



PREPARATORIA ABIERTA PUEBLA

CAPACITORES

*Preparatoria*

---

*abierta*

ELABORÓ

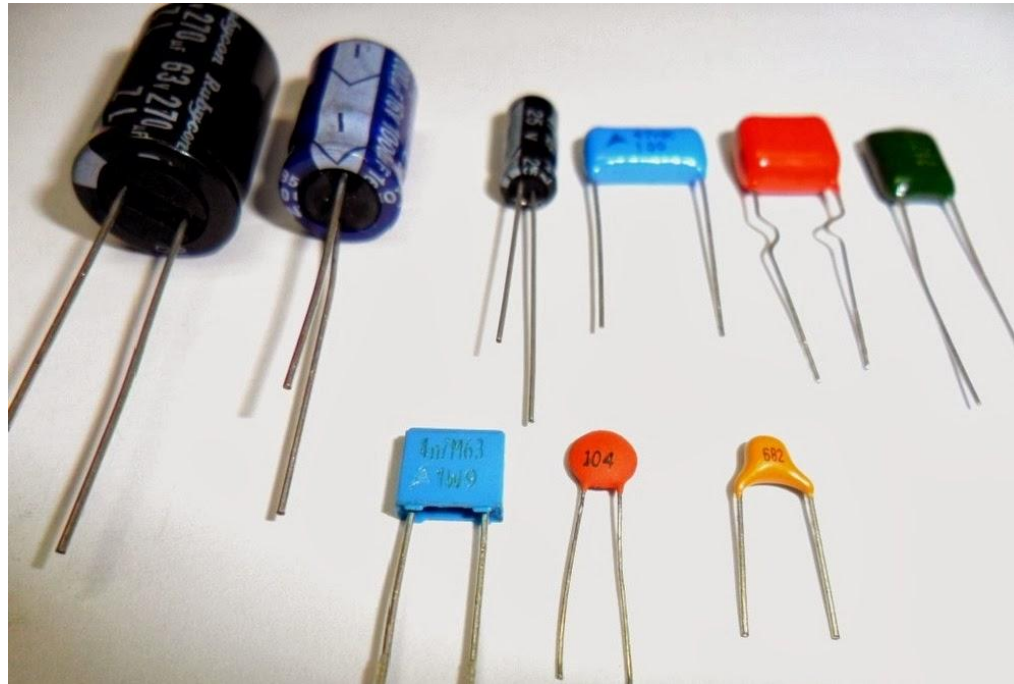
LUZ MARÍA ORTIZ CORTÉS

# CAPACITORES

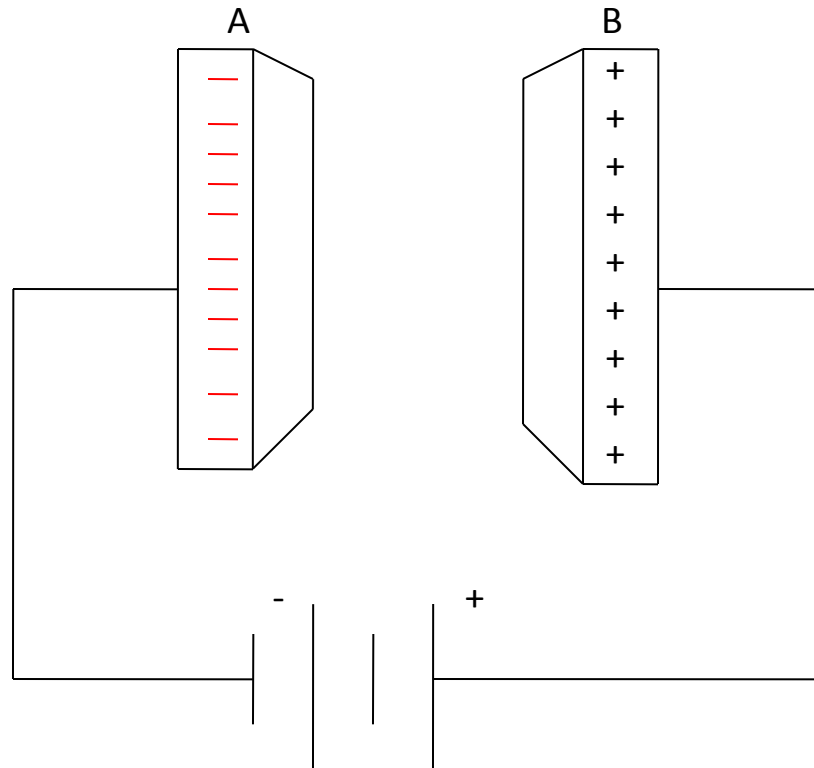
Para almacenar cargas eléctricas se utiliza un dispositivo llamado capacitor o condensador eléctrico. Un capacitor básico, como el que se muestra en la figura, consta de dos láminas metálicas separadas por un aislante o dieléctrico que puede ser aire, vidrio, mica, aceite o papel encerado.

- La capacidad o capacitancia de un capacitor se mide por la cantidad de carga eléctrica que puede almacenar. Para aumentar la capacitancia se hacen las siguientes modificaciones:
  - a) Disminuir la distancia entre las placas metálicas, de tal manera que al acercarse, la placa positiva provocará que se atraigan más cargas negativas de la batería sobre la placa negativa y por supuesto más cargas positivas sobre la placa positiva.

# Capacitores



# CAPACITORES



La capacidad de almacenar carga aumenta si se acercan más las placas A y B entre sí, o bien, al incrementarse el área de las placas o el voltaje de la batería.

# Capacitores

- b) Aumentar el área de las placas, ya que al tener mayor superficie mayor será su capacidad de almacenamiento.
- c) Aumentar el voltaje de la batería. La cantidad de carga  $Q$  que puede ser almacenada por un capacitor a un voltaje dado es proporcional a la capacitancia  $C$  y al voltaje  $V$ , de donde:

$$Q = CV$$

Al despejar  $C$  de la fórmula anterior se obtiene la ecuación que permite definir la unidad de capacitancia:

# Capacitores

$$C = \frac{Q}{V}$$

Donde:

C= Capacitancia del capacitor en farads F.

