



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Mecánica cuántica			I6026
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Curso	Básica común	10
UA de pre-requisito		UA simultaneo	UA posteriores
		17350	
Horas totales de teoría		Horas totales de práctica	Horas totales del curso
51		51	102
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Licenciatura en Física		Disciplinas y metodologías fundamentales de la Física	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Física		Mecánica Cuántica	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Dr. Carlos Alberto Muñoz Villegas		27-03-2017	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

La presente Unidad de Aprendizaje (UA) favorece el desarrollo de competencias de la Licenciatura en Física (LIFI), a partir de la comprensión de los procedimientos de la mecánica cuántica, las reglas que rigen la fenomenología cuántica y la aplicación de métodos perturbativos para describir la dinámica cuántica de un sistema. El estudiante utilizará normas de la teoría de perturbaciones, aproximación cuasiclásica y método variacional. Esto con la finalidad de que sea capaz de describir fenómenos reales de la física cuántica, así como para ocuparse como auxiliar en el proceso de investigación científica. El curso se desarrolla utilizando métodos del aprendizaje basado en problemas, estudio de casos y portafolio de evidencias. Se busca el desarrollo del pensamiento científico, crítico e inductivo necesarios para establecer bases científicas sólidas de observables físicos.

Relación con el perfil

Modular

Esta unidad de aprendizaje pertenece al módulo de las disciplinas y metodologías fundamentales de la física, cuyo propósito es desarrollar en el alumno la comprensión de los fenómenos cuánticos, las implicaciones del proceso de medición así como la habilidad de describir la evolución cuántica de un sistema. Esta UA ayuda a la consecución de dicho propósito al trabajar en el alumno el pensamiento lógico-matemático además de una forma de pensar fenomenológica.

De egreso

Esta UA abona al desarrollo del perfil de egreso del estudiante al trabajar competencias en el área de mecánica cuántica. En específico, el alumno podrá describir fenómenos a nivel molecular, interpretará las implicaciones del comportamiento ondulatorio de las partículas. Asimismo, desarrollará competencias para su desarrollo profesional, como aquellas relacionadas con la aplicación de los métodos matemáticos de la mecánica cuántica.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

[Handwritten signatures in blue ink]

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura		
Transversales	Genéricas	Profesionales
<p>Utiliza el lenguaje adecuado y los símbolos para su representación científica.</p> <p>Crea una dinámica de colaboración más estrecha entre estudiante y profesor, con el propósito de generar un idóneo desempeño profesional.</p> <p>Desarrolla el pensamiento crítico mediante abstracción y análisis de su entorno. Donde se profundiza la colaboración en forma comunicativa y constructiva.</p> <p>Gestiona su aprendizaje y aplica el conocimiento.</p>	<p>Aplica los principios de la mecánica cuántica.</p> <p>Describe la dinámica de un sistema cuántico mediante la ecuación de Schrödinger.</p> <p>Utiliza métodos perturbativos para modelar fenómenos cuánticos.</p> <p>Utiliza software informático que realice cálculo algebraico pertinente para auxiliarse en el modelado cuántico de sistemas.</p> <p>Describe fenómenos de la vida cotidiana utilizando métodos de la mecánica cuántica.</p> <p>Identifica, analiza y plantea hipótesis y conclusiones de fenómenos físicos cuánticos.</p>	<p>Simula procesos físicos en ordenador y obtiene a partir de estas simulaciones medidas del sistema cuántico que se esta estudiando.</p> <p>Establece relaciones entre los principios físicos que intervienen en el análisis cuántico de un fenómeno.</p>
Saberes involucrados en la UA o Asignatura		



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
Fundamentos matemáticos de la mecánica cuántica Dinámica cuántica unidimensional Dinámica en tres dimensiones y teoría del momento angular Teoría de perturbaciones y aproximación semiclásica	Determina las propiedades y características del proceso de medición en mecánica cuántica. Justifica procedimientos y razonamientos al describir un fenómeno cuántico. Utiliza software científico que realice cálculo algebraico para auxiliarse en el desarrollo de un problema.	Muestra confianza en sí mismo al comunicar la información recabada y la presentación ante sus pares. Coopera con una mentalidad emprendedora y gusto por las actividades de investigación y experimentación. Escucha y negocia la información en el trabajo colaborativo. Valora los riesgos con base en evidencias y conclusiones científicas.
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura		
Título del Producto: Portafolio de evidencias.		
Objetivo: Recopilar información en donde se manifiesten los avances de los aprendizajes conceptuales, actitudinales y procedimentales del alumno, este portafolio incluirá un escrito construido por el alumno de una investigación bibliográfica por cada unidad temática del curso, con el fin de que el estudiante dé cuenta sistemáticamente de los procesos, fenómenos, y métodos de la mecánica cuántica.		

