

H. Van der Laet

PROGRAMA DE FISICA PARA BIOLOGOS I FS-0103

I Ciclo 1983

I.- Descripción del Curso

El curso de Física I, pretende dar una visión muy general de los campos de la Mecánica y el Electromagnetismo. Se abarcarán los temas correspondientes a la cinemática, dinámica, trabajo, energía, electricidad y magnetismo, de una manera sencilla y bien detallada.

El curso está dirigido a los estudiantes de las Facultades de: Odontología, Microbiología y Farmacia y a estudiantes de las Escuelas de: Biología, Fitotecnia, Zootecnia y Economía Agrícola.

II.- Condiciones Especiales y Base Previa

Para el buen desarrollo del programa de Física I, los integrantes de la Sección hemos establecido que los conocimientos mínimos que el alumno debe tener en el campo de la matemática son:

- a) Funciones trigonométricas
- b) Solución de Ecuaciones de primer y segundo grado
- c) Teoremas de Pitágoras y Thales
- d) Teoremas de potencias y raíces

III.- C requisitos y número de créditos

Este curso tiene como correquisito:

- MA-0102 Matemática para Biólogos I
- MA-0101 Matemática de Ingreso

de horas: 4 T y # de créditos: 4.0

IV.- Objetivos Generales

1. Interpretar la Física como una ciencia de principios y leyes exactas y experimentalmente demostrables.
2. Desarrollar una actitud creativa ante el estudio de la física.
3. Dar a conocer los principios fundamentales de la física aplicables a las diferentes disciplinas del Area de las Ciencias de la Salud y la Vida.
4. Valorar la importancia de la física como fundamento de la tecnología.
5. Aplicar las leyes estudiadas en algunos fenómenos naturales.

V.- Evaluación

Se harán 4 exámenes parciales a 15% c/u.....	60%
2 Exámenes semifinales a 20% c/u.....	40%
	<u>100%</u>

OBJETIVO	CONTENIDO	ACTIVIDAD
<p>El alumno es capaz de:</p> <p>Describir brevemente que es la Física</p> <p>Explicar la relación en Física, Tecnología y otras ciencias.</p> <p>Aplicar en situaciones prácticas las unidades fundamentales del sistema internacional.</p>	<p>1) La Física y otras Ciencias</p> <p>1.1 Orígenes de la Física y su importancia en la actualidad.</p> <p>1.2 Objetivos de la Física y su relación con otras Ciencias.</p> <p>1.3 Sistema Internacional de Unidades</p>	<p>Lectura sobre lo que es Física y sus principales divisiones.</p> <p>Descripción sobre la contribución de la Física a otras Ciencias.</p> <p>Solución de problemas que impliquen el uso de factores de conversión de unidades.</p>
<p>CAPITULO II ALGEBRA DE VECTORES</p> <p>El alumno es capaz de:</p> <p>Distinguir entre cantidades escalares y vectoriales.</p> <p>Representar gráficamente un vector.</p> <p>Representar gráficamente vectores paralelos, opuestos e iguales.</p> <p>Sumar vectores en forma gráfica</p> <p>Restar vectores en forma gráfica</p> <p>Sumar más de 2 vectores en forma gráfica.</p> <p>Definir un vector unitario</p> <p>Expresar un vector en componentes cartesianos.</p> <p>Obtener la magnitud y dirección de un vector a partir de los componentes cartesianos.</p> <p>Obtener vectores paralelos, opuestos e iguales.</p> <p>Realizar la suma y resta de vectores en forma analítica.</p> <p>Obtener el vector resultante en forma analítica.</p>	<p>1) Vectores en forma gráfica y analítica</p> <p>2.1 Definición de cantidades vectoriales y escalares y el uso de su notación</p> <p>2.2 Representación gráfica de la magnitud y la dirección de 1 vector.</p> <p>2.3 Multiplicación de un vector por un escalar ($a\vec{v} = \lambda \vec{b}$).</p> <p>2.4 Suma de 2 vectores por el método del paralelograma y triángulo.</p> <p>2.5 Resta de dos vectores.</p> <p>2.6 Método del polígono.</p> <p>2.7 Vector Unitario</p> <p>2.8 Componentes cartesianos de un vector.</p> <p>2.9 Multiplicación de un vector por un escalar en forma analítica.</p> <p>2.10 Suma y resta de vectores en forma de componentes.</p> <p>2.11 Suma de más de dos vectores para obtener la resultante.</p>	<p>Ejemplo de cantidades escalares y vectoriales.</p> <p>Representar a escala la magnitud del vector y dar su dirección con respecto a un eje o en un sistema cardinal.</p> <p>Práctica de representación gráfica de vectores paralelos, opuestos e iguales.</p> <p>Ejemplos de suma de vectores sobre una línea recta y vectores perpendiculares.</p> <p>Ejemplo de resta de vectores en forma gráfica.</p> <p>Ejemplo de suma de más de 2 vectores en forma gráfica, dando la magnitud y dirección.</p> <p>Aplicar las ecuaciones vectoriales</p> <p>Dada la magnitud y dirección de un vector obtener sus componentes cartesianos en dos dimensiones.</p> <p>Ejercicios para expresar un vector en componentes dado su magnitud y dirección</p> <p>Ejercicios para obtener vectores paralelos y opuestos utilizando el producto de un vector por un escalar.</p> <p>Ejercicios sobre suma y resta de vectores en forma de componentes cartesianos.</p>

