

Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## RESOLUCIÓN CD N°212/2012

### VISTO

Lo dispuesto en la Ordenanza HCD N°4/11, que establece el régimen de alumno; y

### CONSIDERANDO

Que en el Artículo 47° de la mencionada Ordenanza se establece que los programas de las materias deben ser aprobados por el Consejo Directivo, y que en los mismos debe estar explícito con detalle los contenidos de la materia subdivididos en unidades temáticas, la fundamentación, objetivos, bibliografía, carga horaria, ubicación en el plan de estudios, metodología de trabajo y evaluación;

Que de acuerdo al Artículo 48° de la misma Ordenanza, el programa vigente de cada materia es el que se encuentra aprobado al día del comienzo de clases;

Que el Consejo de Grado ha elevado los programas del segundo cuatrimestre de 2012 presentados por los docentes responsables de las asignaturas;

Que la Comisión de Asuntos Académicos ha analizado estos programas, y se han realizado las modificaciones solicitadas por dicha Comisión.

### EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA

### RESUELVE :

ARTÍCULO 1°: Aprobar los programas de las materias que se detallan a continuación, y que forman parte del Anexo de la presente resolución:

1. Análisis Matemático IV / Métodos Matemáticos de la Física I
2. Astronomía General II y Cálculo Numérico
3. Electromagnetismo II
4. Elementos de Física
5. Física
6. Física General I (Plan 2010)
7. Física General I (Plan '71)
8. Física General III (Plan 2010)
9. Física General III (Plan '71)
10. Mecánica Clásica
11. Mecánica Cuántica II
12. Termodinámica y Mecánica Estadística II



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

ARTÍCULO 2º: Comuníquese y archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA, A LOS VEINTISIETE DÍAS DEL MES DE AGOSTO DE DOS MIL DOCE.

ep.

Dra. SILVINA PÉREZ  
Secretaría General  
Fa.M.A.F

Dr. FRANCISCO A. TAMARIT  
DECANO  
Fa.M.A.F.

EXP-UNC 42694/2012

RESOLUCIÓN CD N°212/2012

**ANEXO**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA**

<b>ASIGNATURA:</b> Análisis Matemático IV - Métodos Matemáticos de la Física I		<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria		
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Física – Licenciatura en Astronomía		
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.	
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Segundo año - Segundo cuatrimestre		

**FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS**

Se busca por una parte que el alumno adquiera los conceptos teóricos básicos del análisis complejo, series de Fourier y las ecuaciones diferenciales. Por otro lado, se espera que el alumno se familiarice con las principales técnicas de resolución de ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones a la física.

**CONTENIDO**

**Capítulo I: Elementos de variables complejas**

Números complejos – Funciones de una variable compleja – Diferenciabilidad y analiticidad – Condiciones de Cauchy-Riemann – Integración en el plano complejo – Fórmulas de Cauchy – Sucesiones y series – Cálculo de residuos – Aplicación al cálculo de integrales.

**Capítulo II: Transformadas Integrales**

Series de Fourier – Propiedades básicas – Ejemplos de cálculo - Transformada de Fourier y transformada de Laplace – Propiedades. Teorema de convolución – Aplicaciones.

**Capítulo III: Ecuaciones Diferenciales Ordinarias**

Definiciones básicas – Clasificación – Teorema de existencia y unicidad – Ecuaciones de primer orden - Métodos de solución: separación de variables; factor

Anexo Res. CD N°212/12

Análisis Matemático IV - Métodos Matemáticos de la Física I

- Página 1 de 2 -





Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

integrante – Ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden – Métodos de solución: métodos de los coeficientes indeterminados – El método de variación de los parámetros – Solución en series de potencia - Aplicación de las transformadas integrales a la solución de ecuaciones diferenciales. Sistemas de ecuaciones lineales.

#### **Capítulo IV: Problemas de Contorno**

Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales – Clasificación – Tipos de problemas de contorno – Ejemplos de la física: Ecuación de Poisson; Ecuación de difusión; Ecuación de ondas.

#### **Capítulo V: Solución de Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales**

Separación de variables – Sistemas de coordenadas – Solución de la Ecuación de Laplace en coordenadas cartesianas, en coordenadas esféricas y en coordenadas cilíndricas – Funciones especiales – Ecuación de Poisson: método de la función de Green.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Mathematical Methods for Physicists, Fifth Edition George B. Arfken (Author), Hans J. Weber (Author), Frank Harris
- Differential Equations: Theory, Technique, and Practice. George F. Simmons and Steven G. Krantz by George Finlay Simmons (Jun 2006).

### **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Dictado de cuatro horas reloj semanales de clases teóricas y cuatro horas semanales reloj de clases prácticos. Se tomarán tres parciales.

### **EVALUACIÓN**

#### **FORMAS DE EVALUACIÓN**

Examen tradicional.

Tres evaluaciones parciales y un recuperatorio. El alumno que desapruebe el primer o segundo parcial podrá recuperar cualquiera de ellos o rendir el tercer parcial.

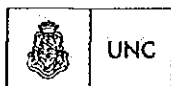
#### **CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD**

- Aprobar al menos dos evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios.

Anexo Res. CD N°212/12

Análisis Matemático IV - Métodos Matemáticos de la Física I

- Página 2 de 2 -



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Astronomía General II y Cálculo Numérico	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Astronomía	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Tercer año – Segundo cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

**Fundamentos:** Los conocimientos aportados en esta materia son herramientas primordiales que el estudiante necesita para desarrollarse dentro de las ciencias astronómicas.

Los objetivos fundamentales de esta asignatura son:

- 1- Proveer a los estudiantes un conocimiento detallado de los sistemas de referencia utilizados en Astronomía, que sirven como base de las coordenadas
- 2- Estudiar los cambios que se producen en esos sistemas de referencia o en las coordenadas observadas de los objetos celestes debido a diversos fenómenos físicos.

### CONTENIDO

#### PRIMERA PARTE: Cálculo Numérico

##### Unidad I: Introducción al Cálculo Numérico

Arquitectura de una PC. Lenguajes de programación. Compiladores. Representación numérica. Números de punto flotante y errores de redondeo. Errores absolutos y relativos. Pérdida de dígitos significativos. Cálculos estables e inestables. Condicionamiento.

##### Unidad II: Solución de sistemas no lineales

Método de la bisección. Método de Newton. Método de la secante. Errores.

##### Unidad III: Aproximación de funciones

Interpolación polinomial. Forma de Newton y de Lagrange. Errores. Polinomios

de Chebyshev. Spline. Cuadrados mínimos.

**Unidad IV: Ecuaciones diferenciales.**

Método con series de Taylor. Método Runge-Kutta. Errores. Sistemas con órdenes altos.

**Unidad V: Diferenciación e integración numérica**

Diferenciación numérica y extrapolación de Richardson. Integración numérica por interpolación. Cuadratura gaussiana. Integración de Romberg.

**SEGUNDA PARTE: Astronomía de posición**

**Unidad VI: La esfera celeste y la naturaleza del sistema de referencia astronómico.**

Movimiento aparente de los astros. Sistemas de referencia. Determinación práctica de los sistemas de referencia. Relaciones fundamentales de la trigonometría esférica. Formas diferenciales.

**Unidad VII: Coordenadas geográficas en relación a la esfera celeste.**

Coordenadas Geográficas astronómicas y geodésicas. Forma y dimensiones de la tierra. Relación entre coordenadas geográficas astronómicas y geodésicas. Coordenadas geocéntricas.

**Unidad VIII: Sistemas de referencia astronómicos.**

Coordenadas horizontales. Coordenadas ecuatoriales horarias. Coordenadas eclípticas. Coordenadas ecuatoriales absolutas. Relaciones entre los diferentes sistemas de coordenadas. Coordenadas relativas.

**Unidad IX: Desplazamiento de los planos fundamentales.**

Precesión. Nutación. Variación de la oblicuidad de la eclíptica. Precesión lunisolar. Diferencia entre el eje de rotación y el eje principal de inercia. Precesión en coordenadas ecuatoriales absolutas. Nutación. Retrogradación de los nodos de la órbita lunar.

**Unidad X: Tiempo.**

Conceptos fundamentales. Determinación de la oblicuidad de la eclíptica y la posición del sol. Determinación de posiciones absolutas. Determinación del tiempo a partir del movimiento orbital. Leyes de Kepler. Relación de vínculo entre la anomalía verdadera y la excéntrica. Tiempo de efemérides. Relojes. Tiempo atómico. Uniformidad del tiempo. Tiempo sidéreo, verdadero y medio. Variación del tiempo sidéreo por precesión. Tiempo solar verdadero. Tiempo solar medio. Ecuación del tiempo. Reducción al ecuador. Ecuación del centro. Tiempo civil y oficial. Tiempo universal. Período juliano. Año trópico. Año ficticio





Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

de Bessel. Año sidéreo. Año anomalístico. Las estaciones. El calendario: Origen y evolución, calendario maya, calendario juliano y gregoriano.

#### **Unidad XI: Paralaje.**

Definición y conceptos fundamentales. Paralaje geocéntrica. Correcciones diferenciales por paralaje diurna. Misiones para medir paralajes anuales. Movimientos propios. Sistemas astrométricos. Velocidades radiales. Determinación de distancias.

#### **Unidad XII: Refracción**

Descripción del efecto y conceptos fundamentales. Aproximación plana. Aproximación por capas esféricas. Corrección de en distintos tipos de coordenadas. Refracción diferencial.

#### **Unidad XIII: Aberración**

Descripción del fenómeno. Aberración anual. Aberración diurna. Aberración planetaria. Aberración circular y elíptica. Aberración en coordenadas ecuatoriales absolutas.

