

## FISICA II

### Trabajo Práctico N° 2:

### Electrostática II. Condensadores

#### Preguntas guía:

- 1) Defina capacidad de un condensador. Indique su unidad en el SI y sus submúltiplos.
- 2) Se tiene un condensador de  $C = 1 \mu\text{F}$ . Si se coloca un dieléctrico de policarbonato ( $\epsilon_r = 2.8$ ) de manera que ocupe completamente el espacio entre sus placas, determine la nueva capacidad.
- 3) La capacidad equivalente de 3 condensadores de capacidad  $1\mu\text{F}$  c/u, conectados **en serie**, es igual a..... ¿Cuánto vale la Q de cada uno de los condensadores cuando se conectan a una  $V=6\text{V}$ ? ¿Cuánto vale la Q del condensador equivalente?
- 4) La capacidad equivalente de 3 condensadores de capacidad  $1\mu\text{F}$  c/u, conectados **en paralelo**, es igual a..... ¿Cuánto vale la Q de cada uno de los condensadores cuando se conectan a una  $V=6\text{V}$ ? ¿Cuánto vale la Q del condensador equivalente?
- 5) La capacidad equivalente de 2 o más condensadores conectados **en serie** es ..... (mayor, menor o igual) a la capacidad del menor de los condensadores individuales.
- 6) La capacidad equivalente de 2 o más condensadores conectados **en paralelo** es ..... (mayor, menor o igual) a la capacidad del mayor de los condensadores individuales.
- 7) La capacidad se define como  $C = Q/V$ . Un compañero argumenta: “La capacidad es proporcional a Q. Por lo tanto, la capacidad aumenta linealmente con Q, o sea, cuando aumenta Q aumenta C”. Un tercer compañero se queda perplejo y piensa que algo está mal, pero no sabe responder. ¿Qué respondería usted?

#### Problemas introductorios:

- 1) Considere un condensador plano de placas paralelas circulares, cada una de 0.2 m de diámetro. La separación entre placas es de 0.005 m. Suponiendo que hay aire entre las placas,
  - (a) Calcule la capacidad del condensador. Expresé el resultado en pF.
  - (b) Calcule la capacidad del condensador si se llena el espacio entre las placas con un dieléctrico de constante dieléctrica relativa  $\epsilon_r = 2.8$ . ( $\epsilon_r = \kappa$ , en la notación del Gettys).
  - (c) Grafique la variación de la capacidad de un condensador plano en función de:
    - (c1) la separación entre placas
    - (c2) inversa de la separación entre placas
- 2) Dos condensadores, de capacidades  $C_1=0.1\mu\text{F}$  y  $C_2=0.05\mu\text{F}$ , inicialmente descargados, se conectan en serie a una batería de 6 V. Una vez cargados:
  - (a) ¿tendrán la misma diferencia de potencial entre sus placas? Argumente su respuesta.
  - (b) ¿tendrán la misma carga, o ésta será diferente para cada uno de ellos? Argumente su respuesta.
  - (c) Calcule la capacidad equivalente y la carga del condensador equivalente.
  - (d) Calcule la carga sobre cada condensador.
  - (e) Calcule la diferencia de potencial entre las placas de cada condensador.
  - (f) Verifique que  $V_1+V_2=6$  V.
- 3) Los mismos condensadores del problema anterior, inicialmente descargados, se conectan en paralelo entre sí, y se los conecta en serie a la misma batería de 6 V. Una vez cargados:
  - (a) ¿tendrán la misma diferencia de potencial entre sus placas? Argumente su respuesta.
  - (b) ¿tendrán la misma carga, o ésta será diferente para cada uno de ellos? Argumente su respuesta.
  - (c) Calcule la capacidad equivalente.
  - (d) Calcule la carga sobre el condensador equivalente.
  - (e) Calcule la carga sobre cada condensador.