Ejercicios para obtener la resultante de un sistema de vectores coplanares concurrentes.

CAPITULO III CINEMATICA DE UNA PARTICULA

El alumno es capaz de:
 Describir el concepto de movimiento relativo.
 Describir la trayectoria de una partícula.
 Definir vector de posición.
 Definir vector desplazamiento.
 Interpretar el concepto de velocidad media.
 Definir y aplicar el concepto de velocidad uniforme.
 Identificar el concepto de velocidad uniforme.
 Representar graficamente la rapidez y distancia en función del tiempo para movimientos con velocidad uniforme.
 Definir velocidad instantánea.
 Definir el concepto de aceleración en su forma más general.
 Definir el concepto de aceleración media.
 Interpretar la definición de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
 Obtener en base a la definición de movimiento rectilíneo uniformemente acelerado la fórmula matriz.
 Representar graficamente el movimiento uniformemente acelerado.
 Resolver ejercicios del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

- 3.1 Sistema de referencia para la descripción del movimiento.
- 3.2 Trayectoria de una partícula referida al sistema de coordenadas
- 3.3 Vector de posición referida a un sistema de coordenadas.
- 3.4 Vector desplazamiento referido a partir del vector posición.
- 3.5 Velocidad media
- 3.6 Movimiento con velocidad constante.
- 3.7 Análisis gráfico del movimiento con velocidad constante.
- 3.8 Aceleración.
- 3.9 Aceleración media.
- 3.10 Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
- 3.11 Deducción de la fórmula $v = v_0 + at$
- 3.12 Gráficas de rapidez tiempo.
- 3.13 Movimiento de caída libre cerca de la superficie terrestre.
- 3.14 Movimiento circular uniforme
- 3.15 Desplazamiento angular
- 3.16 Velocidad angular
- 3.17 Aceleración centrípeta.

Proyección de la película 10-158.
 Diferenciar con ejemplos la descripción de un mismo movimiento en diferentes sistemas de referencia.
 Diferenciar trayectorias de cuerpos en movimiento rectilíneo y coplanar.
 Representar los vectores de posición que definen la trayectoria de una partícula gráfica y analíticamente.
 Representar a partir del vector de posición el vector desplazamiento entre dos puntos de la trayectoria y darla en forma analítica.
 Ejemplos para determinar la velocidad media en trayectorias dadas.
 Solución de problemas que impliquen el cálculo de distancias y desplazamientos.
 Solución gráfica y analítica de movimientos con velocidad constante.
 Representación gráfica de velocidad instantánea.
 Ejemplos de aceleración en movimientos rectilíneos, curvilíneos, coplanares, etc.
 Ejemplos numéricos de aceleración media.
 Discutir las características del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
 Discutir cuando la aceleración es positiva o negativa en el movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.
 Deducir desde la gráfica de rapidez-tiempo las fórmulas adecuadas:
 $s = v_0 t + 1/2 at^2$ y $2 as = v^2 - v_0^2$

Interpretar el movimiento de caída libre como un movimiento con aceleración constante en línea recta.

Reconocer que en el movimiento circular uniforme el vector posición es constante en magnitud.

Reconocer que en el movimiento circular uniforme la velocidad es constante en magnitud.

Definir período y frecuencia en el movimiento circular uniforme.

Definir radian.

Definir desplazamiento angular y velocidad angular.

Definir aceleración centrípeta en el movimiento circular uniforme.

Solución de problemas en forma gráfica y analítica para cuerpos que se mueven con aceleración constante en línea recta.

Solución de problemas de caída libre-Relación matemática que describen la velocidad y aceleración en el movimiento circular uniforme.

Ejercicios sobre movimiento circular uniforme.

Representar gráficamente la velocidad en el movimiento circular uniforme.

Solución de ejercicios que involucren el uso del período y frecuencia en el movimiento circular uniforme.

Conversión de grados a radianes.

Ejemplo que relacionen la velocidad lineal y la velocidad angular.

Aplicaciones de las ecuaciones del movimiento circular al movimiento planetario.

CAPITULO IV. DINAMICA DE UNA PARTICULA

El alumno es capaz de:

Diferenciar fuerzas de interacción (e fuerzas deformativas.

Definir partícula libre.

Describir la Primera Ley de Newton.

Definir el concepto de inercia

Diferenciar masa inercial y gravitacional.

Definir la unidad Internacional de masa (Kilogramo)

Definir cantidad de movimiento lineal.

Aplicar la ley de la conservación de la cantidad de movimiento.

4.1 Concepto de fuerza

4.2 Definición de partícula libre.

4.3 Primera Ley de Newton.

4.4 Masa

4.5 Cantidad de movimiento lineal.

4.6 Conservación de la cantidad de movimiento.

4.7 Segunda Ley de Newton.

4.8 Tercera Ley de Newton.

4.9 Sistema Internacional de unidades.

4.10 Fuerza Normal y fuerza de rozamiento.

Ejemplos de fuerza de interacción a distancia y a contacto, así como de fuerzas deformativas.

Discutir la aproximación de casas redes a la definición de partícula libre.

Discutir las implicaciones de la Primera Ley de Newton y de sistemas inerciales de referencia.

Cálculo de la cantidad de movimiento de un cuerpo.

Aplicación de la Ley de la conservación de cantidad de movimiento o al caso unidimensional.

Discutir la Segunda Ley de Newton para el caso de fuerzas constantes.

Definir el concepto de fuerza neta basado en la Segunda Ley de Newton. Establecer la relación entre peso y masa.

Diferenciar los términos de acción y reacción de la Tercera Ley de Newton.

Diferenciar las unidades fundamentales de las derivadas en la Dinámica. Distinguir las fuerzas de contacto entre cuerpos y superficies.

Establecer la diferencia entre coeficiente de rozamiento estático y cinético.

Resolver ejercicios en que intervengan fuerzas de contacto en superficies horizontales e inclinadas.

Definir el momento de fuerza.

Establecer las condiciones generales de equilibrio.

Aplicar las condiciones de equilibrio en la solución de problemas.

Definir centro de gravedad.

Identificar la ley de gravitación

Identificar sus unidades.

Definir campo gravitacional

Obtener el valor del campo gravitacional para una masa puntual.

Identificar sus unidades. Aplicar el principio de superposición para campos gravitacionales.

Identificar la Ley de Coulomb

Identificar sus unidades.

Definir campo eléctrico.

Obtener el valor del campo eléctrico para una carga puntual

y para un campo eléctrico uniforme.

4.11 Concepto de momento de fuerza.

4.12 Equilibrio

a) Traslación

b) Rotación

4.13 Centro de gravedad.

Ejemplos de la Tercera Ley de Newton. Ecuaciones de movimiento de una partícula a lo largo de superficies horizontales e inclinadas.

Cuadro de la unidades fundamentales y derivados del sistema Internacional en la Dinámica.

Relacionar la fuerza normal y rozamiento a través del coeficiente de rozamiento en superficies horizontales e inclinadas, para el caso estático y cinético.

Ilustrar con ejemplos la formulación de las ecuaciones de movimiento en que intervengan fuerzas de contacto en superficies horizontales e inclinadas.

Discusión de la definición del momento de fuerza en función del brazo de momento.

Cálculo del momento de fuerza referido a diferentes orígenes.

Solución de problema que involucren las condiciones generales de equilibrio.

Discusión del concepto de Centro de gravedad.

Resolver problemas utilizando esta Ley.