Q= Carga almacenada por el capacitor en  
Coulombs C.

V= Diferencia de potencial entre las placas del  
capacitor en volts (V).

# Capacitores

- La unidad de capacitancia recibe el nombre de farad (F) en honor de Michael Faraday (1791-1867), físico y químico inglés, precursor del estudio de la electricidad.
- Un capacitor tiene la capacitancia de un farad cuando al almacenar la carga de un Coulomb se potencia aumenta un volt:

$$\text{Un farad} = \frac{\text{Un Coulomb}}{\text{Un volt}}$$

# Capacitores

- Debido a que el farad es una unidad muy grande, en la práctica se utilizan submúltiplos de ésta, como el microfarad ( $\mu\text{F} = 1 \times 10^{-6} \text{ F}$ ) equivalente a la millonésima parte del farad, y el micromicrofarad o picofarad ( $\text{pF} = 1 \times 10^{-12} \text{ F}$ ) equivalente a la billonésima parte del farad.

Los capacitores utilizados en los circuitos eléctricos son de diversos tipos, formas y tamaños. Uno de los más usados es el llamado capacitor de papel, que consta de dos bandas largas de laminillas de estaño separadas por una tira de papel delgado recubierto con parafina.



# Capacitores

- También se empapa con parafina al conjunto formado por las laminillas de metal y el papel, esto a su vez se enrolla con otra cinta de papel con parafina y se guarda en una pequeña unidad compacta. Cada laminilla de estaño se convierte en una de las placas del capacitor y el papel realiza la función de ser aislante o dieléctrico.
- Cuando se desea calcular la capacitancia de un capacitor de placas paralelas se utiliza la expresión matemática:

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

# Capacitancia

- Donde:

C = Capacitancia en farads (F)

$\epsilon$  = Constante que depende del medio aislante y recibe el nombre de permitividad en F/m.

A= Area de una de las placas paralelas en m<sup>2</sup>.

d= distancia entre las placas en metros m

La constante  $\epsilon$  llamada permeabilidad eléctrica o permitividad del medio aislante, es igual al producto de la constante de permitividad en el vacío  $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{Nm}^2$  y  $\epsilon_r$ , o sea, la permitividad relativa o coeficiente dieléctrico del medio aislante. Por tanto:

$$\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$$

# CAPACITORES

- Las unidades de la permeabilidad eléctrica o permitividad  $\epsilon$  son F/m equivalente a  $C^2 / Nm^2$  igual que las unidades de  $\epsilon_0$ .

# USOS DE LOS CAPACITORES

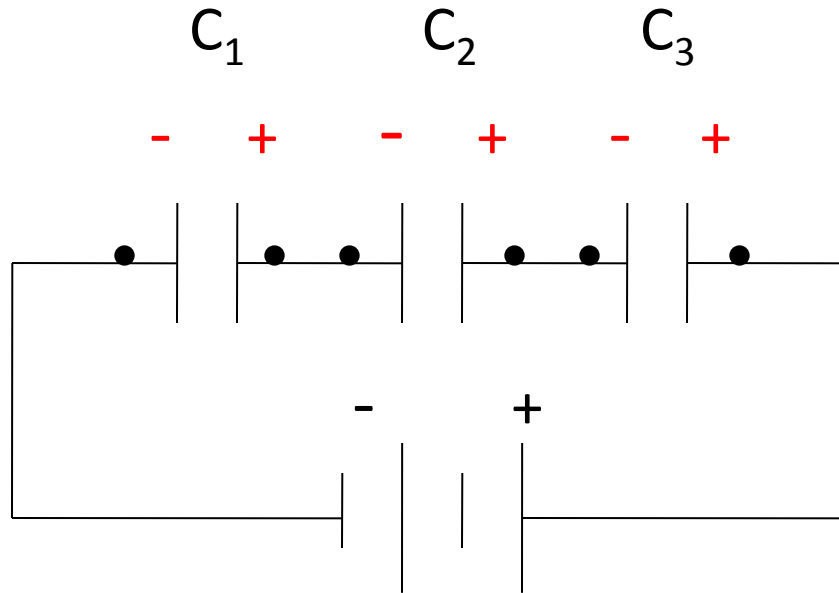
- Los capacitores tienen usos en los circuitos de corriente alterna, en los circuitos de radio y en el encendido de la mayoría de los automóviles antiguos.
- En el instante preciso en que se abre un circuito, con frecuencia los electrones siguen fluyendo como lo hacían inmediatamente antes de abrirlo. Esta pequeña corriente que continúa brevemente después de abrir el circuito logra atravesar el espacio entre los conductores del interruptor si no se encuentran muy separados. Debido a lo anterior, la descarga producida calienta y descarga las partes del interruptor. Existen dispositivos, como los empleados en el sistema de encendido de los automóviles denominados platinos, los cuales se pueden abrir y cerrar varios cientos de veces por segundo, de manera que si no se impide el fenómeno antes descrito se deberían cambiar constantemente.

# Usos de los capacitores

- Así, cuando se abre el interruptor, los electrones podrían provocar una descarga entre los platinos de contacto cargan al capacitor, y si en éste llega a existir una diferencia de potencial muy grande, capaz de producir una pequeña chispa, las partes están lo suficientemente separadas para no producir descarga eléctrica alguna.
- Los capacitores también se utilizan en algunas cámaras fotográficas en las cuales la lámpara electrónica utiliza un capacitor para almacenar la energía de una batería. Al cerrar el fotógrafo el interruptor, el capacitor se descarga por medio del foco electrónico que tiene instalado, así, la energía almacenada se convierte en luz y calor.

