



Manual de Prácticas

Secretaría/División: División de Ciencias Básicas

Área/Departamento: Electricidad y Magnetismo

Práctica 5

Constantes dieléctricas y capacitancia

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Vigente a partir de :
M.I. Juan Carlos Cedeño Vázquez Ing. Juan Manuel Gil Pérez Ing. Francisco Miguel Pérez Ramírez	M.I. Mayverena Jurado Pineda Quím. Antonia del Carmen Pérez León	Ing. Gabriel Alejandro Jaramillo Morales	8 de agosto de 2016



Manual de Prácticas

Secretaría/División: División de Ciencias Básicas

Área/Departamento: Electricidad y Magnetismo

1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o fuente de energía	Riesgo asociado
1	Diferencia de potencial alterna.	Descarga eléctrica y daño a equipo.
2	Diferencia de potencial continua.	

2. Objetivos de aprendizaje

I. Objetivo General:

El alumno determinará la propiedad de los conductores conocida como capacitancia. Realizará experimentos que le ayuden a determinar la relación de la capacitancia en función de sus propiedades geométricas y observará la influencia de los dieléctricos en las características de los capacitores.

II. Objetivos específicos:

- Definir y comprender el concepto de capacitancia.
- Conocer las constantes dieléctricas: susceptibilidad, permitividad y permitividad relativa.
- Definir y comprender el concepto de campo eléctrico de ruptura también llamada rigidez dieléctrica.
- Comprender que el capacitor es un elemento que almacena carga y su energía eléctrica asociada.

3. Introducción

El condensador, también llamado capacitor, es un dispositivo formado por conductores separados por un material dieléctrico, que sometidos a diferencias de potencial adquieren carga eléctrica.

Si el campo eléctrico aplicado al dieléctrico es muy intenso provocará ionización en el material y éste conduce la carga eléctrica debido a que una chispa o descarga disruptiva atraviesa el material y el dieléctrico se perfora.

Para cada dieléctrico existe un límite en la intensidad de campo eléctrico, por encima del cual el material pierde sus propiedades aislantes. La intensidad máxima de campo eléctrico que un dieléctrico puede soportar sin dañarse se denomina rigidez dieléctrica, medida normalmente en V/m.

La rigidez dieléctrica de un dieléctrico depende de las propiedades físicas del material y de la diferencia de potencial aplicada.



Manual de Prácticas

Secretaría/División: División de Ciencias Básicas

Área/Departamento: Electricidad y Magnetismo

La capacitancia de un capacitor no depende de su carga almacenada ni de la diferencia de potencial aplicada, sino de factores geométricos del dispositivo.

4. Equipo y material



Foto 1.
Fuente de 0-60 [V]
y 0-3.3 [A] de cd.



Foto 2.
Puente de
impedancias.



Foto 3.
Multímetro digital
con cables.



Foto 4.
Calibrador con vernier.



Foto 5.
Muestras de cartón,
hule y madera.



Foto 6.
Foco de 6.3 [V] y
capacitor de 1[F].



Foto 7.
Caja para prueba
de rigidez
dieléctrica.



Foto 8.
Autotransformador (Variac).

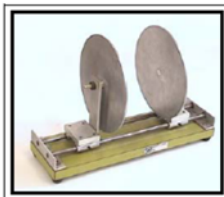


Foto 9.
Capacitor de placas
planas y paralelas.

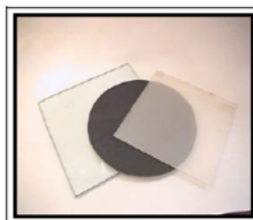


Foto 10.
Muestras de vidrio,
hule y acrílico.

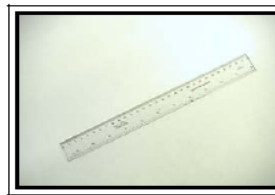


Foto 11. Regla
graduada de
plástico.

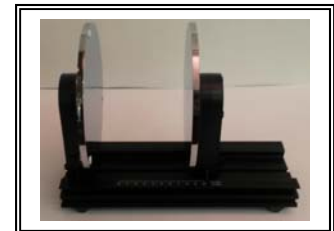


Foto 12.
Capacitor de placas
planas y paralelas.

