

CAPACITANCIA

CAPACITANCIA

- Cuando se aplica una diferencia de potencial de 150V a las placas de un capacitor de placas paralelas, las placas tienen una densidad superficial de 30 nC/cm². ¿Cuál es el espaciamiento entre las placas?.

$$\begin{array}{l}
 = \frac{Q}{A} \quad Q = A \cdot E \\
 C = \frac{Q}{V} \quad C = \frac{A \cdot E}{V} \quad A = \frac{CV}{E} \quad V = \frac{Q}{C} \\
 C = \frac{A \cdot E}{d} \quad A = \frac{Cd}{E} \quad \boxed{}
 \end{array}$$

Igualando:

$$A = \frac{Cd}{E} = \frac{CV}{E} \quad \boxed{}$$

$$d = \frac{V}{E} = \frac{8.85 \times 10^{-12} (150) (1 \times 10^{-9})}{4.42 \times 10^{-6}} = \boxed{4.42 \text{ m}} \quad \boxed{30 \times 10^{-9}} \quad \boxed{}$$

R/ $d = 4.42 \text{ m}$

- Un capacitor lleno de aire está compuesto de dos placas paralelas, cada una de un área de 7.60cm², separadas por una distancia de 1.8mm. Si se aplica una diferencia de potencial de 20V a estas placas calcule: a) el campo eléctrico entre las mismas, b) la densidad de carga superficial, c) la capacitancia, y d) la carga sobre cada placa.

$$\begin{array}{l}
 C = \frac{A}{d} = \frac{8.86 \times 10^{-12} (7.6 \times 10^{-4})}{1.8 \times 10^{-3}} = \boxed{3.74 \text{ pF}} \quad \boxed{1.8 \times 10^{-3}} \\
 C = \frac{Q}{V} \quad V = \frac{Q}{C}
 \end{array}$$

$$Q = VC = 20(3.74 \times 10^{-12}) = \boxed{74.8 \text{ pC}}$$

$$E = \frac{Q}{A} = \frac{74.8 \times 10^{-12}}{7.6 \times 10^{-4}} = \boxed{98.42 \text{ nC/m}^2} \quad \boxed{7.6 \times 10^{-4}}$$

$$E = \frac{Q}{A} = \frac{98.42 \times 10^{-9}}{8.85 \times 10^{-12}} = \boxed{11.121 \text{ mN/C}} \quad \boxed{8.85 \times 10^{-12}}$$

R/ a) $E = 11.121 \text{ mN/C}$

- $E = 98.42 \text{ nC/m}^2$
- $C = 3.74 \text{ pF}$
- $Q = 74.8 \text{ pC}$
- Dos capacitores cuando están conectados en paralelo producen una capacitancia equivalente a 9pF y una

capacitancia equivalente de 2pF cuando se conectan en serie. ¿Cuál es la capacidad de cada capacitor?

$C1$		$C2$	$Cp=9pF$
$C1$	$C2$	$Cs=2pF$	

$$Cp = C1 + C2 \quad C1 = Cp - C2$$

$Cs =$	$C1C2$	
		$C1 + C2$

$Cs =$	$(Cp - C2)C2$	$=$	$CpC2 - C2^2$	
		$=$	$(Cp - C2) + C2$	Cp

$$CsCp = CpC2 - C2^2$$

$$C2^2 - CpC2 + CsCp = 0 \quad C2^2 - 9C2 + 18 = 0$$

$$(C2 - 3)(C2 - 6) = 0$$

$$C2 - 3 = 0 \quad \text{ó} \quad C2 - 6 = 0$$

$$C2 = 3pF \quad \text{ó} \quad C2 = 6pF$$

Reemplazando:

$$C1 = Cp - C2 = 9 - 3 = 6pF \quad \text{ó} \quad C1 = Cp - C2 = 9 - 6 = 3pF$$

R/ Si $C1 = 3pF$ entonces $C2 = 6pF$

Si $C1 = 6pF$ entonces $C2 = 3pF$

- Dos capacitores cuando están conectados en paralelo producen una capacitancia equivalente a Cp y una capacitancia equivalente a Cs cuando se conectan en serie. ¿Cuál es la capacidad de cada capacitor?