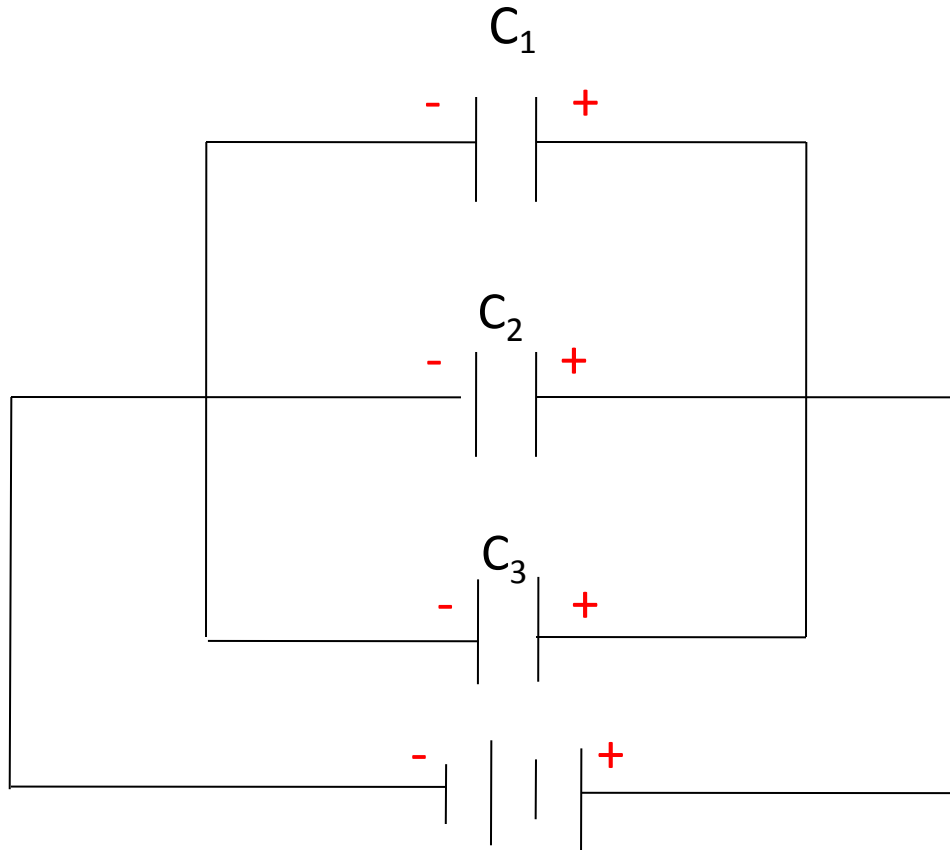
# Conexión de capacitores en serie y en paralelo

Los capacitores también pueden conectarse en serie y en paralelo como se ve en la figura.



Conexión en serie de capacitores al estar la placa positiva de uno unido a la negativa de otro.

# CAPACITORES



Conexión en paralelo al unirse las placas positivas de los capacitores en un punto y las negativas en otro.

# Capacitores

- Las ecuaciones empleadas para calcular las capacitancias equivalentes de las conexiones en serie y en paralelo son:

En serie:

$$\frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \dots + \frac{1}{C_n}$$

En paralelo:

$$C_e = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

Al conectar los capacitores en paralelo, cuando uno de éstos tendrá la misma diferencia de potencial  $V$  equivalente a:

$$V = \frac{Q}{C}$$



# CAPACITORES

- Además, el valor de la carga total almacenada será igual a:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n$$

En una conexión en serie los capacitores adquieren la misma carga  $Q = CV$  y el valor de la diferencia de potencial total será igual a:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$$

# Problemas resueltos

1. Dos láminas cuadradas de estaño de 30 cm de lado están adheridas a la caras opuestas de una lámina de mica de 0.1 mm de espesor con una permitividad relativa  $\epsilon_r$  de 5.6. ¿Cuál es el valor de la capacitancia?

Datos:

$$\ell = 30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}$$

$$d = 0.1 \text{ mm}$$

$$\epsilon_r = 5.6$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$$

$$C = ?$$

Fórmula:

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

$$\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$$

$$A = \ell^2$$

# Problemas resueltos

- Cálculo de la permitividad relativa de la mica:

$$\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$$

$$\epsilon = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}} \times 5.6 = 49.56 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$$

Cálculo del área de cualquiera de las placas:

$$A = \ell^2 = (0.3 \text{ m})^2 = 0.09 \text{ m}^2 = 9 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

Conversión de unidades:

$$1 \text{ m} = 1 \times 10^3 \text{ mm}$$

# Problemas resueltos

$$0.1 \cancel{\text{ mm}} \times \frac{1 \text{ m}}{1 \times 10^3 \cancel{\text{ mm}}} = 1 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$C = 49.56 \times 10^{-12} \frac{\text{ F}}{\cancel{\text{ m}}} \times \frac{9 \times 10^{-2} \cancel{\text{ m}^2}}{1 \times 10^{-4} \cancel{\text{ m}}} = 446 \times 10^{-10} \text{ F}$$

$$C = 446 \times 10^{-10} \text{ F} = 0.0446 \times 10^{-6} \text{ F} = 0.0446 \mu\text{F}$$

$$C = 0.0446 \mu\text{F}$$

# Problemas resueltos

2. Las placas de un capacitor tienen una separación de 5 mm en el aire. Calcular su capacitancia si cada placa rectangular mide 15 cm x 20 cm.

Datos:

$$d = 5 \text{ cm}$$

$$A = 15 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$$

$$\epsilon_{\text{aire}} = 1$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$$

$$C = ?$$

Fórmula:

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

# PROBLEMAS RESUELTOS

- Como la permitividad relativa para el aire prácticamente puede ser considerada igual a 1, el valor de la permitividad  $\epsilon$  del aire es igual a la permitividad en el vacío  $\epsilon_0$

$$\epsilon_{\text{aire}} = \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$$

Cálculo del área de la placa:

$$A = 0.15 \text{ m} \times 0.2 \text{ m} = 0.03 \text{ m}^2 = 3 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

Conversión de unidades:

$$5 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ m}}{1 \times 10^3 \text{ mm}} = 0.005 \text{ m}$$

# Problemas resueltos

$$C = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}} \times \frac{3 \times 10^{-2} \text{ m}^2}{5 \times 10^{-3} \text{ m}} = 5.31 \times 10^{-11} \text{ F}$$

$$C = 5.31 \times 10^{-11} \text{ F} = 53.1 \times 10^{-12} \text{ F} = \mathbf{C = 53.1 \text{ pF}}$$

# Problemas resueltos

3. Dos hojas de papel de estaño cuyas dimensiones son: 30 cm x 40 cm están adheridas a las caras opuestas de una placa de vidrio de 0.5 mm de espesor con una permitividad relativa de 4.7. calcular su capacitancia.

