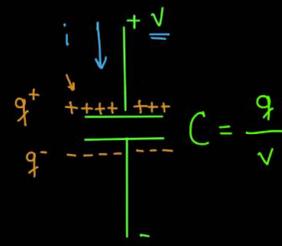
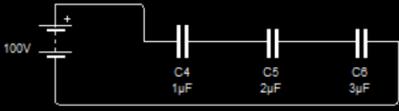


Ecuaciones del capacitor



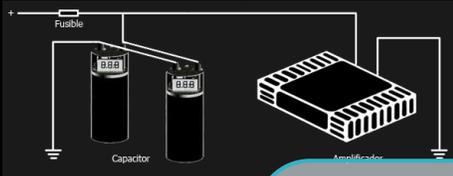
$$q = C v$$

$$\frac{dq}{dt} = C \frac{dv}{dt}$$

↓ corriente

$$i = C \frac{dv}{dt}$$

$$\int i dt = \int C \frac{dv}{dt}$$



6. Capacitancia - Serie y paralelo

6.1 Objetivos

6.1.1 General

Reforzar con base en una simulación en Phet el concepto y aplicación de la capacitancia.

6.1.2 Específicos

- Encontrar la capacitancia equivalente de configuraciones en serie, paralela y mixta.

6.2 Marco Teórico

Dos materiales conductores separados por un aislante o el vacío constituyen un condensador o capacitor. Para que éste se encuentre descargado es necesario que elemento conductor tenga inicialmente una carga neta cero, y al transferir electrones de un conductor a otro; se carga el capacitor. Es decir que los dos conductores tienen cargas de igual magnitud pero de signo contrario, y la carga total del capacitor en su conjunto permanece constante con valor de cero. De esta forma se entiende que cuando se dice que un capacitor tiene una carga neta Q , dicha carga está almacenada dentro de él encontrando que el conductor con el potencial más elevado tiene carga Q y el conductor con el potencial más bajo tiene carga $2Q$ y el campo eléctrico en cualquier punto de la región entre los conductores es proporcional a la magnitud de la carga en cada conductor. Por lo tanto, la diferencia de potencial $V_a b$ entre los conductores también es proporcional a la carga. De tal manera que si se duplica la magnitud de la carga en cada conductor, también se duplican la densidad de carga en cada conductor y el campo eléctrico en cada punto, al igual que la diferencia de potencial entre los conductores; sin embargo, la razón entre la carga y la diferencia de potencial no cambia, y a esta relación que es constante se conoce como capacitancia C del capacitor. Cuyo símbolo para representarlo en un diagrama esquemático de un circuito eléctrico es:

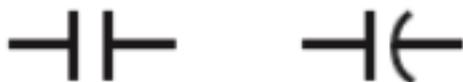


Figura 6.1: Símbolo del capacitor en diagrama esquemático de un circuito.

Atendiendo a que la capacitancia es la razón entre la carga y la diferencia de potencial, esta vendrá dada por la ecuación 6.2

$$C = \frac{Q}{V_{ab}} \quad (6.1)$$

En función del área de las placas del capacitor y la distancia que las separa, la fórmula que las relaciona es:

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot A}{d} \quad (6.2)$$

Y su unidad de medida son los faradios:

$$C = \frac{\text{Coulomb}}{\text{voltio}} = \text{Faradio} \quad (6.3)$$

Cuando se conectan dos o mas capacitores uno seguido del otro mediante un conductor se configura un acople en serie. Al principio los capacitores estan inicialmente sin carga. Cuando se aplica una diferencia de potencial V positiva y constante entre las terminales del conductor, los capacitores se cargan, La capacitancia equivalente C_{eq} de la combinacion en serie se define como la capacitancia de un solo capacitor para el que la carga Q es la misma que para la combinación, cuando la diferencia de potencial es la misma. En otras palabras, la combinacion se puede sustituir por un capacitor equivalente de capacitancia C_{eq} que se puede determinar mediante la expresion:

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots \quad (6.4)$$

Por otro lado se pueden encontrar capacitores acoplados en paralelo en la que las diferencias de potencial individuales a traves de los capacitores son las mismas e iguales a la diferencia de potencial aplicada a traves de la combinacion y la capacitancia equivalente C_{eq} se puede encontrar sumando las capacitancias parciales de cada uno.

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots \quad (6.5)$$

6.3 Actividades Previas al Laboratorio

Resuelva las siguientes actividades antes de la clase de laboratorio virtual, el desarrollo de las actividades previas le permite tener herramientas para el trabajo durante la clase

1. Para la configuración de la figura 6.2 de capacitores determine el voltaje y la carga que se mediría en cada capacitor, sabiendo que $C_1 = 3\mu F$, $C_2 = 6\mu F$ y $C_3 = 9\mu F$

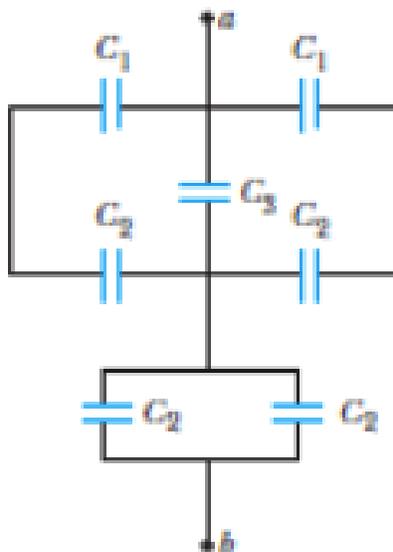


Figura 6.2: Configuración de capacitores

2. Para las siguiente configuracion de capacitores determine el voltaje y la carga que se mediría en cada capacitor, sabiendo que $C_1 = 2\mu F$, $C_2 = 8\mu F$ y $C_3 = 3\mu F$

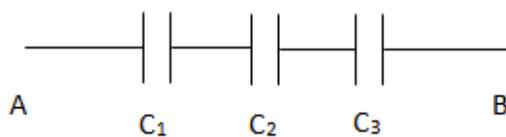


Figura 6.3: Capacitores en serie.

6.4 Herramienta virtual

Para la práctica virtual se hará uso del simulador disponible en el link

<https://phet.colorado.edu/es/simulation/legacy/capacitor-lab>

6.5 Toma y análisis de Datos

1. Identifique y manipule completamente el entorno de trabajo y las variables que maneja el paquete.
2. En el panel **Introducción** aumente el voltaje de la batería hasta los 1,5V, active los valores de capacidad, carga de la placa, energía almacenada y detector de campo eléctrico y diga que nota al aumentar el área de placas y disminuir la separación entre ellas.
3. Acceda al panel **Varios capacitores**, active la opción **Un solo capacitor**, dé un valor a la fuente de 1,5 V,
 - dando un valor determinado por usted a la capacitancia halle la carga que teóricamente debe almacenar ese capacitor,
 - active la medición de la carga y determine el porcentaje de error entre los valores teóricos y experimentales.
4. Acceda al panel **Varios capacitores** active la opción **2 en serie**, de un valor a la fuente de 1,5 V, al capacitor C_1 dé un valor de $2 \times 10^{-13} F$ y al capacitor C_2 dé un valor de $3 \times 10^{-13} F$,
 - halle el voltaje y la carga que se encontrará en cada capacitor,
 - halle la carga que teóricamente debe almacenar la configuración,
 - active la medición de la carga y determine el porcentaje de error entre los valores teóricos y experimentales.
5. Acceda al panel **Varios capacitores** active la opción **3 en serie**, dé un valor a la fuente de 1,5 V, a los capacitores C_1 , C_2 y C_3 , dé valores determinados por usted,
 - halle el voltaje y la carga que se encontrará en cada capacitor,
 - halle la carga que teóricamente debe almacenar la configuración,
 - active la medición de la carga y determine el porcentaje de error entre los valores teóricos y experimentales.
6. Acceda al panel **Varios capacitores** active la opción **2 en paralelo**, de un valor a la fuente de 1,5 V, al capacitor C_1 dé un valor de $2 \times 10^{-13} F$ y al capacitor C_2 dé un valor de $3 \times 10^{-13} F$,
 - halle el voltaje y la carga que se encontrará en cada capacitor,

- halle la carga que teóricamente debe almacenar la configuración,
 - active la medición de la carga y determine el porcentaje de error entre los valores teóricos y experimentales.
- 7. Acceda al panel **Varios capacitores** active la opción **3 en paralelo**, dé un valor a la fuente de $1,5 V$, a los capacitores C_1 , C_2 y C_3 , dé valores determinados por usted,
 - halle el voltaje y la carga que se encontrará en cada capacitor,
 - halle la carga que teóricamente debe almacenar la configuración,
 - active la medición de la carga y determine el porcentaje de error entre los valores teóricos y experimentales.
- 8. Acceda al panel **Varios capacitores** active la opción **2 en serie, 1 en paralelo**, de un valor a la fuente de $1,5 V$, al capacitor C_1 dé un valor de $2 \times 10^{-13} F$ y al capacitor C_2 dé un valor de $3 \times 10^{-13} F$ y al capacitor C_3 dé un valor de $1 F$
 - halle el voltaje y la carga que se encontrará en cada capacitor,
 - halle la carga que teóricamente debe almacenar la configuración,
 - active la medición de la carga y determine el porcentaje de error entre los valores teóricos y experimentales.
- 9. Acceda al panel **Varios capacitores** active la opción **2 en paralelo, 1 en serie**, dé un valor a la fuente de $1,5 V$, a los capacitores C_1 , C_2 y C_3 , dé valores determinados por usted,
 - halle el voltaje y la carga que se encontrará en cada capacitor,
 - halle la carga que teóricamente debe almacenar la configuración,
 - active la medición de la carga y determine el porcentaje de error entre los valores teóricos y experimentales.

6.6 Referencias

-  SEARS, F. W., ZEMANSKY, M. W. Y YOUNG, H. D. : Física Universitaria. Addison - Wesley Iberoamericana.

-  TIPLER, P. A.: “Física”. Vol. I. Ed. Reverte, Barcelona.

-  SERWAY, R. A.: “Física”. Tomo I McGraw- Hill (2002).