



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA	1 / 4
NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN FISICA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2111152	MECANICA CUANTICA I		TIPO	OBL.
H. TEOR. 3.0	SERIACION 2111049 Y 2111046		TRIM.	
H. PRAC. 3.0			VIII	

OBJETIVO(S):

Objetivos Generales:

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de:

- Plantear y resolver la ecuación de Schrödinger para un sistema cuántico específico.
- Integrar y aplicar los conocimientos adquiridos sobre la interpretación física de la función de onda, sus propiedades y obtención de cantidades físicas medibles a través de valores esperados de operadores asociados a variables dinámicas.
- Distinguir e interpretar la diferencia entre el límite clásico y el comportamiento cuántico de un sistema.
- Analizar, categorizar y aplicar las propiedades de operadores, sus reglas de conmutación y la relación entre operadores hermitianos y observables físicas.

Objetivos Específicos:

Que al final de la UEA el alumno sea capaz de:

- Comprender los argumentos y el razonamiento plausible que llevan al planteamiento de la ecuación de Schrödinger y la interpretación estadística de la función de onda de acuerdo con Max Born. Interpretar el carácter probabilístico del módulo cuadrado de la función de onda, la necesidad de normalizar la función de onda y el significado de la corriente de probabilidad y su conservación.
- Comprender, interpretar y aplicar los conceptos de operadores de posición, momento y energía cinética en el espacio de configuración. Reconocer que la energía total está representada en términos de una derivada parcial temporal.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 346

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN FISICA		2/ 4
CLAVE 2111152	MECANICA CUANTICA I	

- Representar la ecuación de Schrödinger en términos del operador Hamiltoniano y concluir que la función de onda se puede escribir como el producto de dos funciones independientes, una espacial y otra temporal para potenciales independientes del tiempo. Identificar sistemas físicos en los que el potencial no depende del tiempo y construir el operador Hamiltoniano correspondiente en términos de los operadores de energía cinética y energía potencial.
- Enunciar la ecuación de Schrödinger en términos de los operadores de energía y deducir dos ecuaciones de eigenvalores, una para la parte espacial y otra para la temporal. Mostrar que la función de onda completa corresponde al producto de las eigenfunciones del operador espacial y del operador temporal identificándolo a la solución independiente del tiempo como la correspondiente a los estados estacionarios.
- Analizar, plantear y resolver la ecuación de Schrödinger para distintos tipos de potenciales en una dimensión, como son: partícula en una caja, pozo de potencial, barrera de potencial, potencial escalón, oscilador armónico, etc.
- Analizar y comprender que para un potencial central, también es posible separar la ecuación de Schrödinger en una parte angular y otra radial. Identificar al operador de momento angular y obtener sus eigenfunciones y eigenvalores. Resolver la ecuación radial para el átomo de hidrógeno e identificar las soluciones con los polinomios de Laguerre y obtener el espectro energético.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Teoría de Schrödinger y la función de onda.
 - 1.1 Ecuación de Schrödinger e interpretación estadística de la función de onda.
 - 1.2 Normalización de la función de onda y su conservación. Corriente de probabilidad.
 - 1.3 Operadores de posición, momento lineal y energía cinética en el espacio de configuración.
 - 1.4 Operador Hamiltoniano para sistemas con potenciales independientes del tiempo. Representación de la función de onda como el producto de una función espacial y otra temporal.
 - 1.5 Representación del operador de energía en términos de la derivada temporal.
 - 1.6 Descomposición de la ecuación de Schrödinger en dos ecuaciones de eigenvalores, una para la parte espacial y otra para la temporal. Representación de la función de onda completa.
 - 1.7 Ecuación de Schrödinger independiente del tiempo y estados estacionarios.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 346

EL SECRETARIO DEL COLEGIO

- 1.8 Valores esperados de variables dinámicas. Principio de incertidumbre de Heisenberg para posición-momento lineal en una dimensión.
- 1.9 El Principio de superposición en la Mecánica Cuántica.

2. Algunas propiedades adicionales de los operadores en el espacio de configuración.
 - 2.1 Definición de operador lineal.
 - 2.2 Definiciones de la suma y producto de operadores.
 - 2.3 Relaciones de conmutación y su relación con el principio de incertidumbre.
 - 2.4 Operadores hermitianos.
 - 2.5 El adjunto de un operador.
 - 2.6 El operador de paridad.
 - 2.7 Principio de correspondencia.

3. La ecuación de Schrödinger independiente del tiempo para una partícula en una dimensión.
 - 3.1 Análisis cualitativo del espectro energético para un potencial dado.
 - 3.2 Partícula libre en el espacio de configuración y de momentos.
 - 3.3 Potencial escalón.
 - 3.4 Barrera de potencial de ancho finito. Coeficientes de transmisión y reflexión. Efecto túnel.
 - 3.5 Potencial delta.
 - 3.6 Pozo cuadrado infinito. Reglas de selección para transiciones permitidas y prohibidas.
 - 3.7 Pozo cuadrado finito.
 - 3.8 El oscilador armónico. Solución en series de potencias, espectro y eigenfunciones.

4. La ecuación de Schrödinger independiente del tiempo para una partícula en tres dimensiones.
 - 4.1 Representación del Hamiltoniano en coordenadas cartesianas y esféricas. Separación de variables.
 - 4.2 Partícula libre.
 - 4.3 Partícula dentro de una caja cúbica impenetrable. Espectro y eigenfunciones. Degeneración.
 - 4.4 Átomo de hidrógeno como ejemplo de potencial central. Operador de momento angular, eigenvalores y eigenfunciones. Solución radial y condición de cuantización. Espectro de energías.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 346

S. A. / i.
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN FISICA		4/ 4
CLAVE 2111152	MECANICA CUANTICA I	

Se recomienda que en la exposición de teoría se introduzcan los conceptos básicos considerando tanto aspectos intuitivos como formales.

Las sesiones de taller se organizarán con base en la resolución de ejercicios, concentrándose en el material discutido en clase y con distintos grados de dificultad. Se entenderá por taller una sesión en la que los alumnos resuelven ejercicios dirigidos por el profesor en el salón de clase.

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

La evaluación global constará de dos evaluaciones periódicas, tareas y, a juicio del profesor, una evaluación terminal.

La ponderación de los elementos de evaluación quedará a juicio del profesor.

Evaluación de Recuperación:

A juicio del profesor, consistirá en una evaluación que incluya todos los contenidos teóricos y prácticos de la UEA.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

1. De la Peña, L.F., Introducción a la Mecánica Cuántica. Fondo de Cultura Económica, 2006
2. Greiner, W., Quantum Mechanics. An Introduction, Springer-Verlag, New-York, 1989.
3. Griffiths, D. J., Introduction to Quantum Mechanics, Prentice Hall, New Jersey, 1995.
4. Park, D., Introduction to Quantum Theory, McGraw-Hill, Inc. New York, 1992.
5. Powell, J. L.; Crasemann, B., Quantum Mechanics, Addison-Wesley, Massachusetts, 1961.
6. Robinett, R. W., Quantum Mechanics, Oxford University Press, New York, 1997.
7. Saxon, D. S., Elementary Quantum Mechanics, Holden-Day, San Francisco, 1968.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 346

[Signature]
EL SECRETARIO DEL COLEGIO