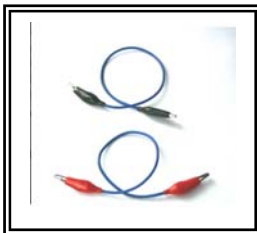


Foto 13.
Cables para conexión
(proporcionados por los
alumnos).



Manual de Prácticas

Secretaría/División: División de Ciencias Básicas

Área/Departamento: Electricidad y Magnetismo

5. Desarrollo


Actividad 1 Relación entre la capacitancia y los factores geométricos de un capacitor con aire como dieléctrico

Con el equipo y material propuesto determina la dependencia de la capacitancia con respecto a la distancia de separación entre las placas. Determine de manera aproximada la relación de proporcionalidad que existe entre la capacitancia y el área común de las placas. Dibuja el modelo gráfico del comportamiento de “C” con respecto de “d” ($C=f(d)$).

Material y equipo

- a. Puente de impedancias.
- b. Capacitor de placas planas paralelas.
- c. Regla de plástico graduada.

Escribe la relación de proporcionalidad que existe entre la capacitancia, los factores geométricos: área común entre electrodos y distancia de separación entre ellos. Si la constante de proporcionalidad entre la capacitancia (C) y los factores geométricos distancia y área en este capacitor, es la permitividad del aire (ϵ_{aire}), con un sólo valor determine ϵ_0 .



Conclusiones del experimento



Manual de Prácticas

Secretaría/División: División de Ciencias Básicas

Área/Departamento: Electricidad y Magnetismo

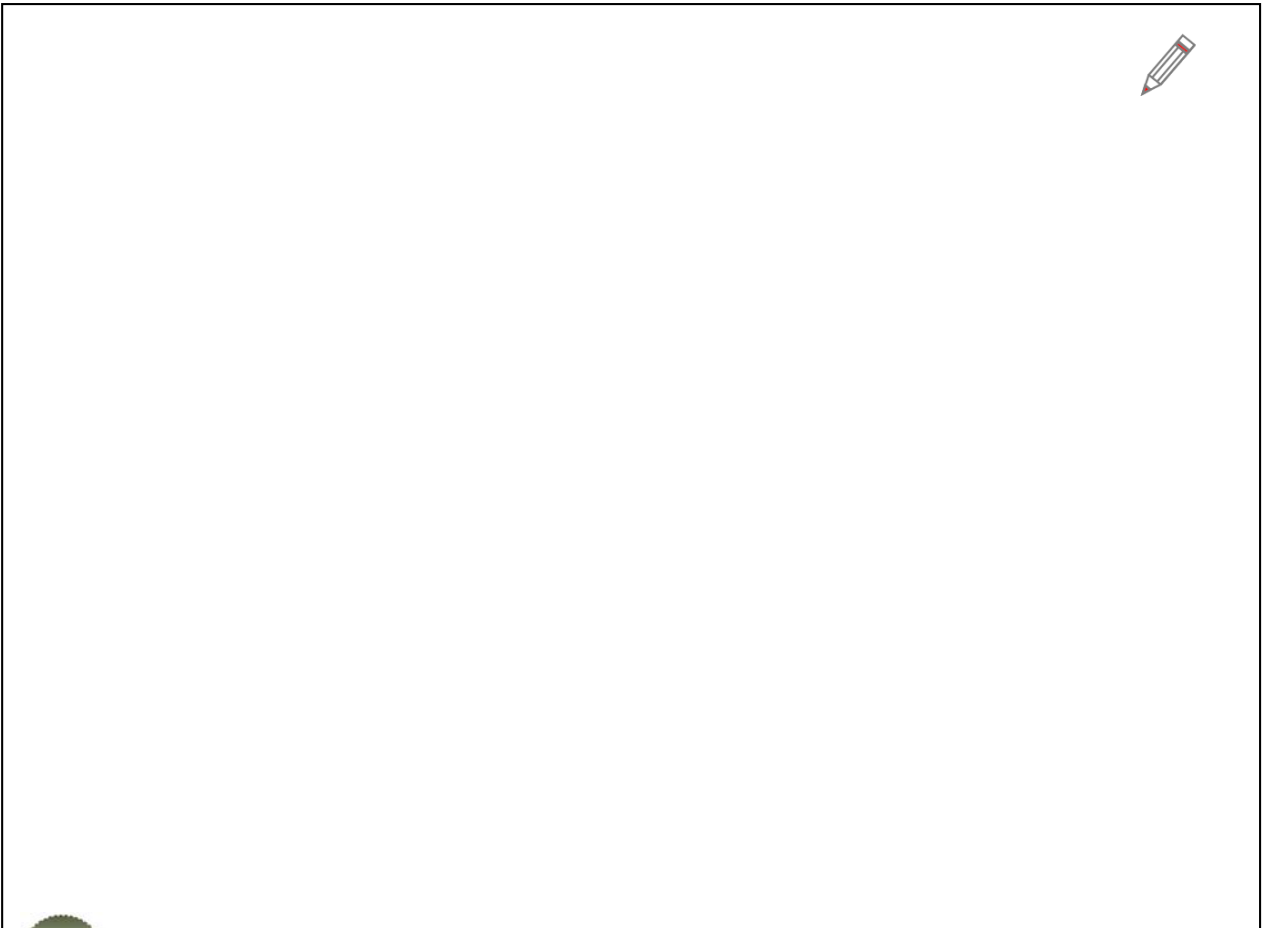
Actividad 2 Relación entre la capacitancia y el material dieléctrico utilizado