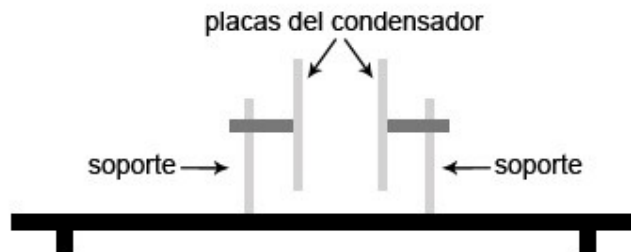
- (f) Verifique que  $Q_1+Q_2=Q$  (carga sobre el condensador equivalente).  
(g) ¿Qué condensador adquiere más carga, el de mayor o el de menor capacidad?

### **Objetivo 1:**

- Determinar la constante  $\epsilon_r$  de un dieléctrico, a partir de la medición de la capacidad de un condensador. Expresar correctamente el resultado.

#### **Material necesario:**

Condensador de placas planas montado en banco óptico.  
Multímetro digital con posibilidad de medir capacidad, cables  
Placas de distintos materiales aisladores (dieléctricos)



#### **Metodología:**

Se coloca entre las placas del condensador un determinado dieléctrico (papel, policarbonato, gomaespuma, etc.) y se ajusta la distancia entre placas para que el espacio entre ellas quede lleno. Con el multímetro digital, se mide la capacidad del condensador lleno. Se retira el dieléctrico, **sin variar la distancia entre placas**, y se mide nuevamente la capacidad.

#### **Resultados:**

Expresar correctamente el resultado de las medidas directas y la constante dieléctrica.

#### **Discusión:**

Concluya sobre el efecto que produce la introducción de un dieléctrico sobre la capacidad.

### **Objetivo 2:**

- Determinar cómo depende la capacidad de un condensador de placas planas con la distancia entre placas.

#### **Material necesario:**

Condensador de placas planas montado en banco óptico.  
Multímetro digital con posibilidad de medir capacidad, cables  
Regla milimetrada. PC.

#### **Metodología:**

Variar la distancia entre placas y medir la capacidad del condensador en cada caso. Asegurarse que todas las distancias sean mucho menores al diámetro de las placas (*¿por qué?*).

#### **Resultados:**

Graficar

- a) Capacidad vs. distancia entre placas.
- b) Capacidad vs. la inversa de la distancia entre placas.

A partir de los resultados del ajuste de los datos obtenga el valor de  $\epsilon_0$  y exprese correctamente el resultado.

**Discusión:**

Comente relación observa entre la capacidad de un condensador y la separación entre las placas.  
¿Resultó exacta la medición de  $\epsilon_0$ ?, ¿resultó precisa?

**Objetivo 3:**

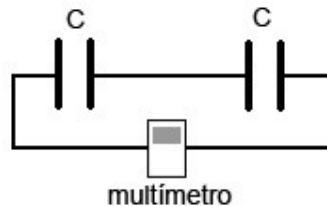
- Medir capacidad individual y capacidad equivalente de distintos condensadores al conectarlos en serie y en paralelo.

**Material necesario:**

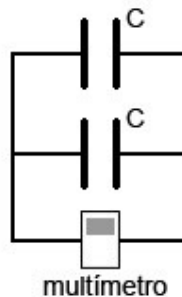
Condensadores comerciales, montados en un tablero.  
Multímetro digital con posibilidad de medir capacidad, cables

**Metodología:**

- a) Utilizando el multímetro digital se mide la capacidad de cada uno de los condensadores (debe seleccionarse la opción adecuada. Verificar con el docente.
- b) Se arma el sistema de la figura conectando dos condensadores en serie y se mide la capacidad equivalente.



- c) Se arma el sistema de la figura conectando los dos condensadores en paralelo y se mide la capacidad equivalente.



**Resultados**

Expresar los resultados obtenidos en cada objetivo

**Discusión:**

Comparar si los resultados de  $C_{eq}$  obtenidas con las obtenidas mediante las expresiones teóricas.

**Bibliografía**

- W.E. Gettys, F.J. Keller y M.J. Skove, “Física Clásica y Moderna”, McGraw-Hill, 1991.
- D.C. Giancoli, “Física. Principios con aplicaciones. 4ta edición”, Prentice Hall, 1997.
- S. Gil, E. Rodríguez, “Física re-Creativa. Experimentos de Física usando nuevas tecnologías”. 1ª. Edición”, Prentice Hall, 2001.
- P. Tipler, “Física. Vol. II”, Editorial Reverté, 1983.