

LABORATORIO DE ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

Manual del Estudiante

“Experimentos y Construcción de Prototipos”



Enero-Junio 2014

Profesor Responsable:

Dr. Alejandro Martínez Borquez
alex@fisica.ugto.mx



Índice

	Pag
1 Introducción	3
2 Objetivos generales	3
3 Descripción de las actividades	
3.1 Actividad	3
3.2 Programa	4
4 Evaluación	
4.1 Evaluación del primero, segundo y tercer parcial	6
4.2 Evaluación proyecto	6
4.3 Criterios de calificación	6
5 Asesoría y Recursos	7
6 Responsabilidades	7
7 Desarrollo de la Actividades del semestre	
7.1 Ley de coulomb	8
7.2 Campo eléctrico	9
7.3 Líneas equipotenciales	10
7.4 Electroscopio	11
7.5 Taller circuito eléctrico	12
7.6 Líneas de campo magnético	12
7.7 Campo magnético terrestre	12
7.8 Motor eléctrico con capacitor	14
7.9 Aplicaciones	14
7.10 Proyecto Final	14

1. Introducción.

El laboratorio de física te permitirá observar fenómenos de la naturaleza que en la clase teórica solo te los imaginas. Además de interactuar activamente en la creación de prototipos originales en donde desarrollas la creatividad y aplicas las Leyes Físicas tan vistas en el salón de clase.

2. Objetivos generales.

1) En la reproducción de fenómenos físicos y al hacer un estudio detallado sobre el mismo para ser explicado con las respectivas leyes se pretende reforzar; La Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, Capacidad de investigación y Razonamiento crítico y autocrítico.

2) En el diseñar y construir prototipos que faciliten el aprendizaje, se pretende que los alumnos desarrollen las competencias de; Capacidad de organizar y planificar, Toma de decisiones, Resolución de problemas, Razonamiento crítico y autocrítico, innovación, creatividad, Compromiso ético, Trabajo en equipo y Trabajo en colaboración.

3) En el Trabajo en equipo y/o Colaboración durante el curso se pretende que el alumno haga consciencia en diversas situaciones y se resaltan algunos valores como la honestidad, lealtad y responsabilidad, además se pretende reforzar la competencia de Compromiso ético.

3. Descripción de las actividades.

3.1 Actividad.

En el programa se encuentran marcadas las diferentes actividades a realizar durante el semestre. Este se encuentra en seis tipos de actividades, Observación de Fenómenos, Prototipo Básico, Trabajo en Colaboración, Experimento, Evaluación y Proyecto. La **Observación de Fenómenos** consiste de observar el comportamiento cualitativo de los mismos y se le da menor importancia a la parte cuantitativa, para ésta actividad no te

preocupas por la precisión y la estadística rigurosa de los fenómenos, el alumno debe hacer una etapa de reflexión. El **Prototipo Básico** consiste de construir una máquina y/o instrumento que nos ayude en la observación de los fenómenos, en ésta actividad se toma como favorable la innovación, creatividad y como punto muy importante su funcionamiento y cuidado en los detalles. **Trabajo en Colaboración**, el tema general de la clase se divide en actividades que se desarrollan por separado en cada equipo y al término de las mismas se relacionan entre sí los diferentes temas desarrollados. **Experimento**, ésta actividad la debes llevar a cabo pensando en el objetivo como un fenómeno nunca visto o bien como que quieres sacar a la luz una nueva teoría en cuanto al comportamiento del fenómeno, debes hacer mediciones precisas, generar una buena estadística y hacer un muy buen análisis de la información. **Evaluación** al término de cada unidad se hace una evaluación de la misma, para esto se solicita una presentación de los temas asignados por el profesor en la tabla de contenido y además en la misma actividad se pide una evaluación sobre cada integrante por el equipo. **Proyecto**, la cuarta evaluación de éste curso consiste de un proyecto final, el proyecto debe reforzar los temas del curso. **Extra curricular** estas actividades están pensadas en la integración del alumnos a diferentes áreas tienen como principal objetivo fomentar la creatividad, comunión en el trabajo en equipo y colaborativo, la diversión y fomentar el espíritu emprendedor.

