



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
Departamento: Física  
Area: Area Unica - Física

(Programa del año 2022)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
FISICA II	LIC.EN FISICA	015/06	2022	1° cuatrimestre
FISICA II	PROF.EN FÍSICA	16/06	2022	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
TOSO, JUAN PABLO	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
8 Hs	Hs	Hs	Hs	8 Hs

Tipificación	Periodo
C - Teoria con prácticas de aula	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
21/03/2022	24/06/2022	14	112

### IV - Fundamentación

En la Física como disciplina, la temática de este curso es esencial para la formación del egresado, tanto de la Licenciatura como del Profesorado.

Si bien se plantea a un nivel básico, el curso desemboca en las Ecuaciones de Maxwell, las cuales forman parte del cuerpo de leyes básicas de la Física.

Este curso constituye la base de los conceptos que los alumnos necesitaran, no solo para su formación, también para el aprendizaje de temas que han de incorporar en etapas futuras de su formación.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Introducir al alumno en los conceptos básicos de electricidad y magnetismo partiendo de los casos de campos estáticos (electrostática y magnetostática) y concluyendo con los casos de campos variables en donde se conectan fenómenos eléctricos con fenómenos magnéticos.

Describir de manera básica el comportamiento de distintos tipos de materiales: conductores, dieléctricos, y materiales magnéticos

Se procura incentivar en el alumno la habilidad de aplicar principios y leyes básicas a problemas específicos.

Se intenta también con la práctica de problemas, aumentar la comprensión del material teórico y contribuir a la fijación de los conceptos más relevantes.

## VI - Contenidos

### CONTENIDOS:

#### **Ley de Coulomb y el Principio de Superposición.**

Campo Eléctrico y término eléctrico de la Fuerza de Lorentz. Ley de Gauss.

Potencial Electrostático - Energía potencial electrostática y Energía de Ensamblamiento.

El campo a partir del gradiente del potencial

El dipolo eléctrico puntual: Campo y potencial.

Torque y Energía de dipolo en campo.

Conductores con o sin cavidades. Capacitores vacíos. Energía almacenada en un campo eléctrico.

Dielectricos (o aisladores). Moléculas polares. La carga de polarización. Capacitor lleno (total o parcialmente) con dieléctrico.

Corriente eléctrica. Conductividad, resistividad y Ley de Ohm. Circuito simple de corriente continua. Concepto de Fem en un circuito. Circuito RC.

La Fuerza del Campo Magnético sobre cargas en movimiento (término magnético de la Fuerza de Lorentz) , sobre corrientes.

Torque del Campo Magnético sobre espira con corriente.

Ley de Biot-Savart y ley de Ampère.

Generalización del concepto de Fem y la Ley de Faraday. Fem por Campos inducidos y Fem por movimiento.

Campos eléctricos conservativos y no conservativos.

Inductancia y energía almacenada en un campo magnético. Circuito RL.

Ley de Ampere-Maxwell y la corriente de desplazamiento.

Cuadro completo de la Ecuaciones de Maxwell en el vacío (forma integral).

Ideas básicas de magnetismo en la materia: diamagnetismo, paramagnetismo, ferromagnetismo

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Los trabajos prácticos consistirán en guías de problemas:

Guía 1: ley de Coulomb. Guía 2: campo Eléctrico. Guía 3: ley de Gauss. Guía 4: potencial. Guía 5: conductores. Guía 6: dieléctricos. Guía 7: corriente y circuitos de c.c.. Guía 8: magnetismo en el vacío. Guía 9: campo variable.

Se seleccionaran algunos Videos de experiencias de laboratorio en donde se puedan visualizar las leyes básicas de Electricidad y Magnetismo.

## VIII - Regimen de Aprobación

La asistencia a las clases teóricas es opcional, y a las clases prácticas es obligatoria.

Se toman 2 (dos) evaluaciones escritas, con dos recuperaciones cada una. Se aprueban con un mínimo de 6 (seis) puntos.

Los temas de Ley de Faraday y Corriente de desplazamiento se aprueban con exposiciones basadas en el práctico de aula.

## IX - Bibliografía Básica

[1] [1] - FISICA - VOL. II - 4ta. Edición (1992)Autores: Halliday - Resnick - Krane Editorial: CECSA

[2] [2] FISICA UNIVERSITARIA (12 va edición) - VOL. II – Autores: Sears – Zemansky (Young y Freedman) - Editorial: Addison - Wesley

## X - Bibliografía Complementaria

[1] [1] - ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO: Berkeley Physics course- VOL.II; Autor: Edward M Purcell (Edición Original: 1955) Editorial: Reverté. 1988.

[2] [2] - FISICA- VOL. II Autor: Richard Feynman (Edición Original: 1964). Editorial: Fondo Educativo Interamericano (1972).

