



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

PROGRAMA DE ESTUDIOS

UNIDAD	IZTAPALAPA	DIVISION	CIENCIAS BASICAS E INGENIERIA	1 / 5
NOMBRE DEL PLAN				
LICENCIATURA EN FISICA				
CLAVE	UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE		CRED.	9
2111046	FISICA MODERNA I		TIPO	OBL.
H. TEOR. 3.0	SERIACION		TRIM. VI	
H. PRAC. 3.0				

OBJETIVO(S) :

Objetivos Generales:

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

- Identificar los conceptos básicos de la teoría de la relatividad especial y los antecedentes de la mecánica cuántica. Desarrollar un espíritu crítico a través del análisis de las nuevas ideas y postulados que revolucionaron a la física y su validez confirmada experimentalmente.
- Integrar y aplicar los conocimientos mínimos necesarios para expandir su preparación en algunos cursos posteriores como por ejemplo los de electromagnetismo y de mecánica cuántica, entre otros, empleando el marco conceptual aprendido.
- Emplear los conceptos básicos de cinemática y dinámica relativistas para el planteamiento y solución de problemas en donde estos efectos sean relevantes.
- Distinguir y comprender la naturaleza dual onda-partícula tanto de la radiación electromagnética como de la materia, incluyendo los conceptos de cuantización y principio de incertidumbre.

Objetivos Específicos:

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

- Comprender los elementos que caracterizan a un marco de referencia inercial newtoniano a través de las transformaciones de Galileo y examinar la invariancia de las ecuaciones de movimiento newtonianas ante dichas transformaciones.
- Analizar e interpretar los resultados de los experimentos que muestran que no es necesaria la hipótesis de la existencia de un marco de referencia absoluto.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 346


EL SECRETARIO DEL COLEGIO

- Identificar y asociar los postulados de Einstein y su implementación matemática a través de las transformaciones de Lorentz, aplicando los conceptos relativistas análogos al ímpetu y la fuerza Newtoniana.
- Examinar y juzgar el carácter invariante de la masa y distinguirlo del concepto auxiliar de masa relativista comúnmente citado en los libros de texto.
- Comprender, discutir y evidenciar la equivalencia entre energía y masa como una consecuencia de la invariancia del ímpetu relativista bajo transformaciones de Lorentz.
- Identificar y explicar algunos de los principales experimentos modernos que ratifican las predicciones de la relatividad especial.
- Examinar y reconocer los argumentos por los que se cuestionó la validez de la teoría clásica de radiación de cuerpo negro; y la solución que Planck propuso para resolver la catástrofe del ultravioleta y las hipótesis sobre las que se basó y concluir que la naturaleza corpuscular de la radiación es necesaria para explicar fenómenos como el efecto fotoeléctrico, efecto Compton, rayos X.
- Examinar y distinguir las hipótesis y experimentos que llevaron a entender la estructura atómica de la materia (partículas beta, modelo atómico de Thomson, radioactividad, experimentos de Rutherford); así como, discutir la teoría cuántica de Bohr para el átomo de hidrógeno y su explicación de las series espectrales (Balmer, Paschen, etc.) derivadas del experimento.
- Comprender, interpretar y aplicar las reglas de cuantización de Wilson-Sommerfeld como postulados asociados a la teoría de Bohr y determinar las consecuencias de este nuevo concepto.
- Analizar e interpretar la evidencia experimental de la naturaleza dual de la materia (difracción de electrones) y reconocer la importancia del postulado de de Broglie y el concepto de ondas piloto de materia e interpretar las reglas de cuantización de Bohr en términos de la hipótesis de de Broglie.
- Comprender que el proceso de medida en un experimento perturba al sistema observado (microscopio de Heisenberg e incertidumbre para posición y momento).
- Examinar e identificar los argumentos que llevaron a establecer la ecuación de Schrödinger y su naturaleza empírica. Y formular estrategias para resolver problemas de naturaleza cuántica.

CONTENIDO SINTETICO:

1. Relatividad especial.
 - 1.1 Cinemática relativista
 - 1.1.1 Relatividad clásica (transformaciones de Galileo).



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADÉMICO
EN SU SESION NUM. 346
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN FISICA		3/ 5
CLAVE 2111046	FISICA MODERNA I	