Con el puente de impedancias mide el valor de capacitancia (C) leído cuando colocas entre las placas planas y paralelas uno de los materiales dieléctricos proporcionados; después retira el material, teniendo cuidado de mantener la separación entre las placas, y registra de nuevo el valor de capacitancia (C_0). Repite lo anterior para cada muestra proporcionada y elabora una tabla; a partir de dicha tabla determina el valor de la permitividad (ϵ) y la permitividad relativa (k_e) para el dieléctrico.

Material y equipo

- a. Puente de impedancias.
- b. Capacitor variable de placas planas paralelas.
- c. Muestras de vidrio, hule, madera, acrílico y cartón.
- d. Calibrador con vernier.

En el siguiente espacio anota tus resultados



Conclusiones del experimento



Manual de Prácticas

Secretaría/División: División de Ciencias Básicas

Área/Departamento: Electricidad y Magnetismo

Actividad 3 Campo eléctrico de ruptura

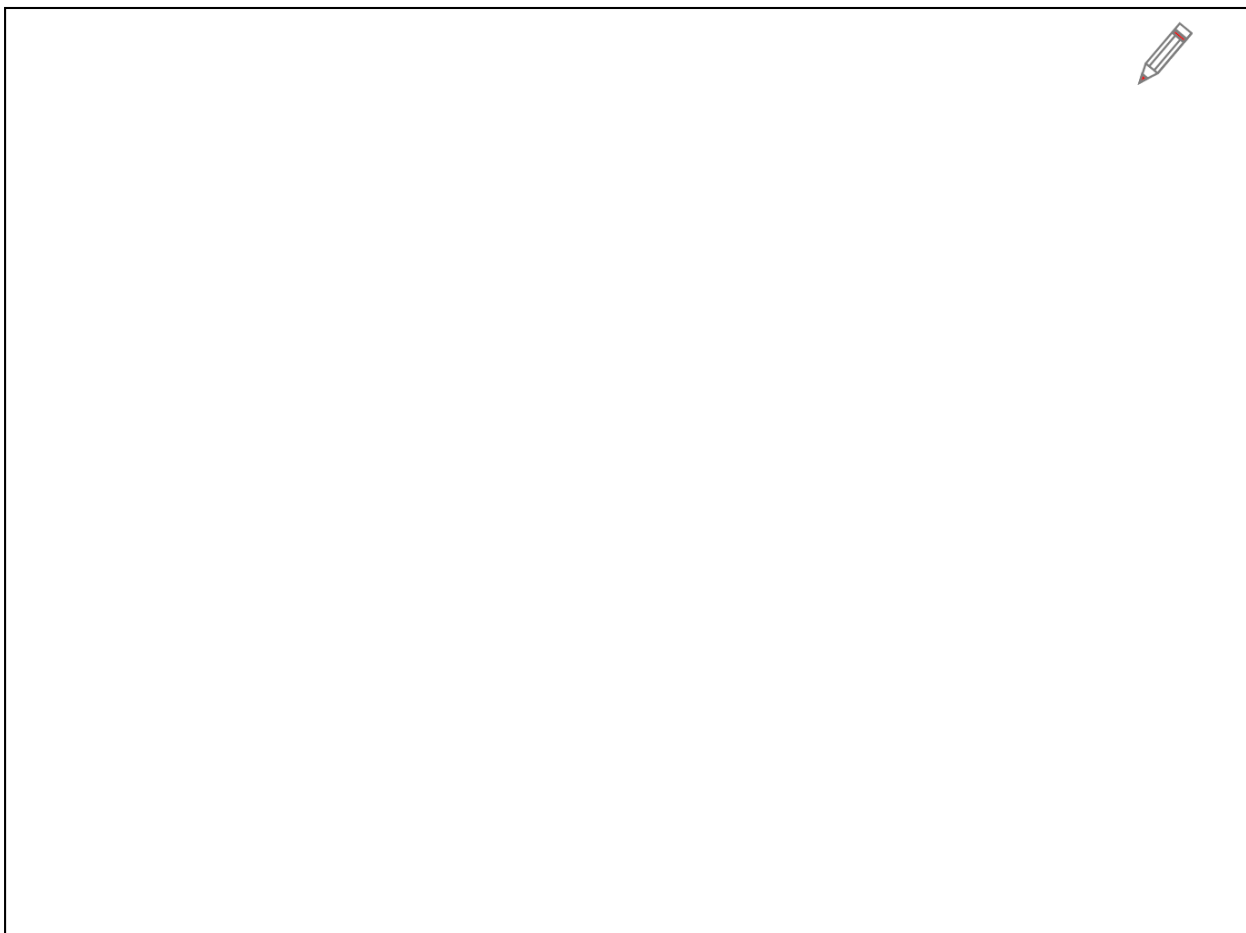
Con el equipo propuesto, determina el campo eléctrico de ruptura del aire y de las distintas muestras de materiales. Elabora una tabla para el registro de resultados.