## XI - Resumen de Objetivos

Introducir al alumno en los conceptos básicos de electricidad y magnetismo. Se parte de los casos de campos estáticos (electrostática y magnetostática) y se desemboca en los casos de campos variables en donde se conectan fenómenos eléctricos con fenómenos magnéticos. Describir de manera básica el comportamiento de distintos tipos de materiales: conductores, dieléctricos y materiales magnéticos.

Se procura incentivar en el alumno la habilidad de aplicar principios y leyes básicas a problemas específicos.

Se intenta también con la práctica de problemas, aumentar la comprensión del material teórico y contribuir a la fijación de los conceptos más relevantes.

## XII - Resumen del Programa

### UNIDAD 1:

Carga: Conceptos elementales de materia: la masa y la carga eléctrica como propiedades de la materia ; la interacción (fuerza) electromagnética como una de las cuatro interacciones (fuerzas) fundamentales de la naturaleza. Conceptos elementales de átomo y molécula: el protón, el neutrón , el electrón número de Avogadro (NA). Propiedades de la carga: conservación, cuantización e invariancia. La ley de Coulomb y el principio de superposición. Analogía entre la ley de Coulomb y la ley de gravitación universal.

UNIDAD 2: Campo eléctrico (CE): Concepto de Campo eléctrico electrostático de una carga puntual a partir de la ley de Coulomb; gráfica y expresión vectorial. Principio de superposición para el CE. El CE de una carga puntual como campo vectorial. Líneas de CE y CE (diferencias) para carga puntual y para un dipolo. El esquema de líneas de campo para distintas configuraciones de cargas puntuales. Fuerza sobre una carga puntual sumergida en un CE. La carga de prueba. Dipolo sumergido en CE uniforme y CE no uniforme: análisis cualitativo. Analogía entre CE y campo gravitatorio. Distribuciones de cargas continuas (de longitud, de superficie y de volumen) y sus respectivas densidades. Expresión por superposición para CE generados por distribuciones continuas de carga: CE generado por un hilo recto infinito uniformemente cargado ; CE en el eje de un anillo uniformemente cargado .

UNIDAD 3: Ley de Gauss (para CE): El CE como campo vectorial. Flujo de un CE uniforme a través de una superficie plana y a través de una superficie curva. Caso general: Flujo de CE no uniforme a través de superficie curva. Flujo de CE generado por carga puntual  $q$  a través de superficie esférica con centro en  $q$ . Flujo de CE de “ $q$ ” puntual a través de superficie cerrada de forma arbitraria (caso interior y caso exterior). Flujos de CE generados por varias cargas puntuales, y/o distribuciones de carga continuas: La Ley de Gauss (primera ecuación de Maxwell). Ejemplos cualitativos generales. Aplicación de la Ley de Gauss para el cálculo de CE de distintas configuraciones sencillas con distribución de carga uniforme: esfera maciza, cascarón esférico, plano infinito e hilo recto infinito. Casos en donde la Ley de Gauss no es aplicable para el cálculo del CE (atención: la Ley de Gauss es siempre válida, pero no siempre es aplicable para calcular CE) .

### UNIDAD 4:

Potencial electrostático. La integral de línea del CE generado por una carga puntual y su independencia del camino. Integral de línea del CE de varias cargas puntuales, y de un sistema arbitrario de cargas. El CE como campo conservativo: independencia del camino; camino de “ida” y de “vuelta”; camino cerrado. Diferencia de potencial  $\int \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l}$ ; V. Función potencial  $V$  (o Potencial  $V$ ) , y el origen de potencial  $V_0$  . El Potencial  $V$  como campo escalar. Superficies equipotenciales: concepto, esquema y ejemplos. El campo uniforme: cálculo de  $\int \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l}$ ; V entre dos puntos cualesquiera. Principio de superposición para el Potencial. Potencial para sistema de cargas puntuales. Potencial de esfera uniformemente cargada en su superficie. Potencial de una distribución discreta y/o continua de cargas a partir del principio de superposición. Obtención por superposición del Potencial en el eje de un anillo uniformemente cargado. Limitación de la aplicación del ppio de superposición para la obtención del Potencial. Obtención del Potencial por integral de camino del CE: ejemplos del hilo recto infinito uniformemente cargado y del plano infinito uniformemente cargado (y sus correspondientes orígenes de potencial).

