

## Repaso....

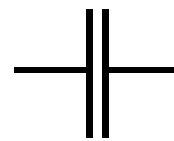
### ✓ Definimos

- Vector Desplazamiento  $\vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} + \vec{P}$
- Susceptibilidad dieléctrica  $\chi$   $\vec{P} = \chi \vec{E}$   $\chi = \epsilon - \epsilon_0$
- Permitividad dieléctrica  $\epsilon$   $\vec{D} = \epsilon \vec{E}$
- Constante dieléctrica K  $K = \frac{\epsilon}{\epsilon_0}$

### ✓ Calculamos E y $\sigma_p$

- Entre placas paralelas  $\vec{E}_d = \frac{\vec{E}_0}{K}$   $\sigma_p = \frac{-(K-1)\sigma}{K}$
- Carga en una esfera dieléctrica  $\vec{E}_d = \frac{\vec{E}_0}{K}$   $\sigma_p^\pm = \frac{\mp(K-1)}{K} \frac{q}{4\pi r^2}_{a,b}$

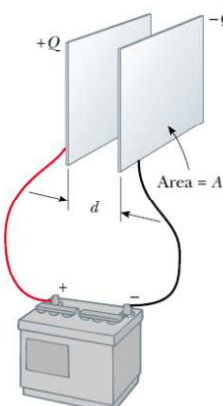
## Capacitores



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



## Capacitores



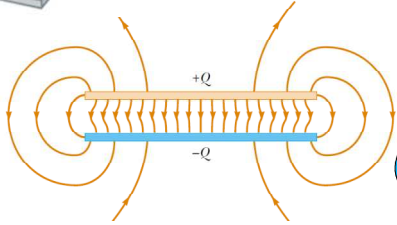
**Capacitancia**

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

1 F = 1 C/V

Faradio

**Capacitor de placas paralelas**



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

En el vacío!

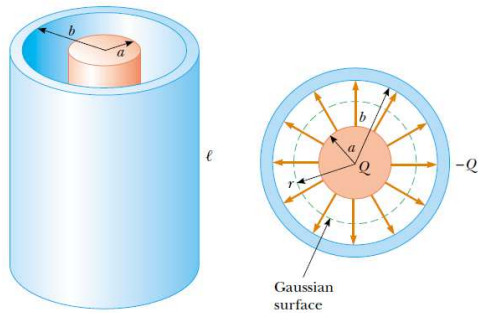
Y si hay un dieléctrico??

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

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

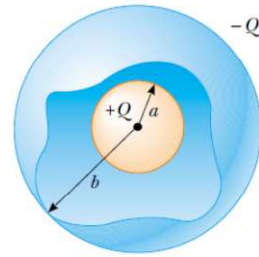
# Capacitores

## Capacitor cilíndrico



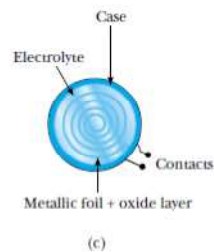
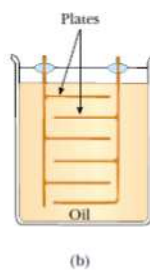
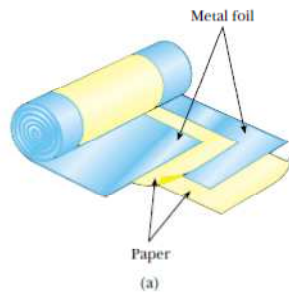
$$C = \frac{Q}{\Delta V} = \frac{Q}{(2k_e Q / \ell) \ln(b/a)}$$

## Capacitor esférico



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

## Tres diseños de capacitores comerciales



**Alto voltaje**

**bajo voltaje, alta C**

## 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

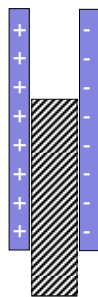
$$U = \frac{1}{2} \int V \sigma dS$$

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

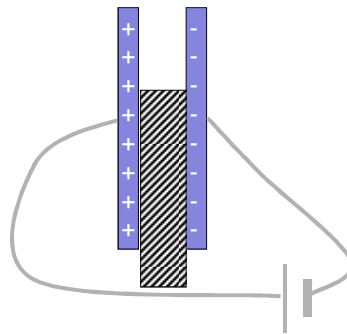
**Energía que puede almacenar un capacitor de capacidad  $C$  cuando está conectado a una diferencia de potencial  $\Delta V$ . Esta expresión es válida para capacitores de cualquier geometría.**

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

**Placas conductoras aisladas**

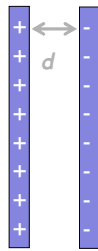


**Placas conductoras conectadas a una batería.**

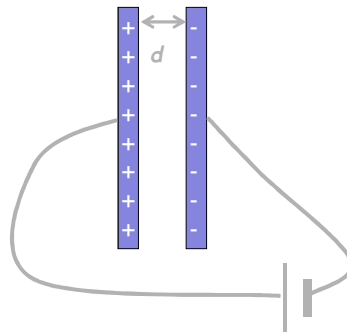


En los siguientes sistemas de placas conductoras infinitas cargadas, analice si las magnitudes  $Q$ ,  $E$ ,  $\Delta V$  y  $C$  permanecen constantes, aumentan o disminuyen cuando la distancia entre las placas aumenta.

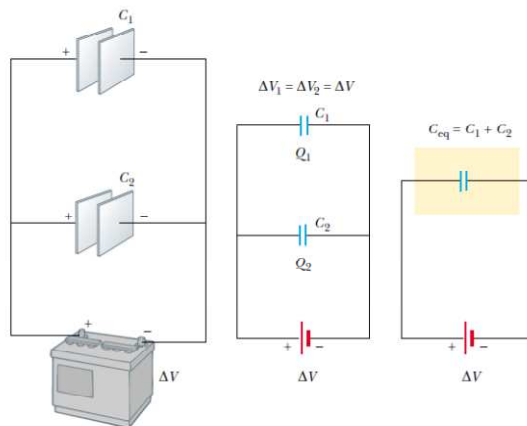
Placas conductoras aisladas



Placas conductoras conectadas a una batería.



## Arreglos de capacitores

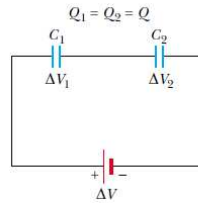
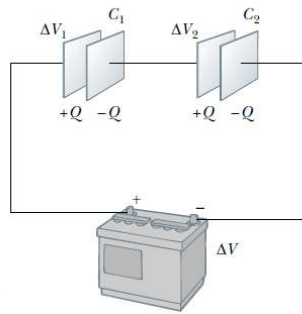


**Capacitores en Paralelo**

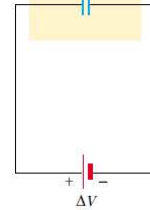
$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$$

## Arreglos de capacitores

Para qué se conectan en serie??



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



**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 1200Vd, determine la capacitancia equivalente del arreglo y la carga total que es capaz de acumular cada capacitor.

