



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

SALTA, 04 de Agosto de 2.009

**EXP-EXA: N° 8.212/2009**

**RESCD-EXA N° 316/2009**

**VISTO:**

La presentación realizada por el Dr. Erico O. Frigerio, en la cual eleva el Programa y el Régimen de Regularidad de la asignatura **Optativa "Mecánica Cuántica II"**, para la carrera de Licenciatura en Física Plan 2005, y;

**CONSIDERANDO:**

Que el citado programa, como así también el respectivo Régimen de Regularidad obrantes en las presentes actuaciones, fue sometido a la opinión de la Comisión de Carrera correspondiente y del Departamento de Física;

Que Comisión de Docencia e Investigación aconseja aprobar el dictado de la asignatura **"Mecánica Cuántica II"**, como materia **OPTATIVA** para la carrera de Licenciatura en Física Plan 2005;

POR ELLO y en uso de las atribuciones que le son propias;

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS**  
(En su sesión ordinaria del 08/07/09)

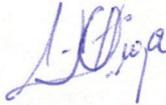
**R E S U E L V E:**

**ARTÍCULO 1°:** Aprobar el dictado de la asignatura **"MECÁNICA CUÁNTICA II"**, como materia **OPTATIVA** para la carrera de Licenciatura en Física Plan 2005 en el segundo cuatrimestre del presente año.

**ARTÍCULO 2°:** Aprobar, a partir del período lectivo 2009, el Programa y el Régimen de Regularidad de la asignatura **"MECÁNICA CUÁNTICA II"**, como materia **OPTATIVA** para la carrera de Licenciatura en Física Plan 2005, que como Anexo I forma parte de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 3°:** Hágase saber al Departamento de Física, a la Comisión de Carrera de Licenciatura en Física, al Dr. Erico Frigerio, al Departamento Archivo y Digesto y siga a la Dirección de Alumnos para su toma de razón, registro y demás efectos. Cumplido, ARCHÍVESE.

RGG

  
Prof. MARIA ELENA HIGA  
SECRETARIA ACADEMICA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS



  
Prof. SILVIA LUZ RODRIGUEZ  
VICE DECANO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

**ANEXO I de la RESCD-EXA N° 316/2009 – EXP-EXA 8.212/2009**

Asignatura: **OPTATIVA “MECÁNICA CUÁNTICA II”**

Carrera: *Licenciatura en Física - Plan: 2005*

Profesores Responsables: *Dr. Erico O. Frigerio - Dr. Marcelo Fiori*

**PROGRAMA ANALITICO**

**1. EVOLUCIÓN TEMPORAL.**

Operador de evolución. Representaciones de la evolución temporal (representaciones de Schrodinger, Heisenberg e interacción).

Constantes de movimiento. Teorema de Ehrenfest. Teorema del virial. Evolución de Operadores. Ejemplos: oscilador forzado, estados coherentes. Expansión perturbativa para el operador de evolución.

**2. PERTURBACIONES DEPENDIENTES DEL TIEMPO.**

Ecuaciones acopladas. Desarrollos perturbativos. Aproximaciones de primero y segundo orden. Perturbaciones periódicas. Transiciones a estados del continuo. Densidad de estados. Regla de Oro de Fermi.

Aproximación adiabática. Aproximación súbita. Perturbación constante. Matriz S y matriz T. Desarrollos perturbativos.

**3. TEORÍA DE SCATTERING.**

Dispersión elástica. Función de onda y condición asintótica. Amplitud de scattering y sección eficaz. Relación con la matriz T. Aproximación de Born. Propiedades y Condiciones de validez. Ejemplos: Potencial de Yukawa. Factor de forma. Scattering inelástico electrón-átomo. Transiciones. Aproximación dipolar.

Método de ondas parciales. Potencial Central. Soluciones de partícula libre. Comportamiento asintótico. Corrimientos de fase. Sección eficaz total.

Teorema óptico. Ejemplos: esfera rígida, pozos de potencial. Resonancias. Teorema de Levinson. Tratamiento del potencial de Coulomb. Factores de fase. Scattering de partículas idénticas: fermiones y bosones.

**4. ESTRUCTURA ELECTRÓNICA:**

Átomo de helio, Cálculo perturbativo y variacional. Efectos de intercambio y correlación. Gas de electrones. Modelo de Thomas-Fermi. Partículas idénticas. Postulado de simetrización. Determinantes de Slater. Campo autoconsistente. Ecuaciones de Hartree y de Hartree Fock. Teorema de Koopmans. Término de intercambio. Cálculo para gas de electrones.