3.2 Programa.

Aquí encontraras una tabla-guía donde se indica la fecha, el tipo de actividad, y los productos a entregar de cada actividad que estarás realizando durante el curso de laboratorio.

Hora: Jueves de 12:00 a 14:00 horas		
Sesión	ACTIVIDAD	Producto a entregar
1 23/Ene	Bienvenida	Ninguna
2 30/Ene	Experimento <i>Ley de Coulomb</i>	6/Feb Reporte
3 6/Feb	Observación de Fenómenos <i>Campo Eléctrico</i>	13/Feb Reporte
4 13/Feb	Trabajo en colaboración <i>Líneas Equipotenciales</i>	20/Feb Reporte
5 20/Feb	Prototipo Básico <i>Capacitor de Layden y Electroscópio</i>	20/Feb Prototipo 27/Feb Reporte
6 27/Feb	Evaluación <i>Exposición de los temas y discusión de las mediciones de las sesiones 2-5</i>	Presentación: 27/Feb
7 6/Mar	Observación de Fenómenos <i>Ley de Ohm</i>	13/Mar Reporte:
8 13/Mar		Ninguna
9 20/Mar	Experimento <i>Leyes de Kirchoff, circuitos en serie y paralelo</i>	27/Mar Planeación:
10 27/Mar	Prototipo Básico <i>Electro-Imán</i>	Prototipo 27/Mar Reporte: 3/Abr
11 3/Abr	Evaluación Prototipo Básico <i>Exposición de los temas y discusión de las mediciones de las sesiones 7, 8, 10 y 11</i>	3/Abr Presentación:
12 10/Abr	Experimento <i>Líneas de Campo Magnético y El electrón en un campo magnético.</i>	1/May Reporte
13 1/May	Asueto	
14 8/May	Observación de Fenómenos <i>Aplicaciones; Motor Eléctrico y Transformadores.</i>	15/May Reporte
15 15/May	Evaluación Prototipo Básico <i>Bobina de Tesla</i>	15/May Prototipo, Poster y Exposición
16 22/May	Avance proyecto final <i>Avance de los proyectos.</i>	29/May Planeación y Diseño
17 29/May	Evaluación Proyecto final <i>Presentación y funcionamiento del proyecto final</i>	29/May Proyecto Final

La retroalimentación de sus entregas se les dará inmediatamente después de haber revisado el producto. Si en la retroalimentación se les indica que deben corregir algunos puntos, se les cuestionarán en particular estos puntos en la evaluación correspondiente.

4 Evaluación

4.1 Evaluación del primero, segundo y tercera

- | | |
|-------------------------------------|-----|
| 1) Reporte escrito (equipo) | 50% |
| 2) Funcionamiento de los prototipos | 20% |
| 3) Evaluación por el equipo | 10% |
| 4) Presentación | 20% |

4.2 Evaluación Proyecto

- | | |
|--------------------------------|-----|
| 1) Planeación y Diseño | 10% |
| 2) Poster | 40% |
| 3) Funcionalidad del prototipo | 20% |
| 4) Exposición | 20% |
| 5) Evaluación por el equipo | 10% |

4.3 Criterios de calificación

- 1) **Reporte escrito.** *Documento original* donde se expresan las observaciones vistas en el desarrollo del experimento así como la teoría que fundamenta los fenómenos. Debe contar con la *información clara* que refleje las experiencias de las actividades, además como punto más importante debe contener la interpretación de los *resultados adecuadamente fundamentada* según las leyes físicas.
- 2) **Funcionamiento de los prototipos.** El prototipo debe cumplir las tareas para las cuales se construyó. Te toma como parte del funcionamiento la estética y el diseño para la evaluación del funcionamiento.
- 3) **Evaluación por el equipo.** Tienes la responsabilidad de evaluar el trabajo y/o desarrollo a lo largo de cada unidad de tu compañero de equipo. La evaluación debe servir para que cada compañero haga una retro-inspección al observar la opinión generalizada en el equipo de trabajo, esto solo se logrará si la misma se hace conscientemente bajo las siguientes cualidades que debe tener todo alumno; muy buena *actitud al trabajo, integración al grupo, responsabilidad, iniciativa, honestidad, lealtad y respeto.*