#### **Unidad XIV: Reducción de coordenadas**

Posiciones media y aparente de las estrellas. Reducción de la posición media y aparente. Reducción por precesión y nutación. Reducción por aberración anual. Reducción combinada. Movimiento propio. Paralaje. Transformación de coordenadas medias a aparentes.

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Spherical Astronomy, E.W. Woolard, G.M. Clemence, Academic Press 1966
- Astronomía de Posición, T. Vives, Ed. Alambra, 1971
- Astronomie Generale, A Danjon, Sennac, Paris, 1994
- Numerical Analysis, D. Kincaid, W. Cheney.
- Spherical Astronomy, W.M. Smart, Cambridge University Press, 1965
- Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac, U.S. Naval Observatory, Washington, D.C.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología de trabajo se reparte en cuatro horas dos veces por semana. Durante las dos primeras horas los contenidos son de tipo teórico, mientras que en las dos horas restantes son de tipo práctico y los alumnos resuelven problemas relativos a los contenidos teóricos adquiridos. Los estudiantes tienen también la posibilidad de integrar comisiones de observación que van periódicamente a la Estación Astrofísica de Bosque Alegre.

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

- Dos evaluaciones parciales -se podrá recuperar una, cualquiera de ellas-.
- Las evaluaciones parciales serán sobre contenidos teórico-prácticos.
- El examen final consistirá en una evaluación oral. En el caso de los alumnos libres consistirá además de una evaluación escrita sobre contenidos teórico-prácticos.
- La materia no considera régimen de promoción.

### CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

- Cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas y prácticas.
- Aprobar dos evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios.



Dra. SILVINA PÉREZ  
Secretaría General  
Fa.M.A.F.



Dr. FRANCISCO A. TAMARIT  
DECANO  
Fa.M.A.F.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Electromagnetismo II	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Astronomía – Licenciatura en Física	
<b>RÉGIMEN:</b> Cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Tercer año – segundo cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo de la materia es brindar una formación avanzada sobre la teoría del Electromagnetismo. Esta incluye la visión de la teoría como teoría de campos, con propagaciones de éstos en el espacio tiempo. Una introducción a la teoría de la relatividad especial. De la relación entre simetrías de la teoría y sus cantidades conservadas. La interacción de los campos con el medio y la teoría de radiación. Dicha formación deberá servir como base para abordar temas de investigación actuales al inicio de sus carreras profesionales.

### CONTENIDO

1. Las ecuaciones de Maxwell, una mirada general
  - a) Las ecuaciones de Evolución
  - b) Las ecuaciones de Vínculo
  - c) Formulación de valores iniciales
  - d) Conservación de la carga
  - e) La ecuación de onda
  - f) Existencia y unicidad de las soluciones
  - g) Fuentes
  - h) Conservación de la carga
2. Energía y Momento del Campo Electromagnético
  - a) Energía, vector de Poynting
  - b) Momento
  - c) Fuerzas sobre cuerpos cargados, tensor de Maxwell
3. Las simetrías de las ecuaciones de Maxwell
  - a) Traslación temporal
  - b) Traslación espacial



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

- c) Rotaciones
- d) Simetrías discretas: Inversión Temporal, Inversión Espacial, pseudo vectores
- e) Falta de invariancia ante transformaciones de Galileo
- f) El origen de la constante  $C$  en las ecuaciones de Maxwell
- g) Soluciones Estacionarias y Estáticas
- 4. Las simetrías de las ecuaciones de Maxwell - Continuación
  - a) Transformaciones de Lorentz.
- 5. Relatividad Especial
  - a) Introducción: el conjunto de eventos.
  - b) El punto de vista Aristotélico.
  - c) El punto de vista Galileano.
  - d) Aparece la luz.
  - e) El punto de vista Einsteiniano.
  - f) La trayectoria de partículas libres y el tiempo propio, principio variacional.
  - g) El tamaño de los objetos. La contracción de volúmenes, densidades y sus corrientes.
  - h) Óptica relativista: Efecto Doppler, Aberración de la luz.
  - i) El cuadri momento.
- 6. Electrodinámica relativista
  - a) El tensor de Maxwell.
  - b) Las ecuaciones de Maxwell
  - c) Invariantes del tensor de Maxwell
  - d) El tensor energía-momento, conservación de la energía y sus consecuencias, flujos. Conservación de momento y momento angular. Las simetrías dan lugar a cantidades conservadas.
- 7. El vector potencial - conexiones
  - a) Introducción
  - b) Ecuaciones de Gauge: gauges de Lorentz, Coulomb y temporal.
- 8. Formalismos Variacionales
  - a) Dinámica variacional de una partícula cargada.
  - b) Principio variacional para las ecuaciones de Maxwell.
- 9. Ondas planas
  - a) Definición y propiedades.
  - b) Invariantes y el tensor energía momento, helicidad, momento angular.
  - c) Potenciales.
  - d) Expresiones dependientes del observador.
  - e) Ondas monocromáticas. Polarización.
  - f) Decomposición de Fourier de soluciones del vacío en término de ondas planas.
- 10. Cavidades Resonantes y Guías de Ondas
  - a) Cavidades: Formulación del problema, ecuaciones y condiciones de contorno. Resultados generales, el espectro de sus modos,

Anexo Res. CD N°212/12



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

- ortogonalidad. Ejemplos.
- b) Guías: Formulación del problema. Ejemplo. Ecuaciones y condiciones de contorno. Modos Transversales, Transversales Magnéticos y Eléctricos. El flujo de energía y momento.
11. Propagación de ondas en medios continuos.
- a) El modelo de polarización para campos dependientes del tiempo. Caso monocromático.
  - b) Dieléctricos, conductores
  - c) Ondas planas en medios homogéneos e isotrópicos. Transmisión y reflexión en interfases.
  - d) Pérdidas en cavidades resonantes y guías de ondas. Factor Q. Resonancia de Schumann. Guías de ondas dieléctricas.
  - e) Relaciones de dispersión.
  - f) Paquetes de onda y causalidad. Ondas dispersivas y no-dispersivas. Ejemplo. Velocidades de fase y de grupo.
  - g) Causalidad y relaciones de dispersión. Relaciones de Kramers-Krönig.
12. Radiación Electromagnética producida por el movimiento de distribuciones de cargas.
- a) Formulación del problema. Ecuaciones y sus soluciones en el gauge de Lorentz.
  - b) Comportamiento asintótico de los campos. Grandes distancias espaciales, grandes distancias nulas. Momentos multipolares, flujo de energía.
  - c) La zona intermedia de radiación. Campos de inducción.
  - d) Decomposición espectral. Antenas.
13. Magnetohydrodinámica. Nociones básicas. (Tentativo).

## BIBLIOGRAFÍA

Se seguirán notas de curso:

<http://www.famaf.unc.edu.ar/~reula/Docencia/Electromagnetismo>

También se usarán los siguientes libros de texto:

1. Landau & Lifshitz: Teoría clásica de los campos
2. Jackson: Electrodinámica Clásica
3. Greiner: Classical Electrodynamics
4. Landau, Pitaevskii & E.M. Lifshitz: Electrodinámica de los medios continuos
5. Pauli: Electrodinámica
6. Rindler: Special Relativity

7. Schwinger: Classical Electrodynamics
8. Melia: Classical Electrodynamics (Chicago Lecture Notes)
9. Geroch: General Relativity: From A to B

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

Si bien habrá clases teóricas y prácticas esperamos que todo el cuerpo docente participe de la mayoría del dictado en forma conjunta a fin de que los enfoques de las clases teóricas no estén disociados de la ejercitación y ésta se haga de acuerdo a los conceptos incorporados en el teórico. Se solicitará la participación en clase de los estudiantes haciéndolos pasar al frente a explicar/desarrollar partes acotadas del teórico o problemas particulares. Dichas partes les serán indicadas en la clase anterior. De esta forma los estudiantes irán a clase con una lectura previa del material a tratar lo cual contribuirá a mejorar su participación en la misma.

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

Se tomarán dos evaluaciones parciales y un recuperatorio; se podrá recuperar cualquiera de las dos evaluaciones parciales.

Se tomará un examen final, que constará de una evaluación escrita y/u oral sobre los contenidos teórico-prácticos del curso. Podrá requerirse de los alumnos libres la resolución de un problema extra. Se tomará en cuenta la participación en clase, sobre todo las explicaciones/desarrollos acotados arriba mencionados.

### CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

No se adopta el sistema de promoción.

Para obtener la regularidad de la materia se considerarán los siguientes aspectos:

#### 1. ASISTENCIA

- Cumplir un mínimo de 70% de asistencia tanto a clases teóricas como prácticas.

#### 2. EXÁMENES PARCIALES

- Aprobación de dos (2) exámenes parciales, o sus correspondientes recuperatorios.





Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Elementos de Física	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Profesorado en Matemática	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 148 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Segundo año - Segundo cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Fundamentación: los contenidos de esta asignatura aportan una mirada a la matemática desde las ciencias naturales, desde donde han surgido gran cantidad de problemas matemáticos.

Al final del curso se espera que el alumno sea capaz de:

- Interpretar los conceptos fundamentales de la física.
- Definir las unidades de medidas de las magnitudes en el SI y otros sistemas principales.
- Aplicar los conceptos físicos en la solución de problemas prácticos o teóricos.
- Usar los conocimientos matemáticos alcanzados en el Análisis III, para resolver problemas de mecánica y electromagnetismo.

La materia será dividida en tres módulos, al final de los cuales se tomará una evaluación parcial. La duración de cada módulo será aproximadamente la misma.

### CONTENIDO

#### **Módulo 1: Estudio de ecuaciones de movimiento de una Partícula.**

**Capítulo 1:** Introducción a la física. Mediciones experimentales. Ecuaciones con números y dimensiones. Apreciación de un instrumento. Errores de medición. Cifras significativas. Errores absolutos y relativos. Operaciones de magnitudes físicas y sus respectivos errores. Propagación de errores. **Guía N°1**  
Histogramas. Promedio y dispersión estándar. **Trabajo práctico de Laboratorio N°1**

Anexo Res. CD N°212/12



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

**Capítulo 2:** Movimiento de un cuerpo en la recta. Sistema de coordenadas. Coordenada de un punto. Función de movimiento. Continuidad del movimiento. Representación gráfica. Ejemplos de funciones de movimiento. **Guía N°2**

**Capítulo 3:** La velocidad en función del tiempo. Variación de la velocidad. Aceleración del movimiento. Ejemplos. Movimiento uniforme. Movimiento uniformemente variado. Integración de las funciones de movimiento. **Guía N°3.**

**Capítulo 4:** Determinación de la posición de un punto en el espacio. Sistema de coordenadas cartesiano ortogonal en el espacio. Distancia del punto al origen de coordenadas. El vector posición. Suma de vectores. Regla del paralelogramo. Descomposición de vectores en componentes. Función de movimiento y trayectoria. Representación paramétrica de la trayectoria. Vectores velocidad instantánea y aceleración. Componentes tangenciales y normales de la aceleración. **Guía N°4**

**Capítulo 5:** Cambio de coordenadas. Traslación del origen de coordenadas. Composición de movimientos. Transformaciones de Galileo. Velocidad relativa. Aceleración relativa. **Guía N°5**

**Capítulo 6:** Primera, segunda y tercera ley de Newton. Fuerza producida por un resorte. Fuerza de roce dinámico y estático. Ecuación de movimiento de una masa atada a un resorte. Movimiento oscilatorio. Resorte y péndulo. **Guía N°6**

**Trabajo práctico de laboratorio N° 2.** Determinación experimental de la constante elástica de un resorte. Ajuste de una recta por cuadrados mínimos

## Módulo 2: Estudio de las ecuaciones de movimiento de muchas partículas, leyes de conservación.

**Capítulo 7:** Interacción entre dos masas puntuales. Momento lineal de una partícula y de un sistema de partículas. Fuerzas interiores y exteriores al sistema. Teorema de conservación del momento lineal.

Centro de masa. Vector posición y velocidad del centro de masa. Variación del momento lineal del sistema por acción de fuerzas exteriores. **Guía N°7**

**Capítulo 8:** Integrales de línea. Trabajo de una fuerza. Energía cinética. Campo de fuerzas. Trabajo de las fuerzas de campos conservativos.. Energía potencial. Conservación de la energía. Fuerza derivada de un potencial **Guía N°8**

## Módulo 3: Campos gravitatorio y electromagnéticos

**Capítulo 9:** Ley de Gravitación Universal. Campo gravitatorio en tres dimensiones,

superficies equipotenciales, la fuerza como gradiente del potencial. Análisis cualitativo del movimiento de una partícula en un campo conservativo: caso unidimensional. Pozos y barreras de potencial. **Guía N°9.**

**Capítulo 10:** Ecuaciones de Maxwell para el electromagnetismo. La carga y el campo eléctrico, Ley de Coulomb, Campo eléctrico y líneas de campo. Potencial eléctrico, Energía potencial electrostática. Aplicaciones y ejemplos. Campo producido por distribuciones de cargas puntuales, esferas uniformemente cargadas, líneas de carga, planos cargados. Conductores y aisladores. **Guía N°10**

**Capítulo 11:** Movimiento de partículas cargadas en campos magnéticos, Fuerza de Lorentz. Movimiento en campos magnéticos y eléctricos uniformes. **Guía N°11**

**Capítulo 12:** Campo magnético producido por un hilo conductor infinito. Campo de una lazo de corriente. Fuerza entre conductores.. **Guía N°12**

### Trabajos prácticos especiales

Trabajo Práctico 1: Determinación de errores de distinto tipo de mediciones.

Trabajo práctico 2: Calibración de la constante de un resorte.

## BIBLIOGRAFÍA

- Física para ciencias e ingenierías Tomo I y II Gettys, Keller y Skove, Mc Graw Hill, 2005.
- Física tomo I y II , Resnick y Halliday. Física I y II .
- Maiztegui y Gleiser. Mediciones de Laboratorio.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

El programa total se propone desarrollarlo en aproximadamente 30 clases teóricas de 90 minutos de duración cada una, complementadas con un número equivalente de clases prácticas de resolución de problemas y dos trabajos prácticos especiales. Estos trabajos prácticos se realizan en los laboratorios de física (LEF) y tienen como finalidad que los alumnos tengan conocimientos prácticos de cómo se realizan mediciones en un laboratorio de física y como se presentan los resultados de una medición teniendo en cuenta la dispersión de los datos medidos. Los trabajos a realizar son:

Trabajo Práctico 1: Determinación de errores de distinto tipo de mediciones.

Trabajo práctico 2: Calibración de la constante de un resorte.



## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

- Tres (3) evaluaciones parciales y un recuperatorio. El alumno que desaprobe el primer o segundo parcial podrá recuperar cualquiera de ellos, pero no podrá rendir el tercer parcial.
- Entrega de dos (2) trabajos prácticos especiales.
- Las evaluaciones parciales serán sobre contenidos teórico-prácticos.
- El examen final constará de una evaluación escrita sobre contenidos teórico-prácticos, y una exposición oral sobre los contenidos teórico-prácticos.
- La materia considera régimen de promoción.

### CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

1. ASISTENCIA
  - Cobertura del 70% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.
2. EXÁMENES PARCIALES
  - Aprobar 2 exámenes parciales o sus respectivos recuperatorios con calificación mayor o igual a 4.
3. TRABAJOS PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO
  - Aprobar los 2 trabajos prácticos especiales en las fechas establecidas.

### CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCIÓN

1. ASISTENCIA
  - Cobertura del 80% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.
2. EXÁMENES PARCIALES
  - Aprobar todas las evaluaciones parciales con una nota no menor a 6 (seis), y obteniendo un promedio no menor a 7 (siete)
3. TRABAJOS PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO
  - Aprobar los 2 trabajos prácticos especiales en las fechas establecidas.



**PROGRAMA DE ASIGNATURA**

<b>ASIGNATURA:</b> Física	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA:</b> Licenciatura en Ciencias de la Computación	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Cuarto año – Segundo cuatrimestre	

**FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS**

Introducir al alumno en nociones sobre aspectos fundamentales de la física clásica, incorporando el método científico de las ciencias naturales.  
Capacitar al alumno para integrar equipos multidisciplinarios de investigación y desarrollo.

**CONTENIDO**

## Unidad I:

Repaso de algunos conceptos de álgebra y análisis. Propiedades de los vectores. Producto escalar, producto vectorial, suma de vectores. Sistemas de coordenadas: cartesiano y polar. Magnitudes físicas y unidades.

## Unidad II: Cinemática.

Definición de punto material. Sistemas de referencia. Coordenadas de una partícula puntual. Velocidad media. Velocidad instantánea. Trayectoria. Funciones de movimiento. Aceleración. Movimiento rectilíneo uniformemente acelerado. Movimiento bidimensional con aceleración constante. Movimiento circular uniforme. Aceleraciones centrípeta, tangencial y angular. Ecuaciones de movimiento rotacional con aceleración angular constante

## Unidad III: Dinámica.

Leyes de Newton; discusión. El concepto de fuerza. Unidades de fuerza. Ejemplos de aplicación de las leyes de Newton: partícula libre, oscilador armónico. Propiedades del movimiento oscilatorio. Movimiento de un campo de fuerza uniforme. Fuerzas de rozamiento. Ejemplos. Trabajo de una fuerza. Energía potencial y energía cinética. Ley de conservación de la energía. Centro de masa. Conservación del momento lineal. Choques.



#### Unidad IV: Electroestática.

Fenómenos eléctricos elementales. Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Ejemplos de cálculo: carga puntual y dipolo eléctrico. Ley de Gauss: concepto de flujo de un campo vectorial e integral de superficie. Aplicación al cálculo del campo de una carga puntual. Esfera uniformemente cargada. Conductores. El campo eléctrico en la cercanía de un conductor. Potencial eléctrico. Capacidad. Condensadores. Condensadores en serie y en paralelo.

#### Unidad V: Corriente Eléctrica.

Cargas eléctricas en movimiento; Resistencia; Ley de Ohm. Resistencias equivalente: en serie y en paralelo. Circuitos simples. Leyes de Kirchhoff. Ejemplos de aplicación. Transitorios en circuitos con condensadores y resistencias. Disipación de energía en una resistencia.

#### Unidad VI: Campo Magnético.

Fenómenos magnéticos simples. Definición del campo magnético. Unidades de medición. Ley de Ampere: campo magnético asociado con una corriente lineal. Campo de un solenoide. Fuerza de Lorentz. Fuerza entre conductores con corriente eléctrica.

#### Unidad VII: Inducción electromagnética

Ley de Faraday. Flujo del campo magnético y fuerza electromotriz inducida. Inductancia. Circuitos con capacitores, resistencias e inductancias. Transitorios.

### BIBLIOGRAFÍA

- Física (Parte I) R. Resnick y D. Halliday (para Cinemática y Dinámica)
- Física (Parte II) R. Resnick y D. Halliday ( para Electricidad y Magnetismo)
- Physics for Computer Science Students de N. García y A. Damask
- Física, Vol. 1 y 2, Serway, R, McGraw-Hill Interamericana, 2001.
- University Physics, Sears y Zemansky, Adison Wesley, 2001.

### METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se realizan clases teóricas y prácticas.

En las clases teóricas se desarrollan los conceptos básicos. Las clases prácticas están destinadas a la resolución de problemas de aplicación de los conceptos, en base a guías de problemas sugeridos.

Se realizan clases de experimentos demostrativos de las leyes fundamentales discutidas en las clases teóricas y prácticas.



## EVALUACIÓN

Para la regularidad: Se requiere

- Asistencia al 70% de las clases teóricas y prácticas
- Aprobación de 2 (dos) evaluaciones parciales con nota no menor a 4 (cuatro), o alternativamente, aprobación de 1 (un) parcial y 1 (un) recuperatorio con nota no menor a 4 (cuatro).

Para la promoción directa: Se requiere


- Asistencia al 80 % de las clases teóricas y prácticas.
- Aprobación de 3 (tres) evaluaciones parciales con nota no menor a 6 (seis), y obteniendo un promedio no menor a 7 (siete).

Para la aprobación de la materia: Se requiere

- aprobar un examen escrito de resolución de problemas con un nivel equivalente al desarrollado en la materia.



Dra. SILVINA PÉREZ  
Secretaría General  
Fa.M.A.F



Dr. FRANCISCO A. TAMARIT  
DECANO  
Fa.M.A.F.



UNC  
Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Física General I	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Física	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Primer año - Segundo cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

#### Objetivos:

Relacionar los movimientos con las causas generadoras de los mismos (Dinámica) sobre las bases de las ecuaciones fundamentales de la Mecánica o Leyes de Newton, analizando tipos particulares de fuerzas: elásticas, gravitatorias, de rozamiento, etc.

Introducir los importantes conceptos de Energía, trabajo, resaltando la utilización adecuada de los Teoremas de conservación: (cantidad de movimiento, de energía mecánica, de momento angular).

Introducir el tratamiento de los Sistemas de Puntos Materiales, con las propiedades del centro de masa de un sistema.

Extender estos conceptos y los de la Cinemática y Dinámica del Punto Material, al estudio del Cuerpo Rígido, analizando los casos de cuerpos con simetría axial (en movimientos de rotación pura y rototraslación).

### CONTENIDO

#### Dinámica de una Partícula. Leyes de Newton.

Consideraciones generales. Leyes de Kepler. La noción de fuerza. Medición de fuerzas por medio de resortes. La fuerza como magnitud vectorial. Composición de fuerzas. Primera y segunda Ley de Newton. Masa de un cuerpo. El concepto de masa puntual. Ecuación de movimiento para una masa puntual. Ejemplos: Fuerza nula. Fuerza constante. Peso de un cuerpo. Caída libre de los cuerpos y tiro en el vacío. Energías cinética, potencial y total del movimiento en caída libre. Condición de equilibrio del punto material. Tensiones en hilos. Ejemplos. Fuerzas de vínculo. Fuerzas de contacto. Ejemplos. Fuerza Centrípeta. Fuerzas de rozamiento estático y dinámico. Coeficientes de rozamiento. Fuerza límite de rozamiento estático.

Anexo Res. CD N°212/12



UNC  
Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMA F  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

Ejemplos. Ley de Gravitación Universal. Masa inercial y gravitatoria. Tiro vertical a gran distancia. Velocidad en función de la distancia al centro de la Tierra. Velocidad de escape. Satélite en órbita circular. Energías cinética, potencial y total. Variación del peso de los cuerpos con la altura. Movimiento oscilatorio armónico. Ecuación de movimiento. Solución de la ecuación. Frecuencia angular. Período y frecuencia. Constantes de integración: amplitud y fase inicial. Energía potencial y total para este movimiento. Cuerpo suspendido de un resorte. Ecuación de movimiento y su solución. Energía potencial y total. Péndulo ideal o matemático. Ecuación de movimiento. Tensión del hilo. Ecuación de movimiento para pequeñas amplitudes. Su solución. Función de movimiento de un péndulo ideal. Frecuencia angular. Período de oscilación. Energía potencial y total.

### Momento Lineal y Momento angular

Interacción entre dos masas puntuales. Tercera Ley de Newton. Momento lineal de una partícula y de un sistema de partículas. Fuerzas interiores y exteriores al sistema. Teorema de conservación del momento lineal. Centro de masa. Vector posición y velocidad del centro de masa. Variación del momento lineal del sistema por acción de fuerzas exteriores. Producto vectorial. Propiedades. Momento de un vector. Momento de un par de vectores. Vector velocidad angular. Momento angular de una masa puntual. Momento de una fuerza. Momento angular de un par de masas puntuales en interacción. Teorema de las áreas. Ejemplo: fuerza central. Momento angular de un sistema de partículas. Momentos de fuerzas, interiores y exteriores al sistema mecánico. Variación del momento angular de un sistema de partículas por acción de momentos de fuerzas exteriores.

### Trabajo y Energía.

Integrales de línea. Trabajo de una fuerza. Campo de fuerzas. Algunos ejemplos. Campos conservativos. Campo uniforme, gravitatorio y elástico. Trabajo de las fuerzas de campos conservativos. Energía potencial. Fuerza derivada de un potencial: caso unidimensional. Trabajo de fuerzas no conservativas. Trabajo de fuerzas disipativas. Análisis cualitativo del movimiento de una partícula en un campo conservativo: caso unidimensional. Pozos y barreras de potencial. Puntos de equilibrio estable e inestable. Puntos de retorno. Movimiento finito e infinito. Potencia. Unidades.

### Colisiones

Choque entre dos masas puntuales: caso unidimensional. Choque elástico, plástico y explosivo. Choque en dos y tres dimensiones.

### Cinemática del Cuerpo Rígido.

Centro de masa del cuerpo rígido. Movimientos de traslación, rotación y roto traslación. Velocidad de los puntos del cuerpo rígido. Carácter absoluto de la velocidad angular. Eje instantáneo de rotación pura. Aceleración de los puntos del cuerpo rígido.

### Dinámica del Cuerpo Rígido.

Momento angular del cuerpo rígido. Momento angular intrínseco y orbital. Ecuaciones de movimiento del cuerpo rígido. Momento de inercia. Ejes principales de inercia. Momentos principales de inercia. Relación entre el momento angular y la velocidad angular del cuerpo rígido. Sistemas de coordenadas cilíndrico y esférico. Diferenciales de volumen en coordenadas cilíndricas y esféricas. Cálculo de algunos momentos de inercia. Teorema de Steiner. Ejemplos: movimiento del cuerpo rígido bajo la acción de su propio peso, péndulo físico, etc. Trabajo y energía de un cuerpo rígido. Energía Potencial. Energía cinética de rotación y de traslación. Ejemplos. Giróscopo y trompo simétrico. Velocidades de precesión y nutación. Resolución de problemas de cinemática y dinámica de cuerpo rígido.

### BIBLIOGRAFÍA

- "Mecánica elemental". J. G. Roederer. Ed. Eudeba.
- "Introducción al estudio de la Mecánica, Materia y Ondas". U. Ingard y W. Kraushaar.
- "Física", Tomo I. R.A. Serway, Mc. Graw Hill.
- "Física". M. Alonso y E. J. Finn. Fondo Ed. Interamericano.
- "Física". R. Resnick y d. Halliday. Ed. CECSA.
- "Física". R. Feynman, R. Leighton y M. Sands. Fondo Ed. Interamericano.
- "Vectores y tensores". L. Santaló. Ed. Eudeba.

### METODOLOGÍA DE TRABAJO

El dictado de la materia consistirá de ocho horas semanales de clase. Cuatro horas corresponderán a las clases teóricas y otras cuatro a clases prácticas de resolución de problemas.

La resolución de problemas se realizará de manera individual o en grupos bajo la supervisión de los jefes de práctico asignados a la comisión.





Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

La evaluación constará de:

5 parcialitos en los cuales se tomará un problema de guía.

Tres evaluaciones parciales y un recuperatorio. El alumno que desaprobe el primer o segundo parcial podrá recuperar cualquiera de ellos o rendir el tercer parcial.

### CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

Regularidad:


- 70% de asistencia a las clases prácticas
- Aprobar dos parciales o sus correspondientes recuperatorios con una nota igual o superior a cuatro

Promoción:

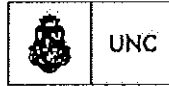
- 80% de asistencia a las clases prácticas
- aprobar todas las evaluaciones parciales con una nota no menor a 6 (seis), y obteniendo un promedio no menor a 7 (siete)



Dra. SILVINA PÉREZ  
Secretaría General  
Fa.M.A.F.



Dr. FRANCISCO A. TAMARIT  
DECANO  
Fa.M.A.F.



UNC  
Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMA F  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Física General I	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Astronomía – Licenciatura en Matemática – Profesorado en Física	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 148 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Primer año - Segundo cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

#### Objetivos:

Relacionar los movimientos con las causas generadoras de los mismos (Dinámica) sobre las bases de las ecuaciones fundamentales de la Mecánica o Leyes de Newton, analizando tipos particulares de fuerzas: elásticas, gravitatorias, de rozamiento, etc.

Introducir los importantes conceptos de Energía, trabajo, resaltando la utilización adecuada de los Teoremas de conservación: (cantidad de movimiento, de energía mecánica, de momento angular).

Introducir el tratamiento de los Sistemas de Puntos Materiales, con las propiedades del centro de masa de un sistema.

Extender estos conceptos y los de la Cinemática y Dinámica del Punto Material, al estudio del Cuerpo Rígido, analizando los casos de cuerpos con simetría axial (en movimientos de rotación pura y rototraslación).

Iniciar a los alumnos en el desarrollo de actividades experimentales y en el tratamiento de los datos obtenidos tratando de contrastarlos con los modelos teóricos.

### CONTENIDO

#### Dinámica de una Partícula. Leyes de Newton.

Consideraciones generales. Leyes de Kepler. La noción de fuerza. Medición de fuerzas por medio de resortes. La fuerza como magnitud vectorial. Composición de fuerzas. Primera y segunda Ley de Newton. Masa de un cuerpo. El concepto de masa puntual. Ecuación de movimiento para una masa puntual. Ejemplos: Fuerza nula. Fuerza constante. Peso de un cuerpo. Caída libre de los cuerpos y tiro en el vacío. Energías cinética, potencial y total del movimiento en caída libre. Condición

Anexo Res. CD N°212/12



UNC  
Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

de equilibrio del punto material. Tensiones en hilos. Ejemplos. Fuerzas de vínculo. Fuerzas de contacto. Ejemplos. Fuerza Centrípeta. Fuerzas de rozamiento estático y dinámico. Coeficientes de rozamiento. Fuerza límite de rozamiento estático. Ejemplos. Ley de Gravitación Universal. Masa inercial y gravitatoria. Tiro vertical a gran distancia. Velocidad en función de la distancia al centro de la Tierra. Velocidad de escape. Satélite en órbita circular. Energías cinética, potencial y total. Variación del peso de los cuerpos con la altura. Movimiento oscilatorio armónico. Ecuación de movimiento. Solución de la ecuación. Frecuencia angular. Período y frecuencia. Constantes de integración: amplitud y fase inicial. Energía potencial y total para este movimiento. Cuerpo suspendido de un resorte. Ecuación de movimiento y su solución. Energía potencial y total. Péndulo ideal o matemático. Ecuación de movimiento. Tensión del hilo. Ecuación de movimiento para pequeñas amplitudes. Su solución. Función de movimiento de un péndulo ideal. Frecuencia angular. Período de oscilación. Energía potencial y total.

#### Momento Lineal y Momento angular

Interacción entre dos masas puntuales. Tercera Ley de Newton. Momento lineal de una partícula y de un sistema de partículas. Fuerzas interiores y exteriores al sistema. Teorema de conservación del momento lineal. Centro de masa. Vector posición y velocidad del centro de masa. Variación del momento lineal del sistema por acción de fuerzas exteriores. Producto vectorial. Propiedades. Momento de un vector. Momento de un par de vectores. Vector velocidad angular. Momento angular de una masa puntual. Momento de una fuerza. Momento angular de un par de masas puntuales en interacción. Teorema de las áreas. Ejemplo: fuerza central. Momento angular de un sistema de partículas. Momentos de fuerzas, interiores y exteriores al sistema mecánico. Variación del momento angular de un sistema de partículas por acción de momentos de fuerzas exteriores.

#### Trabajo y Energía.

Integrales de línea. Trabajo de una fuerza. Campo de fuerzas. Algunos ejemplos. Campos conservativos. Campo uniforme, gravitatorio y elástico. Trabajo de las fuerzas de campos conservativos. Energía potencial. Fuerza derivada de un potencial: caso unidimensional. Trabajo de fuerzas no conservativas. Trabajo de fuerzas disipativas. Análisis cualitativo del movimiento de una partícula en un campo conservativo: caso unidimensional. Pozos y barreras de potencial. Puntos de equilibrio estable e inestable. Puntos de retorno. Movimiento finito e infinito. Potencia. Unidades.

#### Colisiones

Choque entre dos masas puntuales: caso unidimensional. Choque elástico, plástico y explosivo. Choque en dos y tres dimensiones.

#### Cinemática del Cuerpo Rígido.

Centro de masa del cuerpo rígido. Movimientos de traslación, rotación y

rototraslación. Velocidad de los puntos del cuerpo rígido. Carácter absoluto de la velocidad angular. Eje instantáneo de rotación pura. Aceleración de los puntos del cuerpo rígido.

### Dinámica del Cuerpo Rígido.

Momento angular del cuerpo rígido. Momento angular intrínseco y orbital. Ecuaciones de movimiento del cuerpo rígido. Momento de inercia. Ejes principales de inercia. Momentos principales de inercia. Relación entre el momento angular y la velocidad angular del cuerpo rígido. Sistemas de coordenadas cilíndrico y esférico. Diferenciales de volumen en coordenadas cilíndricas y esféricas. Cálculo de algunos momentos de inercia. Teorema de Steiner. Ejemplos: movimiento del cuerpo rígido bajo la acción de su propio peso, péndulo físico, etc. Trabajo y energía de un cuerpo rígido. Energía Potencial. Energía cinética de rotación y de traslación. Ejemplos. Giróscopo y trompo simétrico. Velocidades de precesión y nutación. Resolución de problemas de cinemática y dinámica de cuerpo rígido.

### Teoría de errores.

Medición repetida de una magnitud. Valor promedio. Varianza. Error cuadrático medio de cada medición. Curva de Gauss. Significado del área encerrada por la curva de Gauss. Criterio para desechar una medición. Error más probable. Error medio del promedio. Forma de expresar un valor medido. Medición indirecta de una magnitud. Valor promedio. Propagación de errores. Error cuadrático medio y error medio del promedio. Ajuste por cuadrados mínimos. Criterios para realizar el ajuste. Cálculo de los parámetro de ajuste a una recta. Coeficiente de regresión simple. Desviación cuadrática media. Error cuadrático medio de los parámetros de ajuste. Criterio de distinguibilidad entre valores medidos.

### Prácticos del laboratorio

- 1.- Determinación de la densidad de cuerpos regulares y homogéneos mediante la determinación de su masa y volumen, por el método de Arquímedes y utilizando la balanza de Jolly.
- 2.- Determinación de la constante de un resorte por el método estático y dinámico.
- 3.- Determinación de la aceleración de la gravedad utilizando un péndulo.
- 4.- Estudio de la dinámica de rotación de un cuerpo rígido.

### BIBLIOGRAFÍA

- "Mecánica elemental". J. G. Roederer. Ed. Eudeba.
- "Introducción al estudio de la Mecánica, Materia y Ondas". U. Ingard y W. Kraushaar.
- "Física", Tomo I. R.A. Serway, Mc. Graw Hill.





Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

- "Física". M. Alonso y E. J. Finn. Fondo Ed. Interamericano.
- "Física". R. Resnick y d. Halliday. Ed. CECSA.
- "Física". R. Feynman, R. Leighton y M. Sands. Fondo Ed. Interamericano.
- "Vectores y tensores". L. Santaló. Ed. Eudeba.
- "Trabajos prácticos de física". J. S. Fernandez y E. E. Galloni.
- "Introducción a las mediciones de laboratorio". A. P. Maiztegui y R. J. Gleiser. Ed. Kapelusz.
- "Física re-Creativa". S. Gil y E. Rodríguez. Prentice Hall

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

El dictado de la materia consistirá de doce horas semanales de clase. Estas doce horas estarán divididas en cuatro horas de clases teóricas, cuatro horas de clases prácticas de resolución de problemas y cuatro horas de prácticas de laboratorio. La resolución de problemas se realizará de manera individual o en grupos bajo la supervisión de los jefes de práctico asignados a la comisión. Las clases de laboratorio se llevarán a cabo en comisiones de dos o tres alumnos trabajando de manera independiente y bajo la supervisión del jefe de práctico a cargo de la comisión.

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

La evaluación constará de:

5 parcialitos en los cuales se tomará un problema de guía.

Tres evaluaciones parciales y un recuperatorio. El alumno que desaprobe el primer o segundo parcial podrá recuperar cualquiera de ellos o rendir el tercer parcial.

Informe de los prácticos de laboratorio.

### CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

Regularidad:

- 70% de asistencia a las clases prácticas
- Aprobar dos parciales o sus correspondientes recuperatorios con una nota igual o superior a cuatro
- Aprobar al menos el 60% de los informes de laboratorio.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

Promoción:

- 80% de asistencia a las clases prácticas
- Aprobar todas las evaluaciones parciales con una nota no menor a 6 (seis), y obteniendo un promedio no menor a 7 (siete)
- Aprobar los informes de laboratorio

Dra. SILVINA PÉREZ  
Secretaría General  
Fa.M.A.F.

Dr. FRANCISCO A. TAMARIT  
DECANO  
Fa.M.A.F.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMA F**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Física General III	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Física	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Segundo año - Segundo cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La materia está dirigida a proveer al estudiante con los conocimientos básicos e intermedios de electricidad y magnetismo. Esto involucra la presentación de la fenomenología electromagnética y su descripción matemática a un nivel intermedio, así como el desarrollo de algunas aplicaciones. El estudiante que aprueba el curso debe conocer y manejar los elementos básicos de electro y magnetostática, inducción y circuitos de corriente continua y corriente alterna. Deberá también tener un claro entendimiento de las ecuaciones de Maxwell y de su significado.

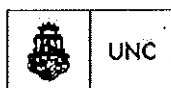
Además de otorgarle una preparación sólida en los elementos de la electricidad y el magnetismo, el curso deberá servir al estudiante como una introducción apropiada a los cursos de Física General IV (ondas) y Electromagnetismo I, así como al curso de Física Experimental III.

### CONTENIDO

#### Parte A: Electrostatica.

I. **Campo eléctrico.** Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Líneas de campo. Principio de superposición. Ejemplos. Campo debido a una distribución uniforme de carga. Movimiento de una carga en un campo uniforme. Campo de un dipolo. Conservación y cuantificación de la carga. Experimento de Millikan.

II. **Ley de Gauss.** Flujo eléctrico. Ley de Gauss. Derivación. Aplicaciones. Propiedades de un conductor en equilibrio electrostático. Forma diferencial de la ley de Gauss.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

**III. Potencial Eléctrico.** Relación ente campo y potencial. Ejemplos. Energía potencial eléctrica. Potencial de un dipolo. Potencial generado por una distribución continua de carga. Potencial de un conductor cargado.

**IV. Capacitancia y dieléctricos.** Definición de capacitancia. Condensadores planos, cilíndricos y esféricos. Combinación de condensadores (en paralelo y en serie). Energía almacenada en un condensador. Condensadores con dieléctricos. Constante dieléctrica. Dipolo en un campo eléctrico. Descripción atómica de los dieléctricos. Polarización y susceptibilidad eléctricas. Vector desplazamiento.

#### **Parte B: Corriente continua.**

**V. Corriente eléctrica.** Definición y modelo microscópico. Densidad de corriente. Resistencia y resistividad. Ley de Ohm. Ejemplos. Modelo simple de la conducción eléctrica. Superconductores. Potencia eléctrica. Corrientes de convección.

**VI. Circuitos de corriente continua.** Fuerza electromotriz. Resistencias en serie y en paralelo. Reglas de Kirchhoff. Ejemplos. Circuitos RC. Descarga de un condensador.

#### **Parte C: Magnetismo.**

**VII. Campo magnético.** Fenomenología. Fuerzas debidas a campos magnéticos. Fuerza de Lorentz. Fuerzas sobre conductores con corrientes. Torque sobre un lazo de corriente en un campo magnético uniforme. Movimiento de una carga en un campo magnético uniforme. Aplicaciones: el espectrómetro de masa. El ciclotrón. Efecto Hall.

**VIII. Fuentes del campo magnético.** Ley de Biot y Savart. Fuerza entre conductores paralelos. Ley de Ampère. Solenoide. Flujo magnético y Ley de Gauss del magnetismo. Corriente de desplazamiento. Ley de Ampère-Maxwell.

**IX. Magnetismo en los materiales.** Momento magnético atómico. Magnetón de Bohr. Magnetización. Vector intensidad de campo magnético. Ferromagnetismo. Histéresis Paramagnetismo y diamagnetismo. Susceptibilidad magnética. Ley de Curie. El campo magnético terrestre.

#### **Parte D: Campos electromagnéticos dependientes del tiempo.**

**X. Inducción eléctrica.** Ley de Faraday. Aplicaciones. Fuerza electromotriz ( $\mathcal{E}$ ) debida al movimiento. Ley de Lenz. Ejemplos.  $\mathcal{E}$  inducida y campos eléctricos. Generador. Motor eléctrico. Corrientes parásitas. Ecuaciones de Maxwell.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

**XI. Inductancia.** Autoinductancia. Circuitos RL. Energía en el campo magnético. Inductancia mutua. Oscilaciones en el circuito RL. Circuito RLC.

**XII. Circuitos de corriente alterna (CA).** Fuentes de CA. Resistencias, inductancias y condensadores en un circuito de CA. Reactancia e impedancia. El circuito RLC. Potencia y energía en un circuito de CA. Resonancia. El transformador.

## BIBLIOGRAFÍA

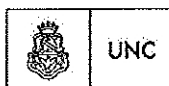
- R.A. Serway y J.W. Jewett, *Physics for Scientists and Engineers* (Brooks-Cole, cualquier edición).
- E.M. Purcell, *Electricidad y Magnetismo, 2a Edición – Berkeley Physics Course* (Reverté, Barcelona, 1990).
- J. Roederer, *Notas Sobre Electricidad y Magnetismo* (no publicadas, circa 1965).
- M. Alonso y E.J. Finn, *Física, Vol. II* (Addison-Wesley, Wilmington, Delaware, 1995).
- Halliday, R. Resnick y J. Walker, *Fundamentals of Physics* (Wiley, cualquier edición)

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se dictan dos horas de clases teóricas (de 9 a 11) dos veces por semana. En estas clases se imparten los conocimientos básicos, se desarrollan las demostraciones necesarias y se presentan ejemplos demostrativos, incentivándose la participación de los estudiantes.

Las clases teóricas son seguidas por clases de problemas ("prácticos"), de 11 a 13. En estos prácticos, algunos problemas particularmente ilustrativos son resueltos por los docentes, pero la mayor parte del trabajo es hecho por los estudiantes, quienes deben resolver problemas en sus domicilios y consultar sus dudas en clase. El trabajo se hace sobre la base de una decena de listas de problemas sobre los temas del curso. Los temas de los prácticos están rigurosamente sincronizados con los de las clases teóricas.

A medida que se considera útil, se efectúan reuniones de cátedra con el fin de evaluar la marcha del curso y programar y coordinar las acciones a realizarse.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

- Dos evaluaciones parciales sobre contenidos teórico-prácticos, de las cuales una y solo una puede ser recuperada -se podrá recuperar cualquiera de las dos evaluaciones parciales-.
- El examen final consta de una evaluación escrita y, cuando se considere apropiado, de un examen oral.
- No hay promoción.

### CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

#### 1. ASISTENCIA

Cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas y prácticas.

#### 2. EXÁMENES PARCIALES

Aprobar dos evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Física General III	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Astronomía – Profesorado en Física	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 148 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Segundo año - Segundo cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La materia está dirigida a proveer al estudiante con los conocimientos básicos e intermedios de electricidad y magnetismo. Esto involucra la presentación de la fenomenología electromagnética y su descripción matemática a un nivel intermedio, así como el desarrollo de algunas aplicaciones. El estudiante que aprueba el curso debe conocer y manejar los elementos básicos de electro y magnetostática, inducción y circuitos de corriente continua y corriente alterna. Deberá también tener un claro entendimiento de las ecuaciones de Maxwell y de su significado y un manejo satisfactorio del laboratorio de electricidad y magnetismo.

Además de otorgarle una preparación sólida en los elementos de la electricidad y el magnetismo, el curso deberá servir al estudiante como una introducción apropiada a los cursos de Física General IV (ondas) y Electromagnetismo I, así como al curso de Física Experimental III.

### CONTENIDO

#### Parte A: Electrostatica.

**I. Campo eléctrico.** Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Líneas de campo. Principio de superposición. Ejemplos. Campo debido a una distribución uniforme de carga. Movimiento de una carga en un campo uniforme. Campo de un dipolo. Conservación y cuantificación de la carga. Experimento de Millikan.

**II. Ley de Gauss.** Flujo eléctrico. Ley de Gauss. Derivación. Aplicaciones. Propiedades de un conductor en equilibrio electrostático. Forma diferencial de la ley de Gauss.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMA F  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

**III. Potencial Eléctrico.** Relación entre campo y potencial. Ejemplos. Energía potencial eléctrica. Potencial de un dipolo. Potencial generado por una distribución continua de carga. Potencial de un conductor cargado.

**IV. Capacitancia y dieléctricos.** Definición de capacitancia. Condensadores planos, cilíndricos y esféricos. Combinación de condensadores (en paralelo y en serie). Energía almacenada en un condensador. Condensadores con dieléctricos. Constante dieléctrica. Dipolo en un campo eléctrico. Descripción atómica de los dieléctricos. Polarización y susceptibilidad eléctricas. Vector desplazamiento.

#### **Parte B: Corriente continua.**

**V. Corriente eléctrica.** Definición y modelo microscópico. Densidad de corriente. Resistencia y resistividad. Ley de Ohm. Ejemplos. Modelo simple de la conducción eléctrica. Superconductores. Potencia eléctrica. Corrientes de convección.

**VI. Circuitos de corriente continua.** Fuerza electromotriz. Resistencias en serie y en paralelo. Reglas de Kirchhoff. Ejemplos. Circuitos RC. Descarga de un condensador.

#### **Parte C: Magnetismo.**

**VII. Campo magnético.** Fenomenología. Fuerzas debidas a campos magnéticos. Fuerza de Lorentz. Fuerzas sobre conductores con corrientes. Torque sobre un lazo de corriente en un campo magnético uniforme. Movimiento de una carga en un campo magnético uniforme. Aplicaciones: el espectrómetro de masa. El ciclotrón. Efecto Hall.

**VIII. Fuentes del campo magnético.** Ley de Biot y Savart. Fuerza entre conductores paralelos. Ley de Ampère. Solenoide. Flujo magnético y Ley de Gauss del magnetismo. Corriente de desplazamiento. Ley de Ampère-Maxwell.

**IX. Magnetismo en los materiales.** Momento magnético atómico. Magnetón de Bohr. Magnetización. Vector intensidad de campo magnético. Ferromagnetismo. Histéresis Paramagnetismo y diamagnetismo. Susceptibilidad magnética. Ley de Curie. El campo magnético terrestre.

#### **Parte D: Campos electromagnéticos dependientes del tiempo.**

**X. Inducción eléctrica.** Ley de Faraday. Aplicaciones. Fuerza electromotriz ( $\mathcal{E}$ ) debida al movimiento. Ley de Lenz. Ejemplos.  $\mathcal{E}$  inducida y campos eléctricos. Generador. Motor eléctrico. Corrientes parásitas. Ecuaciones de Maxwell.



UNC

Universidad  
Nacional  
de Córdoba1613-2013  
400  
AÑOS

FAMAF

Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

**XI. Inductancia.** Autoinductancia. Circuitos RL. Energía en el campo magnético. Inductancia mutua. Oscilaciones en el circuito RL. Circuito RLC.

**XII. Circuitos de corriente alterna (CA).** Fuentes de CA. Resistencias, inductancias y condensadores en un circuito de CA. Reactancia e impedancia. El circuito RLC. Potencia y energía en un circuito de CA. Resonancia. El transformador.

## BIBLIOGRAFÍA

- R.A. Serway y J.W. Jewett, *Physics for Scientists and Engineers* (Brooks-Cole, cualquier edición).
- E.M. Purcell, *Electricidad y Magnetismo, 2a Edición – Berkeley Physics Course* (Reverté, Barcelona, 1990).
- J. Roederer, *Notas Sobre Electricidad y Magnetismo* (no publicadas, circa 1965).
- M. Alonso y E.J. Finn, *Física, Vol. II* (Addison-Wesley, Wilmington, Delaware, 1995).
- D. Halliday, R. Resnick y J. Walker, *Fundamentals of Physics* (Wiley, cualquier edición)

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se dictan dos horas de clases teóricas (de 9 a 11) dos veces por semana. En estas clases se imparten los conocimientos básicos, se desarrollan las demostraciones necesarias y se presentan ejemplos demostrativos, incentivándose la participación de los estudiantes.

Las clases teóricas son seguidas por clases de problemas (“prácticos”), de 11 a 13. En estos prácticos, algunos problemas particularmente ilustrativos son resueltos por los docentes, pero la mayor parte del trabajo es hecho por los estudiantes, quienes deben resolver problemas en sus domicilios y consultar sus dudas en clase. El trabajo se hace sobre la base de una decena de listas de problemas sobre los temas del curso. Los temas de los prácticos están rigurosamente sincronizados con los de las clases teóricas.

Los estudiantes deberán completar un práctico de laboratorio cada semana.

A medida que se considera útil, se efectúan reuniones de cátedra con el fin de evaluar la marcha del curso y programar y coordinar las acciones a realizarse.

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

- Dos evaluaciones parciales sobre contenidos teórico-prácticos, de las cuales una y solo una puede ser recuperada -se podrá recuperar cualquiera de las dos evaluaciones parciales-..
- Los trabajos prácticos de laboratorio son evaluados.
- Dos parciales de laboratorio.
- La materia tiene régimen de promoción sólo para los laboratorios, para lo que se deben aprobar los dos parciales de laboratorio con calificación igual o mayor a 6 y un promedio no menor a 7, y (al menos) todos los trabajos prácticos de laboratorio menos uno.
- El examen final consta de una evaluación escrita y, cuando se considere apropiado, de un examen oral. Quienes no hayan promocionado el laboratorio deben rendirlo.

### CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

#### 1. ASISTENCIA

Cumplir un mínimo de 70% de asistencia a clases teóricas, prácticas y de laboratorio.

#### 2. EXÁMENES PARCIALES

Aprobar al menos dos evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios.



Dra. SILVINA PÉREZ  
Secretaría General  
Fa.M.A.F.



Dr. FRANCISCO A. TAMARIT  
DECANO  
Fa.M.A.F.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Mecánica Clásica	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Profesorado en Física	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Tercer año – Segundo cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La Mecánica es un área básica de la Física con importancia en las Ciencias Naturales en general. Los estudiantes han completado el curso de Física I que trata, en un nivel inicial, la Mecánica Newtoniana. En este curso se propone, atento a los contenidos mínimos establecidos, profundizar en el estudio de la mecánica, no sólo ampliando la formulación Newtoniana presentada en el curso de Física I, sino que también tomando conocimiento de formulaciones más generales de la Mecánica, identificadas en general como Analítica. La Mecánica Analítica se plantea desde un principio variacional que permite escribir las ecuaciones diferenciales que describen un sistema usando coordenadas generalizadas de una manera simple. Finalmente se consideran los límites de la Mecánica Clásica y los fundamentos de la Relatividad Especial.

Se proponen como objetivos del curso:

- Conocer en forma más general la formulación Newtoniana de la Mecánica, con extensión a sistemas continuos.
- Conocer la formulación de la Mecánica a partir de principios variacionales (formulación Lagrangeana y Hamiltoniana).
- Reconocer y valorar la mayor simplicidad en el tratamiento de sistemas complejos de la Mecánica Analítica.
- Adquirir autonomía en la resolución de problemas y análisis de resultados.
- Conocer la evidencia experimental que cuestionó las premisas básicas de tiempo y espacio absoluto.
- Reconocer los límites de la Mecánica Clásica y la extensión a la Relatividad Especial.

## CONTENIDO

### PARTE I: MECÁNICA NEWTONIANA

#### Unidad 1: Cinemática.

Premisas de la Mecánica Newtoniana. El proceso de medición. Longitud y tiempo. Posición y desplazamiento. Sistemas de coordenadas, coordenadas curvilíneas ortogonales. Velocidad y aceleración. Sistemas de coordenadas en movimiento relativo. Transformaciones de Galileo.

#### Unidad 2: Dinámica.

Definición de masa inercial. Conservación del momento lineal. Leyes de Newton. Teorema de las fuerzas vivas. Energía mecánica. Momento angular y fuerzas centrales.

#### Unidad 3: Sistemas de partículas.

El modelo de cuerpo rígido. Ecuaciones de movimiento para el cuerpo rígido. Modelo de fluidos. Fluidos ideales. Presión. Flotación y principio de Arquímedes. Dinámica de fluidos. Ecuación de Bernoulli. Ley de Hooke. Tensiones uniformes. Torsión y flexión.

### PARTE II: MECÁNICA ANALÍTICA

#### Unidad 4: Las ecuaciones de movimiento.

Principio de D'Alembert. Ligaduras. Trabajos virtuales. Coordenadas generalizadas. Principio de trabajo virtual. Principio de mínima acción. Relatividad de Galileo. Lagrangeano de partícula libre. Lagrangeano de un sistema de partículas.

#### Unidad 5: Leyes de Conservación.

Energía. Momento y centro de masa. Momento angular. Similitud mecánica.

#### Unidad 6: Integración de las ecuaciones de movimiento.

Movimiento en una dimensión. Determinación de energía a partir del período de oscilación. Masa reducida. Movimiento en un campo central. El problema de Kepler.

#### Unidad 7: Pequeñas Oscilaciones.

Oscilaciones libres en una dimensión. Oscilaciones forzadas. Oscilaciones con más de un grado de libertad. Vibraciones moleculares. Fricción. Oscilaciones anarmónicas. Resonancia.

#### Unidad 8: Movimiento del cuerpo rígido.

Velocidad angular. El tensor de inercia. Momento angular del cuerpo rígido. Las ecuaciones de movimiento del cuerpo rígido. Ángulos de Euler. Ecuaciones de Euler. Cuerpos rígidos en contacto. Sistemas no inerciales.





Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

**Unidad 9:** Ecuaciones canónicas.

Ecuaciones de Hamilton. Corchetes de Poisson. Transformaciones Canónicas. Teorema de Liouville. Ecuación de Hamilton-Jacobi.

**Unidad 10:** Sistemas continuos.

Transición de sistemas discretos a sistemas continuos. Formulación Lagrangeana para sistemas continuos. Tensor de tensiones y teoremas de conservación. Formulación Hamiltoniana.

**PARTE III: RELATIVIDAD ESPECIAL.**

**Unidad 11:** Los postulados de Einstein.

El experimento de Michelson y Morley. Postulados de Einstein. Consecuencias de los postulados de Einstein: dilatación temporal, contracción espacial. Ley de adición de velocidades. Efecto Doppler relativista.

**Unidad 12:** Transformaciones de Lorentz.

Transformación de Lorentz para las coordenadas. Reobtención de contracción de longitudes y dilatación temporal. Simultaneidad y sincronización de relojes. La paradoja de los mellizos.

**Unidad 13:** Elementos de dinámica relativista.

Conservación del momento. Energía cinética. Masa y energía. Energía y momento.

**BIBLIOGRAFÍA**

**BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA**

- Mechanics, Course of theoretical physics, v1, Lev Davidovich Landau y Evgenii Mikhailovich Lifshitz. London : Pergamon Press, 1960.
- Classical mechanics : point particles and relativity, Walter Greiner. New York : Springer, c2004.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- Classical mechanics, Herbert Goldstein. Reading : Addison-Wesley, 1959.
- Modern Physics, second edition, K. Krane, J. Wiley & sons (1996).
- The Feynman lectures on Physics, v2, R. Feynman, R. Leighton y M. Sands, Adisson Wesley (1963).

Anexo Res. CD N°212/12

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

Los temas a desarrollar se discutirán en clases teórico-prácticas.

Se complementará la discusión en clases de problemas.

Se realizarán Trabajos Prácticos Especiales.

También se prevé la realización de experiencias de laboratorio de realidad virtual.

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

- Completar los Trabajos Prácticos asignados.
- Aprobar las dos evaluaciones parciales.

### CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

- Asistir al 70% de las clases.
- Aprobar el 60% de los Trabajos Prácticos asignados.
- Aprobar las dos evaluaciones parciales, de las cuales una -cualquiera de ellas- puede ser recuperada.

### CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCIÓN

- Asistir al 80% de las clases.
- Aprobar el 100% de los Trabajos Prácticos asignados con una calificación de 6 puntos o superior.
- Aprobar las evaluaciones parciales con calificación de 6 (seis) puntos o superior y promedio no menor de 7 (siete) puntos.



Dra. SILVINA PÉREZ  
Secretaría General  
Fa.M.A.F



Jr. FRANCISCO A. TAMARIT  
DECANO  
Fa.M.A.F.

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Mecánica Cuántica II	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Física	
<b>RÉGIMEN:</b> Cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Cuarto año – Segundo Cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Esta será la segunda parte de la materia anual "Mecánica Cuántica" cuya primera parte se dictó en el primer cuatrimestre 2012 y cuyos objetivos fueron: la presentación de los fundamentos y principios básicos de la teoría cuántica no-relativista, así como su formalismo matemático y los métodos de cálculo más comunes. Los objetivos son los mismos para esta segunda parte.

### CONTENIDO

#### Dispersión

Resumen y reformulación de los resultados sobre transmisión y reflexión en una dimensión; corrimientos de fase; matriz de dispersión; motivación de las relaciones asintóticas temporales entre la evolución y la evolución libre. Teoría formal: operadores de Møller y para que sirven. Completitud asintótica. Breve mención sobre el caso coulombiano. Sección eficaz. Amplitud de dispersión. Ecuación de Lippman-Schwinger. Serie de Born para la ecuación de Lippman-Schwinger y aproximación de Born para la amplitud de dispersión. Dispersión por potenciales centrales. Descomposición por el momento, ondas parciales y corrimientos de fase.