**5. ESTRUCTURA ATÓMICA: MÚLTIPLETES.**

Aproximaciones de campo central. Configuraciones. Tabla periódica. Reglas de Madelung, Interacción electrónica y multipletes. Determinación de multipletes L-S. Diagramas de estados. Acoplamiento de momentos angulares. Clebsch-Gordan. Interacción spin-órbita. Acoplamiento L-S y j-j. Términos espectrales. Operadores vectoriales. Elementos de Matriz. Regla de Landé. Reglas de Hund. Determinación del estado fundamental. Ejemplos.

//..



# Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

-2- ..//

## ANEXO I de la RESCD-EXA: N° 316/2009 - Exp-Exa: N° 8.212/2009

### 6. INTERACCIÓN DE LA RADIACIÓN CON LA MATERIA: TEORÍA SEMICLÁSICA.

Hamiltoniano de Pauli. Absorción y emisión inducida. Corrientes de transición y emisión espontánea. Aproximación dipolar. Desarrollo multipolar. Transiciones prohibidas. Transición dipolar magnética y cuadrupolar eléctrica. Elementos de Matriz. Balance detallado. Paridad y regla de Laporte. Operadores tensoriales. Teorema de Wigner-Eckart. Reglas de selección. Ejemplos.

### 7. INTERACCIÓN DE LA RADIACIÓN CON LA MATERIA: TEORÍA CUÁNTICA.

Campo de radiación. Desarrollo en modos normales. Segunda cuantificación. Operadores de creación y aniquilación; autoestados de número. Espacio de Fock. Vacío y estados de fotones. Energía del campo. Valores medios y fluctuaciones. Conmutadores. Estados de polarización lineal y circular. Helicidad. Spin del campo e.m. Estados de momento angular total. Procesos de emisión y absorción de fotones. Comparación con teoría semiclásica. Emisión espontánea. Ejemplos.

### TRABAJOS PRÁCTICOS.

Se ejercitará con problemas referidos a los siete temas, dándose una guía de trabajos prácticos por cada unidad del programa.

Se organizarán seminarios con temas seleccionados y/o "papers", los cuáles se desarrollarán durante las clases prácticas. Estas presentaciones serán evaluadas.

### BIBLIOGRAFIA SUGERIDA

*Intermediate quantum mechanics.* H. Bethe y R. Jackiw. (Westview Press 1997)

*Lectures on quantum mechanics.* Gordon Baym. (Westview Press 1974)

*Principles of quantum mechanics.* L. Schiff. (McGraw-Hill 1968)

*Quantum mechanics.* E. Merzbacher. (Wiley 1997)

*Atoms and molecules.* M. Weissbluth (Academic Press 1978)

*Physics of atoms and molecules.* B.H. Bransden y C.J. Joachaim (Prentice Hall 2003)

*Modern quantum mechanics.* J.J. Sakurai (Addison Wesley 1994)

### CORRELATIVIDAD EXIGIDA

<u>Para cursar</u> <u>Tener regular</u>	<u>Para rendir</u> <u>Tener aprobada</u>
<u>Mecánica Cuántica</u>	<u>Mecánica Cuántica</u>

### REGLAMENTO DE CÁTEDRA

#### Organización de la asignatura.

Se proponen ocho horas semanales de clase, distribuidas en: 4 hs de clases teóricas y 4 hs de clases prácticas de problemas. La asistencia a las clases teóricas y prácticas de problemas no es obligatoria.

//..



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

-----

-3- ../

**ANEXO I de la RESCD-EXA: N° 316/2009 - Exp-Exa: N° 8.212/2009**

**Exámenes parciales.**

Se realizarán dos exámenes parciales, uno a mitad del cuatrimestre y otro al final, en horarios de clase. Para aprobar un parcial el estudiante deberá acreditar un mínimo del 60% de los conocimientos correspondientes a cada uno de los temas evaluados.

Las recuperaciones respectivas se realizarán al final del cuatrimestre. En caso de que el alumno hubiere reprobado ambos parciales se realizará en la misma fecha una recuperación global.

**Regularización de la asignatura.**

Para tener la condición de Regular en la asignatura, el alumno deberá aprobar los dos exámenes parciales y los seminarios correspondientes.

rgg

  
Prof. MARIA ELENA HIGA  
SECRETARIA ACADEMICA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS



  
Prof. SILVIA LUZ RODRIGUEZ  
VICE DECANO  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS