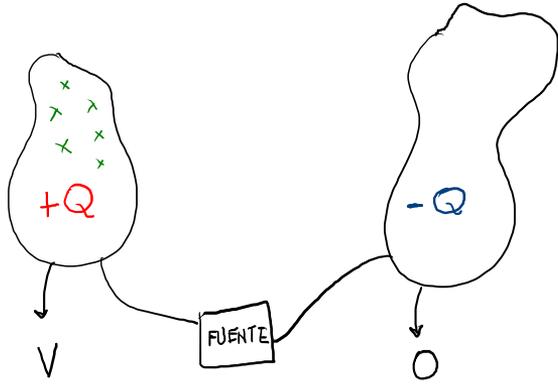


teníamos factor mal en las capacitancias, ojo!

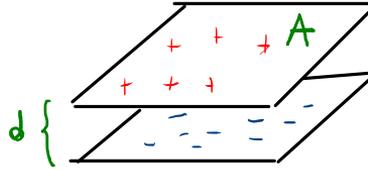
# CAPACITORES



Capacitancia  $C \equiv \frac{Q}{V} \leftrightarrow V = \frac{Q}{C}$

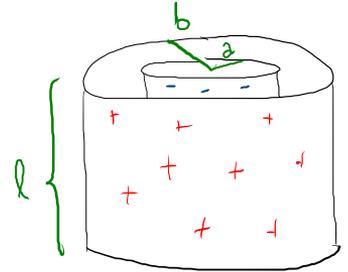
$$[C] = \text{Fa} = \frac{C}{V} = \frac{C}{\text{J}/C} = \frac{C^2}{\text{J}}$$

## Placas paralelas



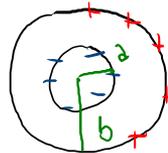
$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

## Cilíndricos



$$C = 2\pi\epsilon_0 l / \ln\left(\frac{b}{a}\right)$$

## Esférico



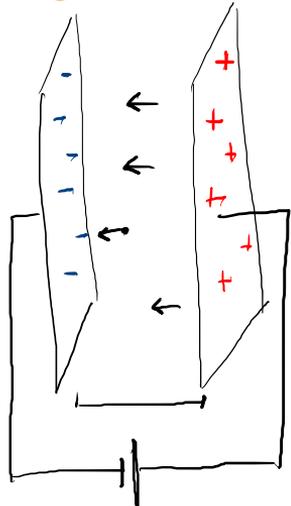
$$C = \epsilon_0 \frac{ab \cdot 4\pi}{b-a}$$

Dieléctrico

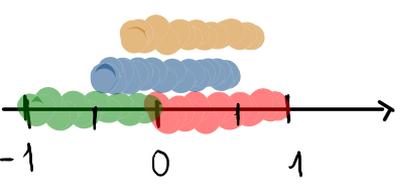
$$\epsilon_0 \rightarrow \kappa \epsilon_0 \equiv \epsilon$$

$-\frac{1}{2}V$   
 $-V$   
 $0$   
 $-0.3V$

$\frac{1}{2}V$   
 $0$   
 $V$   
 $0.7V$



- 1.2 V +

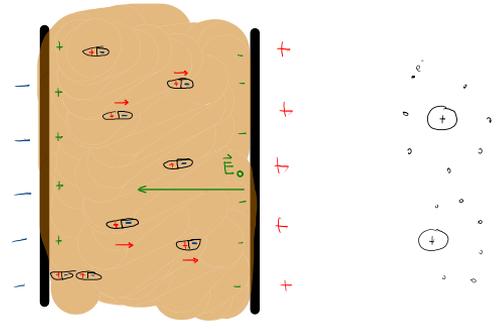


$$\Delta U = -W^{el} = \frac{\Delta V}{q} = W^{ag} \text{ externo}$$

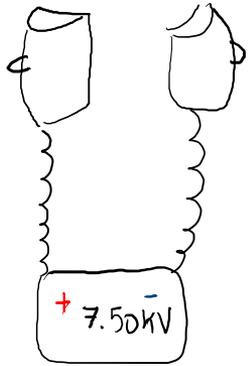
$$dW = \underbrace{V(q)}_{\frac{q}{C}} dq \quad \rightarrow \quad \int_0^Q dW = U = \int_0^Q \frac{q dq}{C} = \frac{Q^2}{2C}$$