[Handwritten signatures and notes in blue ink on the left margin]



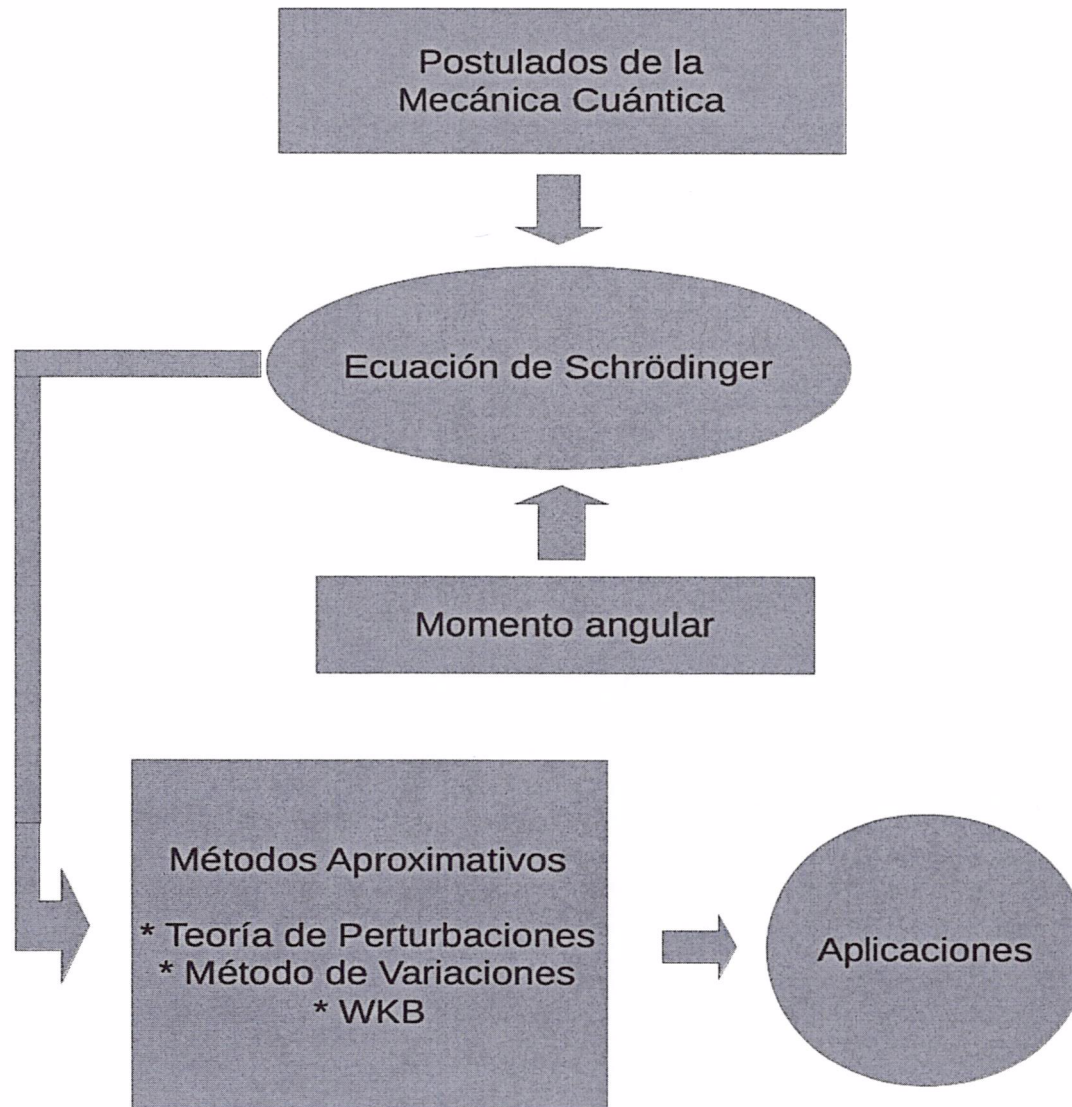
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Descripción: El portafolio de evidencias consta de notas escritas por el alumno, en donde se registrarán los ejercicios realizados en el aula de clases, las tareas y ejercicios propuestos por el profesor, así como una investigación bibliográfica de cada uno de los elementos de las unidades temáticas del curso.

3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA



Handwritten signatures and notes in blue ink on the left margin.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1:

Objetivo de la unidad temática: Describir y resolver problemas de los diferentes fenómenos cuánticos para valorar su impacto en la vida cotidiana utilizando la metodología científica con base en los postulados de la mecánica cuántica, la ecuación de Schrödinger, y el concepto de medición destructiva.

Introducción: El ámbito de la mecánica cuántica son los fenómenos físicos a nivel microscópico, sus causas, y como éstos se desarrollan en la naturaleza, mediante las leyes y modelos matemáticos que los gobiernan. Valorando el método científico como una forma estructurada que plantea problemas e hipótesis en la búsqueda de conocimiento para poder generar conclusiones y formular nuevos planteamientos.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS DE LA MECÁNICA CUÁNTICA Y DINÁMICA CUÁNTICA	Identifica los conceptos básicos de la mecánica cuántica, los relaciona con modelos matemáticos, así mismo hace uso del álgebra lineal y ecuaciones diferenciales para describirlos.	Portafolio con evidencias personalizado que contiene:
1.1 Concepto de vector de estado. Notación de Dirac (vectores "bra" y "ket").		
1.2 Observables y operadores en la mecánica cuántica.	Conceptualiza los postulados de la mecánica cuántica para describir la causa y los efectos producidos por éstos.	Solución de problemas y estudio de casos seleccionados por el docente.
1.3 Representación de estados y operadores. La x y la p representaciones.		
1.4 Relación de incertidumbre.	Aplica los conceptos en la solución de problemas utilizando	Investigación bibliográfica escrita de los