$$E_r = V_{AB} / d$$

Material y equipo

- a. Multímetro digital con cables.
- b. Autotransformador (Variac).
- c. Caja para prueba de ruptura.
- d. Muestras de madera, hule y cartón.

En el siguiente espacio anota lo solicitado.



Conclusiones del experimento



Manual de Prácticas

Secretaría/División: División de Ciencias Básicas

Área/Departamento: Electricidad y Magnetismo

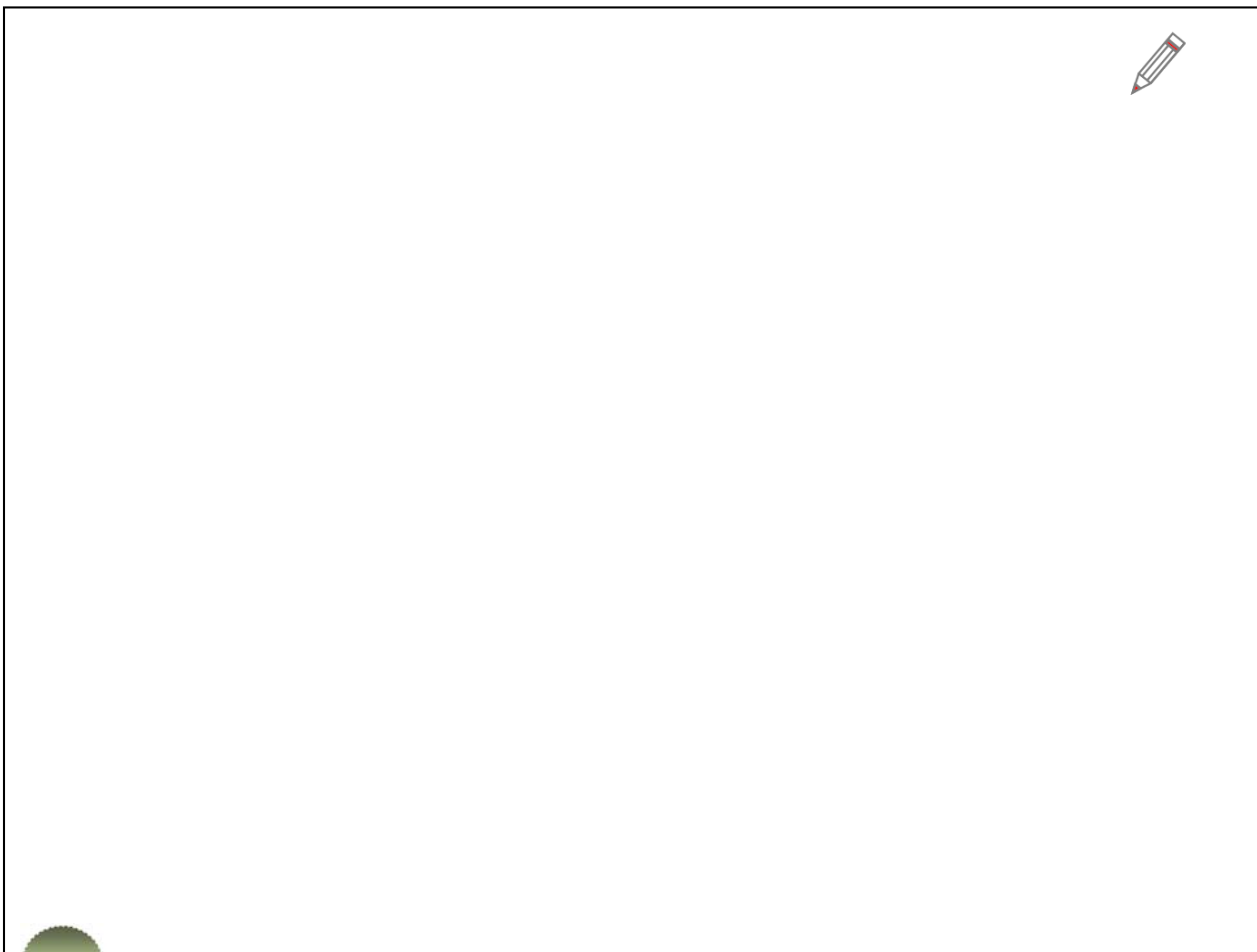
Actividad 4 Utilidad del capacitor y cálculo de la energía

Conecte el capacitor de 1[F] a las terminales de la fuente de corriente directa (cd.) proporcionándole una diferencia de potencial de 5[V] durante 3 minutos. Después conecte el capacitor a los extremos del foco y observe lo que sucede. Calcule también la energía proporcionada por el capacitor al foco.

Material y equipo

- a. Fuente de poder de 60[V] a 0- 3.3 [A] de cd.
- b. Multímetro digital con cables.
- c. Foco de 6.3 [V] y capacitor de 1 [F].
- d. Cables para conexión (proporcionados por los alumnos).

En el siguiente espacio anota tus resultados.



Conclusiones del experimento



Manual de Prácticas

Secretaría/División: División de Ciencias Básicas

Área/Departamento: Electricidad y Magnetismo

6. Bibliografía

- ❖ Jaramillo G., A. Alvarado. Electricidad y Magnetismo. Reimpresión 2008. Ed. Trillas, México, 2008.
- ❖ Serway R., J.W. Jewett. Física para ciencias e ingeniería con física moderna. Volumen II. Séptima edición. Ed. Cengage Learning. México, 2009.
- ❖ Young H., R. A. Freedman. F. Sears, M. Zemansky. Física Universitaria con física moderna. Vol. 2. Treceava edición. Ed. Pearson. México, 2013.
- ❖ Tipler, P. A., G. Mosca. Física para la ciencia y la tecnología .Vol. 2. Quinta edición. Ed. Reverté, Barcelona, 2010.
- ❖ Resnick R., D. Halliday, et al. Física. Vol. 2. Quinta edición. Ed. Patria, México, 2011.

7. Anexos

Cuestionario previo.

1. Define el concepto de capacitancia y menciona cuáles son sus unidades en el Sistema Internacional (SI).
2. ¿Qué es un capacitor y cómo funciona?
3. ¿Qué es un material dieléctrico y qué es el campo eléctrico de ruptura?
4. Elabora una tabla donde se indique el valor de la permitividad eléctrica, la permitividad eléctrica relativa y el campo eléctrico de ruptura de al menos 10 materiales dieléctricos.
5. Investigue el modelo matemático que relaciona el campo eléctrico de ruptura con la diferencia de potencial máxima que se le puede aplicar a un capacitor.