- 4) **Presentación.** En la presentación se evalúa; el uso de tiempo, contenido de la información, orden de la información, claridad en la exposición, adecuada profundidad y respuesta clara concreta a las preguntas.
- 5) **Planeación.** Debe garantizar que el proyecto se entregará a tiempo y bien hecho así como las responsabilidades de cada integrante.
- 6) **Diseño.** Bosquejo hecho “a mano”, que especifique las dimensiones y/o materiales del prototipo a desarrollar. El diseño debe especificar las variables que influyan en el funcionamiento del proyecto (variables directa, indirecta y de control).

5 Asesoría y Recursos

El asesor del curso es mismo profesor por lo cual te debes poner en contacto con el mismo para la solución a tus dudas, en caso de tener problemas en la parte de manufactura y/o electrónica en los proyectos, te puedes dirigir directamente a los talleres con los que cuentas en la DCI (Electrónica y/o Manufactura). En caso que requieras de un experto en un taller determinado, debes hacerlo saber al profesor para facilitar el mismo. Cuentas con un gran número de recursos que puedes utilizar para el mejor desempeño de tus proyectos: Biblioteca, Centro de Cómputo, Talleres, etc. El laboratorio en el que te encuentras se convertirá en tu lugar de trabajo, por eso es importante que lo mantengas en buen estado. Al finalizar la sesión debes dejar todo en su lugar y cuidar la limpieza.

6 Responsabilidades.

Del alumno:

- Cumplir con el reglamento.
- Cumplir puntualmente con cada una de las entregas.
- Participar activamente en su equipo de trabajo.
- Mantener el orden, disciplina y respeto dentro y fuera del lugar de trabajo.

- Asistir puntualmente (10 minutos de tolerancia) a cada una de las sesiones. La falta implicará una calificación de cero en la actividad correspondiente.

Del tutor:

- Asistir puntualmente a cada una de las sesiones. La falta sin previo aviso o reprogramación del profesor implica una calificación del 100% en la actividad correspondiente de la sesión.
- Evaluar de acuerdo a lo estipulado en la sección 3.3 y 3.4.
- Retroalimentar y evaluar los productos entregados.

7 Desarrollo de las Actividades del semestre

7.1 Ley de Coulomb (Electroscopio)

La fuerza es proporcional al producto de las cargas dividido entre el cuadrado de la distancia que las separa

Material

Objetivo

Entender el concepto de fuerza debido a cargas eléctricas. Utilizar la ley de Coulomb para calcular la magnitud de las cargas que intervienen en la fuerza.

Desarrollo

- 1) Pesar las esferas de poliuretano.
- 2) Medir los diámetros del poliuretano y la esfera de plástico que se encuentra en la barra de vidrio.
- 3) Tomar con un aislante la barra de vidrio y frotar la esfera de plástico con la tela de algodón.
- 4) Poner en contacto el poliuretano del péndulo con la esfera de plástico.
- 5) Jalar la esfera de plástico en dirección horizontal el péndulo.
- 6) Medir la longitud a la cual el poliuretano se suelta la esfera de plástico ó medir el ángulo que giro el péndulo.(10 repeticiones y calcular media)

- 7) Realizar un diagrama de cuerpo libre para determinar la “fuerza eléctrica”.
- 8) Utilizando la fuerza calculada anteriormente y la ley de Coulomb determinar la carga que la produce.

Investigación

Todas las respuestas deben llevar la bibliografía.

- ¿Por qué las cargas son iguales?
- ¿Por qué tomar con un aislante la barra de vidrio?
- ¿Por qué medir la longitud o el ángulo en el instante donde se suelta la esfera de poliuretano?
- Indicar dos casos donde ocurra el efecto de fuerza eléctrica.
- Proponer otra forma para medir la fuerza eléctrica. (sin bibliografía)

7.2 Campo Eléctrico

Objetivo

- Construir un electroscopio.
- Generar un campo eléctrico en capacitores de placas paralelas y entre esferas.
- Observar la fuerza que ejerce el campo sobre una carga eléctrica esférica.
- Observar cómo afecta el campo eléctrico a un flujo de electrones.

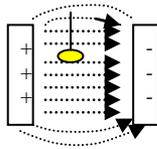
Material

- Bulbo de flujo de electrones con capacitor de placas paralelas,
- Electroscopio,
- Fuente de alto voltaje,
- Capacitores de placas paralelas,
- Esferas para cargar.
- Hilo de algodón y masa conductora para hacer un péndulo simple.
- Hilo para sujetar los objetos

Desarrollo:

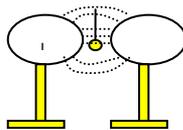
1.- Utilizar el electroscopio para observa el efecto de interacción entre cargas eléctricas del mismo signo.

2.- Con la fuente de alto voltaje alimentar las placas paralelas con 5kV y colocar dentro una esfera conductora sostenida con hilo de algodón (como se ve la figura)



3.- Efectuar el mismo arreglo que en 2 pero con esferas como se muestra en la figura

4.- En cada caso observar el comportamiento de la masa conductora.



5.- Con Bulbo de flujo de electrones con capacitor de placas paralelas observar como el campo eléctrico afecta a la trayectoria de los electrones generados por el bulbo.

7.3 Líneas Equipotenciales

Objetivo

Mapeo de líneas equipotenciales y líneas del campo eléctrico producidas por diferentes geometrías de cargas eléctricas.

Material

1. Fuente de alimentación
2. Una cubeta de vidrio o plástico transparente
3. Solución electrolítica
4. Multímetro
5. Papel milimetrado
6. Electrodo metálicos simulando varias geometrías

Desarrollo

- 1) Colocar un electrodo (polo positivo de la fuente) con simetría axial en la solución (Esfera ó Cilindro).
- 2) Medir la diferencia de potencial entre 10 puntos de campo y el otro polo de la fuente. (Los puntos en forma radial)

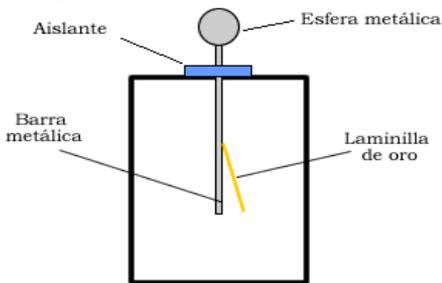
- 3) Con el mismo arreglo buscar los puntos de campo con la misma diferencia de potencial (estos puntos forman las líneas equipotenciales).
- 4) Repetir el paso anterior y construir tres líneas equipotenciales en hoja milimétrica.
- 5) Trazando líneas perpendiculares a las equipotenciales construir las líneas de campo eléctrico.
- 6) Colocar los dos electrodos en la solución y ahora colocando las dos puntas dentro de la solución, buscar los puntos de campo que registren cero de diferencia de potencial (estos puntos formarán líneas equipotenciales).
- 7) Trazar las nuevas líneas equipotenciales para esta configuración. (Mínimo tres).

7.4 Electroscopio

Dispositivo empleado para medir carga eléctrica

Material Por el alumno

- Botella de cristal
- Clips
- Papel Aluminio



Actividad

- 1) Construir el siguiente arreglo de la figura anterior cambiando las laminillas de oro por laminillas de aluminio.
- 2) Cargar el capacitor esférico
- 3) Colocar el capacitor en la parte superior del electroscopio y observar el efecto.

Tarea

Desarrollar la forma teórica de estimar la cantidad de carga eléctrica.