Datos:

$$\ell = 30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}$$

$$\ell = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$$

$$\epsilon_r = 4.7$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$$

Fórmulas:

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

$$\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$$

$$A = \ell^2$$



# PROBLEMAS RESUELTOS

- Solución:

$$A = 0.3 \text{ m} \times 0.4 \text{ m} = 0.12 \text{ m}^2$$

Cálculo del valor de la permitividad  $\epsilon$  del vidrio:

$$\epsilon = \frac{8.85 \times 10^{-12} \text{ F}}{\text{m}} \times 4.7 = 41.595 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$$

Conversión de unidades:

$$0.5 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}} = .0005 \text{ m} = 5 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$C = \epsilon \frac{A}{d} \quad C = 41.6 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}} \times \frac{0.12 \text{ m}^2}{5 \times 10^{-4} \text{ m}} = 1 \times 10^{-8} \text{ F} = 10 \times 10^{-9} \text{ F} \\ = 0.01 \times 10^{-6} \text{ F} \\ = \mathbf{C = 0.01 \mu\text{F}}$$

# PROBLEMAS RESUELTOS

4. Las placas de un capacitor tienen una separación de 4 mm en el aire. ¿Cuál es su capacitancia si el área de cada placa es de  $0.15 \text{ m}^2$ ?

Datos:

$$d = 0.4 \text{ mm}$$

$$A = 0.15 \text{ m}^2$$

$$\epsilon_{\text{aire}} = 1$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$$

Fórmula:

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

# PROBLEMAS RESUELTOS

- Solución:

$$\epsilon_{\text{aire}} = \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$$

Conversión de unidades:

$$4 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ m}}{1 \times 10^3 \text{ mm}} = 0.004 \text{ m} = 4 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$C = 8.85 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}} \times \frac{0.15 \text{ m}^2}{4 \times 10^{-3} \text{ m}} = 0.33 \times 10^{-9} \text{ F} = 330 \times 10^{-12} \text{ F} =$$

$$C = 330 \text{ pF}$$

# Conexión de Capacitores

5. Tres capacitores de 3, 6 y 8 pF se conectan primero en serie y después en paralelo. Calcular la capacitancia equivalente en cada caso.

Para la conexión en serie:

$$\frac{1}{C_e} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{8} = 0.624$$

$$\frac{1}{C_e} = 0.624 \quad 1 = C_e \cdot 0.624$$

$$C_e = \frac{1}{0.624}$$

$$C_e = 1.6 \text{ pF}$$

# PROBLEMAS RESUELTOS

- Conexión en paralelo:

$$C_e = (3 + 6 + 8) \text{ pF} = 17 \text{ pF}$$

$$C_e = 17 \text{ pF}$$

# Problemas resueltos

6. Tres capacitores de 2, 7 y 12 pF se conectan en serie a una batería de 30 V. Calcular:

a) La capacitancia equivalente de la combinación.

b) La carga depositada en cada capacitor.

c) La diferencia de potencial en cada capacitor.

$$a) \quad \frac{1}{C_e} = \frac{1}{2} + \frac{1}{7} + \frac{1}{12} = 0.726$$

$$1 = C_e \cdot 0.726$$

$$C_e = \frac{1}{0.726}$$

$$C_e = 1.377 \text{ pF} =$$

$$C_e = 1.38 \text{ pF}$$

$$C_e = 1.38 \times 10^{-12} \text{ F}$$

# Problemas resueltos

b) Cuando la conexión es en serie la carga depositada en cada capacitor es la misma y equivale a:

$$Q = CV = 1.38 \times 10^{-12} \text{ F} \times 30 \text{ V} = 41.4 \times 10^{-12} \text{ C}$$

C) La diferencia de potencial en cada capacitor:

$$V_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{41.4 \times 10^{-12} \text{ C}}{2 \times 10^{-12} \text{ F}} = 20.7 \text{ V}$$

$$V_2 = \frac{Q}{C_2} = \frac{41.4 \times 10^{-12} \text{ C}}{7 \times 10^{-12} \text{ F}} = 5.9 \text{ V}$$

$$V_3 = \frac{Q}{C_3} = \frac{41.4 \times 10^{-12} \text{ C}}{12 \times 10^{-12} \text{ F}} = 3.4 \text{ V}$$

# PROBLEMAS RESUELTOS

- El voltaje total suministrado  $V$  es igual a la suma de:

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3 = (20.7 + 5.9 + 3.4)V = V_T = 30 \text{ V}$$



# PROBLEMAS RESUELTOS

7. Un capacitor cuyo valor es de  $40 \mu\text{F}$  se conecta a una diferencia de potencial de  $120 \text{ V}$ . Expresar la carga almacenada en Coulombs y a cuántos electrones equivale.

Datos:

$$C = 40 \mu\text{F}$$

$$V = 120 \text{ V}$$

$$Q = ?$$

Fórmula:

$$Q = CV$$

Sustitución:

$$Q = 40 \times 10^{-6} \text{ F} \times 120 \text{ V} = 4800 \times 10^{-6} \text{ C} =$$

Resultado:

$$Q = 4.8 \times 10^{-3} \text{ C}$$

# PROBLEMAS RESUELTOS

Conversión:

$$\frac{4.8 \times 10^{-3} \text{ C} \times 6.24 \times 10^{18} \text{ electrones}}{1 \text{ C}}$$

$$Q = 29.9 \times 10^{15} \text{ electrones}$$

# Problemas resueltos

8. Dos capacitores de 20 pF y 30 pF se conectan en paralelo a una diferencia de potencial de 60 volts. Calcular :

a) La capacitancia equivalente de la combinación.

b) El voltaje en cada capacitor.

c) La carga depositada.

d) La carga total que almacenan los capacitores.