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>1.5 Ecuación de Schrodinger, operador de evolución temporal. Estados estacionarios.</p> <p>1.6 Cuadros de Schrödinger y Heisenberg. Evolución de valores medios. Ecuaciones de Ehrenfest.</p> <p>1.7 Ecuación de Schrodinger en x y p representaciones. Ejemplos.</p> <p>1.8 Conservación de flujo y la ecuación de continuidad. Estados ligados.</p> <p>1.9 Partícula libre. Propagación de un paquete de ondas en el espacio libre.</p> <p>1.10 Pozos y barreras potenciales. Problemas espectrales y de dispersión.</p> <p>1.11 Coeficientes de reflexión y transmisión. Efecto túnel.</p> <p>1.12 Movimiento en un potencial lineal.</p> <p>1.13 Oscilador armónico.</p> <p>a). Solución en la x-representación y la cuantización del espectro</p> <p>b). Estructura de los estados estacionarios en la x y p representaciones</p> <p>c). Operadores de creación y aniquilación. Espectro y estados estacionarios en el espacio de Hilbert.</p>	<p>los modelos matemáticos acordes al tipo de problema.</p> <p>Describe y analiza los fenómenos de su vida cotidiana desde una perspectiva física sólida basada en principios básicos de la mecánica cuántica.</p>	<p>temas incluidos en la unidad temática.</p> <p>Resultados de cuestionarios aplicados por el docente.</p>		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la	Recursos materiales	y Tiempo destinado



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

		actividad		
Evaluación diagnóstica.	Responde la evaluación diagnóstica.	Reporte de la evaluación diagnóstica.	Materiales simples de papelería.	2
Exponer los objetivos de la sesión. Establecer un ambiente adecuado en el aula para favorecer una interacción entre iguales	El alumno discutirá junto con sus compañeros la importancia de los objetivos de la sesión.	Reporte documental del tema de estudio en el portafolio de evidencias. Reporte en el portafolio de evidencias de los modelos matemáticos involucrados en el tema.	Materiales simples de papelería. Pizarrón. Computadora portátil.	2
Generar una lluvia de ideas y/o preguntas generadoras o guía del tema.	Expresa verbalmente conceptos propios del tema.	Reporte documental del tema de estudio en el portafolio de evidencias	Lápiz y papel.	1
Solicita la investigación sobre los temas de estudio (conceptos, definiciones y modelos matemáticos) consultando diferentes fuentes (bibliografía, internet, etc.).	Anota las características de la investigación solicitada para realizarla fuera de la sesión de clase.	Reporte documental del tema de estudio en el portafolio de evidencias.	Computadora e internet, y libros.	1
DESARROLLO	DESARROLLO			
Utilizar el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), se plantean al estudiante distintos ejercicios para su resolución, y con ayuda de recursos de Tecnologías de la Información y computación (TICs) se espera que éste se auxilie con éstos para la resolución de los	Resuelve los problemas propuestos durante cada sesión y aquellos dejados como actividad extra-clase los considerará como tarea. Interpreta los conocimientos en base a la	El portafolio de evidencias consta de: Información Organizada rescata por el alumno a lo largo de la unidad	Computadora, Internet, Lápiz y papel.	14

[Handwritten signature]

G. Lopez

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>ejercicios. A su vez el alumno aprenderá a:</p> <p>Organizar la información adquirida en el inicio de cada sesión, y partir de ésta, construir a una conclusión del tema a tratar.</p> <p>Desarrollar el tema con el uso de las TICs y/o con el pizarrón en el aula de clases.</p> <p>Esquematizar y generalizar los procesos de la física cuántica, así mismo los enlazará a modelos matemáticos.</p>	<p>retroalimentación continua entre el docente y el alumno.</p> <p>Considera como importantes las opiniones de los demás en las actividades individuales y colectivas.</p>	<p>temática.</p> <p>Solución de problemas propuestos por el profesor en el aula de clases.</p> <p>Mapas conceptuales.</p> <p>Reporte preliminar de conclusiones de la unidad temática.</p>		
<p>Aplicar el conocimiento mediante ejemplos de la vida real.</p>	<p>Resuelve los problemas propuestos durante cada sesión y aquellos dejados como actividad extra-clase los considerará como tarea.</p>			
<p>Aplicar constantemente cuestionarios parciales.</p>	<p>Responder los cuestionarios cuando el profesor los implemente.</p>			
<p>Supervisar y/o organizar la formación y desarrollo de los equipos de trabajo.</p>	<p>Formar equipos entre sus compañeros para desarrollar las actividades propuestas por el profesor</p>			
<p>CIERRE</p> <p>Solicitar a los alumnos realizar una mesa redonda para discutir los elementos vistos en la unidad temática</p>	<p>CIERRE</p> <p>Elaborar uno documento con las conclusiones de la unidad temática.</p>	<p>En el portafolio de evidencias el estudiante registrará las conclusiones de la unidad temática</p>	<p>Computadora, Internet, Lápiz y papel.</p>	<p>2</p>

[Handwritten signature]

G. López

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Solicita una indagación bibliográfica sobre los elementos de la unidad temática próxima.	Investiga los elementos de la próxima unidad temática.			
--	--	--	--	--

Unidad temática 2:

Objetivo de la unidad temática: Explicar y construir soluciones a problemas y/o fenómenos básicos del momento angular de la mecánica cuántica. Valorar los estados propios de los operadores de momento angular como una base vectorial en la cual se puede desarrollar cualquier estado cuántico.

Introducción: En el contexto de la mecánica cuántica en 3 dimensiones se estudian fenómenos atómicos y moleculares, dichos fenómenos se encuentran fuertemente relacionados al concepto de momento angular y éste a su vez tiene relación con la energía de los estados estacionarios de un sistema cuántico, por lo que la presente unidad temática le presenta al alumno herramientas básicas necesarias para realizar un estudio detallado de sistemas microscópicos.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
TEORÍA DEL MOMENTO ANGULAR 2.1 Concepto de rotaciones en la mecánica cuántica 2.2 Operadores del momento angular, relaciones de conmutación, 2.3 Representación matricial de los operadores de momento angular. 2.4. Momento angular en la x-representación. Armónicas esféricas. 2.5. Spin.	Identifica, relaciona y aplica los conceptos de la UT. Distingue, describe y aplica los modelos matemáticos correspondientes a los conceptos contenidos en la UT. Analiza y explica los fenómenos del momento angular en la vida cotidiana y campo profesional. Soluciona problemas tipo asociados a la UT.	Portafolio con evidencias personalizado que contiene: Investigación bibliográfica escrita de los temas incluidos en la unidad temática. Solución de problemas y estudio de casos seleccionados por el docente.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Utiliza el lenguaje científico pertinente en sus procedimientos metodológicos.

Organiza su información para producir conclusiones de la UT.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
INICIO Escribir el tema de la sesión con sus objetivos en el pizarrón. Establecer un ambiente adecuado en el aula para favorecer una interacción entre iguales	INICIO Anotar los temas a estudiar en la unidad temática.	Reporte documental del tema de estudio en el portafolio de evidencias. Reporte en el portafolio de evidencias de los modelos matemáticos involucrados en el tema.	Materiales simples de papelería. Pizarrón. Computadora portátil.	2
Generar una lluvia de ideas y/o preguntas generadoras o guía del tema.	Expresa verbalmente conceptos propios del tema.	Reporte documental del tema de estudio en el portafolio de evidencias	Lápiz y papel.	1
DESARROLLO	DESARROLLO			
Utilizar el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), se plantean al estudiante distintos ejercicios para su resolución, y con ayuda de recursos de Tecnologías de la Información y	Resuelve los problemas propuestos durante cada sesión y aquellos dejados como actividad extra-clase los considerará como tarea.	El portafolio de evidencias consta de: Información Organizada	Computadora, Internet, Lápiz y papel.	12

[Handwritten signature]

G. Rojas

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>computación (TICs) se espera que éste se auxilie con éstos para la resolución de los ejercicios. A su vez el alumno aprenderá a:</p> <p>Organizar la información adquirida en el inicio de cada sesión, y partir de ésta, construir a una conclusión del tema a tratar.</p> <p>Desarrollar el tema con el uso de las TICs y/o con el pizarrón en el aula de clases.</p> <p>Esquematizar y generalizar los procesos de la física cuántica, así mismo los enlazará a modelos matemáticos.</p>	<p>Interpreta los conocimientos en base a la retroalimentación continua entre el docente y el alumno.</p> <p>Considera como importantes las opiniones de los demás en las actividades individuales y colectivas.</p>	<p>rescata por el alumno a lo largo de la unidad temática.</p> <p>Solución de problemas propuestos por el profesor en el aula de clases.</p> <p>Mapas conceptuales.</p> <p>Reporte preliminar de conclusiones de la unidad temática.</p>		
<p>Aplicar el conocimiento mediante ejemplos de la vida real.</p>	<p>Resuelve los problemas propuestos durante cada sesión y aquellos dejados como actividad extra-clase los considerará como tarea.</p>			1
<p>Aplicar constantemente cuestionarios parciales.</p>	<p>Responder los cuestionarios cuando el profesor los implemente.</p>			1
<p>Supervisar y/o organizar la formación y desarrollo de los equipos de trabajo.</p>	<p>Formar equipos entre sus compañeros para desarrollar las actividades propuestas por el profesor</p>			1
<p>CIERRE</p> <p>Solicitar a los alumnos realizar una mesa redonda para discutir los elementos vistos en la</p>	<p>CIERRE</p> <p>Elaborar uno documento con las conclusiones de la unidad temática.</p>	<p>En el portafolio de evidencias el estudiante registrará las conclusiones de la unidad temática</p>	<p>Computadora, Internet, Lápiz y papel.</p>	2



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>unidad temática</p> <p>Solicita una indagación bibliográfica sobre los elementos de la unidad temática próxima.</p>	<p>Investiga los elementos de la próxima unidad temática.</p>			
--	---	--	--	--

Unidad temática 3:

Objetivo de la unidad temática: Explicar y construir soluciones a problemas y/o fenómenos básicos de la mecánica cuántica tridimensional así mismo valorar el concepto de degeneración de los niveles de energía y su repercusión sobre la existencia de subespacios lineales.

Introducción: En la descripción atómica de la naturaleza se encuentran presentes potenciales dependientes exclusivamente de la distancia entre las partículas que interactúan, en este tipo de sistemas, la presente UT relaciona los conceptos de momento angular de la UT anterior con la descripción completa de la función de onda de un estado cuántico.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<p>DINÁMICA EN TRES DIMENSIONES</p> <p>3.1 Dinámica de una partícula en el campo esféricamente simétrico (espectro discreto).</p> <p>3.2 Dinámica en un pozo rectangular esféricamente simétrico.</p> <p>3.3 Dinámica en el campo coulombiano (Espectro discreto).</p> <p>3.4 Oscilador armónico en dos y tres dimensiones. Degeneración del espectro.</p>	<p>Identifica, relaciona y aplica los conceptos de la UT.</p> <p>Distingue, describe y aplica los modelos matemáticos correspondientes a los conceptos contenidos en la UT.</p> <p>Analiza y explica los fenómenos de la dinámica cuántica en 3 dimensiones en la vida cotidiana y campo</p>	<p>Portafolio con evidencias personalizadas que contiene:</p> <p>Investigación bibliográfica escrita de los temas incluidos en la unidad temática.</p> <p>Solución de problemas y estudio de casos</p>



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

		profesional. Soluciona problemas tipo asociados a la UT. Utiliza el lenguaje científico pertinente en sus procedimientos metodológicos. Organiza su información para producir conclusiones de la UT.	seleccionados por el docente.	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
INICIO Escribir el tema de la sesión con sus objetivos en el pizarrón. Establecer un ambiente adecuado en el aula para favorecer una interacción entre iguales	INICIO Anotar los temas a estudiar en la unidad temática.	Reporte documental del tema de estudio en el portafolio de evidencias. Reporte en el portafolio de evidencias de los modelos matemáticos involucrados en el tema.	Materiales simples de 2 papelería. Pizarrón. Computadora portátil.	2
Generar una lluvia de ideas y/o preguntas generadoras o guía del tema.	Expresa verbalmente conceptos propios del tema.	Reporte documental del tema de estudio en el portafolio de evidencias	Lápiz y papel.	1
		El portafolio de	Computadora,	12

[Handwritten signatures and notes in blue ink on the left margin]



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>Utilizar el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), se plantean al estudiante distintos ejercicios para su resolución, y con ayuda de recursos de Tecnologías de la Información y computación (TICs) se espera que éste se auxilie con éstos para la resolución de los ejercicios. A su vez el alumno aprenderá a:</p> <p>Organizar la información adquirida en el inicio de cada sesión, y partir de ésta, construir a una conclusión del tema a tratar.</p> <p>Desarrollar el tema con el uso de las TICs y/o con el pizarrón en el aula de clases.</p> <p>Esquematizar y generalizar los procesos de la física cuántica, así mismo los enlazará a modelos matemáticos.</p>	<p>Resuelve los problemas propuestos durante cada sesión y aquellos dejados como actividad extra-clase los considerará como tarea.</p> <p>Interpreta los conocimientos en base a la retroalimentación continua entre el docente y el alumno.</p> <p>Considera como importantes las opiniones de los demás en las actividades individuales y colectivas.</p>	<p>evidencias consta de:</p> <p>Información Organizada rescata por el alumno a lo largo de la unidad temática.</p> <p>Solución de problemas propuestos por el profesor en el aula de clases.</p> <p>Mapas conceptuales.</p> <p>Reporte preliminar de conclusiones de la unidad temática.</p>	<p>Internet, Lápiz y papel.</p>	
<p>Aplicar el conocimiento mediante ejemplos de la vida real.</p>	<p>Resuelve los problemas propuestos durante cada sesión y aquellos dejados como actividad extra-clase los considerará como tarea.</p>			1
<p>Aplicar constantemente cuestionarios parciales.</p>	<p>Responder los cuestionarios cuando el profesor los implemente.</p>			1
<p>Supervisar y/o organizar la formación y desarrollo de los equipos de trabajo.</p>	<p>Formar equipos entre sus compañeros para desarrollar las actividades propuestas por el profesor</p>			1
<p>CIERRE</p>	<p>CIERRE</p>	<p>En el portafolio de evidencias el estudiante</p>	<p>Computadora,</p>	2



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>Solicitar a los alumnos realizar una mesa redonda para discutir los elementos vistos en la unidad temática</p> <p>Solicita una indagación bibliográfica sobre los elementos de la unidad temática próxima.</p>	<p>Elaborar uno documento con las conclusiones de la unidad temática.</p> <p>Investiga los elementos de la próxima unidad temática.</p>	<p>registrará las conclusiones de la unidad temática</p>	<p>Internet, Lápiz y papel.</p>	
---	---	--	---------------------------------	--

Unidad temática 4:

Objetivo de la unidad temática: Describir y resolver problemas de la teoría de perturbaciones aplicada a la mecánica cuántica, valorar su importancia, ya que los métodos mostrados en la UT permiten resolver de forma aproximada ecuaciones diferenciales que de otra forma requerirían el uso de funciones especiales muy complicadas.

Introducción: Una de las dificultades presente en el estudio cuántico de la dinámica de un sistema es el de resolver la ecuación de Schrödinger, las soluciones de dicha ecuación generalmente requieren funciones especiales y en la mayoría de los casos el uso de series de polinomios no muy comunes, para evitar esta problemática en la UT se hace uso del método de perturbaciones para encontrar soluciones de forma aproximada a la ecuación de Schrödinger. Estos métodos permiten describir adecuadamente fenómenos cuánticos importantes como los son el Efecto Stokes y la Regla de Oro de Fermi.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<p>TEORÍA DE PERTURBACIONES</p> <p>4.1 Teoría de perturbaciones para la ecuación de Schrodinger estacionaria (espectro discreto)</p> <p>a) Espectro no degenerado</p>	<p>Identifica, relaciona y aplica los conceptos de la UT.</p> <p>Distingue, describe y aplica los modelos matemáticos correspondientes a los conceptos contenidos en la UT.</p>	<p>Portafolio con evidencias personalizado que contiene:</p> <p>Investigación bibliográfica escrita de los temas incluidos en la unidad temática.</p>

[Handwritten signatures and notes in blue ink on the left margin]



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>b) Espectro degenerado</p> <p>c) Teoría de las perturbaciones en la forma de Brillouin-Wigner</p> <p>d) Átomo de hidrógeno en el campo eléctrico. Efecto de Stokes</p> <p>4.2 Teoría de perturbaciones para la ecuación de Schrodinger no estacionaria</p> <p>a) Transiciones repetidas y adiabáticas</p> <p>b) Transiciones bajo actuaciones de una perturbación periódica</p> <p>c) Transiciones de espectro discreto a espectro continuo.</p> <p>4.3 Regla de oro de Fermi</p>	<p>Analiza y explica los fenómenos cuánticos resultantes de aplicar una pequeña perturbación al sistema, sus efectos en la vida cotidiana y campo profesional.</p> <p>Soluciona problemas tipo asociados a la UT.</p> <p>Utiliza el lenguaje científico pertinente en sus procedimientos metodológicos.</p> <p>Organiza su información para producir conclusiones de la UT.</p>	<p>Solución de problemas y estudio de casos seleccionados por el docente.</p>		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
<p>INICIO</p> <p>Escribir el tema de la sesión con sus objetivos en el pizarrón.</p> <p>Establecer un ambiente adecuado en el aula</p>	<p>INICIO</p> <p>Anotar los temas a estudiar en la unidad temática.</p>	<p>Reporte documental del tema de estudio en el portafolio de evidencias.</p> <p>Reporte en el portafolio de evidencias de los modelos matemáticos involucrados en el tema.</p>	<p>Materiales simples de papelería.</p> <p>Pizarrón.</p> <p>Computadora portátil.</p>	<p>2</p>



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

para favorecer una interacción entre iguales				
Generar una lluvia de ideas y/o preguntas generadoras o guía del tema.	Expresa verbalmente conceptos propios del tema.	Reporte documental del tema de estudio en el portafolio de evidencias	Lápiz y papel.	1
DESARROLLO	DESARROLLO			
Utilizar el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), se plantean al estudiante distintos ejercicios para su resolución, y con ayuda de recursos de Tecnologías de la Información y computación (TICs) se espera que éste se auxilie con éstos para la resolución de los ejercicios. A su vez el alumno aprenderá a: Organizar la información adquirida en el inicio de cada sesión, y partir de ésta, construir a una conclusión del tema a tratar. Desarrollar el tema con el uso de las TICs y/o con el pizarrón en el aula de clases. Esquematizar y generalizar los procesos de la física cuántica, así mismo los enlazará a modelos matemáticos.	Resuelve los problemas propuestos durante cada sesión y aquellos dejados como actividad extra-clase los considerará como tarea. Interpreta los conocimientos en base a la retroalimentación continua entre el docente y el alumno. Considera como importantes las opiniones de los demás en las actividades individuales y colectivas.	El portafolio de evidencias consta de: Información Organizada rescata por el alumno a lo largo de la unidad temática. Solución de problemas propuestos por el profesor en el aula de clases. Mapas conceptuales. Reporte preliminar de conclusiones de la unidad temática.	Computadora, Internet, Lápiz y papel.	12
Aplicar el conocimiento mediante ejemplos de la	Resuelve los problemas propuestos durante cada sesión y aquellos dejados como actividad extra-			1

G. Lopez



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

vida real.	clase los considerará como tarea.			
Aplicar constantemente cuestionarios parciales.	Responder los cuestionarios cuando el profesor los implemente.			1

Supervisar y/o organizar la formación y desarrollo de los equipos de trabajo.	Formar equipos entre sus compañeros para desarrollar las actividades propuestas por el profesor			1
CIERRE Solicitar a los alumnos realizar una mesa redonda para discutir los elementos vistos en la unidad temática Solicita una indagación bibliográfica sobre los elementos de la unidad temática próxima.	CIERRE Elaborar uno documento con las conclusiones de la unidad temática. Investiga los elementos de la próxima unidad temática.	En el portafolio de evidencias el estudiante registrará las conclusiones de la unidad temática	Computadora, Internet, Lápiz y papel.	2

Unidad temática 5:

Objetivo de la unidad temática: Describir la evolución cuántica de un sistema utilizando la aproximación semiclásica, construyendo la función de onda en el proceso, así mismo valorar la relación que muestra el método entre mecánica clásica y mecánica cuántica.

Introducción: Dentro de la descripción cuántica de un sistema se encuentra el poder encontrar los niveles de energía de un estado estacionario, dichos niveles de energía aparecen como consecuencia de las condiciones de frontera que debe de satisfacer la ecuación de Schrödinger, por lo que en un tratamiento tradicional es necesario resolver una ecuación diferencial, en la presente UT se muestra un camino alternativo utilizando la aproximación semiclásica, la cual consiste en encontrar la



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

función de onda de la partícula lejos de los puntos de retorno clásicos utilizando el momento lineal de la mecánica clásica.				
Contenido temático		Saberes involucrados		Producto de la unidad temática
<p>APROXIMACIÓN SEMICLÁSICA</p> <p>5.1 Solución WKB</p> <p>5.2 Regla de cuantización de Bohr-Zommerfeld</p> <p>5.3 Coeficientes de tunelaje cuasiclasico. Ley de decaimiento radiactivo.</p>		<p>Identifica, relaciona y aplica los conceptos de la UT.</p> <p>Distingue, describe y aplica los modelos matemáticos correspondientes a los conceptos contenidos en la UT.</p> <p>Analiza y explica los sistemas cuánticos candidatos a ser descritos mediante una aproximación semiclásica, sus efectos en la vida cotidiana y campo profesional.</p> <p>Soluciona problemas tipo asociados a la UT.</p> <p>Utiliza el lenguaje científico pertinente en sus procedimientos metodológicos.</p> <p>Organiza su información para producir conclusiones de la UT.</p>		<p>Portafolio con evidencias personalizado que contiene:</p> <p>Investigación bibliográfica escrita de los temas incluidos en la unidad temática.</p> <p>Solución de problemas y estudio de casos seleccionados por el docente.</p>
Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
INICIO	INICIO	Reporte documental del	Materiales simples de papelería.	2
	Anotar los temas a estudiar en la unidad			

