



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
Física relativista			I6020
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Curso/taller	Básica particular	7
UA de pre-requisito	UA simultaneo	UA posteriores	
Álgebra multilineal, Física moderna, Mecánica teórica	Física cuántica	Física de partículas elementales, Tópicos de relatividad	
Horas totales de teoría	Horas totales de práctica	Horas totales del curso	
34	34	68	
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Licenciatura en física		3	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Física		Óptica, astrofísica y relatividad	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Fermín Aceves de la Cruz, Simon Nicholas Kemp, Alberto Nigoche Netro, Silvana Guadalupe Navarro Jiménez, Luis José Herminio Corral Escobedo, Gerardo Ramos Larios		19/07/2016	

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



[Handwritten signature]

G. Lopez

[Handwritten signature]

[Large handwritten signature]

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA		
Presentación		
Se presentan y manejan los conceptos y herramientas de la Física relativista, para que en el contexto contemporáneo, el alumno sea capaz de entender y analizar conceptos tales como marcos de referencia, simultaneidad, etc, así como sus aplicaciones en diversas áreas de la física y las aplicaciones tecnológicas. A lo largo del curso, el alumno utilizará las herramientas y habilidades adquiridas en Álgebra multilineal y Mecánica teórica, así como profundizará los conceptos de Física moderna.		
Relación con el perfil		
Modular	De egreso	
En esta asignatura, se utilizan los conocimientos y habilidades adquiridos en unidades académicas previas, como Mecánica, Electromagnetismo, Física Moderna, Mecánica teórica. Con ellos, se desarrollan las intuiciones y resultados propios del ámbito relativista	Con esta asignatura, y Mecánica cuántica, el alumno tendrá el panorama inicial de las contribuciones de la física moderna al desarrollo científico y tecnológico contemporáneo. Junto con ella, aporta bases y elementos para estudios posteriores en áreas como Física de partículas, Física médica, etc	
Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura		
Transversales	Genéricas	Profesionales
Desarrollar pensamiento crítico (desarrollo de la capacidad de abstracción, análisis y síntesis, adaptarse a situaciones nuevas, privilegiar la investigación como método). Capacidad de aplicar el conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> Analizar e interpretar resultados obtenidos de trabajo teórico y experimental para comparar resultados críticamente. Utilizar los métodos matemáticos y numéricos más comunes, para modelar fenómenos físicos con pensamiento lógico matemático. Reunir e interpretar información para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole científica, social o ética 	<ul style="list-style-type: none"> Uso y familiarización con las herramientas de cálculo tensorial y geometría diferencial Comprensión de las diferentes percepciones del transcurso de tiempo y longitud en dependencia del estado de movimiento de los observadores Comprensión de fenómenos físicos como decaimiento radiactivo, efecto Compton, que tienen diferentes ámbitos de aplicación profesional
Saberes involucrados en la UA o Asignatura		
Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

- Comprender y redactar en idioma inglés textos científicos.
- Tener conocimientos necesarios para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Poseer y comprender conocimientos de los fenómenos físicos, a un nivel que, se apoye en bibliografía que incluya conocimientos procedentes de la vanguardia de la física.

- Analizar e interpretar resultados comparándolos críticamente con resultados conocidos.
- Recabar y analizar información, usando libros de textos, artículos científicos, bases de datos, medios modernos de comunicación y relaciones con colegas.
- Identificar lo esencial de un proceso/situación y establecer un modelo al realizar las aproximaciones requeridas con el objeto de reducir el problema hasta un nivel manejable.

Respeto, orden, manejo del tiempo, integridad, formación de una opinión personal reflexiva o crítica

Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto: Cuaderno de tareas

Objetivo: El alumno ejercitará los conocimientos obtenidos en clase, así como en sus ratos de estudio, mediante la resolución semanal de ejercicios. Al final del semestre, estos ejercicios conformarán un problemario especializado de tópicos propios de Física relativista.

Descripción: El cuaderno de tareas de Física relativista se completará con los ejercicios realizados por el alumno a lo largo del curso. Estos serán colectados y revisados por el profesor de forma semanal, de tal manera que el alumno obtenga retroalimentación de su trabajo y pueda recapacitar y corregir las respuestas dadas en primera instancia.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



