

Repaso....

✓ Definimos

- Vector Desplazamiento

$$\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$$

- Susceptibilidad dieléctrica χ

$$\vec{P} = \chi \vec{E}$$

$$\chi = \epsilon - \epsilon_0$$

- Permitividad dieléctrica ϵ

$$\vec{D} = \epsilon \vec{E}$$

- Constante dieléctrica K

$$K = \frac{\epsilon}{\epsilon_0}$$

✓ Calculamos E y σ_p

- Entre placas paralelas

$$\vec{E}_d = \frac{\vec{E}_0}{K}$$

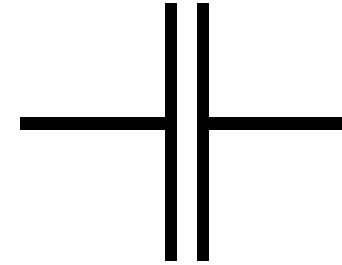
$$\sigma_p = \frac{-(K-1)\sigma}{K}$$

- Carga en una esfera dieléctrica

$$\vec{E}_d = \frac{\vec{E}_0}{K}$$

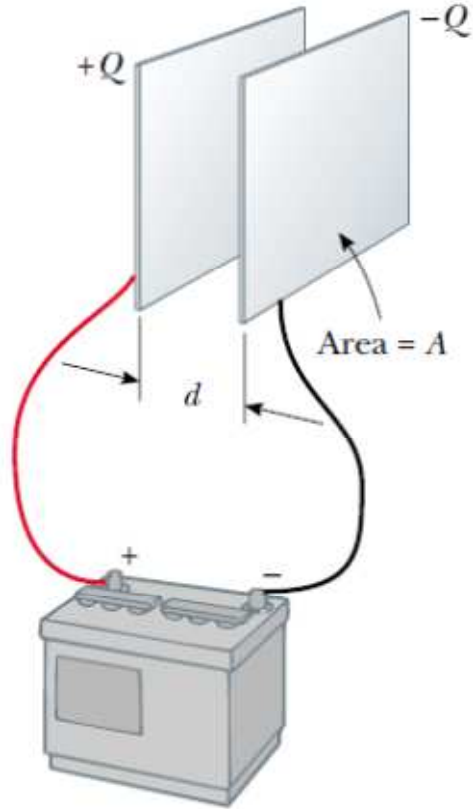
$$\sigma_p^\pm = \frac{\mp (K-1) q}{K 4\pi r^2} \Big|_{a,b}$$

Capacitores



360 J de energía se liberan en 2 mseg para actuar frente a la fibrilación cardíaca (contracciones al azar del músculo cardíaco).

Capacitores



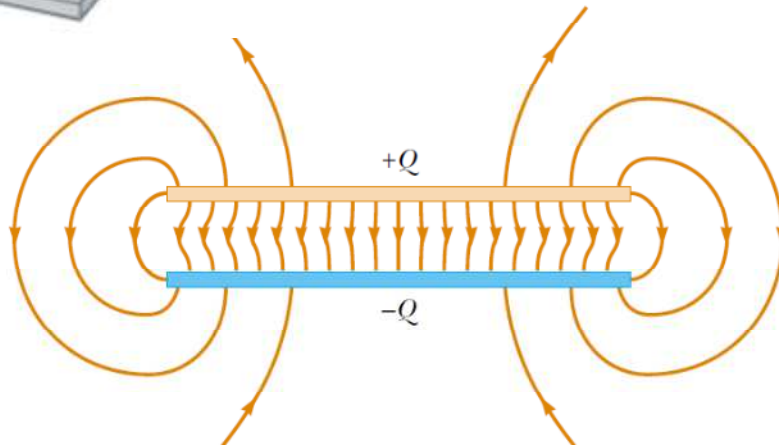
Capacitancia

$$C \equiv \frac{Q}{\Delta V}$$

$$1 \text{ F} = 1 \text{ C/V}$$

Faradio

Capacitor de placas paralelas



$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

En el vacío!

