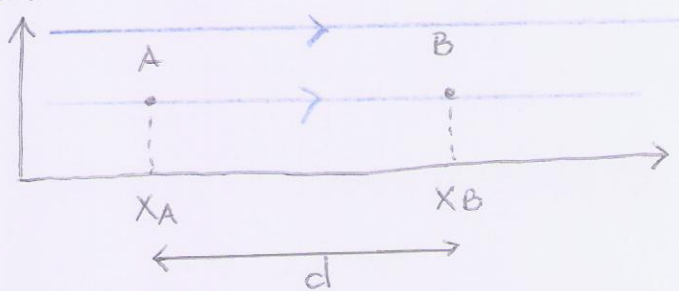


Resumen clase pasada

① ϵ_n $\vec{E} = \text{constante}$ $\checkmark V_A - V_B = E(x_B - x_A) = Ed$ (4) ①



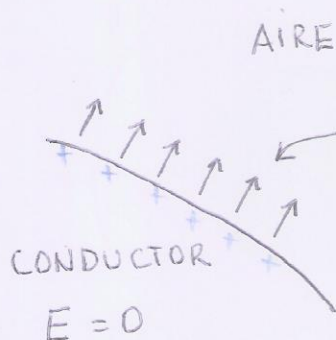
$\checkmark V_A > V_B$

$\checkmark \vec{E}$ va de mayor a menor potencial

$\checkmark$ Superficies equipotenciales son planos infinitos perpendiculares a $\vec{E}$.

② $1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$ (Energía cinética que adquiere un electrón al pasar por una $V_A - V_B = -1 \text{ V}$, partiendo del reposo)

③



Campo Eléctrico cercano a la superficie de un conductor (fuera del conductor)

$\checkmark E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$ (5) donde σ = densidad superficial de carga

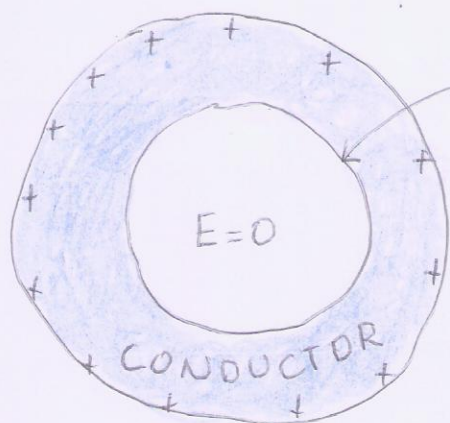
$\checkmark$ Mientras mayor σ , mayor $\vec{E}$ en el

aire.

$\checkmark$ Por arriba de $E = 3 \times 10^6 \frac{\text{V}}{\text{m}} = 3 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ el aire se vuelve conductor. (A este valor máximo de campo se le denomina "Resistencia dieléctrica")

Ruptura de un dieléctrico = Momento en que un material dieléctrico (aislante) se convierte en conductor por someterse a un campo eléctrico suficientemente intenso.

(4)



$$\sigma = 0$$

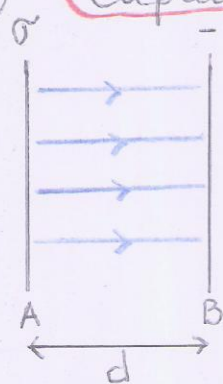
✓ El campo eléctrico en la cavidad de un conductor cargado (condiciones electrostáticas) es cero.

(2)

✓ La densidad superficial de carga σ en cualquier punto de la superficie interna de dicho conductor es cero.

(5)

Capacitor o Condensador de placas^{conductivas} paralelas



σ = densidad superficial de carga en la placa = $\frac{Q}{A}$ (1)

Q = carga de la placa

A = área de la placa

d = distancia entre las placas

Capacidad de un condensador en general

$$C = \frac{Q}{V_{AB}} = \frac{\text{carga eléctrica de la placa} + (\text{placa A})}{\text{diferencia de potencial eléctrico } V_A - V_B} \quad (2) \quad [C] = \frac{1 \text{ C}}{\text{V}}$$

$$[C] = 1 \text{ F}$$

Capacidad de un condensador de placas paralelas

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d} \quad (3) \quad \epsilon_0 = \text{permitividad en el vacío} = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$$

Relacionada con $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$

✓ leer y hacer Ejemplo 24.2, pag. 911, Sears-Zemansky, Vol. 2, Ed. 11.

Energía acumulada en un condensador

(3)

$$U = \frac{1}{2} Q V_{AB} = \frac{1}{2} C V_{AB}^2 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \quad (6)$$

Esta fórmula sirve para cualquier tipo de condensador o capacitor (de placas paralelas, esférico, cilíndrico)

Energía acumulada en el campo eléctrico

$$\text{Densidad de Energía} = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 = \frac{dU}{dVol} \quad (7)$$

$$U = \int dU = \int \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 dVol$$

← Integral realizada en donde exista $\vec{E}$

Ejemplo: Esfera conductora sólida de radio R con carga $Q > 0$.

✓ Dentro de la esfera ($0 \leq r \leq R$) el campo eléctrico es cero.

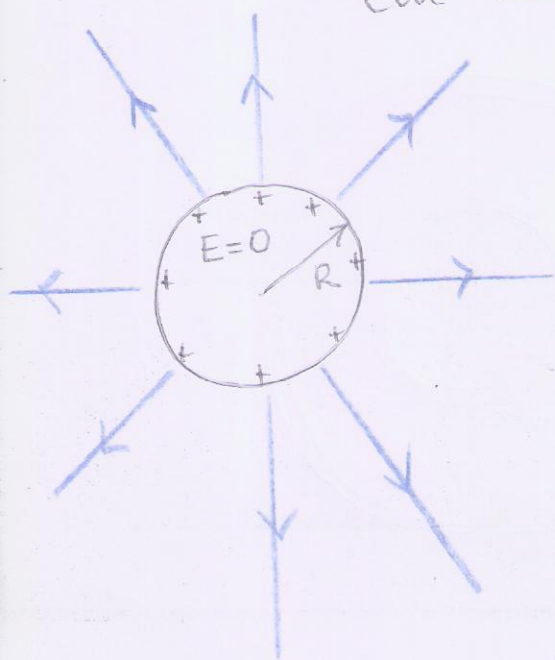
✓ Usando la ley de Gauss fuera de la esfera ($R \leq r < \infty$) se obtiene

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \quad (8)$$

$$U = \int_R^\infty \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 dVol = \int_R^\infty \frac{1}{2} \epsilon_0 \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2} \right)^2 4\pi r^2 dr$$

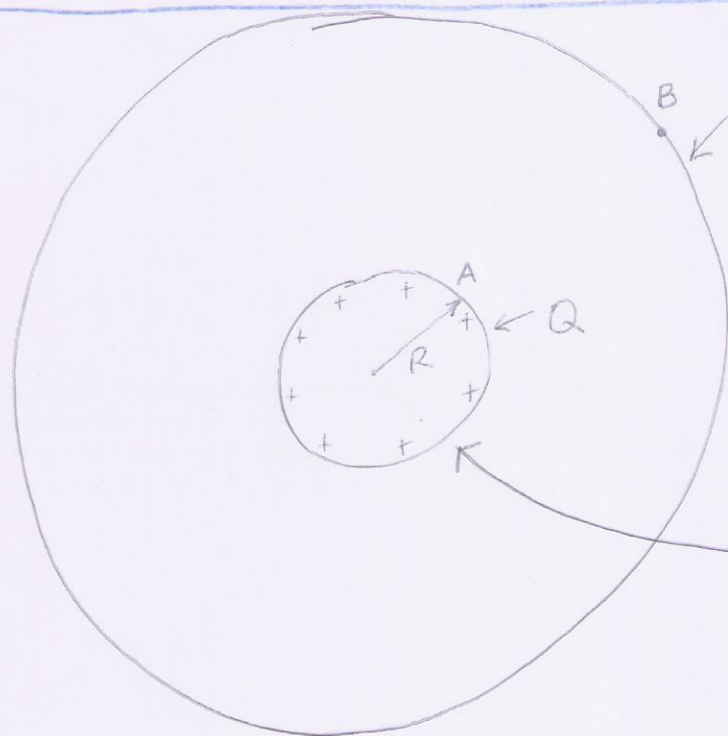
$$\Rightarrow U = \frac{1}{2} \epsilon_0 \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right)^2 4\pi Q^2 \int_R^\infty \frac{dr}{r^2} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \right) Q^2 \frac{1}{R}$$

$$U = \frac{1}{2} \left(k \frac{Q}{R} \right) Q = \frac{1}{2} V Q \quad (9) \text{ donde } V = \text{potencial eléctrico de la esfera}$$



(4)

Una esfera conductora de radio R y carga Q es equivalente a un condensador esférico con la placa esférica de carga negativa en el infinito.



$$r_B = \infty$$

$$V_B = 0$$

$$r_A = R$$

$$V_A = V_{\text{esfera}} = K \frac{Q}{R}$$

$$C = \frac{Q}{V_{AB}} = \frac{Q}{V_A - V_B} = \frac{Q}{K \frac{Q}{R}} = \frac{R}{K}$$

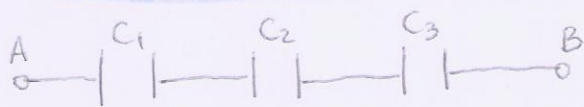
$$U_{\text{COND}} = \frac{1}{2} C V_{AB}^2 = \frac{1}{2} \frac{R}{K} \left(K \frac{Q}{R} \right)^2 = \frac{1}{2} \frac{R}{K} K \frac{Q^2}{R} = \frac{1}{2} \left(K \frac{Q}{R} \right) Q$$

$$U_{\text{COND}} = \frac{1}{2} V Q \quad (10)$$

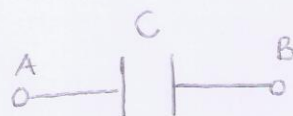
(9) y (10) son iguales !!

Condensadores en serie

(5)



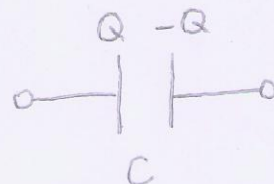
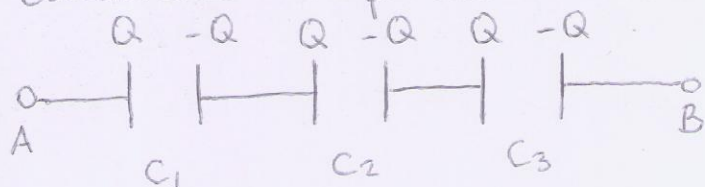
$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \quad (11)$$



Condensador equivalente

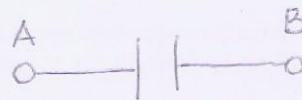
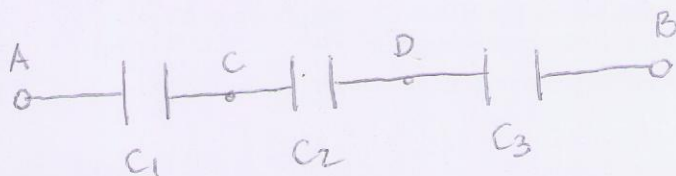
$$\frac{1}{C} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i} \quad (n \text{ condensadores en serie}) \quad (12)$$

✓ Lo que tienen en común los condensadores en serie es la carga que es además igual a la carga del condensador equivalente.



✓ La capacidad C de un sistema de n condensadores en serie es siempre menor que el menor de los valores $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$.

✓ El voltaje V_{AB} del condensador equivalente es igual a la suma de los voltajes de los condensadores en serie.



$$V_{AC} + V_{CD} + V_{DB} = V_{AB} \quad (13)$$

donde

$$V_{AC} = V_A - V_C$$

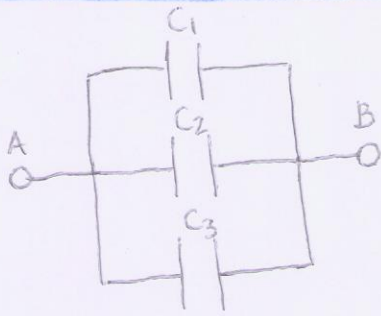
$$V_{CD} = V_C - V_D$$

$$V_{DB} = V_D - V_B$$

$$V_{AB} = V_A - V_B$$

Condensadores en paralelo

(6)



CONDENSADOR EQUIVALENTE

$$C = C_1 + C_2 + C_3 \quad (14)$$

$$C = \sum_{i=1}^n C_i \quad (n \text{ condensadores en paralelo}) \quad (15)$$

✓ Lo que tienen en común los condensadores en paralelo es el voltaje (o diferencia de potencial eléctrico) entre sus placas que es además igual al voltaje V_{AB} del condensador equivalente.

✓ La capacidad C de un sistema de n condensadores en paralelo es siempre mayor que el mayor de los valores $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$.

✓ La carga Q del condensador equivalente es igual a la suma de las cargas de los condensadores en paralelo. Esto es:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

