una de área de $0.2[\text{m}^2]$, separadas una distancia de $1.0[\text{cm}]$. Se conecta el condensador a una diferencia de potencial $V = 3000 [V]$ hasta que se carga y se lo desconecta de la fuente, quedando eléctricamente aislado. Cuando se llena el condensador con un material aislante lineal, de constante dieléctrica K_x desconocida, se observa que el potencial disminuye a $V' = 1000V$. Calcular:

- La capacitancia C antes de rellenar el condensador con el material dieléctrico.
- La carga libre en cada placa, antes y después de rellenar.
- La capacitancia C' después.
- La energía almacenada en el condensador, antes y después
- La constante dieléctrica K_x .