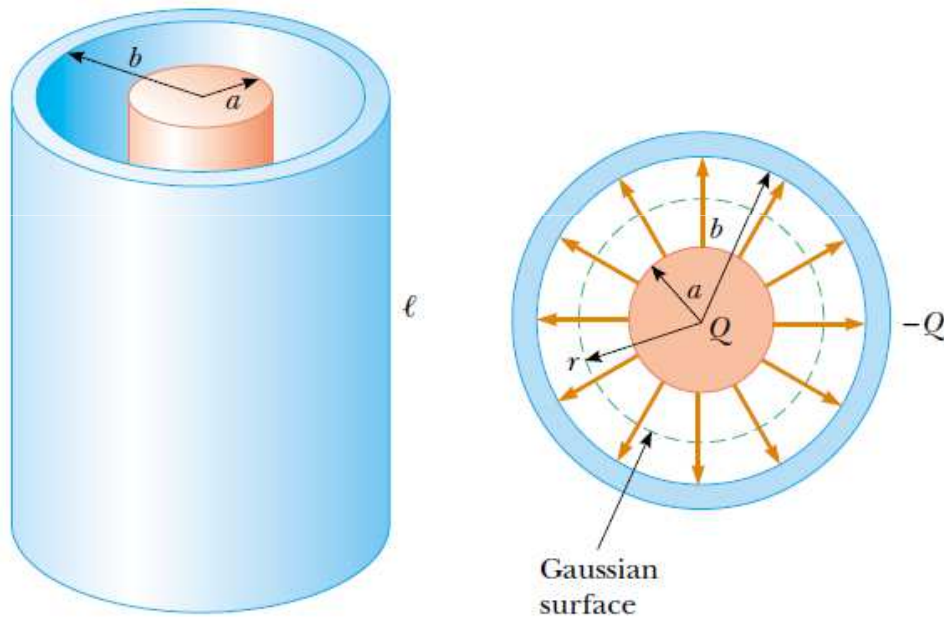
Y si hay un dieléctrico??

Dado un condensador de placas paralelas con una capacidad de 1mF

- Si las placas están separadas 1mm , qué área tendrá que tener el condensador?
- cuánta carga puede acumular si se lo conecta a una batería de 12V ? Y si se lo conecta a una batería de 6V ?
- Cuántas cargas hubiese podido acumular si hubiese tenido papel parafinado entre las placas ($K=3.5$)??

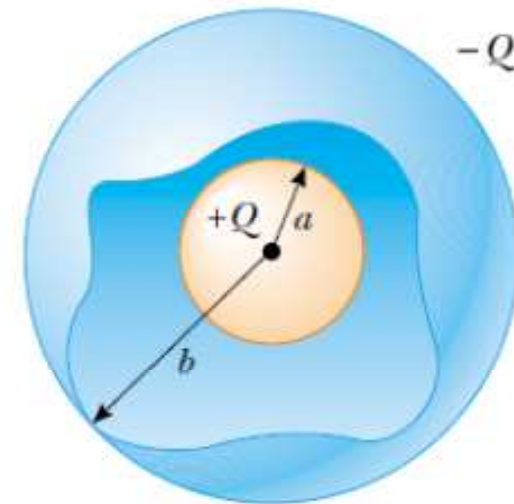
Capacitores

Capacitor cilíndrico



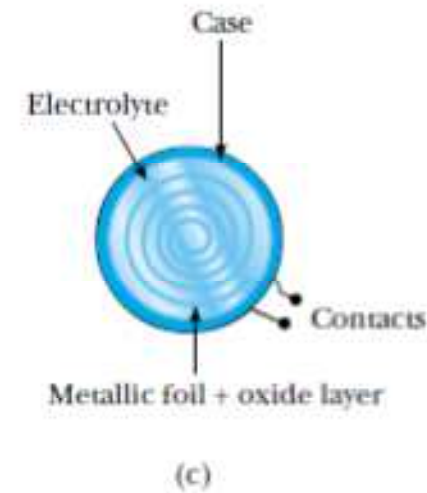
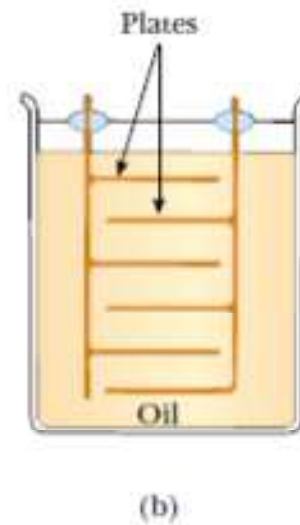
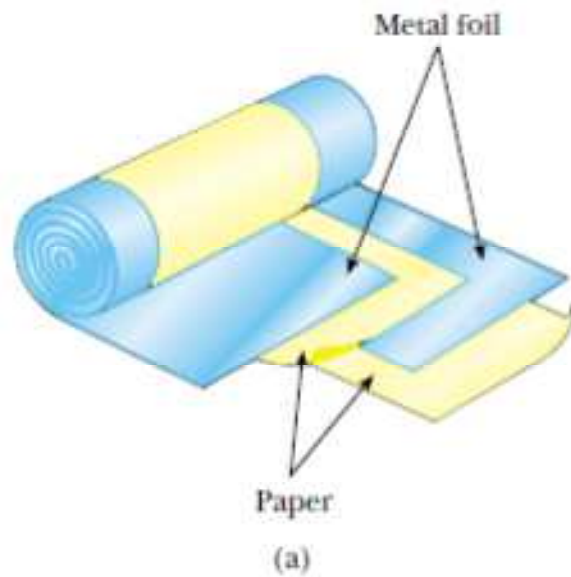
$$C = \frac{Q}{\Delta V} = \frac{Q}{(2k_e Q / \ell) \ln(b/a)}$$