Física relativista

Panorama histórico

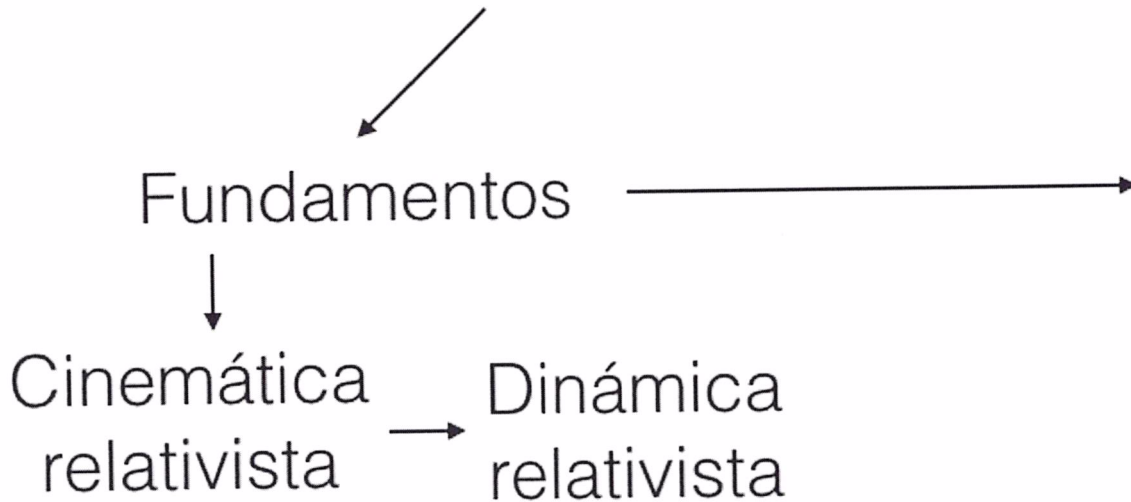
Fundamentos

Geometría
diferencia y
relatividad
general

Cinemática
relativista

Dinámica
relativista

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





4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Antecedentes

Objetivo de la unidad temática: El alumno comprenderá el contexto histórico en que se originó la relatividad especial, así como el que se creó a partir de ella. Finalmente, se discute el estado del arte de la disciplina.

Introducción: Con un par de clases, el alumno tendrá una visión panorámica del surgimiento, desarrollo y estado actual de la Física relativista

Contenido temático		Saberes involucrados	Producto de la unidad temática	
Panorama histórico Relatividad de Galileo Experimento de Michelson-Morley		Historia de la física Mecánica clásica Teoría electromagnética	Notas de clase Tareas sobre el resultado nulo del experimento de Michelson-Morley	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	Tiempo destinado
Clase magistral	Realización de tareas que implican el uso de herramientas de Mecánica teórica y Teoría electromagnética	Notas de clase Tarea 1 del Cuaderno de tareas	Libro de texto Cuaderno Computadora	4

Unidad temática 2: Fundamentos de relatividad especial

Objetivo de la unidad temática: El alumno se familiarizará con las herramientas matemáticas y conceptos propios de la Física relativista. En particular, comprenderá que en el contexto relativista las nociones de transcurso de tiempo y longitud tienen sentidos diferentes para diferentes observadores.

Introducción: Construcción, a partir de los postulados de relatividad de Einstein, de las transformaciones de Lorentz. A partir de ellas, se desarrolla la necesidad intuitiva de trabajar en un espacio-tiempo de 4 dimensiones.

Contenido temático		Saberes involucrados	Producto de la unidad temática	
Postulados de la relatividad especial Transformaciones de Lorentz Paradojas: de los gemelos, de la longitud 4-vectores. Forma matricial de las transformaciones de Lorentz. Propiedades		Herramientas de álgebra multilineal y cálculo vectorial Herramientas de álgebra lineal	Notas de clase Dos tareas sobre la paradoja de los gemelos y sobre la forma matricial de las transformaciones de Lorentz	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales	Tiempo destinado
Clase magistral Revisión de las primeras tareas; retroalimentación al alumno	Lecturas de los libros de referencia Realización de tareas Asistencia a clases	Notas de clases Dos tareas del Cuaderno de tareas	Libro de texto Cuaderno Computadora	6

Unidad temática 3: Cinemática relativista

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Objetivo de la unidad temática: El alumno utilizará las herramientas de la unidad temática anterior para construir la versión relativista de Cinemática. Aprenderá la importancia de

Introducción: Se hace un desarrollo análogo al de Cinemática en los cursos tradicionales de Mecánica, pero en el contexto relativista, con cantidades físicas construidas en espacios de 4 dimensiones.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
4-posición, 4-velocidad, 4-aceleración Movimiento con: 4-velocidad constante vs movimiento con velocidad constante Movimiento con: 4-aceleración constante vs aceleración constante	Cálculo vectorial Ecuaciones diferenciales Cinemática clásica y cinemática relativista	Notas de clase Dos tareas del Cuaderno de tareas

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Clase magistral Revisión de la primera tarea; retroalimentación al alumno	Lecturas de los libros de referencia Realización de tareas Asistencia a clases	Notas de clases Dos tareas del Cuaderno de tareas	Libro de texto Cuaderno Computadora	6