#### Momentos angulares

Suma de momentos angulares acoplados. Operadores escalares, vectoriales, etc. Teorema de Wigner-Eckart.

#### Espín

El espín del electrón: una variable dinámica no clásica. El espín en general; interacciones.



Sistemas de dos niveles: polarización. Gimnasia de Pauli.

### Estados y composición de sistemas cuánticos

Estados; descripción alternativa del estado. Estados puros y mixtos.

Composición de sistemas cuánticos. Producto tensorial; producto tensorial de operadores. Estados separables y entrelazados. Desigualdades de correlación de Bell.

### Interacción con campos electromagnéticos (tratamiento semi-clásico)

Descripción del campo electromagnético (calibración). Cuantización. Partícula cargada en un campo magnético constante. Incorporación del espín; ecuación de Pauli. Efecto Aharanov-Bohm

### Teoría estacionaria de perturbaciones

Introducción y generalidades. Formalismo. Ejemplos selectos (efectos Stark, Zeeman y Paschen-Back).

### Partículas idénticas

Identidad de partículas; permutaciones. Postulado de simetrización y Teorema Espín-Estadística; Principio de Exclusión de Pauli; bosones y fermiones. Descripción de sistemas de partículas idénticas; determinantes de Slater; operadores de creación/aniquilación bosónicos y fermiónicos. Problemática de la simetrización por partes. El método de Hartree-Fock.

### Átomos

Generalidades. El Hamiltoniano básico (coulombiano) y sus simetrías. Átomos hidrogenoides. Generalidades sobre sistemas atómicos. Método de Hartree-Fock. Aproximación de Thomas-Fermi y aproximación de campo central. Reglas de Hund. Acoplamientos: Espín/Orbita, LS o Russell-Saunders, y jj.

### "Moléculas"

Generalidades. La aproximación de Born-Oppenheimer. Aproximación adiabática; cotas para la energía fundamental.

### La evolución temporal

Sistemas conservativos; representación de interacción. Sistemas no conservativos; propagador; serie de Dyson. Probabilidades de transición.

Perturbaciones temporales. Perturbaciones constantes; Regla de Oro de Fermi. Perturbaciones periódicas. Perturbación infinitamente lenta o rápida. Incertezas en tiempo y energía. Sobre la velocidad de cambio de un estado. Relaciones de Pfeifer-Fröhlich.

### Teoría cuántica de la radiación

Cuantización del campo electromagnético; expansiones en ondas planas.





Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMA F  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

Interacción radiación/materia. Emisión y absorción de fotones. Transiciones y fenómenos dispersivos.

## BIBLIOGRAFÍA

Los textos mas usados en la preparación del curso son:

- A. Galindo, and P. Pascual: *Quantum Mechanics I*. Springer-Verlag, Berlin 1990; *Quantum Mechanics II*. Springer-Verlag, Berlin 1991. Traducción de la edición en español, *Mecánica Cuántica (I) y (II)* de Editorial Alhambra (Madrid 1978) que está agotada.
- A. Messiah: *Mécanique Quantique, Tome I*. Dunod, Paris 1959; --: *Mécanique Quantique, Tome II*. Dunod, Paris 1960. Traducción al castellano de la Editorial Tecnos, Madrid 1965. Traducción al inglés en Dover Publications, 1999 (los dos tomos en uno).
- F. Schwabl: *Quantum Mechanics*. Second revised edition, Springer, 1995.

Ninguno de ellos es realmente introductorio.

Textos introductorios:

- Landau, and E.M. Lifshitz: *Quantum Mechanics*. Pergamon Press 1958.
- L.T. Schiff: *Quantum Mechanics*. McGraw-Hill, 1968.
- Cohen-Tannoudji, B. Diu, and F. Laloë: *Quantum Mechanics I & II*. J. Wiley & Sons, 1977.
- G. Baym: *Lectures on Quantum Mechanics*. Benjamin, 1969.
- R.P. Feynman, R.B. Leighton, and M. Sands: *The Feynman Lectures on Physics; Vol. 3, Quantum Mechanics*. Addison-Wesley, 1965.
- K. Gottfried: *Quantum Mechanics*. Benjamin, 1966.

Textos avanzados o sobre temas específicos:

- (Fundamentos) P.A.M. Dirac: *The Principles of Quantum Mechanics*. Clarendon Press, 1958.
- (Fundamentos) J.M. Jauch: *Foundations of Quantum Mechanics*. Addison-Wesley, 1968.
- (Dispersión) R.G. Newton: *Scattering Theory of Waves and Particles*. McGraw-Hill, 1966.

- (Historia) M. Jammer: The Conceptual Development of Quantum Mechanics. McGraw-Hill, 1966.

Fundamentos matemáticos:

- J. von Neumann: Mathematical Foundations of Quantum Mechanics. Princeton University Press, 1955.
- W. Thirring, Lehrbuch der Mathematischen Physik 3. Quantenmechanik von Atomen und Molekülen. Springer, 1979. Hay traducción al inglés.
- J. Glimm, and A. Jaffe: Quantum Physics. A functional integral point of view. Springer, 1981.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

Dos veces dos horas semanales de clases teóricas complementadas con dos veces dos horas semanales de trabajo práctico.

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

Dos exámenes parciales sobre contenidos y temas teórico-prácticos. Uno de estos exámenes -cualquiera de ellos- podrá recuperarse.

El examen final constará de una evaluación escrita y de una oral opcional a criterio del tribunal examinador.

No se considera un régimen de promoción.

### CRITERIOS DE REGULARIDAD

Para la regularidad es necesario obtener una nota mayor que cuatro en ambos exámenes parciales o sus correspondientes recuperatorios.



ra. SILVINA PÉREZ  
Secretaría General  
Fa.M.A.F.



Dr. FRANCISCO A. TAMARIT  
DECANO  
Fa.M.A.F.

Anexo Res. CD N°212/12



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Termodinámica y Mecánica Estadística II	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Física	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Cuarto año - Segundo cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

La materia tiene por objetivo brindar los elementos básicos de la teoría de la mecánica estadística, deduciendo propiedades macroscópicas a partir del conocimiento de la física microscópica. Luego de una introducción a la teoría de probabilidad, y de incorporar la noción de entropía estadística, el curso se estructura en base a la teoría de ensambles con numerosos ejemplos intercalados, finalizando con el estudio de los gases cuánticos.

### CONTENIDO

1. Probabilidad: Permutaciones y combinaciones. Definición de probabilidad. Variables aleatorias o estocásticas. Distribución binomial. Distribución gaussiana. Distribución de Poisson. Caminata al azar. Teorema del límite central.
2. Distribución de probabilidad en sistemas dinámicos: La evolución de sistemas clásicos. Sistemas cuánticos: el operador densidad. Estados puros y mezcla. Ecuación de Liouville.
3. Nociones elementales sobre teoría de información: Entropía de información. Principio de máxima entropía (estadística).
4. Ensamble microcanónico: Sistemas cerrados y aislados. Gas ideal clásico. Dos ejemplos de sistemas cuánticos.
5. Ensamble canónico: Sistemas cerrados. Descripción clásica. Descripción cuántica. Fluctuaciones de la energía. Revisión de los postulados de la termodinámica. Sólido cristalino. Descripción clásica. Modelo de Einstein. Modelo



de Debye. Moléculas diatómicas: el caso del hidrógeno. Acoplamiento mecánico con el exterior: sistemas magnéticos.

6. Ensamble gran canónico: Sistemas abiertos. Fluctuaciones en el ensamble gran canónico. Partículas idénticas. Gases ideales cuánticos. Partículas de Maxwell-Boltzmann.
7. Gas de Bose-Einstein: Condensación de Bose. Curva de coexistencia.
8. Gas de Fermi-Dirac: Diamagnetismo de Landau. Efecto de Haas Van Alphen. Ferromagnetismo: Modelo de Ising. Modelo de Ising unidimensional. Modelo de Weiss. El potencial de Gibbs. Gas de red.

## BIBLIOGRAFÍA

L. Reichl: "A Modern Course in Statistical Physics", University of Texas Press, Austin, 1980.

K. Huang: "Statistical Mechanics", 2a. Edición, Wiley, New York, 1987.

(H. Nazareno: "Notas de Mecânica Estatística Quântica", Universidade de Brasília, 1979.)

(R. Balian: "From Microphysics to Macrophysics", Springer-Verlag, New York, 1992.)

(R. Balescu: "Equilibrium and Nonequilibrium Statistical Mechanics", Wiley, New York, 1991.)

Apuntes de clase (basados principalmente en los textos anteriores).

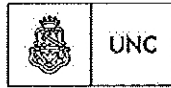
## METODOLOGÍA DE TRABAJO

Clases teóricas y clases prácticas de resolución de problemas.

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

Tres evaluaciones parciales y un recuperatorio. El alumno que desaprobe el primer



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMA F**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

o segundo parcial podrá recuperar cualquiera de ellos o rendir el tercer parcial.

### CRITERIOS DE REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

Regularidad: 70% de asistencia y dos parciales, o sus correspondientes recuperatorios, aprobados con nota mínima de cuatro.

Promoción: 80% de asistencia y tres parciales aprobados con nota mínima de 6 (seis) y promedio mínimo de 7 (siete).



Dra. SILVINA PÉREZ  
Secretaría General  
Fa.M.A.F



Dr. FRANCISCO A. TAMARIT  
DECANO  
Fa.M.A.F.