Solución:

$$C_e = (20 + 30)\text{pF} = 50 \text{ pF}$$

# Problemas resueltos

- La diferencia de potencial en cada capacitor es igual cuando la conexión es en paralelo y puesto que estén conectadas directamente a la fuente de voltaje, en cada capacitor el voltaje es el mismo.

c) La carga depositada:

$$Q = CV = 20 \times 10^{-12} \text{ F} \times 60 \text{ V} = 1200 \times 10^{-12} \text{ C} = Q = 1.2 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$Q = CV = 30 \times 10^{-12} \text{ F} \times 60 \text{ V} = 1800 \times 10^{-12} \text{ C} = Q = 1.8 \times 10^{-9} \text{ C}$$

d) La carga total que almacenan los capacitores.

$$Q = Q_1 + Q_2 = (1.2 + 1.8) \times 10^{-9} \text{ C} = Q = 3 \times 10^{-9} \text{ C}$$

# Problemas resueltos

- Esta cantidad de carga será la misma que obtendremos al multiplicar la capacitancia equivalente por el voltaje que suministra la batería.

$$Q = CeV = (50 \times 10^{-12} \text{ F})(60 \text{ V}) = 3000 \times 10^{-12} \text{ C} =$$

$$Q = 3 \times 10^{-9} \text{ C}$$

# Problemas resueltos

9. Una batería de 90 volts se conecta a un capacitor de 20  $\mu\text{F}$ .  
Calcular:

a) ¿Cuál es el valor de la carga depositada en cada placa?

b) ¿A cuántos electrones equivale dicha carga?

Datos:

Fórmula:

$$V = 90 \text{ V}$$

$$Q = CV$$

$$C = 20 \mu\text{F} = 20 \times 10^{-6} \text{ F}$$

Sustitución:

$$\text{a) } Q = CV \quad Q = 20 \times 10^{-6} \text{ F} \times 90 \text{ V} = 1800 \times 10^{-6} \text{ C} = \mathbf{Q = 1.8 \times 10^{-3} \text{ C}}$$

# Problemas resueltos

$$\text{b) } 1.8 \times 10^{-3} \cancel{\text{C}} \times \frac{6.24 \times 10^{18} \text{ electrones}}{1 \cancel{\text{C}}} = 11.23 \times 10^{15} \text{ electrones}$$

# Problemas resueltos

10. Una batería de 90 volts se conecta a un capacitor de  $30 \mu\text{F}$  .  
Calcular:

- a) ¿Cuál es el valor de la carga depositada en cada placa?
- b) ¿A cuántos electrones equivale dicha carga?

Datos:

Fórmula:

$$V = 90 \text{ V}$$

$$Q = CV$$

$$C = 30 \mu\text{F} = 30 \times 10^{-6} \text{ F}$$

$$Q = ?$$

$$e^- = ?$$

Sustitución:

Resultado:

$$Q = 30 \times 10^{-6} \text{ F} \times 90 \text{ V} = 2700 \times 10^{-6} \text{ C} = \mathbf{Q = 2.7 \times 10^{-3} \text{ C}}$$



# Problemas resueltos

$$2.7 \times 10^{-3} \cancel{\text{C}} \times \frac{6.24 \times 10^{18} \text{ electrones}}{1 \cancel{\text{C}}} = 16.85 \times 10^{15} \text{ electrones}$$

# PROBLEMAS RESUELTOS

11. Dos capacitores de 30 pF y 40 pF se conectan en paralelo a una diferencia de potencial de 90 volts. Calcular:

- a) La capacitancia equivalente de la combinación.
- b) El voltaje en cada capacitor.
- c) La carga depositada.
- d) La carga total que almacenan los capacitores.

Solución:

a)  $C_e = (30 + 40)\text{pF} = 70 \text{ pF}$

# PROBLEMAS RESUELTOS

b) La diferencia de potencial en cada capacitor es igual cuando la conexión es en paralelo y puesto que están conectadas directamente a la fuente de voltaje en cada capacitor, el voltaje es el mismo.

C) La carga depositada en cada capacitor equivale:

$$Q_1 = VC_1 = (90 \text{ V})(30 \times 10^{-12} \text{ F}) = 2700 \times 10^{-12} \text{ C} = 2.7 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$Q_2 = VC_2 = (90 \text{ V})(40 \times 10^{-12} \text{ F}) = 3600 \times 10^{-12} \text{ C} = 3.6 \times 10^{-9} \text{ C}$$

# PROBLEMAS RESUELTOS

d) La carga total depositada:

$$Q_T = Q_1 + Q_2 = 2.7 \times 10^{-9} \text{ C} + 3.6 \times 10^{-9} \text{ C} = 6.3 \times 10^{-9} \text{ C}$$

- Esta cantidad de carga será la misma que obtendremos al multiplicar la capacitancia equivalente por el voltaje que suministra la batería.

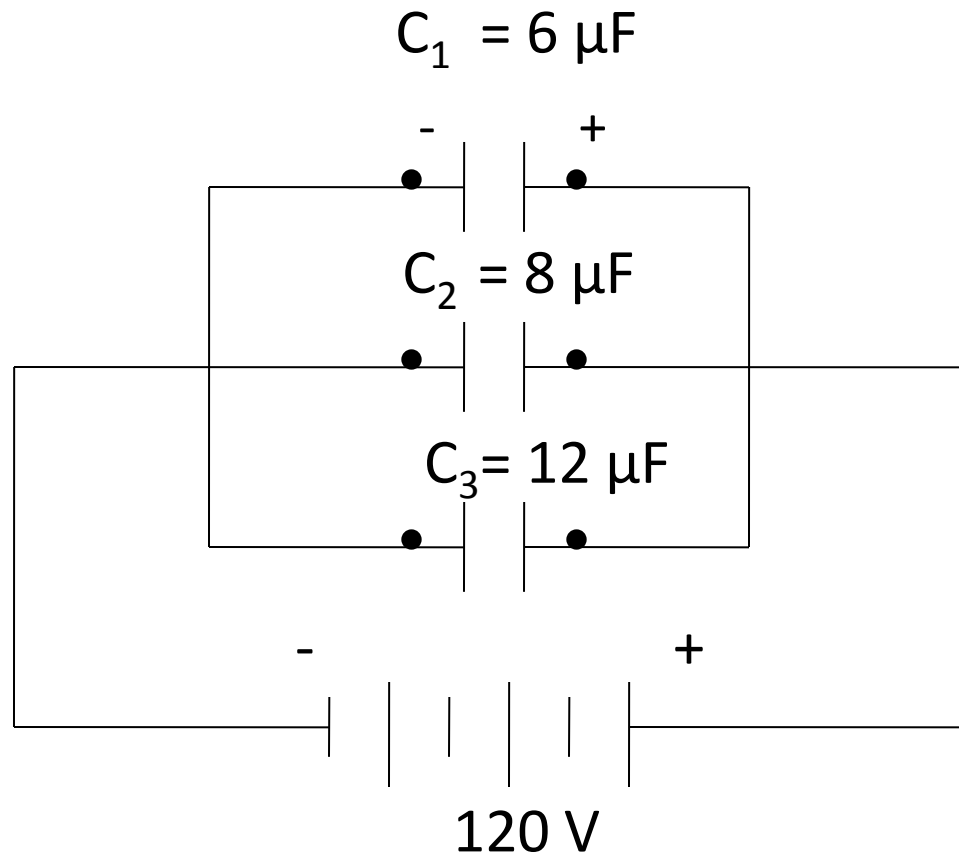
$$Q = C_e \times V = (70 \times 10^{-12} \text{ F})(90 \text{ V}) = 6300 \times 10^{-12} \text{ C} = Q = 6.3 \times 10^{-9} \text{ C}$$