7.5 Taller Circuito Eléctrico

Objetivo

Que el alumno aprenda las funciones del Multímetro y conozca los elementos básicos de la electrónica (Resistencias, diodos, capacitores, fuentes etc.)

Desarrollo

Se ilustrara en el desarrollo de la clase.

7.6 Líneas de Campo Magnético

Objetivos:

Que el alumno observe las líneas de campo magnético generadas por diferentes configuraciones de polos magnéticos.

Material

- Limaduras de Hierro en aceite
- Limaduras de hierro en polvo
- Bobinas Inductoras
- Hojas de papel blanco
- Imanes

Desarrollo

- 1.- Colocar limaduras de hierro cercanas a diferentes configuraciones de polos magnéticos y observar las figuras que se forman en las limaduras.
- 2.- Usar el kit e/m para determinar éste valor. Utilizar diferentes voltajes en las bobinas y medir el diámetro en la trayectoria del haz de electrones.

7.7 Campo Magnético Terrestre

Objetivo

Medir el campo magnético terrestre (BT) en el lugar del experimento

Material

- Multímetro
- Fuente

- Protoboard
- 3 Resistencias
- Banda de colores
- Potenciómetro

Desarrollo

Monte el circuito que se muestra en la Figura 1.

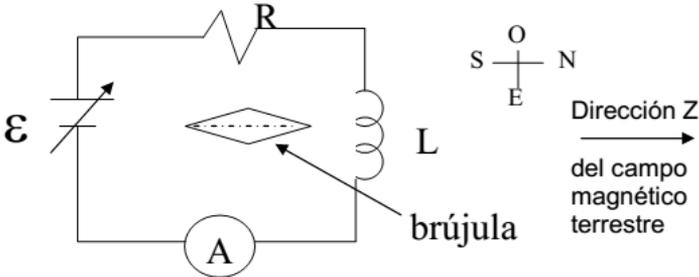
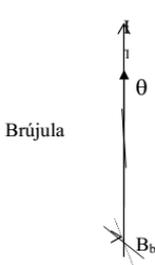


Figura 1 Circuito RL empleado en el experimento

- 1) Posicione la bobina de modo que su eje sea perpendicular al campo magnético terrestre (Ver figura 1) .
- 2) Coloque la brújula en el centro de la bobina y paralela a la dirección z del campo magnético de la Tierra.
- 3) Ajuste la fuente hasta que la brújula forme un ángulo de 45° en relación a la posición inicial.
- 4) Repita este procedimiento varias veces variando la corriente y midiendo el ángulo de deflexión de la aguja de la brújula.
- 5) Con los datos registrados del campo magnético de la bobina B_b y el ángulo θ de deflexión de la brújula, calcule el campo magnético de la Tierra B_T , de acuerdo a la Figura 2



$$\text{Tan } \theta = B_b / B_T$$

Figura 2. Diagrama esquemático del principio del magnetómetro B_b y B_T representan los campos de la bobina y de la Tierra, respectivamente. Midiendo el ángulo de la aguja de la brújula es posible determinar B_T

7.8 Motor Eléctrico con capacitor

Objetivo

Construir un motor eléctrico que funcione con un botón de encendido.

7.9 Aplicaciones Electromagnetismo

Material

- Kit de Transformadores
- Cable
- Herraduras de Acero Dulce
- 2 Multímetro
- Fuente de Corriente alterna
- Bobinas
- Foco de filamento de 5V

Desarrollo

1. Con la bobinas del kit de transformadores formar diferentes transformadores.
2. Tomando en cuenta las vueltas reportadas en cada bobina, verificar la relación de proporcionalidad entre el voltaje de entrada a la bobina primaria y el voltaje de salida en la secundaria. Usar como voltaje entre 3 y 6V de corriente alterna.
3. Observar el fenómeno de inducción utilizando una fuente de corriente alterna sobre una bobina y conectar una bobina secundaria a un foco.
4. Construir un transformador; Con el cable y la herradura enrollar el cable para formar un transformador.

7.10 Proyecto Libre

Objetivo

Diversión !!!