Resolver problemas con la definición de campo gravitacional y con la expresión del campo gravitacional para una masa puntual. Aplicaciones del principio de superposición.

Resolver problemas utilizando la ley de Coulomb.

Resolver problemas con la definición de un campo eléctrico, con la expresión del campo eléctrico de una carga puntual y para un campo eléctrico uniforme.

CAPITULO V. CAMPO GRAVITACIONAL Y CAMPO ELECTRICO.

5.1 Ley de la gravitación de Newton para partículas.

5.2 Campo gravitacional
Definición, magnitud y dirección principio de superposición.

5.3 Ley de Coulomb para cargas puntuales.

5.4 Campo eléctrico
Definición, magnitud y dirección principio de superposición.

5.5 Fuerzas de la naturaleza.
Fuerza gravitacional

Fuerza electromagnética

<p>Presentar un campo eléctrico. Establecer una analogía entre cantidades del campo gravitacional y cantidades del campo eléctrico.</p> <p>Identificar sus unidades. Aplicar el principio de superposición para campos eléctricos.</p> <p>Distinguir la fuerza más débil y más fuerte de la naturaleza.</p>	<p>Fuerza nuclear fuerte Fuerza nuclear débil</p>	<p>Determinar la dirección del campo eléctrico entre placas cargadas. Aplicaciones del principio de superposición.</p> <p>Discusión sobre las fuerzas que gobiernan la naturaleza.</p>
<p>Capítulo VI. TRABAJO Y ENERGIA</p>		
<p>Definir energía</p> <p>Definir trabajo</p> <p>Distinguir las situaciones en que el trabajo es máximo y mínimo. Identificar sus unidades.</p> <p>Definir energía cinética.</p> <p>Establecer el teorema trabajo-energía. Identificar sus unidades.</p> <p>Establecer el concepto de diferencia de energía potencial gravitacional</p> <p>Establecer el concepto de energía potencial gravitatoria.</p> <p>Distinguir la expresión de energía potencial gravitacional para puntos cerca de la superficie terrestre.</p> <p>Identificar sus unidades.</p> <p>Distinguir la expresión para energía potencial eléctrica y para la energía potencial elástica.</p> <p>Identificar sus unidades.</p>	<p>6.1 Energía</p> <p>6.2 Trabajo</p> <p>6.3 Energía cinética Teorema Trabajo-energía</p> <p>6.4 Energía potencial gravitacional y diferencia de energía potencial gravitacional.</p> <p>6.5 Otras energías potenciales. Energía potencial eléctrica. Energía potencial elástica.</p> <p>6.6 Energía mecánica. Principio de conservación de energía mecánica. Fuerzas conservativas y fuerzas no conservativas.</p> <p>6.7 Conservación de energía.</p> <p>6.8 potencia</p> <p>6.9 Potencia eléctrica y diferencia de potencial eléctrico. a) Concepto de potencial eléctrico. b) Definición analítica al potencial y la diferencia del potencial.</p>	<p>Resolver problemas utilizando la definición de trabajo.</p> <p>Resolver problemas en que se calcula el trabajo realizado por la fuerza del peso, la normal, la fricción y la fuerza neta.</p> <p>Resolver problemas con energía cinética</p> <p>Resolver problemas empleando el teorema trabajo-energía.</p> <p>Resolver problemas, con la expresión de energía potencial gravitacional, y con diferencia de energía potencial gravitacional.</p> <p>Resolver problemas con la expresión de la energía potencial gravitacional para puntos cerca de la superficie terrestre.</p> <p>Resolver problemas con la expresión de energía potencial eléctrica, y la de energía potencial elástica.</p> <p>Resolver problemas con energía mecánica.</p> <p>Resolver problemas con el principio de conservación de energía mecánica.</p>

<p>Definir fuerzas conservativas y no conservativas. Definir energía mecánica Definir el principio de conservación de energía mecánica. Distinguir el principio de conservación de energía mecánica del principio de conservación de energía. Definir potencia Obtener la expresión para la potencia en función de la fuerza y velocidad. Identificar unidades. Definir potencial y diferencia de potencial a partir de los conceptos de trabajo y carga. Aplicar los conceptos de potencial y diferencia de potencial eléctrico en la resolución de problemas.</p>	<p>Unidades del potencial</p> <p>d) Relaciones matemáticas entre campo eléctrico y potencial eléctrico. e) El electron-voltio como unidad de energía.</p>	<p>Resolver problemas con el principio de conservación de energía. Resolver problemas empleando el concepto de potencias. Resolver problemas para obtener las diferencias de potencial entre puntos de un campo constante. Solución de problemas que impliquen el uso del concepto de potencial para obtener la aceleración de cargas.</p>
<p>CAPITULO VII. CORRIENTE ELECTRICA Y ENERGIA ELECTRICA</p>		
<p>OBJETIVO</p> <p>El estudiante será capaz de:</p> <p>1.- a) Concepto de fuerza electromotriz. Explicar el movimiento de los electrones en un conductor, con base en el concepto de campo eléctrico. b) Interpretar la conducción como resultado del movimiento de electrones en un material. 2.- a) Definir corriente eléctrica basado en los conceptos de carga eléctrica y tiempo. b) Aplicar el concepto de corriente eléctrica a la solución de problemas. c) Explicar el concepto de conductividad eléctrica.</p>	<p>CONTENIDO</p> <p>7.1 Tipos de conductores, clasificación de acuerdo a la conductividad. a) El campo eléctrico como causa del movimiento de cargas en los conductores. b) La batería como fuente y su circuito equivalente. 7.2 Definición de corriente eléctrica y sus unidades. a) Sentido de la corriente eléctrica b) Colisiones de un electrón a lo largo de un conductor sometido a una diferencia de potencial. c) Dependencia del número de colisiones con el tipo de material. 7.3 Relación entre los voltajes aplicados a un conductor y las corrientes que circulan por el mismo.</p>	<p>ACTIVIDAD</p> <p>1.- a) Investigación bibliográfica sobre las propiedades de conducción de diferentes materiales y enlistará cada uno partiendo del mejor conductor. b) Dibujo de un circuito en el que illustre los conductores, la batería y el movimiento de los electrones. 2.- a) Explicación de las causas del movimiento de los electrones en un metal. b) Solución de problemas que impliquen cálculos de corrientes eléctricas.</p>

3.-
a) Explicar la relación entre el voltaje aplicado a un conductor eléctrico.

b) Inferir el movimiento de cargas en un conductor como causa de la presencia de un campo eléctrico.

c) Establecer la dependencia entre el voltaje y la corriente en un conductor.

4.-
a) Aplicar correctamente la Ley de Ohm a circuitos resistivos.

b) Explicar con el uso de la Ley de Ohm el comportamiento del voltaje y la corriente en circuitos dispuestos en serie o en paralelo.

c) Deducir las relaciones matemáticas para configuraciones de circuitos en serie o en paralelo.

d) Analizar circuitos resistivos mixtos.

5.-
a) Mostrar experimentalmente, los efectos caloríficos y luminosos producidos por una corriente eléctrica.

b) Expresar la potencia en términos de voltaje y corriente por medio de la Ley de Ohm.

a) Conductancia y resistencia.

b) Ley de Ohm

c) Unidad de resistencia y conductancia.

d) Símbolo de una resistencia.

7.4 Circuitos resistivos.

a) Combinaciones en serie y su representación.

b) Combinaciones paralelo y su representación.

c) Análisis de corrientes y voltaje en circuitos resistivos mixtos.

7.5 Energía eléctrica y sus transformaciones.

a) Luminosos, caloríficos, químicos y mecánicos.

b) Definición de Potencia eléctrica.

c) Expresiones matemáticas para la potencia.

d) Unidad de potencia (S.I.) y derivados.

d) Efecto Joule.

3.-
a) Experimento para demostrar la Ley de Ohm.

b) Definición de resistencia eléctrica.

c) Explicación del efecto de un campo eléctrico en un conductor.

d) Aplicación de la Ley de Ohm al cálculo de corrientes voltaje y resistencias.

4.-

a) Dibujo de circuitos mixtos indicando cada una de los elementos constitutivos: fuente, resistencia, corriente, voltaje y conductores.

b) Cálculos de voltajes, corrientes y resistencias en circuitos mixtos.

c) Descripción cualitativa y cuantitativa de las causas de la caída de tensión y división de la corriente en las resistencias.

d) Construcción de un divisor de voltaje

e) Construcción de un divisor de corriente

5.-

a) Experiencias que ilustren los efectos caloríficos, luminosos y mecánicos de una corriente eléctrica.

b) Cálculo de las cantidades de calor liberadas por el paso de una corriente a través de una resistencia.

c) Solución de problemas que requieran el uso del concepto de potencia de sus unidades S.I. y derivados.

d) Demostración experimental del efecto Joule.