# Problemas resueltos

12. De acuerdo con la conexión de capacitores mostrados en la figura, calcular:

- a) La capacitancia equivalente de la combinación.
- b) La diferencia de potencial en cada capacitor.
- c) La carga depositada en cada capacitor.
- d) La carga total almacenada por los capacitores.

# Problemas resueltos



# Problemas resueltos

- Solución:

a) Como La conexión es en paralelo la capacitancia será:

$$C_e = (6 + 8 + 12) \mu\text{F} = 26 \mu\text{F}$$

b) La diferencia de potencial en cada capacitor es igual cuando la conexión es en paralelo y puesto que están conectadas directamente a la fuente de 120 V en cada capacitor el voltaje es el mismo.

c) La carga depositada en cada capacitor equivale a:

$$Q_1 = VC_1 = (120 \text{ V})(6 \times 10^{-6} \text{ F}) = 720 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$Q_2 = VC_2 = (120 \text{ V})(8 \times 10^{-6} \text{ F}) = 960 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$Q_3 = VC_3 = (120 \text{ V})(12 \times 10^{-6} \text{ F}) = 1440 \times 10^{-6} \text{ C}$$

# Problemas resueltos

- La carga total depositada por los tres capacitores es:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$Q = (720 + 960 + 1440) \times 10^{-6} \text{ C} = 3120 \times 10^{-6} \text{ C} =$$

$$3.12 \times 10^{-3} \text{ C} =$$

$$Q = 3.12 \mu\text{C}$$

Esta cantidad de carga será la misma que se obtendrá al multiplicar la capacitancia equivalente por el voltaje suministrado por la batería:

$$Q = CeV = (26 \times 10^{-6} \text{ F})(120 \text{ V}) = 3120 \times 10^{-6} \text{ C} = 3.12 \mu\text{C}$$

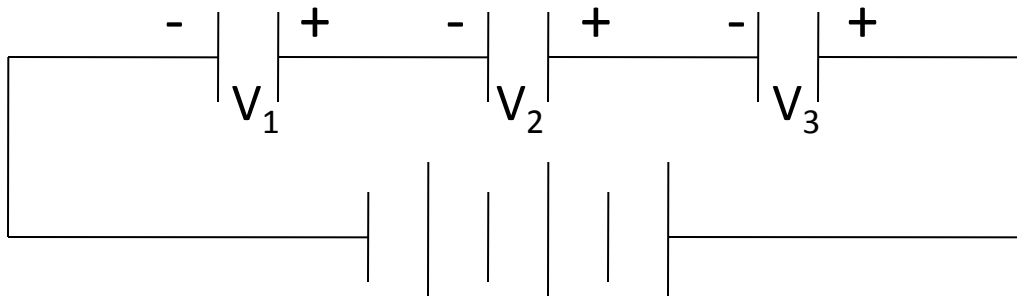


# Problemas resueltos

13. De acuerdo con la conexión de los tres capacitores mostrados en la figura, calcular:

- La capacitancia equivalente de la combinación.
- La carga almacenada en cada capacitor
- La diferencia de potencial en cada capacitor.

$$C_1 = 4 \mu\text{F} \quad C_2 = 8 \mu\text{F} \quad C_3 = 10 \mu\text{F}$$



# Problema resuelto

Solución:

a) La capacitancia equivalente:

$$\frac{1}{C_e} = \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{10} = 0.475$$

$$C_e = \frac{1}{0.475}$$

$$C_e = 2.1 \mu\text{F}$$

# Problemas resueltos

b) La carga almacenada en cada capacitor:

$$Q = CV = 2.1 \times 10^{-6} \text{ F} \times 90 \text{ V} = 189 \times 10^{-6} \text{ C}$$

c) La diferencia de potencial en cada capacitor:

$$V_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{189 \times 10^{-6} \text{ C}}{4 \mu\text{F}} = V_1 = 47.25 \text{ V}$$

$$V_2 = \frac{Q}{C_2} = \frac{189 \times 10^{-6} \text{ C}}{8 \mu\text{F}} = V_2 = 23.625 \text{ V}$$