$$U = \frac{Q^2}{2C} = \frac{QV}{2} = \frac{CV^2}{2}$$

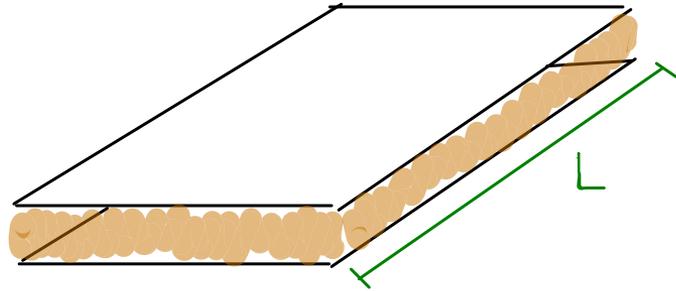
$$E = \frac{V}{d}$$



b) Examen marzo 2020- El capacitor en un desfibrilador externo automático se carga hasta 7,50 kV y almacena una energía de 2,40 kJ. Suponga que desea fabricar un capacitor de la misma capacitancia que la del desfibrilador, usando dos láminas cuadradas de papel de aluminio. Si las hojas del papel de aluminio están separadas por una simple pieza de papel (cuyo espesor aproximado vale 0,10 mm y  $\kappa = 5,70$ ), ¿Cuánto debería medir la arista del cuadrado del papel de aluminio? Considere la aproximación de placas infinitas.



$$\begin{aligned}
 V &= 7.50 \text{ kV} \\
 U &= 2.40 \text{ kJ} \\
 d &= 0.10 \text{ mm} \\
 \kappa &= 5.70 \\
 \kappa_{\text{aire}} &\approx 1
 \end{aligned}$$



$$U = \frac{QV}{2} \rightarrow Q \rightarrow C = \frac{Q}{V}$$

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} = \kappa \epsilon_0 \frac{L^2}{d}$$

$$U = \frac{CV^2}{2} \rightarrow C = \frac{2U}{V^2}$$

$$\left. \begin{aligned}
 C &= \kappa \epsilon_0 \frac{L^2}{d} \\
 C &= \frac{2U}{V^2}
 \end{aligned} \right\} \frac{2U}{V^2} = \kappa \epsilon_0 \frac{L^2}{d} \Leftrightarrow \sqrt{L^2} = \sqrt{\frac{2Ud}{V^2 \kappa \epsilon_0}} = L$$

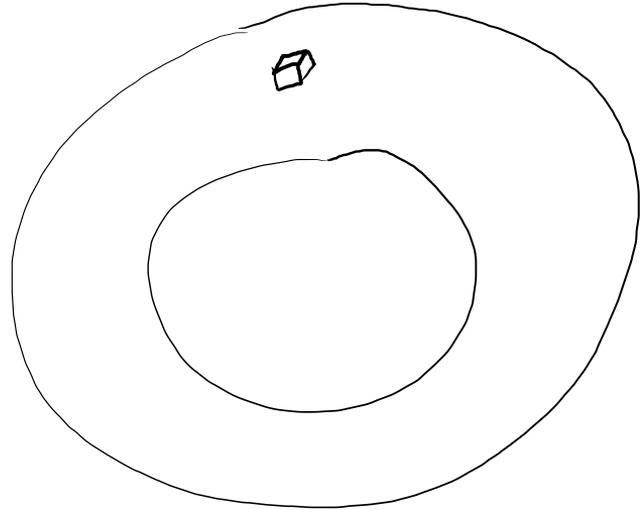
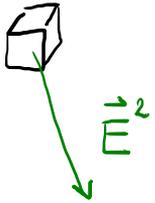
$$L = 13 \text{ m}$$

$$\frac{U}{Vol} = u = \frac{\epsilon_0 E^2}{2}$$

$E = \frac{V}{d}$

$$F \rightarrow f = \frac{F}{V}$$

$$U \rightarrow u = \frac{U}{V}$$

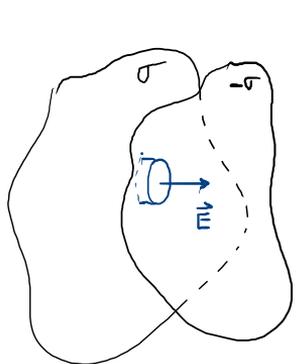


**1.2.8- Potencial en células humanas.** Algunas membranas celulares del cuerpo humano tienen una capa de carga negativa en la superficie interior y una capa de carga positiva de igual magnitud en la superficie exterior. Suponga que la densidad de carga en cualquier superficie es de  $\pm 0,50 \times 10^{-3} \text{ C/m}^2$ , la membrana celular tiene  $5,0 \text{ nm}$  de espesor, y el material de la membrana celular es aire.  $\rightarrow \kappa = 1$

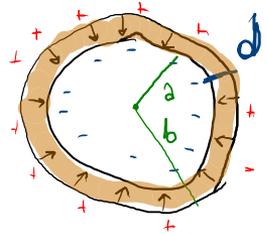
$\uparrow d \quad 1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

- a) Calcule la magnitud del campo eléctrico  $E$  en la pared entre las dos capas de carga.
  - b) Calcule la diferencia de potencial entre el interior y el exterior de la célula. ¿Cuál tiene el potencial más alto?
  - c) Una célula normal del cuerpo humano tiene un volumen de  $1,0 \times 10^{-16} \text{ m}^3$ . Estime la energía total del campo eléctrico almacenada en la membrana de una célula de este tamaño.
- (Sugerencia: Suponga que la célula es esférica y calcule el volumen de la membrana celular).
- d) En realidad la membrana celular no está hecha de aire, sino de tejido con una constante dieléctrica de 5,4. Repita los incisos a) y b) para este caso.