- 1.1.2 Teoría del éter y experimentos de Michelson-Morley.
- 1.1.3 Postulados de Einstein.
- 1.1.4 Derivación de la transformación de Lorentz.
- 1.1.5 Consecuencias de las transformaciones de Lorentz: (contracción, tiempo propio, dilatación del tiempo, simultaneidad, adición de velocidades).
- 1.2 Dinámica relativista
 - 1.2.1 Impetu relativista.
 - 1.2.2 Fuerza relativista.
 - 1.2.3 Energía cinética relativista.
 - 1.2.4 Energía total y equivalencia masa-energía.
 - 1.2.5 Verificación experimental de la teoría de la relatividad especial.
2. Radiación térmica y cuantización de la energía.
 - 2.1 Radiación de cuerpo negro y su distribución espectral. Ley de Wien.
 - 2.2 Resultados de la Teoría clásica de Rayleigh-Jeans y catástrofe del ultravioleta.
 - 2.3 Postulado de cuantización de Planck. Confirmación experimental de la teoría. Nacimiento de la teoría cuántica.
3. Naturaleza corpuscular de la radiación.
 - 3.1 El efecto fotoeléctrico y la teoría de Einstein.
 - 3.2 Efecto Compton.
 - 3.3 Fotones y Rayos-X.
4. Antecedentes de la mecánica cuántica.
 - 4.1 Naturaleza eléctrica de la materia, partículas beta (electrones) y el modelo atómico de Thomson.
 - 4.2 La radioactividad y los hallazgos de Becquerel y Curie: partículas alfa.
 - 4.3 Experimento de Rutherford y descubrimiento del núcleo atómico.
 - 4.4 Líneas espectrales del hidrógeno. Serie de Balmer y otras.
 - 4.5 Postulados de Bohr y la primera teoría cuántica del átomo de hidrógeno.
 - 4.6 Reglas de cuantización de Wilson- Sommerfeld
 - 4.7 Experimentos de Frank-Hertz y evidencia de la cuantización de energía para átomos multielectrónicos.
5. Naturaleza ondulatoria de la materia.
 - 5.1 Postulado de de Broglie y ondas piloto.
 - 5.2 Confirmación experimental de la hipótesis de de Broglie (difracción de electrones, protones, átomos).
 - 5.3 Interpretación de las reglas de cuantización de Bohr en términos de la hipótesis de de Broglie.
 - 5.4 Principio de incertidumbre de Heisenberg para posición y momento de una partícula en una dimensión.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 346

[Handwritten signature]
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN LICENCIATURA EN FISICA		4/ 5
CLAVE 2111046	FISICA MODERNA I	

5.5 Limitaciones de la teoría y nuevas propuestas: La Ecuación de Schroedinger.

MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:

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

Se entenderá por taller una sesión en la que los alumnos resuelven ejercicios dirigidos por el profesor en el salón de clase. 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 recomienda discernir entre el concepto de masa newtoniano y el relativista.

Se sugiere al profesor la siguiente distribución del contenido sintético:

Relatividad especial: 6 semanas;

En el punto 1.1.5. el profesor procurará discutir algunas de las consecuencias de la transformaciones de Lorentz.

Radiación Térmica y cuantización de la energía: 1 semana;

Naturaleza corpuscular de la radiación: 1 semana;

Antecedentes de la mecánica cuántica: 1.5 semanas;

Naturaleza ondulatoria de la materia: 1.5 semanas.

MODALIDADES DE EVALUACION:

Evaluación Global:

La evaluación global consistirá en dos evaluaciones periódicas de carácter integrador del conocimiento, y a juicio del profesor, una evaluación terminal, tareas y participación en los talleres.

Al inicio del curso el profesor indicará los elementos específicos que considerará para la evaluación global, así como la ponderación de cada elemento.

Evaluación de Recuperación:

A juicio del profesor, consistirá en una evaluación que incluya todos los



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 346

[Handwritten Signature]
EL SECRETARIO DEL COLEGIO

NOMBRE DEL PLAN	LICENCIATURA EN FISICA	5/ 5
CLAVE	2111046	FISICA MODERNA I

contenidos teóricos y prácticos de la UEA.

BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:

1. Acosta V., Cowan C., Graham B. J., Essentials of Modern Physics, Harper, 1965.
2. Beiser A. Concepts of Modern Physics, McGraw-Hill, 1987.
3. Fowler M., Physics 252: Modern Physics, <http://www.phys.virginia.edu/classes/252/home.html>
4. Gautreau R., Savin W., Física Moderna, Serie Schaum, McGraw-Hill, 1999.
5. Jürgen F., Special relativity for beginner: a textbook for undergraduates, World Scientific, Hackensack, N.J., 2008.
6. Resnick R., Conceptos de Relatividad y Teoría Cuántica, Limusa, México 1972.
7. Serway R. A., Moses C. J., y Moyer C. A., Física Moderna, Thomson, México 2006.
8. Taylor E. F., Wheeler J. A., Spacetime physics: introduction to special relativity, Freeman, New York 1992.

Lecturas complementarias:

1. Gamow G., El breviario del señor Tompkins, Fondo de Cultura Económica, México, 1995.
2. Krane Kenneth S., Modern Physics 2a ed., John Wiley and Sons Inc, Canada 1996.
3. Rydnic V., El ABC de la Mecánica Cuántica, Ediciones de Cultura Popular, México, 1972.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

APROBADO POR EL COLEGIO ACADEMICO
EN SU SESION NUM. 346

[Signature]
EL SECRETARIO DEL COLEGIO