Unidad temática 4: Dinámica relativista

Objetivo de la unidad temática: Se utilizan los conceptos de Mecánica teórica y las herramientas de la Unidad temática anterior para obtener las versiones relativistas de Energía cinética y momento lineal. Con ellas, se estudia a detalle el movimiento de sistemas de partículas libres así como la interacción con el campo electromagnético

Introducción: Esta unidad temática contiene el núcleo físico del curso: construir energía cinética y momento lineal relativistas, y estudiarlos en diversos contextos: sistemas de partículas libres, y partículas en interacción con el campo electromagnético. Finalmente, se consideran ejemplos como el efecto Compton o el decaimiento radiactivo, que son de amplia aplicación en Física de partículas o Física médica

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
Acción para la partícula libre relativista Energía cinética y momento lineal relativistas; 4-momento Sistemas de partículas libres relativistas Desintegración radiactiva Colisiones elásticas: diferentes marcos inerciales Partícula relativista en presencia de campo electromagnético	Ecuaciones en derivadas parciales, Mecánica lagrangiana, Conservación de energía, Conservación de momento lineal	Notas de clase 8 tareas del Cuaderno de tareas

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Clase magistral Revisión de las tareas; retroalimentación al alumno	Lecturas de los libros de referencia Realización de tareas Asistencia a clases	Notas de clases 8 tareas del Cuaderno de tareas	Libro de texto Cuaderno Computadora	16



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Unidad temática 5: Geometría diferencial y relatividad general

Objetivo de la unidad temática: [Que especifique el propósito de la unidad temática. Debe estar relacionado con las competencias definidas que se trabajarán en la unidad temática correspondiente]

Introducción: [Explicar el sentido de la unidad temática, dentro de la unidad de aprendizaje. Se expondrá la relevancia de los temas a trabajar y su relación con otras unidades temáticas]

Contenido temático		Saberes involucrados	Producto de la unidad temática	
Variedades diferenciales. Vectores tangentes Transporte paralelo. Derivada covariante Tensores. Tensor de curvatura de Riemann. Tensor de Einstein Soluciones sencillas a las ecuaciones de campo de Einstein: solución de Shwarszchild; ondas gravitacionales		Álgebra multilineal, geometría diferencial, ecuaciones en derivadas parciales	Notas de clase Una tarea del Cuaderno de tareas	
Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	T i e m p o destinado
Clase magistral Revisión de las tareas; retroalimentación al alumno	Lecturas de los libros de referencia Realización de tareas Asistencia a clases	Notas de clases Una tarea del Cuaderno de tareas	Libro de texto Cuaderno Computadora	[En horas]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



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

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Asistencia a clase, de acuerdo con la normatividad universitaria vigente. Entrega de tareas y trabajos en tiempo y forma. Realización correcta de las tareas

Criterios generales de evaluación:

La calificación máxima se obtendrá cuando el alumno haya entregado la totalidad de tareas, correctamente realizadas, en la primer oportunidad. Irá disminuyendo conforme el alumno requiera retroalimentación y oportunidades posteriores de entrega de tareas para llegar a la solución correcta de los problemas

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Cuaderno de tareas	Todos	Todos	100%

Producto final

Descripción	Evaluación	Ponderación
<p>Título: Cuaderno de tareas</p> <p>Objetivo: El alumno ejercitará los conocimientos obtenidos en clase, así como en sus ratos de estudio, mediante la resolución semanal de ejercicios. Al final del semestre, estos ejercicios conformarán un problemario especializado de tópicos propios de Física relativista.</p> <p>Caracterización El cuaderno de tareas de Física relativista se completará con los ejercicios realizados por el alumno a lo largo del curso. Estos serán colectados y revisados por el profesor de forma semanal, de tal manera que el alumno obtenga retroalimentación de su trabajo y pueda recapacitar y corregir las respuestas dadas en primera instancia.</p>	<p>Criterios de fondo: Ejercicios resueltos, correctamente, y entregados en tiempo y forma</p> <p>Criterios de forma: Para obtener calificación máxima, el alumno deberá entregar correctamente resueltos, y de forma puntual, los ejercicios encargados. Cada falla en estos criterios, disminuirá la calificación final del alumno</p>	100%

Otros criterios

Criterio	Descripción	Ponderación
----------	-------------	-------------

[Handwritten signature]



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



[Handwritten signatures in blue ink]

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o bibliotecar virtual donde esté disponible (en su caso)
L. D. Landau, E. M. Lifshitsz	1980	The classical theory of fields	Butterwoth-Heinemann	
E. M Schutz	2009	A first course on general relativity	Cambridge University Press	

Apoys (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

Unidad temática 1:

Unidad temática 2:

Unidad temática 3:

Unidad temática 4:

Unidad temática 5: