

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

*COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE HOMOLOGADA*

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad académica (s):

Facultad de Ingeniería -Mexicali
Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño Ensenada
Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate
Facultad de Ingeniería y Negocios –San Quintín
Escuela de Ingeniería y Negocios –Guadalupe Victoria
Facultad de Ciencia Químicas e Ingeniería -Tijuana
Centro de Ingeniería y Tecnología –Valle de las Palmas

2. Programa (s) de estudio: Técnico,
Licenciatura (s)

Tronco Común en Ciencias de la Ingeniería.

3. Vigencia del plan:

2009-2.

4. Nombre de la unidad de aprendizaje:

Electricidad y Magnetismo.

5. Clave:

11215.

6. HC: 2 HL: 2 HT: 1 HPC: HCL: HE: 2 CR: 7 .

7. Etapa de formación a la que pertenece: Básica.

8. Carácter de la unidad de aprendizaje: Obligatoria Optativa

9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje:

Ninguno.

Fecha de elaboración 16-agosto-2013

Firmas Homologadas

Formulación:

16 de agosto de 2013

Dra. Mónica Isabel Soto Tapiz
Facultad de Ingeniería
Dra. Carelia Guadalupe Gaxiola Pacheco
Dr. Eduardo Álvarez Guzmán
Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería
Dr. Alberto Hernández M.
M.I. Daniel Amador B.
Ing. Bernabé Rodríguez Tapia
Centro de Ingeniería y Tecnología
Ing. Sandra Soto
Facultad de Ingeniería y Negocios (Tecate)
Dr. Jorge Octavio Mata Ramirez
M.C. J. Antonio Michel Macarty
Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño
M.C. Raúl Casillas Figueroa
M.C. Juan Miguel Hernández Ontiveros
Facultad de Ingeniería y Negocios (San Quintín)

DR. Daniel Hernández Balbuena
Vo.. Bo.

Cargo: Subdirector – Facultad de Ingeniería Mexicali
Dra. Lourdes E. Apodaca del Ángel

Vo.. Bo.

Cargo: Subdirectora – Facultad de Ingeniería y Negocios Tecate
Q. Noemí Hernández Hernández

Vo.. Bo.

Cargo: Subdirectora – Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería Tijuana
M.C. Patricia Avitia Carlos

Vo.. Bo.

Cargo: Subdirectora – Centro de Ingeniería y Tecnología Valle de las Palmas

M.I. Joel Melchor Ojeda Ruiz

Vo.. Bo.

Cargo: Subdirector- Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño Ensenada

M.C. Lizzette Velasco Aulcy

Vo.. Bo.

Cargo: Subdirectora– Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín

Dra. Ana María Vázquez Espinoza

Vo.. Bo.

Cargo: Subdirectora – Escuela de Ingeniería y Negocios Guadalupe Victoria

II. PROPÓSITO GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Este curso tiene como finalidad que el estudiante explique los fenómenos físicos relacionados con la electricidad y el magnetismo a través de las leyes que rigen a éstos, para su posterior aplicación tanto en otras asignaturas y en su profesión como ingeniero.

Esta unidad de aprendizaje se encuentra ubicada en la etapa básica y corresponde al área de ciencias básicas y matemáticas; ya que aporta elementos básicos para cursar materias posteriores como son las que se refieren a circuitos eléctricos y electrónicos por la importancia de su contenido.

III. COMPETENCIA

Analizar el origen y la aplicación de los fenómenos eléctricos y magnéticos, mediante las leyes fundamentales del electromagnetismo y la aplicación del método científico para la solución de problemas cotidianos y de ingeniería, con responsabilidad y disposición para el trabajo colaborativo.

IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

- Experimentación, discusión y elaboración de prácticas de fenómenos eléctricos y magnéticos trabajados en el laboratorio. El reporte relacionado con cada práctica debe entregarse e incluir: portada, introducción, objetivo, marco teórico, desarrollo experimental, resultados, conclusiones y referencias bibliográficas.
- Elaboración de una bitácora que incluya la resolución de ejercicios y problemas en talleres, tareas y trabajos, siguiendo un formato de planteamiento, desarrollo, resultados e interpretaciones de los mismos.
- Exámenes.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Analizar los fundamentos teórico-prácticos relacionados con la electrostática, a través de la aplicación de las leyes de Coulomb y Gauss para obtener cuantitativamente los parámetros involucrados en los diferentes fenómenos, con actitud crítica, reflexiva y responsable.

Contenido

Duración

Encuadre

10horas

1.- ELECTROSTÁTICA Y LA LEY DE COULOMB

1.1.- Carga y fuerza eléctrica

1.1.1.- Carga eléctrica y sus propiedades

1.1.2.- Conductores y aisladores

1.1.3.- Ley de Coulomb, (caso de 3 cargas)

1.2.- Campo eléctrico

1.2.1.- Concepto de campo eléctrico

1.2.2.- Cálculo del campo debido a cargas puntuales

1.2.3.- Concepto de cálculo del campo debido a distribuciones continuas

1.2.4.- Dipolos dentro de un campo eléctrico

1.3.- Ley de Gauss

1.3.1.- Flujo eléctrico

1.3.2.- Ley de Gauss

1.3.3.- Concepto de cálculo del campo utilizando Ley de Gauss en aislantes

1.3.4.- Concepto de cálculo del campo utilizando Ley de Gauss en conductores aislados

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Aplicar los conceptos y las expresiones que resultan de los problemas relacionados con el potencial eléctrico y con la capacitancia, utilizando los principios y las técnicas adecuadas para la solución a problemas prácticos de ingeniería, con actitud ordenada y responsable.

Contenido

Duración

6 horas

2.- POTENCIAL ELÉCTRICO Y CAPACITORES

2.1.- Potencial eléctrico y energía potencial eléctrica

2.1.1.- Concepto de diferencia de potencial y de energía potencial eléctrica

2.1.2.- Deducción del potencial

2.1.3.- Potencial eléctrico debido a cargas puntuales

2.1.4.- Cálculo de energía potencial debido a cargas puntuales

2.1.5.- Superficies equipotenciales

2.1.6.- Concepto de potencial debido a distribuciones continuas de carga

2.2.- Capacitores

2.2.1.- Concepto de capacitor y capacitancia

2.2.2.- Cálculo de la capacitancia en capacitores

2.2.3.- Arreglo de capacitores

2.2.3.1.- Serie

2.2.3.2.- Paralelo

2.2.3.3.- Mixto

2.2.4.- Capacitores con dieléctrico diferente al vacío

2.2.5.- Almacenamiento de energía en un capacitor

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Analizar circuitos eléctricos básicos, utilizando los principios y leyes que los rigen, para la solución de problemas prácticos con corriente directa, con actitud reflexiva, ordenada y responsable.

Contenido

Duración

3.- PRINCIPIOS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

3.1.- Fuentes de Fuerza Electromotriz

3.1.1.- Fuentes de corriente directa

3.1.2.- Fuente de corriente variable

3.2.- Corriente Eléctrica

3.2.1.- Concepto de corriente eléctrica

3.2.2.- Densidad de corriente eléctrica

3.3.- Resistividad y resistencia

3.3.1.- Cálculo de la resistividad dependiente del medio

3.3.2.- Cálculo de la resistencia dependiente de la temperatura

3.3.3.- Bases microscópicas de la conducción en sólidos

3.3.4.- Código de colores

3.4.- Arreglo de resistencias

3.4.1.- Serie

3.4.2.- Paralelo

3.4.3.- Mixto

3.5.- Ley de Ohm

3.5.1.- Materiales óhmicos y no-óhmicos

3.5.2.- Potencia

3.6.- Leyes de Kirchhoff

3.6.1.- Ley de corrientes y voltajes

3.6.2.- Análisis de nodos y mallas

V. DESARROLLO POR UNIDADES

Competencia

Analizar los fundamentos físicos del campo magnético, a partir de la revisión de las leyes y principios básicos que los rigen, para interpretar el funcionamiento de diferentes dispositivos en donde se presenta este fenómeno, con actitud crítica, reflexiva y responsable.