CAPITULO VIII.

MAGNETISMO

El estudiante será capaz de:

1.
 - a) Mostrar experimentalmente la existencia de campos magnéticos.
 - b) Demostrar experimentalmente las propiedades del campo creado por un imán.
 - c) Representar con el uso del concepto de línea de fuerza las propiedades de un espectro magnético.

2.
 - a) Calcular, dada una carga su velocidad y la intensidad del campo la fuerza que actúa sobre ella.
 - b) Deducir las unidades de campo basándose en la expresión para la fuerza que actúa sobre una carga en movimiento.
 - c) Predecir la dirección de la fuerza que actúa sobre una carga en movimiento en un campo
 - d) Determinar las fuerzas y momentos de fuerza que actúan sobre alambres que transportan corriente medidos en un campo magnético dado.

- 3.-
 - a) Mostrar experimentalmente el espectro de un campo creado por el movimiento de una corriente en un conductor.

- 4.-
 - a) Realiza experiencias con alambres e imágenes que muestren el fenómeno de inducción por el movimiento relativo de las partes.

- 5.-
 - a) Mostrar con experimentos las condiciones de inducción.

- 8.1 Propiedades de un campo magnético.
 - a) Descripción cualitativa del campo magnético alrededor de un imán.
 - b) Líneas de fuerza y sus propiedades.
 - c) Flujo magnético, representación por un número de línea de fuerza.
 - d) Definición de la inducción magnética

$$B = \frac{\phi}{A}$$

mejor definir:

b a partir de $F = q v \times B$ y luego fluyen.

8.2 Fuerzas sobre cargas en movimiento.

- a) Fuerza sobre una carga en movimiento en un campo magnético y unidades de B.

$$B = \frac{F}{q v}$$

- b) Reglas para obtener la dirección de la fuerza sobre la carga.
- c) Efecto de un campo magnético sobre un alambre que conduce una corriente.
- d) Momentos de fuerza sobre una espira rectangular con corriente en un campo magnético.

- e) Principios de funcionamiento del motor eléctrico.

8.3 Campos creados por cargas en movimiento.

- a) Campo creado por una carga en movimiento.
- b) Campo creado por una corriente en un conductor.
- c) Campo creado por una corriente en un conductor circular. El solenoide.
- d) Fuerzas entre dos alambres rectos

- 1.-
 - a) Observación con la ayuda de imanes. Limaduras de hierro, y cartulina de la configuración de campos magnéticos.
 - b) Experimento que muestra la permeabilidad de la materia al campo magnético.
 - c) Construcción de una brújula.

- 2.-
 - a) Investigación bibliográfica sobre Cristian Cerstel.

- b) Experimento que muestre la relación entre la electricidad y el magnetismo.

- 3.-
 - a) Experimento que muestre la configuración del campo creado por un alambre recto portador de corriente.

- 4.-
 - a) Solución de problemas que impliquen el cálculo de fuerzas, torques sobre cargas móviles y entre alambres rectos portadores de corriente.

- b) Cálculo de campos creados por alambres rectos, bobinas y solenoides.

- 5.-
 - a) Medición experimental de la f.e.m. e en espiras.

- b) Solución de problemas que impliquen el cálculo de fuerzas electromotrices, de alambres en movimiento.

- c) Construcción de un colupio electromagnético.

- 6.-
 - a) Elaboración de una lista de los aparatos electrodomésticos que funcionan con corriente alterna.

Deducir la relación matemática para el cálculo de la fuerza electromotriz inducida, utilizando los conceptos de campo magnético y variación de flujo.

- 6.-
- a) Reconocer la producción de corriente alterna como uno de los resultados de mayor trascendencia en la técnica y la vida común.
 - b) Explicar, con el uso de diagramas, el comportamiento senoidal de la corriente y el voltaje senoidal.

7.0

- a) Describir el principio del transformador basado en la inducción electromagnética y conservación de la energía.
- b) Explicar la importancia del transformador en la técnica.

por los que circula corriente.