Trabajo conservativo de la fuerza eléctrica sobre cargas puntuales que se desplazan dentro de un CE. Energía Potencial Electrostática. Conservación de la Energía Mecánica de carga liberada en un campo. Analogía con el campo gravitatorio. Energía de ensamblamiento de un sistema de cargas puntuales. El CE y el gradiente del potencial y su aplicación al caso del anillo. El dipolo puntual como caso límite del dipolo no puntual. El vector momento dipolar  $p$ . Potencial y campo de un dipolo de un dipolo puntual (o para puntos lejanos)

#### UNIDAD 5:

Conductores y Aisladores (o Dieléctricos). Conductores: Las propiedades básicas de un material conductor en condiciones electrostáticas: el campo en el interior (en el seno y en una cavidad) y en la superficie de un conductor. El principio de superposición: ejemplo de conductor aislado sumergido en campo exterior. Relación entre densidad de carga y campo en la superficie. El “efecto punta” ; ejemplo de dos esferas conectadas por un cable largo. El concepto de “tierra”. Conductor cargado y aislado con cavidades: cavidad vacía y cavidad con carga (inducción de cargas). Blindaje interior y exterior. Capacitores (o condensadores) y la Capacidad (o capacitancia). Cálculo de capacidad para capacitor plano y para capacitor esférico. Capacidad equivalente: capacitores conectados en paralelo y conectados en serie. Trabajo para cargar un capacitor y la energía almacenada en el mismo. Energía y densidad de energía almacenada en un campo eléctrico. Dieléctricos: Torque, energía y fuerza de dipolo en campo eléctrico. Dieléctricos dentro de un capacitor: caso “capacitor aislado” y caso “capacitor conectado a fuente de  $V$  cte.”. La constante dieléctrica. Sustancias polares y no polares: dipolos moleculares permanentes e inducidos. La carga de polarización.

#### UNIDAD 6

Corriente eléctrica. La corriente eléctrica. Velocidad de desplazamiento de los electrones libres dentro de un conductor. La densidad de corriente. La conservación de la carga y las corrientes estacionarias. Conductividad ( y resistividad) y resistencia. Materiales y elementos de circuito que siguen la Ley de Ohm , y ejemplos de aquellos elementos que no la siguen. Disipación de energía en resistencias (o calentamiento Joule). Circuito de una fuente y una resistencia. Fem: fuente ideal y fuente con resistencia interna. Transferencia y balance de energía en un circuito. Resistencias en serie y en paralelo. Circuitos en corriente continua: leyes de Kirchhoff, método de las mallas. Circuito RC: en “carga” y en “descarga” ; balance energético.

#### UNIDAD 7:

Campo magnético (  $\mathbf{CB}$  ) en el vacío. Fuerza de Lorentz. Cargas circulantes en  $\mathbf{CB}$  uniforme. El ciclotrón. Efecto Hall. Fuerza magnética sobre una corriente. Torque sobre una espira con corriente sumergida en  $\mathbf{CB}$  . La ley de Gauss para el magnetismo (segunda ecuación de Maxwell) y la ausencia de monopolos magnéticos. El dipolo magnético y su momento dipolar magnético. Energía de un dipolo en un  $\mathbf{CB}$  uniforme. Ley de Biot-Savart. Campo en el eje de una espira. Ley de Ampere.  $\mathbf{CB}$  generado una corriente en cable recto y de longitud infinita . Fuerza entre corrientes: hilos paralelos y hilo frente a espira rectangular.  $\mathbf{CB}$  en el eje de un solenoide finito.  $\mathbf{CB}$  de solenoide infinito y de un toroide.

UNIDAD 8: Campos dependientes del tiempo - Cuadro de las cuatro ecuaciones de Maxwell. Flujo del Campo Magnético. Generalización del concepto de Fem. La Ley de Faraday (tercera ecuación de Maxwell) : descripción de la ley y análisis cualitativo de los diferentes casos. Los signos en la Ley de Faraday. Ley de Lenz. La fuerza de Lorentz y la fem por movimiento. La Ley de Faraday y los campos eléctricos inducidos. Campos eléctricos conservativos y no conservativos. Corrientes parásitas. Generador de corriente. Inductancia. Inductancia de un solenoide y de un toroide. Energía almacenada en un Campo Magnético. La Ley Ampere-Maxwell (cuarta ecuación de Maxwell) . Corriente de desplazamiento. Circuito RL: en “carga” y en “descarga” ; almacenamiento de energía en un campo magnético. Densidad de energía en un campo magnético. Cuadro completo de las ecuaciones de Maxwell con fuentes (en el vacío) junto con la fuerza de Lorentz junto con las propiedades que se desprenden de las mismas. Análisis cualitativo de ondas electromagnéticas.

#### UNIDAD 9:

Conceptos básicos de magnetismo en la materia: diamagnetismo ; paramagnetismo ; ferromagnetismo

### **XIII - Imprevistos**

Se solicita la aprobación de este programa, por un lapso de 3 años.

**XIV - Otros**

--