[Handwritten signatures in blue ink on the left margin]



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<p>Escribir el tema de la sesión con sus objetivos en el pizarrón.</p> <p>Establecer un ambiente adecuado en el aula para favorecer una interacción entre iguales</p>	<p>temática.</p>	<p>tema de estudio en el portafolio de evidencias.</p> <p>Reporte en el portafolio de evidencias de los modelos matemáticos involucrados en el tema.</p>	<p>Pizarrón.</p> <p>Computadora portátil.</p>	
<p>Generar una lluvia de ideas y/o preguntas generadoras o guía del tema.</p>	<p>Expresa verbalmente conceptos propios del tema.</p>	<p>Reporte documental del tema de estudio en el portafolio de evidencias</p>	<p>Lápiz y papel.</p>	<p>1</p>
<p>DESARROLLO</p>	<p>DESARROLLO</p>			
<p>Utilizar el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), se plantean al estudiante distintos ejercicios para su resolución, y con ayuda de recursos de Tecnologías de la Información y computación (TICs) se espera que éste se auxilie con éstos para la resolución de los ejercicios. A su vez el alumno aprenderá a:</p> <p>Organizar la información adquirida en el inicio de cada sesión, y partir de ésta, construir a una conclusión del tema a tratar.</p> <p>Desarrollar el tema con el uso de las TICs y/o con el pizarrón en el aula de clases.</p>	<p>Resuelve los problemas propuestos durante cada sesión y aquellos dejados como actividad extra-clase los considerará como tarea.</p> <p>Interpreta los conocimientos en base a la retroalimentación continua entre el docente y el alumno.</p> <p>Considera como importantes las opiniones de los demás en las actividades individuales y colectivas.</p>	<p>El portafolio de evidencias consta de:</p> <p>Información Organizada rescata por el alumno a lo largo de la unidad temática.</p> <p>Solución de problemas propuestos por el profesor en el aula de clases.</p> <p>Mapas conceptuales.</p>	<p>Computadora, Internet, Lápiz y papel.</p>	<p>12</p>



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Esquematizar y generalizar los procesos de la física cuántica, así mismo los enlazará a modelos matemáticos.		Reporte preliminar de conclusiones de la unidad temática.		
Aplicar el conocimiento mediante ejemplos de la vida real.	Resuelve los problemas propuestos durante cada sesión y aquellos dejados como actividad extra-clase los considerará como tarea.			1
Aplicar constantemente cuestionarios parciales.	Responder los cuestionarios cuando el profesor los implemente.			1
Supervisar y/o organizar la formación y desarrollo de los equipos de trabajo.	Formar equipos entre sus compañeros para desarrollar las actividades propuestas por el profesor			1
CIERRE Solicitar a los alumnos realizar una mesa redonda para discutir los elementos vistos en la unidad temática Solicita una indagación bibliográfica sobre los elementos de la unidad temática próxima.	CIERRE Elaborar uno documento con las conclusiones de la unidad temática. Investiga los elementos de la próxima unidad temática.	En el portafolio de evidencias el estudiante registrará las conclusiones de la unidad temática	Computadora, Internet, Lápiz y papel.	2

G. López



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Se aplicará lo establecido en el REGLAMENTO GENERAL DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA en especial los artículos siguientes:

Artículo 5. El resultado final de las evaluaciones será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60.

Artículo 20. Para que el estudiante tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y
- II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.

Artículo 25. La evaluación en periodo extraordinario se calificará atendiendo a los siguientes criterios:

- I. La calificación obtenida en periodo extraordinario, tendrá una ponderación del 80% para la calificación final;
- II. La calificación obtenida por el estudiante durante el periodo ordinario, tendrá una ponderación del 40% para la calificación en periodo extraordinario, y
- III. La calificación final para la evaluación en periodo extraordinario será la que resulte de la suma de los puntos obtenidos en las fracciones anteriores

Artículo 27. Para que el estudiante tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente.
- II. Haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente.
- III. Tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades registradas durante el curso.

Criterios generales de evaluación:

El estudiante estará sujeto a la evaluación del desempeño académico, cuyo fin es comprobar sus conocimientos y habilidades adquiridas durante el ciclo escolar. Se deberán realizar las siguientes evaluaciones:



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Diagnóstica: al inicio de la asignatura.

Formativa: durante el proceso educativo, conformado preferentemente por tres evaluaciones parciales, cuyas calificaciones deberán ser registradas por el docente, en los periodos establecidos en el Calendario Escolar.

Sumativa: al término de cada proceso educativo. La escala de calificación que se utilizará será del 0 al 100, y el mínimo aprobatorio es de 60 (sesenta), expresados en números enteros.

Los criterios a utilizar en la evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje en la UA pretenden verificar y cuantificar el grado de consecución de los objetivos educativos generales específicos y el grado de adquisición de las competencias específicas y transversales. Para ello se utilizan indicadores cualitativos y cuantitativos, y se aplicarán métodos de evaluación que aseguren a cada prueba, al menos, las siguientes características: objetividad, validez, fiabilidad y pertinencia de contenidos.

Para la evaluación se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

Portafolio de evidencias. Conteniendo: investigaciones bibliográficas, solución de problemas, resultado de cuestionarios departamentales y los aplicados por el docente, ensayo y será evaluado según la rúbrica propuesta por la academia.

Cuestionarios definidos por el docente. Se aplican para verificar en determinados periodos del desarrollo de la UA el avance de los aprendizajes obtenidos por los estudiantes, de acuerdo a los objetivos señalados en el programa de estudio.

Actitudes y valores. Tomado en cuenta puntualidad, respeto entre pares, participación, limpieza y orden, etc.

Valoración por parte del Docente en la retroalimentación continúa del curso. considerando si el estudiante atiende a las recomendaciones del docente.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Evidencias o Productos			
Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Investigación bibliográfica escrita de los contenidos temáticos de la UA solicitados a criterio del docente.	Identifica los conceptos de cada una de las UT, con sus modelos matemáticos. Relaciona y aplica los conceptos de cada una de las UT para la resolución de problemas.	Fundamentos matemáticos de la mecánica cuántica y dinámica cuántica Teoría del momento angular de la mecánica cuántica Dinámica en tres dimensiones Teoría de perturbaciones Aproximación semiclásica	30%
Solución de problemas por parte del estudiante y/o estudio de casos seleccionados a criterio del docente.	Aplica en la solución de problemas, los conceptos matemáticos acordes a los fenómenos cuánticos, presentes en la vida cotidiana y profesional. Aplica métodos perturbativos para describir la dinámica cuántica de un sistema. Aplica los postulados de la mecánica cuántica en la resolución de problemas.	Fundamentos matemáticos de la mecánica cuántica y dinámica cuántica Teoría del momento angular de la mecánica cuántica Dinámica en tres dimensiones	30%

[Handwritten signatures in blue ink]



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	Describe y analiza los fenómenos físicos microscópicos.	Teoría de perturbaciones Aproximación semiclásica	
Resolución por parte de los estudiantes de cuestionarios elaborados y aplicados por el docente.	<p>Certifica que se han alcanzado los objetivos propuestos por la UA.</p> <p>Valora el final de los aprendizajes esperados por la UA.</p> <p>Recapitula e integra los contenidos de los aprendizajes trabajados en la UA.</p> <p>Juzga y verifica el nivel alcanzado por cada estudiante, aportando un porcentaje a la evaluación sumativa conforme a la norma de promoción.</p>	<p>Fundamentos matemáticos de la mecánica cuántica y dinámica cuántica</p> <p>Teoría del momento angular de la mecánica cuántica</p> <p>Dinámica en tres dimensiones</p> <p>Teoría de perturbaciones</p> <p>Aproximación semiclásica</p>	30 %
Producto final			
Descripción		Evaluación	
Título: Portafolio de evidencias		Criterios de fondo: Investigación bibliográfica, solución de problemas, resultado de cuestionarios departamentales y los aplicados por el docente, ensayo Criterios de forma: Según lista de cotejo propuesta por el docente	Ponderación
Objetivo: Construir un portafolio de evidencias que haga constar que el estudiante realizó las actividades correspondientes al curso, este portafolios incluirá un escrito construido por el alumno de una investigación bibliográfica por cada unidad temática del curso, con el fin de que el estudiante de cuenta sistemáticamente de todos los procesos, fenómenos, y métodos de la mecánica cuántica.			10%







UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Caracterización: El portafolio de evidencias consta de notas escritas por el alumno, en donde se registrarán los ejercicios realizados en el aula de clases, las tareas y ejercicios propuestos por el profesor, así como una investigación bibliográfica de cada uno de los elementos de las unidades temáticas del curso.		y/o la academia.	
Otros criterios			
Criterio	Descripción		Ponderación
[Se pueden añadir criterios no relacionados con la elaboración de evidencias o productos]	[Especificar en qué consiste el criterio]		%
			%
	TOTAL		100%

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o bibliotecar virtual donde esté disponible (en su caso)
Bernard Diu, Claude Cohen-Tannoudji and Frank Laloe	1991	Quantum Mechanics. Vol I y II.	Wiley & Sons, Incorporated	
A. S. Davydov	1965	Quantum Mechanics International Series in Natural Philosophy	Pergamon	
E.M. Lifshitz, L. D. Landau	1981	Quantum Mechanics	Elsevier Science & Technology	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

				Books	
Referencias complementarias					
Griffiths, David J.	2004	Introduction to Quantum Mechanics (2nd ed.).	Prentice Hall.		
D. Greenberger, K. Hentschel, F. Weinert	2009	Compendium of quantum physics, Concepts, experiments, history and philosophy.	Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.		
Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)					
Unidad temática 1: Óptica cuántica: viejas ideas y nuevas aplicaciones 1, https://www.youtube.com/watch?v=1VtjqQ0qWm4					
Unidad temática 2: Introduction to Superposition, https://www.youtube.com/watch?v=IZ3bPUKo5zc&list=PLUI4u3cNGP61-9PEhRognw5vryrSEVLPr					
Unidad temática 3: Quantum Physics I, https://ocw.mit.edu/courses/physics/8-04-quantum-physics-i-spring-2013/					

[Handwritten signatures in blue ink on the left margin]



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Unidad temática 4: Quantum Physics II, <https://ocw.mit.edu/courses/physics/8-05-quantum-physics-ii-fall-2013/>

Unidad temática 5: Mastering Quantum Mechanics Part 1: Wave Mechanics, <https://www.edx.org/course/mastering-quantum-mechanics-part-1-wave-mitx-8-05-1x>