$C1$		$C2$	Cp
$C1$	$C2$	Cs	

$$Cp = C1 + C2 \quad C1 = Cp - C2$$

$Cs =$	$C1C2$	
		$C1 + C2$

$Cs =$	$(Cp - C2)C2$	$=$	$CpC2 - C2^2$	
		$=$	$(Cp - C2) + C2$	Cp

$$CsCp = CpC2 - C2^2$$

$$C2^2 - CpC2 + CsCp = 0 \quad C2^2 - 9C2 + 18 = 0$$

$$C2 =$$

Reemplazando:

$C1 = C_p$	C_p	$=$	$\frac{2C_p - C_p}{2}$	
$-$			2	

$$C1 =$$

$$R/ C1 = y C2 =$$

- Encuentre la capacitancia equivalente entre los puntos a y b en la combinación de capacitores mostrada en la figura.

$$Cab = 4 + Cs + 6$$

$$Cab = 10 + Cs$$

$Cs =$	$7(5)$	$=$	$\frac{35}{7+5}$	$=$	$2.9 F$		12	
--------	--------	-----	------------------	-----	---------	--	------	--

$$Cab = 10 + 2.9 = 12.9 F$$

$$R/ Cab = 12.9 F$$

- Un capacitor de placas paralelas de 16pF se carga por medio de una batería de 10V. Si cada placa del capacitor tiene un área de 5cm², ¿Cuál es el valor de la energía almacenada en el capacitor?, ¿Cuál es la densidad de energía (energía por unidad de volumen) en el campo eléctrico del capacitor si las placas están separadas por aire?.

$U =$	$\frac{CV^2}{2}$	$=$	$\frac{16 \times 10^{-12} (10)^2}{2}$	$=$	$800 pJ$		2
-------	------------------	-----	---------------------------------------	-----	----------	--	-----

$U =$	$\frac{U}{V}$
-------	---------------

$C =$	$\frac{A}{d}$	$=$	$\frac{A}{D}$
-------	---------------	-----	---------------

C

$V =$	$\frac{Ad}{A^2}$	$=$	$\frac{C}{A^2}$
-------	------------------	-----	-----------------

Reemplazando:

$U =$	$\frac{UC}{A^2}$	$=$	$\frac{800 \times 10^{-12} (16 \times 10^{-12})}{(5 \times 10^{-4})^2}$	$=$	$5.78 mJ/m^3$		$8.85 \times 10^{-12} (5 \times 10^{-4})^2$
-------	------------------	-----	---	-----	---------------	--	---

$$R/ U = 800 pJ$$

$$U = 5.78 mJ/m^3$$

- Un capacitor aislado de capacitancia desconocida se ha cargado hasta una diferencia de potencial de 100V. Cuando el capacitor cargado se conecta después en paralelo a un capacitor de 10 F descargado, el voltaje a través de la combinación es igual a 30V. Calcule la capacitancia desconocida.

$Cx =$	$\frac{Q}{V0}$	$=$	$\frac{CxV0}{V0}$
--------	----------------	-----	-------------------

$$C_{eq} = \frac{Q}{V} \quad C_x + C = \frac{Q}{V}$$

$$(C_x + C)V = Q \quad C_x V + CV = C_x V_0 \quad C_x V - C_x V_0 = -CV$$

$$C_x = \frac{-CV}{V - V_0} = \frac{-10 \times 10^{-6} (30 - 70)}{30 - 70} = 42.8 \text{ F}$$

$$R / C_x = 42.8 \text{ F}$$

- Un capacitor aislado de capacitancia desconocida se ha cargado hasta una diferencia de potencial de V_0 . Cuando el capacitor cargado se conecta después en paralelo a un capacitor C descargado, el voltaje a través de la combinación es $V < V_0$. Calcule la capacitancia desconocida.

$$C_x = \frac{Q}{V_0} \quad Q = C_x V_0$$

$$C_{eq} = \frac{Q}{V} \quad C_x + C = \frac{Q}{V}$$

$$(C_x + C)V = Q \quad C_x V + CV = C_x V_0 \quad C_x V - C_x V_0 = -CV$$

$$C_x = \frac{-CV}{V - V_0} = \frac{CV}{V_0 - V}$$

$$R / C_x = \frac{CV}{V_0 - V}$$