- 8.4 Corrientes inducidas.
- a) Inducción por el movimiento de campos con relación a alambres o a espiras y viceversa.
 - b) Fuerzas que causan el movimiento de los electrones del alambre en movimiento en un campo.
- 8.5 Fuerza electromotriz inducida.
- a) f.e.m. inducida por variaciones de flujo.
 - b) Cálculo de la f.e.m. inducida en casos sencillos
 - c) Ley de Lenz
 - d) El generador eléctrico elemental.

8.6 Corriente alterna.

- a) Producción de la corriente alterna.
- b) Variación senoidal de la corriente y el voltaje.
- c) Valores eficaces de la corriente y el voltaje alterno o senoidal.

8.7 El transformador.

- a) Fundamentos electromagnéticos.
- b) Potencia en un transformador.
- c) Elevadores y reductores.

Observación de la forma sinusoidal que presenta la corriente alterna en un circuito determinado.

7.-

- a) Construcción de un transformador.
- b) Comprobación de las relaciones de corriente y de voltaje en el transformador.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA PARA CONSULTA

- 1.- Ballif y Dibble. Física Básica. Fundamentos y Perspectivas. Editorial Limusa, México. 1976.
- 2.- Beltrán y Braun. Principios de Física. Curso de Introducción. México, D.F., Trillas, 1972.
- 3.- Brandwein, Stollbert y Burnett. La energía, sus formas y sus cambios. P.C. México D.F. 1972.
- 4.- Casas. J.V. Muñoz, J. Quiroga J. Física Cinemática y Dinámica, CEF. Editorial Norma, Cali, Colombia, 1970
- 5.- Casas, J.V. Muñoz, J. Quiroga J. Física Energía. CEF. Editorial Norma, Cali, Colombia, 1970.
- 6.- Cromer A.H. Física para las ciencias de la vida. Editorial Reverté S.A. Barcelona-Bogotá-Buenos Aires-Caracas-México, 1972.
- 7.- C. Nelson y P.F. Brandwein. Física Investigación Dirigida P.C. México D.F. 1972.

- 8.- Dietet Hisppelsberg y Martínez R. Manual de Laboratorio de Física. Universidad Nacional de Heredia, 1976.
- 9.- Felix, Ojarzabal y Velasco. Lecciones elementales de física y cuaderno de trabajo C.E.C.S.A. México, D.F. 1974.
- 10.- F. Hill y R. Stolberg. Física Fundamentos y Fronteras. México, D.F. 1969. Manual de Laboratorio.
- 11.- Genzer- Youngner. Física. Laboratorio de Investigaciones. P.C. México, D.F. 1972.
- 12.- Genzer -Youngner. Física P.C. México D.F. 1972.
- 13.- Joseph y Leahy. Física Programada. Limusa Wily, México. 1970 vols., I-II-III-IV-V.
- 14.- P. Soler y A. Negro. Física Práctica Básica. Alhambra España, 1973.
- 15.- Semal y Blumenthal. Física Básica. Vol. I Mecánica. Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V. y A.I.D. México, D.F. 1973.
- 16.- Stollberg y Hill. Física Fundamentos y Fronteras. P.C. México D.F. 1972.
- 17.- U. de C.R.. Guía de laboratorio de Física para Biólogos I y II.
- 18.- Unwin. Cinemática. Serie Didáctica Programada. Herper y Row Publishers Inc. New York, México, Buenos Aires, Panamá, Bogotá. 1970.
- 19.- Unwin. Leyes del Movimiento de Newton. Serie Didáctica Programada. Harper y Row Publishers. Inc. New York-México-Buenos Aires-Panamá-Bogotá. 1970.
- 20.- Unwin. Masa, peso y densidad. Serie Didáctica Programada. Harper y Row Publishers Inc.. New York, México, Buenos Aires, Panamá, Bogotá. 1970.
- 21.- Valero, H. Física Cinemática, Dinámica, Energía y Termodinámica. Bogotá, Colombia, 1976.
- 22.- Valero, H. Física, Ondas, Optica, Electromagnetismo y Física Moderna. Bogotá, Colombia, 1976. Vol. II.
- 23.- Crommer, Allen H.. Física para las ciencias de la vida. Editorial Reverté, México. 1970.
- 24.- Tilley-Thumm, Física. Edotorial Fondo Educativo. México. 1976.