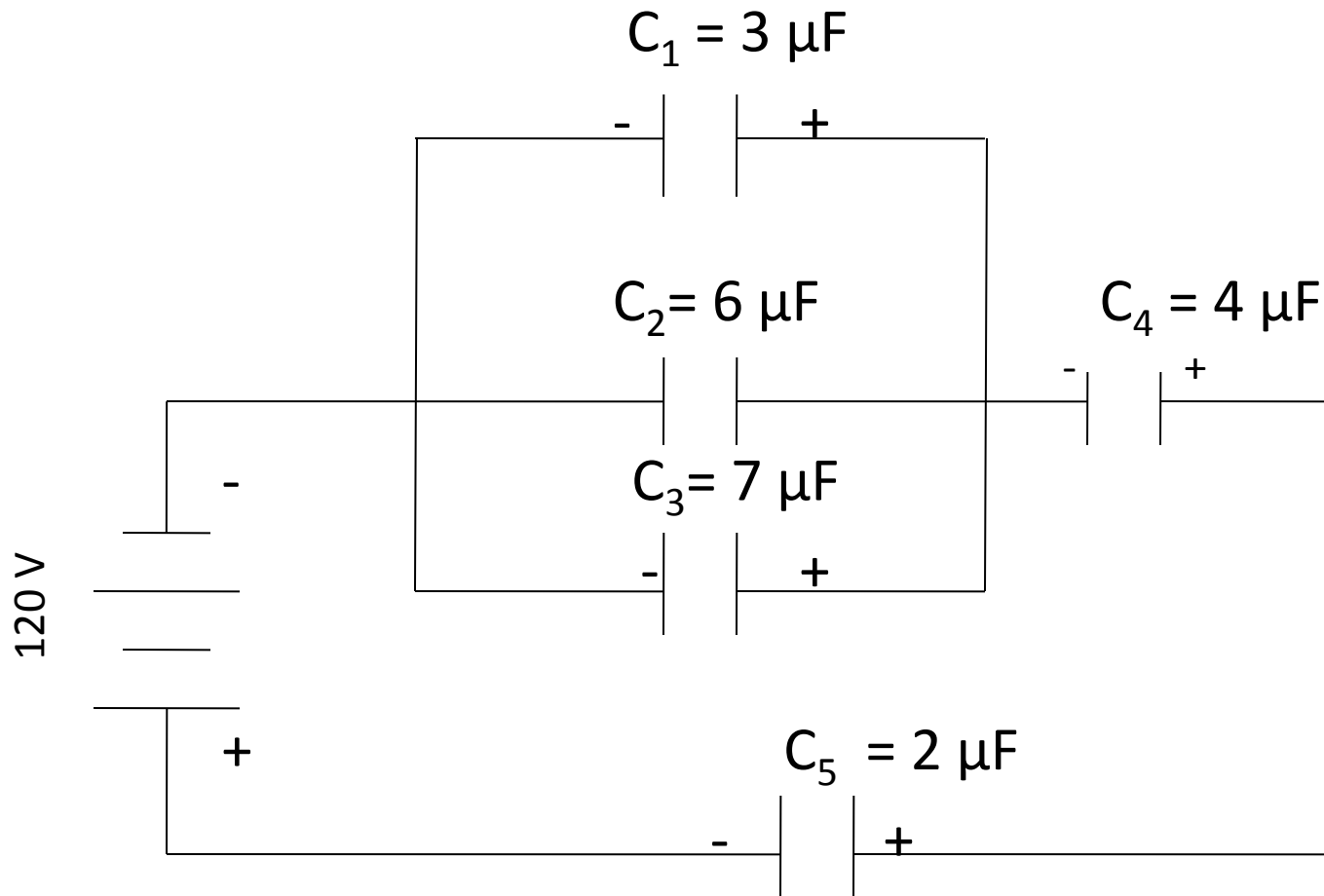
# Problemas resueltos

$$V_3 = \frac{189 \times 10^{-6} \text{ C}}{10 \mu\text{F}} = V_3 = 18.9 \text{ V} = 19 \text{ V}$$

# Problemas resueltos

14. Según el arreglo de capacitores mostrados en la figura, calcular:
- a) La capacitancia equivalente del circuito en paralelo.
  - b) La capacitancia total equivalente del circuito.

# Problemas resueltos



# Problemas resueltos

Solución:

a) Como la conexión es en paralelo la capacitancia equivalente será:

$$C_e = (3 + 6 + 7) \mu\text{F} = C_e = 16 \mu\text{F}$$

b) La capacitancia total equivalente del circuito se calcula considerando el valor de la capacitancia equivalente del circuito en paralelo  $C_p$  como una conexión en serie con los capacitores  $C_4$  y  $C_5$ :

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{16} + \frac{1}{4} + \frac{1}{2} = 0.0625 + 0.25 + 0.5 = 0.8125$$

$$\frac{1}{C_T} = 0.8125$$

$$C_T = \frac{1}{0.8125} = C_T = 1.23 \mu\text{F}$$

# Problemas resueltos

15. De acuerdo con el arreglo de capacitores mostrados en la figura, calcular:

- a) La capacitancia equivalente del circuito en paralelo
- b) La capacitancia total equivalente del circuito
- c) El voltaje existente en cada capacitor

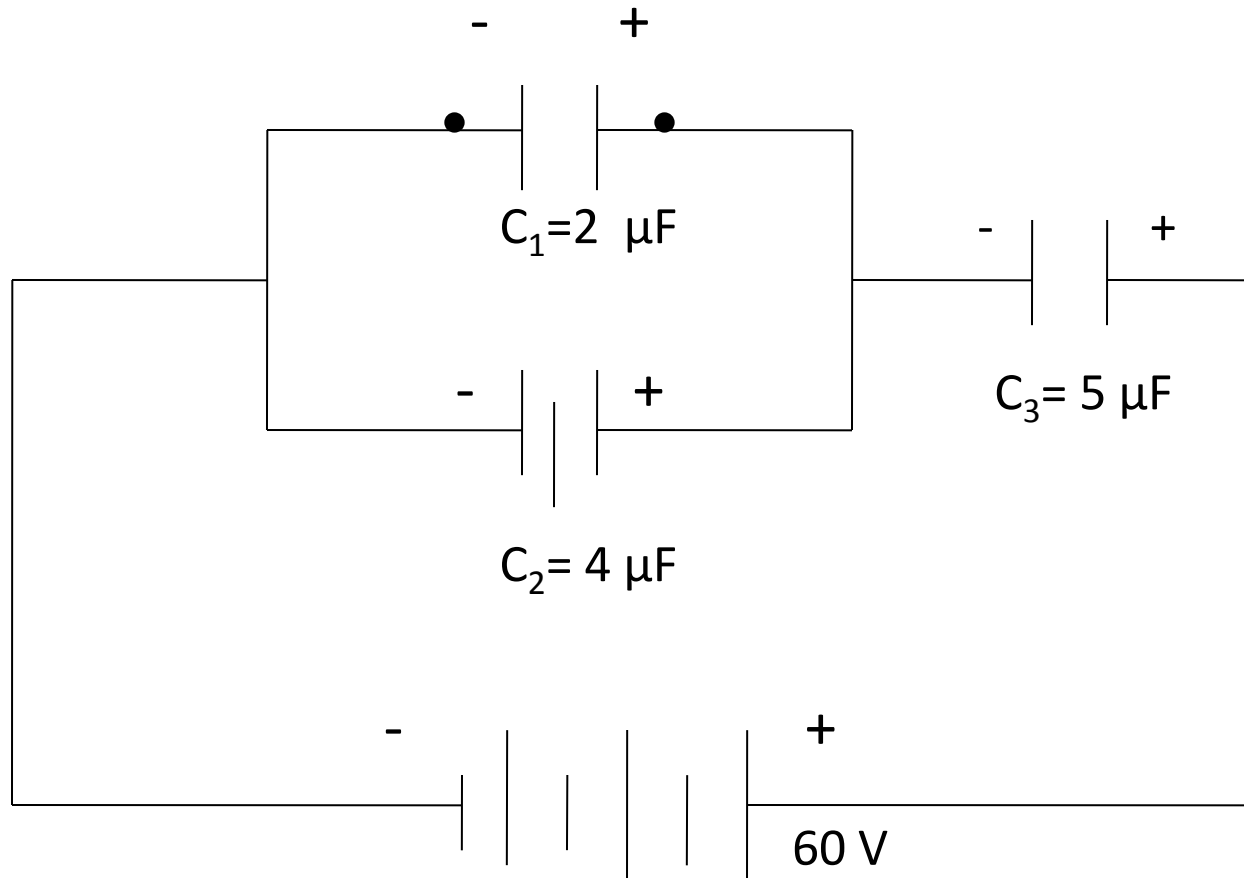
Solución:

- a) La capacitancia equivalente del circuito en paralelo:

$$C_p = C_1 + C_2 = (2 + 4) \text{ pF} = 6 \text{ pF}$$



# PROBLEMAS RESUELTOS



# PROBLEMAS RESUELTOS

b) La capacitancia total del circuito se calcula considerando el valor de la capacitancia equivalente del circuito en paralelo  $C_p$  como una conexión en serie con el capacitor  $C_3$  :

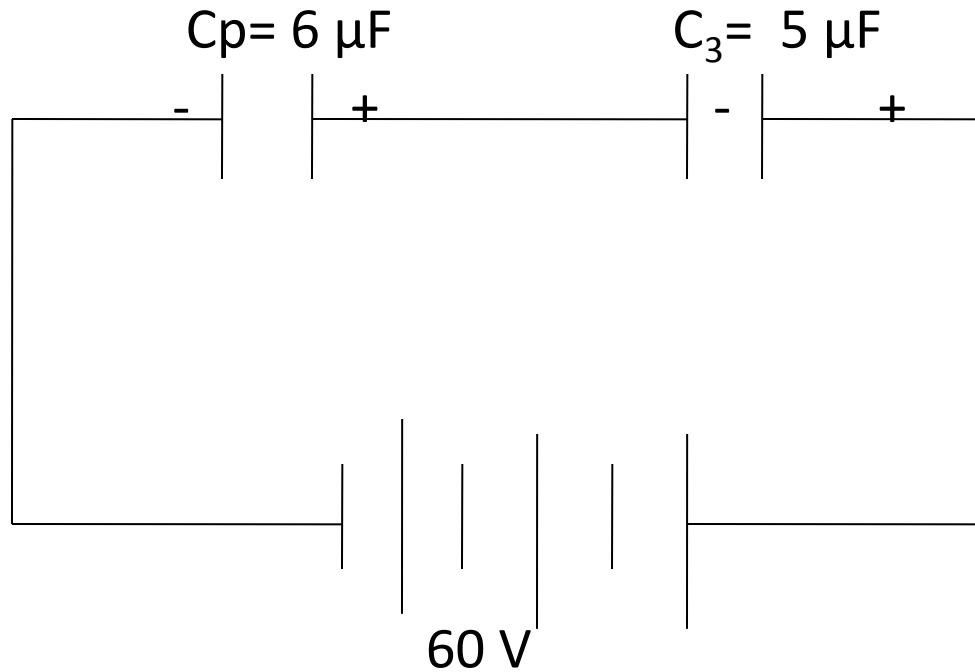
$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{6} + \frac{1}{5} = 0.1666 + 0.2 = 0.366$$

$$\frac{1}{C_T} = 0.366 \quad C_T = \frac{1}{0.366} = 2.73 \text{ pF}$$

c) Como el arreglo de capacitores se ha reducido a un circuito de dos capacitores conectados en serie la carga depositada en cada uno de ellos es la misma y equivale a:

$$Q = C_T V = 2.73 \times 10^{-12} \text{ F} \times 60 \text{ V} = 163.8 \times 10^{-12} \text{ C}$$

# PROBLEMAS RESUELTOS



# Problemas resueltos

c) El voltaje existente en cada capacitor:

para calcular la diferencia de potencial en cada capacitor, se tiene que en  $C_1$  y  $C_2$  será el mismo valor por estar en paralelo y equivale a:

$$V_p = \frac{Q}{C_p} = \frac{163.8 \times 10^{-12} \text{ C}}{6 \times 10^{-12} \text{ F}} = V_p = 27.3 \text{ V}$$

$$V_3 = \frac{Q}{C_3} = \frac{163.8 \times 10^{-12} \text{ C}}{5 \times 10^{-12} \text{ F}} = V_3 = 32.76 \text{ V}$$

# Bibliografía

- Física para Bachillerato.  
Pérez Montiel, Héctor.  
Editorial: Patria.  
2011.
- Física general con experimentos.  
Alvarenga, Beatriz. Máximo, Antonio.  
Editorial: Oxford.  
2014.