Contenido

Duración
8 horas

4.- CAMPO MAGNÉTICO

4.1.- Fuerza y campo magnético

4.1.1.- Fuerza de Lorentz

4.1.2.- Magnetismo en materiales

4.2.- Ley de Ampere

4.2.1.- Ley de Ampere

4.2.2.- Campo magnético debido a un alambre con corriente

4.3.- Ley de Biot-Savart

4.3.1.- Ley de Biot-Savart

4.3.2.- Cálculo de algunos campos utilizando la ley de Biot-Savart

4.4.- Inducción Magnética

4.4.1.- Ley de Faraday

4.4.2.- Ley de Lenz

4.4.3.- FEM de Movimiento

4.4.4.- Autoinductancia

4.4.5.- Energía en un campo Magnético

4.5.- Introducción a la teoría electromagnética

4.5.1.- Espectro electromagnético

4.5.2.- Ecuaciones de Maxwell

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p><u>Demostración de la existencia de la carga eléctrica:</u></p> <p>Comprobar la presencia de la carga eléctrica mediante la experimentación y el uso de diferentes materiales para verificar los tipos de cargas que existen y la forma de interactuar entre estas, con actitud analítica, interés científico y responsabilidad.</p>	<p>Mediante un montaje experimental demostrar la existencia y polaridad de las cargas eléctricas de diferentes materiales a través de la fricción y conducción para posteriormente observar su interacción.</p>	<p>Soporte, esferas electrostáticas de polipropileno, barras de vidrio, ebonita, nylon, plástico, paño de seda y lana, electroscopio.</p>	2 Hrs.
2	<p><u>Demostración de la existencia del campo eléctrico:</u></p> <p>Comprobar la presencia del campo eléctrico mediante la experimentación para comprender el funcionamiento de dispositivos eléctricos, con actitud analítica, interés científico y responsabilidad.</p>	<p>Verter aceite en una cuba electrostática y colocar uno de los materiales que fungirá como la carga, la cual se conecta al generador. Posteriormente se esparce la crema de trigo homogéneamente alrededor del material y se enciende el generador durante un periodo de tiempo y se observa la configuración que adopta la crema de trigo.</p>	<p>Generador de carga, cuba electrostática, crema de trigo, alambre para conexión, barras metálicas, aceite y electroscopio.</p>	2 Hrs.
3	<p><u>Capacitor de placas paralelas:</u></p> <p>Comprobar el efecto que tiene un material dieléctrico sobre la capacitancia de un capacitor y calcular la constante dieléctrica de dicho material, utilizando un capacitor de placas paralelas de acuerdo a sus características físicas para evaluar su funcionamiento apoyándose en los conocimientos teóricos, con actitud analítica, reflexiva, interés científico y responsabilidad.</p>	<p>Ajustar la fuente de voltaje a 9 volts y apagarla, manteniendo la fuente apagada armar el circuito correspondiente. A continuación insertar una de las placas del material dieléctrico, encender la fuente y tomar la lectura tanto del voltaje como de la capacitancia del dispositivo. Posteriormente retirar la placa del material y anotar nuevamente la lectura de ambos medidores. Repetir los pasos para el resto de las placas y materiales.</p>	<p>Fuente de voltaje, multímetro, capacitómetro, capacitor de placas paralelas, cables para conexión, protoboard, resistencia eléctrica y placas dieléctricas de acrílico, vidrio, madera y cartón.</p>	2 Hrs.
4	<p><u>Combinación de capacitores:</u></p> <p>Armar un circuito eléctrico de capacitores conectados en serie y paralelo mediante la</p>	<p>Ajustar la fuente de voltaje a 9 volts y apagarla, manteniendo la fuente apagada armar los circuitos correspondientes tanto para serie y</p>	<p>Fuente de voltaje, multímetro, capacitómetro, cables para conexión,</p>	2 Hrs.