$C = \epsilon_0 \cdot a \cdot b \cdot 4 \cdot \pi \cdot \frac{1}{b-a}$



$E = \frac{\sigma}{\kappa \epsilon_0}$



$\epsilon \quad a, b \gg d$

$V = \frac{4}{3} \pi b^3 \Rightarrow b = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}} = 2.88 \times 10^{-6} \text{ m}$

$a = b - d = 2.87 \times 10^{-6} \text{ m}$

$V_{int} = \frac{4}{3} \pi a^3 = 9.95 \times 10^{-17} \text{ m}^3$

$U = u \cdot (\text{Vol membrana}) = u \cdot (V_{tot} - V_{int}) = 7.4 \times 10^{-15} \text{ J}$

$C = 1.85 \times 10^{-13} \text{ Fa} \rightarrow U = 7.3 \times 10^{-15} \text{ J}$

$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{Nm}^2}$

$U = \frac{C V^2}{2}$

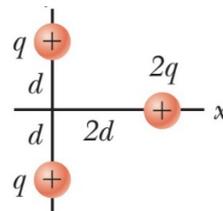
$\underline{a} \quad E = 5.65 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}$

$\underline{b} \quad \Delta V = 0,282 \text{ V}$

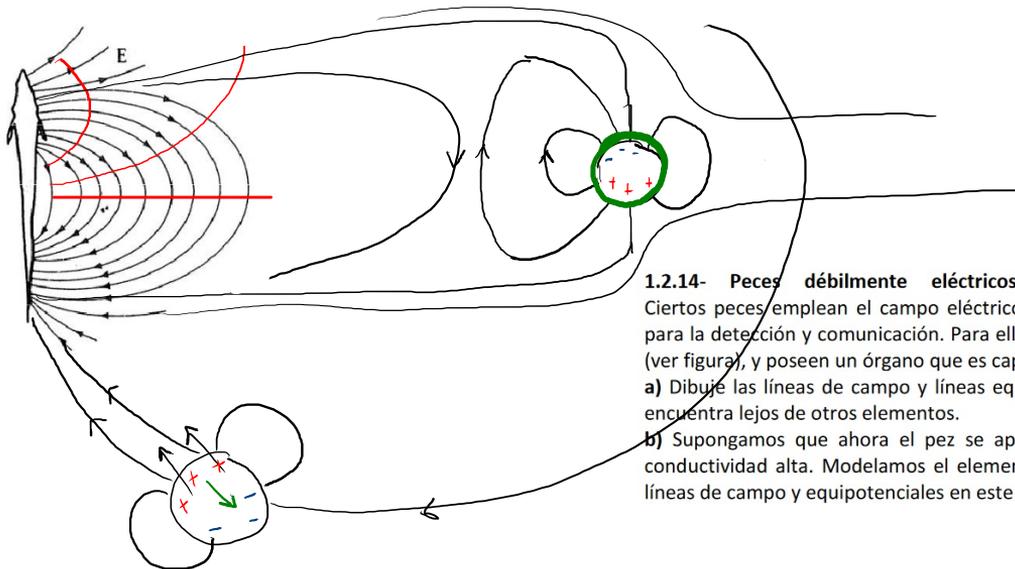
$$b = 2.8879 \times 10^{-6} \text{ m}$$

$$a = 2.8874 \times 10^{-6} \text{ m}$$

**1.2.16- Examen Febrero 2022 (ampliado)**- Dos cargas positivas cada una de carga  $q = 2,00 \mu\text{C}$  se fijan en el eje  $y$ , una en  $y = d = 5,00 \text{ cm}$  y la otra en  $y = -d$  como se muestra en la figura. Una tercera carga positiva  $2q$ , de masa  $m = 5,00 \text{ g}$ , se encuentra en el eje  $x$  en  $x = 2d$  que se libera desde el reposo.



- Antes de liberar la carga  $2q$ , ¿cuánto vale el campo y el potencial eléctrico en el origen?
- ¿Qué aceleración tiene inicialmente la carga  $2q$  cuando se libera?
- Encuentre la velocidad de la carga  $2q$  después de que se ha movido infinitamente lejos de las otras cargas.



**1.2.14- Peces débilmente eléctricos.**

$2,00 \mu\text{C}$

$4,00 \mu\text{C}$

Ciertos peces emplean el campo eléctrico para la detección y comunicación. Para ello generan un campo eléctrico de tipo dipolo (ver figura), y poseen un órgano que es capaz de detectarlo.

- Dibuje las líneas de campo y líneas equipotenciales de un pez eléctrico cuando se encuentra lejos de otros elementos.
- Supongamos que ahora el pez se aproxima a un elemento pequeño que tiene conductividad alta. Modelamos el elemento como una esfera conductora. Dibuje las líneas de campo y equipotenciales en este caso.