



PROGRAMA DEL CURSO DE MECANICA CUANTICA 2

<b>CODIGO:</b>	823	<b>CREDITOS:</b>	5
<b>ESCUELA:</b>	Ciencias	<b>AREA A LA QUE PERTENECE:</b>	Departamento de Física
<b>PRE REQUISITO:</b>	822 y 819	<b>POST REQUISITO:</b>	Curso Terminal
<b>CATEGORIA:</b>	Optativo u obligatorio	<b>SECCIÓN:</b>	Unica
<b>HORAS POR SEMANA DEL CURSO:</b>	3 Horas 20 Minutos	<b>HORAS POR SEMANA DEL LABORATORIO:</b>	NA
<b>DÍAS QUE SE IMPARTE EL CURSO:</b>	Lunes, Martes, Miércoles y Viernes	<b>DIAS QUE SE IMPARTE EL LABORATORIO:</b>	NA
<b>HORARIO DEL CURSO:</b>	18:10-19:00	<b>HORARIO DEL LABORATORIO:</b>	NA

**DESCRIPCIÓN DEL CURSO:**

En el curso de Mecánica Cuántica 2 se tratan los aspectos más importantes de la Mecánica Cuántica, complementando los conocimientos adquiridos en el curso de Mecánica Cuántica 1.

**OBJETIVOS GENERALES:**

Al finalizar el curso el estudiante deberá de ser capaz de usar y entender los conceptos básicos de la Mecánica Cuántica que se requieren en diferentes áreas de la Física como la Teoría Cuántica de Campo, Física Nuclear y la Física del Estado Sólido.

1. La notación de Dirac usada en la Mecánica Cuántica.
2. Los postulados de la Mecánica Cuántica.
3. A resolver la ecuación de Schrodinger en situaciones simples.
4. A diferenciar el punto de vista de Schrodinger del punto de vista de Heisenberg.
5. El Principio de Incertidumbre.
6. El teorema de Ehrenfest.
7. A representar estados cuánticos respecto a la posición y respecto al momentum.
8. A representar los observables como operadores hermíticos.
9. El operador paridad.
10. A calcular valores propios de operadores hermíticos.
11. La transformación de posición a momentum.
12. La relación entre operadores hermíticos y operadores unitarios.
13. El oscilador armónico simple en la Mecánica Cuántica.
14. Los operadores anulador y creador.
15. El momentum angular en la Mecánica Cuántica.
16. Los operadores escalera.
17. La adición del momentum angular.
18. A calcular los coeficientes de Clebsh-Gordan.
19. La estructura hiperfina del átomo de hidrógeno.

**METODOLOGÍA:** Se impartirá clase teórica de 50 minutos 4 días por semana.

**EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO:**

De acuerdo con el Normativo de Evaluación y Promoción del estudiante de pregrado de la Facultad de Ingeniería, se procederá así:

PROCEDIMIENTO	INSTRUMENTO DE PONDERACIÓN	EVALUACIÓN
Solución de problemas en clase.....	2 Exámenes .....	50%
Solución de problemas en casa.....	Tareas.....	25%
Total de la Zona		75%
Evaluación Final		25%
<b>Nota de Promoción</b>		<b>100%</b>

**CONTENIDO PROGRAMÁTICO:**

UNIDAD 1. NOTACION DE DIRAC

- Espacio de estado y su dual.
- Kets y Bras y la notación de Dirac.
- Operadores lineales.
- La transpuesta de una transformación lineal.
- Producto Interno y Espacios de Hilbert.
- Correspondencia entre kets y bras en espacios de Hilbert
- Operadores hermíticos y unitarios. La adjunta.
- Representación de kets, bras y operadores.
- Valores y Vectores propios de operadores hermíticos. (5 Períodos)

UNIDAD 2 POSTULADOS DE LA MECANICA CUANTICA

- Correspondencia entre kets y estados.
- Correspondencia entre observables y operadores hermíticos.
- Medición de un observable y su interpretación probabilística.
- Interpretación probabilística del braket.
- El experimento de Stern-Gerlach.
- Establecimiento de los postulados de la Mecánica Cuántica.
- La ecuación de Schrodinger.
- Principio de incertidumbre de Heisenberg. (5 Períodos)

### UNIDAD 3 POSICION Y MOMENTUM

- El observable posición en una dimensión.
- Traslaciones como operadores unitarios.
- Momentum y su relación con las traslaciones.
- Representación respecto a la posición.
- Representación respecto al momentum.
- Transformación de posición a momentum.
- Momentum y posición en tres dimensiones.
- Incertidumbre entre posición y momentum.
- El operador paridad.
- Partícula libre. (10 Períodos)

### UNIDAD 4 ENERGIA Y TIEMPO

- Traslación en el tiempo como operador unitario.
- Energía y su relación con traslaciones en el tiempo.
- El Hamiltoniano.
- La ecuación de Schrodinger dependiente del tiempo.
- Representación respecto de la energía.
- Valores propios y kets propios del Hamiltoniano. La ecuación de Schrodinger independiente del tiempo.
- Incertidumbre entre tiempo y energía.
- El punto de vista de Schrodinger y el punto de vista de Heisenberg.
- La ecuación de Ehrenfest. (8 Períodos)

### UNIDAD 5 EL OSCILADOR ARMONICO

- El oscilador armónico cuántico.
- El hamiltoniano del oscilador.
- El operador creador y el operador aniquilador.
- El operador número.
- Valores propios y kets propios del oscilador.
- El oscilador armónico isotrópico en tres dimensiones. (8 Períodos)

### UNIDAD 6 ESPIN 1/2

- Sistema de dos estados independientes.
- Partícula de espín  $\frac{1}{2}$ .
- Ilustración de los postulados en el caso de espín  $\frac{1}{2}$ .
- Dinámica del espín  $\frac{1}{2}$ . (6 Períodos)

### UNIDAD 7 ROTACIONES Y MOMENTUM ANGULAR

- Rotaciones como operador unitario.
- Momentum angular y su relación con las rotaciones.
- Relaciones de conmutación.
- Momentum angular orbital.
- Operadores escalera.
- Valores y vectores propios de  $L^2$  y  $L_z$ .
- Los armónicos esféricos.
- Momentum angular general.
- Valores propios y kets propios de  $J^2$  y  $J_z$ .
- Representación matricial del momentum angular.
- Espín  $s$ .
- Momentum angular total.
- Adición de momentum angular.
- Coeficientes de Clebsh-Gordan. (10 Períodos)

### UNIDAD 8 TEORIA DE PERTURBACION

- Teoría de perturbación independiente del tiempo.
- Nivel de energía no degenerado.
- Nivel de energía degenerado.
- Teoría de perturbación dependiente del tiempo.
- Perturbación periódica. (3 Períodos)

#### UNIDAD 9 EL ATOMO DE HIDROGENO

- Kets propios de una partícula en un potencial central.
- El átomo de hidrógeno
- Orbitales atómicos.
- El efecto Zeeman
- La estructura hiperfina del átomo de hidrógeno. (5 Períodos)

#### **BIBLIOGRAFÍA:**

Quantum Mechanics. Cohen-Tanoujdi