Capacitor esférico



$$C = \frac{Q}{\Delta V} = \frac{ab}{k_e(b-a)}$$

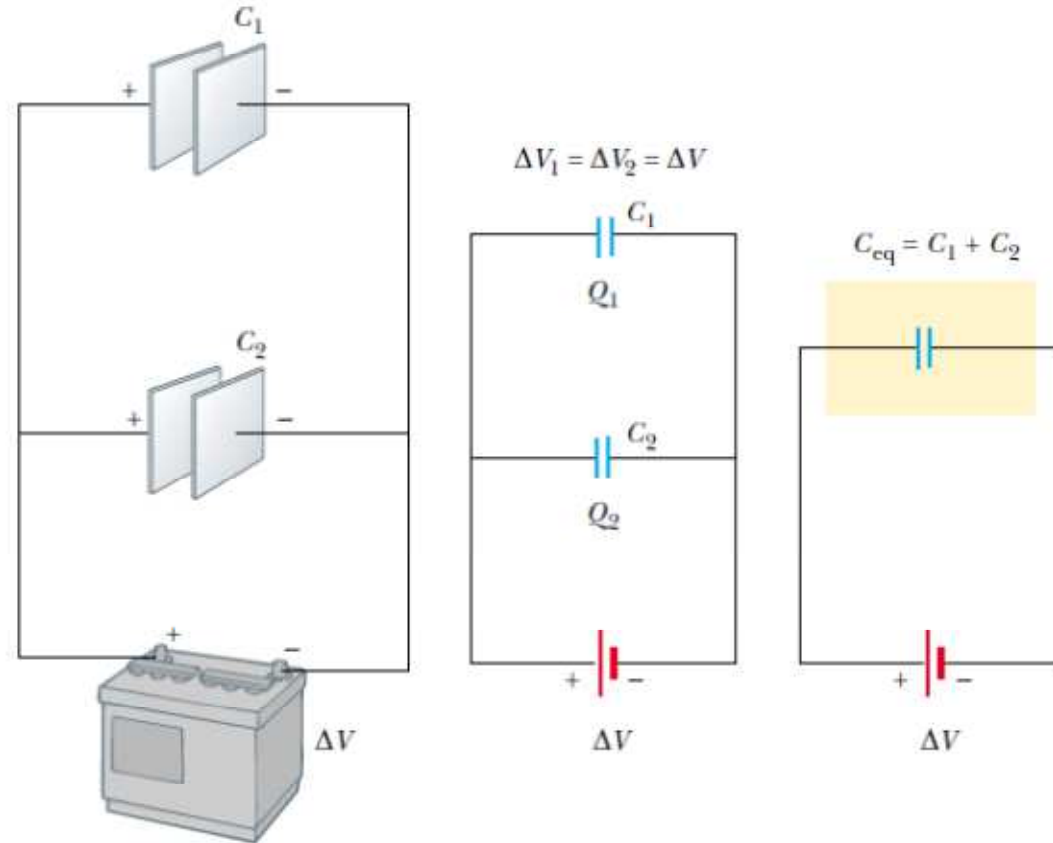
Tres diseños de capacitores comerciales



Alto voltaje

bajo voltaje, alta C

Arreglos de capacitores

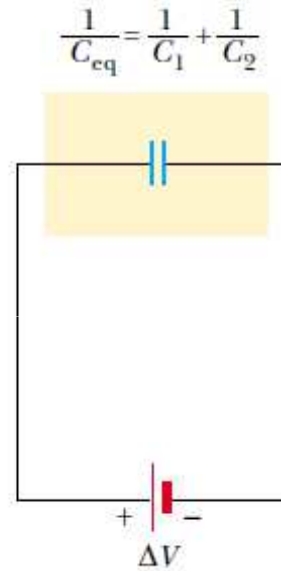
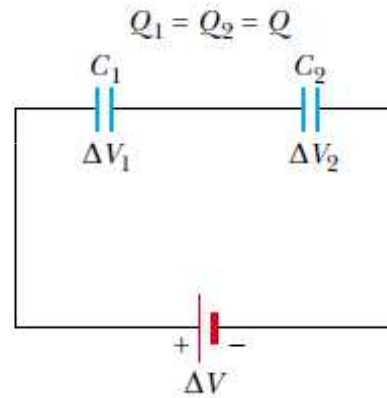
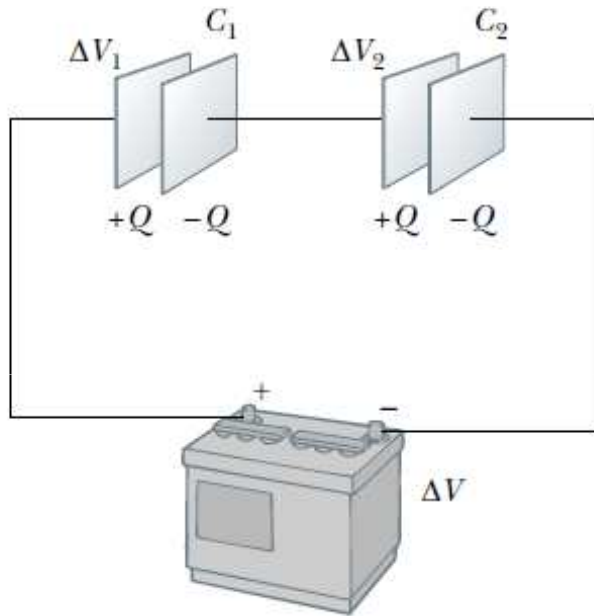


Capacitores en Paralelo

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$$

Arreglos de capacitores

¿Para qué se conectan en serie??

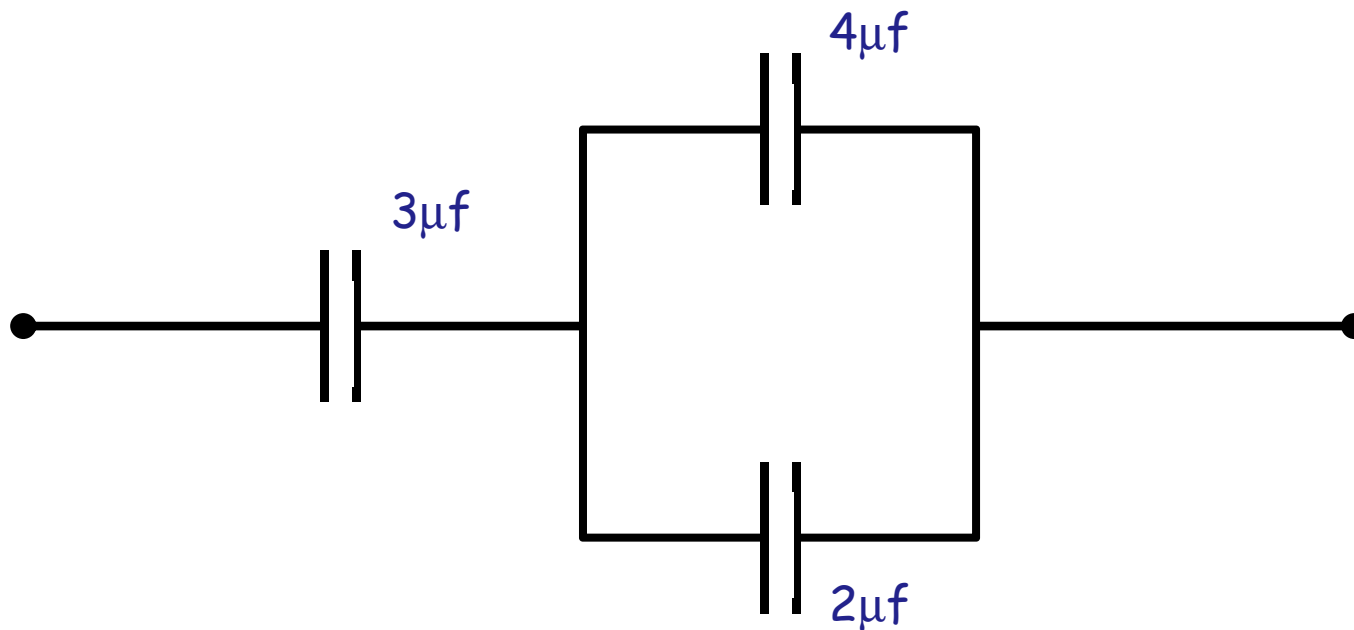


Capacitores en Serie

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots$$

Problema

Dado el siguiente arreglo de capacitores conectado a una diferencia de potencial de 1200V, determine la capacitancia equivalente del arreglo y la carga que es capaz de acumular cada capacitor.



