

# Propuesta de Temas Selectos de Ingenierías Física

Alejandro Kunold Bello

7 de abril de 2017

## 1. Tema Principal

Física Moderna II

## 2. Objetivo General

Estudiar los temas básicos de Mecánica Cuántica .

## 3. Objetivos Particulares

- Estudiar la notación de Dirac de *bra-kets*
- Estudiar los principales temas del curso de Física Moderna utilizando la notación de Dirac.
- Utilizar herramientas computacionales con el fin de llevar a cabo cálculos y visualizar algunos sistemas físicos.

## 4. Contenido

1. El experimento de Stern-Gerlach.
  - a) El experimento de Stern-Gerlach.
  - b) Cuatro variaciones sobre el experimento de Stern-Gerlach.
  - c) El vector de estado cuántico.
  - d) Análisis de los experimentos de Stern-Gerlach.
2. Rotación de Bases.
  - a) Operadores de rotación.
  - b) Operadores de Proyección e Identidad.
  - c) Representación Matricial de Operadores.

### 3. Momento angular

- a) El momento angular como generador de rotaciones.
- b) Eigenvalores y Eigenvectores del momento angular.
- c) Actividad: Diagonalización del operador de momento angular por medio del paquete *Mathematica*.
- d) Operadores de ascenso y descenso para el momento angular.
- e) El experimento de Stern-Gerlach con partículas de  $spin=1$ .

### 4. Evolución Temporal

- a) Ecuación de Schroedinger y Hamiltoniano
- b) Precesión del  $spin$
- c) Actividad: Observar la precesión del  $spin$  por medio del paquete computacional *Mathematica*.

### 5. Mecánica cuántica en una dimensión.

- a) El hamiltoniano de un sistema.
- b) Eigenestados de la posición.
- c) El operador de momento como generador de traslaciones espaciales.
- d) Paquete de ondas gaussiano.
- e) Actividad: Estudio de la evolución temporal de un paquete usando en una caja de potencial infinito por medio de un programa en C++.

### 6. El oscilador armónico.

- a) Operadores de ascenso y descenso del oscilador armónico.
- b) Eigenestados y eigenvalores del oscilador armónico.
- c) Funciones de onda del oscilador armónico.
- d) El oscilador armónico forzado.
- e) Estudio de una partícula cargada en campos electricos y magnéticos.
- f) Actividad: Animación de la función de onda de una partícula cargada por medio de un programa en C++ y *Mathematica*.

### 7. Teoría de perturbaciones.

- a) Teoría de perturbaciones independiente del tiempo.
- b) Teoría de perturbaciones dependiente del tiempo.

## 5. Modalidades de Conducción

Clase frente a grupo. Algunas demostraciones en la computadora por medio de cañonera<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>El Area de Física Teórica y Materia Condensada cuenta con una cañonera que puede ser utilizada en este curso

## 6. Modalidad de Evaluación

Aproximadamente 10 tareas que en ocasiones pueden consistir en una actividad por medios computacionales y exámenes. Los exámenes se harán de acuerdo al esquema tradicional de la UAM: dos o tres exámenes parciales y un examen global. Si se reprueba un examen parcial debe presentarse la parte correspondiente del global. Si se reprueban dos o más exámenes parciales debe presentarse el global completo. Presentar el global completo NO exime a los alumnos de presentar todas las tareas. Las tareas se entregan el día pactado que se encuentra publicado en la página web del curso en el salón de clases. La calificación estará distribuida de la siguiente forma: 30 % tareas y 70 % exámenes.

## 7. Bibliografía

1. Luis de la Peña, *Introducción a la mecánica cuántica* (Fondo de Cultura Económica, México, 1991)
2. John S. Townsend, *A modern approach to quantum mechanics* (McGraw-Hill, E.U.A., 1992)
3. J. J. Sakurai, *Modern Quantum Mechanics* (Addison Wesley, E.U.A., 1995)
4. W. Kinzel y G. Reents, *Physics by Computer* (Springer-Verlag, Berlin, 1998)

## 8. Recursos Necesarios y Disponibles

En cuanto a la impartición del curso por medio de la computadora y la cañonera, el Area de Física Teórica y Materia Condensada cuenta con una cañonera que puede ser utilizada en este curso.