	<p>utilización de un capacitómetro para medir la capacitancia equivalente de cada uno de los arreglos y diferenciar las características eléctricas de cada combinación y su posterior aplicación en circuitos más complejos, con actitud analítica, ordenada y responsable.</p>	<p>paralelo y medir en cada una de ellas la capacitancia equivalente. Posteriormente encender la fuente y medir la diferencia de potencial en cada capacitor para cada una de las combinaciones antes mencionadas, anotar las mediciones obtenidas para su posterior comparación con los cálculos teóricos o esperados.</p>	<p>protoboard y capacitores electrolíticos.</p>	
5	<p><u>Almacenamiento de energía en un capacitor:</u></p> <p>Armar un circuito eléctrico de carga y descarga de un capacitor mediante un diagrama de circuito para medir la corriente máxima existente en el dispositivo y poder explicar el almacenamiento de energía en este con actitud analítica, objetiva y responsable.</p>	<p>Ajustar la fuente de voltaje a 9 volts y apagarla, manteniendo la fuente apagada armar el circuito correspondiente para la carga del condensador y medir la corriente existente en el circuito, apagar la fuente. Posteriormente armar el circuito para la descarga y al encender de nuevo la fuente, medir la corriente que recorre tal circuito. Repetir los pasos anteriores para cada uno de los condensadores con los que se trabaje.</p>	<p>Fuente de voltaje, multímetro, capacitómetro, cables para conexión, protoboard, capacitores electrolíticos, resistencia eléctrica y LED.</p>	2 Hrs.
6	<p><u>Resistividad y resistencia eléctrica de los materiales:</u></p> <p>Medir la resistencia de diferentes materiales, utilizando un multímetro para comprobar la resistividad de dicho material con diferentes características geométricas y armar un circuito eléctrico utilizando algunos de estos materiales para medir la corriente circulante en éste con actitud analítica, objetiva y responsable.</p>	<p>Tomar una de los materiales y marcar 10 secciones con la cinta adhesiva (etiquetar no cortar el material), posteriormente medir la resistencia incrementando una sección cada vez hasta medir de extremo a extremo y tomar la lectura del medidor para cada caso y anotarla en la tablas de apoyo descritas en el procedimiento. Repetir los pasos anteriores para cada material de estudio. A continuación armar el circuito correspondiente y colocando simultáneamente algunos de los materiales listados, medir la corriente en el circuito y anotar la lectura en la tabla para su posterior comparación con los datos teóricos.</p>	<p>Fuente de voltaje, multímetro, cables para conexión, protoboard, conductores de diferentes materiales y dimensiones, cinta adhesiva, tijeras, regla graduada en centímetros y resistencia de 180Ω.</p>	2 Hrs.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
7	<p><u>Ley de Ohm e intercambio de energía:</u></p> <p>Armar un circuito eléctrico mediante la variación de corriente, voltaje y resistencia para demostrar e interpretar la Ley de Ohm con actitud analítica, objetiva y responsable.</p>	<p>Armar un circuito eléctrico básico de CD y demostrar probando la relación existente entre cada uno de los parámetros relacionados en la ecuación característica de la Ley de Ohm. Inicialmente se tomarán las lecturas de corriente y voltaje variando el valor de la resistencia conectada en el circuito. Posteriormente con un valor fijo de resistencia, medir el voltaje y hacer los cálculos para la corriente en el circuito. Repetir ambos procedimientos para 3 valores de resistencias y voltajes.</p>	<p>Fuente de voltaje, multímetro, cables para conexión, protoboard, fuente variable de corriente directa, resistencias menores de 200Ω y potenciómetro menor de 1kΩ.</p>	3 Hrs.
8	<p><u>Combinación de resistencias:</u></p> <p>Armar un circuito eléctrico de resistencias conectadas en serie y paralelo mediante la utilización de un multímetro para medir la resistencia equivalente de cada uno de los arreglos y diferenciar las características eléctricas de cada combinación y su posterior aplicación en circuitos más complejos, con actitud analítica, ordenada y responsable.</p>	<p>Armar un circuito eléctrico básico de CD con arreglos de resistencias en serie, paralelo y medir sus parámetros eléctricos tales como resistencia equivalente, voltaje y corriente en cada resistor para las combinaciones antes mencionadas; utilizando primero las resistencias de igual magnitud y luego aquellas que son de diferentes valores. Tomar las lecturas de los medidores y anotarlas en las tablas de apoyo.</p>	<p>Fuente de voltaje, multímetro, cables para conexión, protoboard, 4 resistencias de igual magnitud y 3 unidades de diferentes valores de 1/2W.</p>	2 Hrs.
9	<p><u>Leyes de Kirchhoff :</u></p> <p>Armar un circuito eléctrico mediante la variación de corriente, voltaje y resistencia para demostrar e interpretar las Leyes de Kirchhoff con actitud analítica, objetiva y responsable.</p>	<p>Armar un circuito eléctrico básico de CD con arreglos de resistencias y medir sus parámetros eléctricos tales voltaje y corriente en cada resistor; utilizando primero las resistencias de igual magnitud y luego aquellas que son de diferentes valores. Tomar las lecturas de los medidores y anotarlas en las tablas de apoyo.</p>	<p>2 fuentes de voltaje, multímetro, cables para conexión, protoboard, 3 resistencias de igual magnitud y 3 unidades de diferentes valores, ambas de 1/2W.</p>	3 Hrs.
10	<p><u>Estudio de los imanes:</u></p>	<p>Mediante un montaje experimental identificar la polaridad de los imanes en</p>	<p>Brújula, base y barra vertical para los</p>	2 Hrs.

	Identificar los polos de un imán y analizar la forma en la que interactúan entre sí dos imanes iguales mediante la experimentación para posteriormente determinar el momento magnético a partir de la fuerza que ejerce uno sobre otro al variar la separación existente entre estos, con actitud analítica, interés científico y responsabilidad.	forma de anillo través de la rotación y orientación con el campo magnético terrestre para posteriormente observar su interacción y determinar el momento magnético a partir de la fuerza que ejerce uno sobre otro al variar algunos de los parámetros involucrados en la ecuación teórica.	imanes, base y soporte universal, 2 imanes en forma de anillo, 1 imán en forma de barra, 7 cilindros huecos de aluminio, balanza granataria, alambre de cobre (1m), cinta adhesiva, regla graduada (30cm).	
11	<p><u>Demostración de la existencia de campo magnético:</u></p> <p>Comprobar la presencia del campo magnético mediante la experimentación para comprender el funcionamiento de dispositivos de naturaleza magnética, con actitud analítica, interés científico y responsabilidad.</p>	Reproducir las líneas de fuerza de campo magnético utilizando material magnetizado esparcido sobre la pieza de papel en la cual previamente se han colocado imanes con diversas simetrías, iniciando con un imán, luego con dos y así para el resto de los imanes con los que se cuente. Posteriormente y mediante el uso de los otros materiales conductores, observar las líneas de campo magnético debido a la forma de dicho conductor provocado por la aplicación de una diferencia de potencial y corriente correspondientes al sistema o montaje experimental.	Imanes de diversas formas, limaduras de hierro, brújula, pieza de papel o cartulina, frasco con tapadera perforada con varios orificios, fuente de voltaje, cables para conexión, alambre conductor recto, espira de una sola vuelta, bobina circular o rectangular de 50 vueltas y solenoide de 50 vueltas.	5 Hrs.
12	<p><u>Ley de inducción de Faraday:</u></p> <p>Demostrar la ley de inducción de Faraday a partir de la medición de corrientes y voltajes inducidos en bobinas empleando un multímetro para comprender el funcionamiento de dispositivos de naturaleza magnética, con actitud crítica, reflexiva, interés científico y responsabilidad.</p>	Mediante un montaje experimental demostrar que la existencia de un campo magnético alrededor de un conductor induce una corriente en él y hacer dicha medición con uso del multímetro conectado según se especifica en el procedimiento. Posteriormente hacer el montaje de 2 bobinas paralelas, medir la inducción del voltaje en la bobina definida como secundaria que induce el campo magnético provocado por la primera a la cual se le ha suministrado un potencial fijo.	Fuente de voltaje, multímetro, cables para conexión, brújula, 2 bobinas de 400 vueltas, 1 de 800 vueltas y 1 imán en forma de barra.	3 Hrs.

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Exposición por parte del maestro de forma ordenada y consistente de los conceptos fundamentales, posterior a esto el desarrollo de ejercicios prácticos en el pizarrón con la participación de los alumnos, siguiendo con dinámicas en grupos de trabajo para la solución de ejercicios, siendo el maestro un monitor y guía de estos, por último se recomienda los ejercicios de tarea en su modalidad individual y por equipos. Además, se realizarán prácticas de laboratorio de los temas vistos en clase.

Cuando se manejan conceptos nuevos en clase es recomendable que antes de finalizar esta se realice una mesa redonda o bien mesas de trabajo, donde los alumnos realicen una retroalimentación de la clase mediante la descripción de los conceptos y aplicación de estos.

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Acreditación

- a) Para tener derecho a los exámenes parciales y al examen ordinario se requiere un 80% de asistencia al periodo parcial y semestral respectivamente, en el caso del examen extraordinario se requiere un 40% de asistencia a los periodos mencionados anteriormente.
- b) Para acreditar el curso el alumno deberá cumplir satisfactoriamente con los trabajos ya sean en la modalidad de investigación o proyecto final y haber aprobado el laboratorio que comprende la parte práctica del curso.

2. Evaluación

Al finalizar cada examen parcial se realizará una sesión de retroalimentación para identificar y aclarar dudas sobre los temas estudiados y examinados.

3. Calificación

Criterios de evaluación del curso:

A) Evaluación escrita por unidad: se aplicarán 4 exámenes, 1 por subunidad de la unidad de aprendizaje):	35%
B) Tareas trabajos y participaciones	14 %
C) Prácticas de laboratorio	21%
D) Examen colegiado	30%
Total de la suma	100

Nota:

Las tareas se deben entregar cumpliendo con los siguientes requisitos: Carátula (hoja de presentación), problemas resueltos a mano incluyendo una breve explicación del método utilizado para su solución y referencias bibliográficas.

Para el caso de trabajos y reportes de prácticas de laboratorio se deben entregar cumpliendo con los siguientes requisitos: Carátula (hoja de presentación), introducción, objetivo, marco teórico, material y equipo, procedimiento o desarrollo, resultados; los cuales incluyan los gráficos o tablas que como producto de la observación, toma de mediciones, etc. resulten de la realización de tal trabajo o práctica, conclusiones, firma de conformidad del o los integrantes del equipo y referencias bibliográficas.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Básica

Complementaria

1. Serway, R., Jewett Jr., J., *Física para ciencias e ingenierías* (volumen II), Thomson, Sexta (2005).
2. Serway, R., Jewett Jr., J., *Física para ciencias e ingeniería con física moderna* (volumen II), Cengage Learning, Séptima (2009).
3. Resnick, R., Halliday, D., Krane, K., *Física* (volumen 2), Patria, Quinta-8va reimpresión (2009).
4. Wolfgang, B., Westfall, G., *Física para ingeniería y ciencias con física moderna* (volumen 2), Mc Graw Hill, (2011).
5. Ohanian, H., Markert, J., *Física para ingeniería y ciencias* (volumen 2), Mc Graw Hill, Tercera (2009).
6. Zemansky, S., Young, H., Freedman, R., *Física universitaria con física moderna*, Pearson Educación, Doceava (2009).

1. Tippens, P., *Física. Conceptos y aplicaciones*, Mc Graw Hill, Séptima-revisada (2011).
2. Latasa, F., Rojo, A., Ferro, R., Borrego, M., Bloise, F., *Electricidad y Magnetismo*, Prentice Practica-Pearson-Prentice Hall, Primera (2004).
3. Hecht, E., *Física. Álgebra y trigonometría* (volúmenes 1 y 2), Thomson-Paraninfo-V1, Ediciones Paraninfo S. A.-V2, Segunda (1999).