La energía de una distribución de cargas puntuales

¿Cuál es el trabajo requerido para lograr una configuración de cargas puntuales?

Calculamos trayendo las cargas de a una

$$W_1 = 0$$

$$W_2 = q_2 \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1}{r_{12}} \right)$$

$$W_3 = q_3 \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1}{r_{13}} + \frac{q_2}{r_{23}} \right)$$

$$W_4 = q_4 \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1}{r_{14}} + \frac{q_2}{r_{24}} + \frac{q_3}{r_{34}} \right)$$

$$W = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n q_i V(\vec{r}_i)$$

Potencial
generado por el
resto de las
cargas donde
está q_i

La energía de una distribución continua de cargas

Para una densidad volumétrica de carga

$$U = \frac{1}{2} \int_{v_0} \rho(r) V(r) dv$$

Para una densidad superficial de carga

$$U = \frac{1}{2} \int_{s_0} \sigma(r) V(r) dS$$

Para una densidad lineal de carga

$$U = \frac{1}{2} \int_{L_0} \lambda(r) V(r) dl$$

Energía almacenada en un capacitor

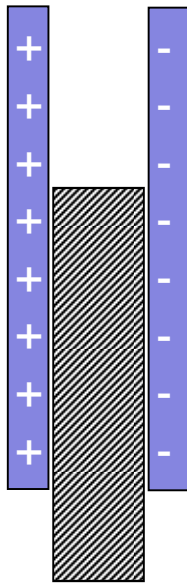
$$U = \frac{1}{2} \int V \sigma dS$$

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

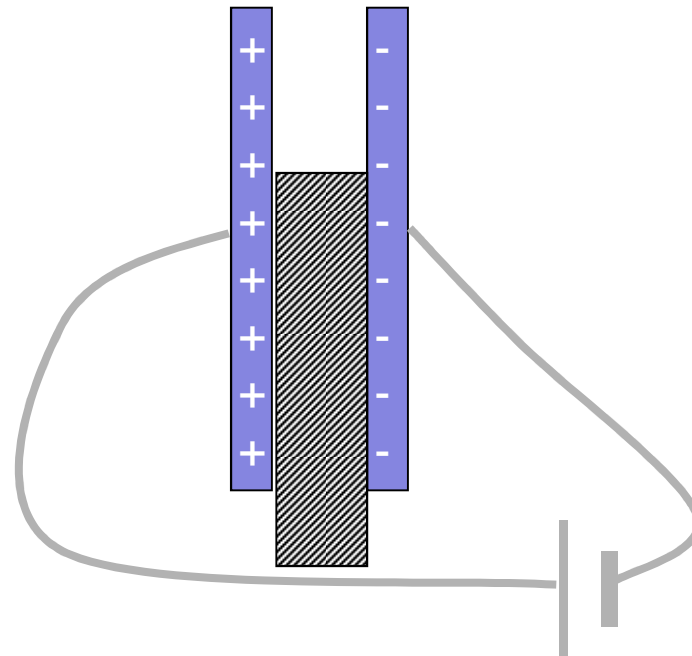
Energía que puede almacenar un capacitor de capacidad C cuando está conectado a una diferencia de potencial ΔV . Esta expresión es válida para capacitores de cualquier geometría.

En los siguientes sistemas de placas conductoras infinitas cargadas, analice si las magnitudes Q , ΔV , C y U permanecen constantes, aumentan o disminuyen cuando se introduce un dieléctrico entre las placas

Placas conductoras aisladas (Q constante)



Placas conductoras conectadas a una batería (ΔV constante)



Se tiene un cable coaxial RG-58/U de radio interior $a = 0.9 \text{ mm}$ y exterior $b = 3.8 \text{ mm}$, entre los cuales hay polietileno de constante dieléctrica $K = 2.3$ y campo de ruptura $E_r = 0.5 \text{ kV/mm}$,

¿Cuál será el pico máximo de voltaje que se puede establecer entre el núcleo y el conductor exterior?

Si tenemos 2 m de cable ¿cuánto vale la carga máxima que se almacena en este condensador?

¿Cuánto vale la energía máxima almacenada en estos 2 metros de cable?

