

FÍSICA MODERNA I (FIS-250)

Docente: Marcelo Ramírez

Gestión: II/2021

OBJETIVO GENERAL: El curso de Física Moderna I tiene como objetivo principal el de introducir a los estudiantes los conceptos de la Física surgidos en los albores del siglo XX revisando los antecedentes y el desarrollo de las nuevas ideas y las aplicaciones tecnológicas que revolucionaron no sólo la Física sino la vida cotidiana en general.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Abordar el estudio de la Teoría Especial de la Relatividad (TER) en forma sencilla, pero sin perder la rigurosidad en los conceptos físico-matemáticos que están implicados en ella.
- Plantear cualitativamente otras formas de abordar la TER.
- Mostrar la importancia de conceptos geométricos en el establecimiento de la TER.
- Tener las bases para el abordaje de la Teoría General de la Relatividad.
- Analizar detalladamente los hechos experimentales y los modelos que condujeron al surgimiento de la teoría cuántica.
- Hacer un recuento crítico de las ideas precuánticas y de los primeros postulados cuánticos.
- Considerar hechos históricos importantes y personajes que permitieron el establecimiento de la denominada Física Moderna (participantes del congreso Solvay 1927).
- Resaltar la importancia que significó la formulación de los primeros modelos cuánticos.
- Estudiar los conceptos principales de la Mecánica Cuántica (MC) que constituyen la base para la comprensión de nuevos tópicos que los estudiantes verán en el transcurso de sus estudios de pregrado.
- Tener en claro que tanto la TER como la MC constituyen generalizaciones de los modelos clásicos.
- Analizar las nuevas ideas otras que la TER y la MC que surgieron en el siglo XX y que también juegan un rol importante en la ciencia.

PROGRAMA ANALÍTICO

PRIMERA PARTE: RELATIVIDAD ESPECIAL

Capítulo 1 ANTECEDENTES DE LA RELATIVIDAD ESPECIAL

Introducción. Transformaciones de Galileo. Relatividad newtoniana. Ondas electromagnéticas y relatividad. Intentos para determinar el éter: Experimento de Michelson-Morley. Experimento de Fizeau. Surgimiento de la TER.

Capítulo 2 CINEMÁTICA RELATIVISTA

Transformación de Lorentz y sus consecuencias. Suma relativista de velocidades. Efecto Doppler. Aberración de la luz de las estrellas. Valor heurístico de la TER.

Capítulo 3 ESPACIO-TIEMPO Y DINÁMICA RELATIVISTA

Geometría del espacio-tiempo. Cuadrivelocidad. Cuadrimomento. Cuadrifuerza. Masa relativista. Energía relativista. Desintegración de las partículas. Electromagnetismo y

relatividad: ecuaciones de Maxwell.

SEGUNDA PARTE: ORÍGENES DE LA MECÁNICA CUÁNTICA

Capítulo 4 RADIACIÓN TÉRMICA Y POSTULADO DE PLANCK

Introducción. Emisión y absorción de la radiación. Radiador ideal: cuerpo negro. Ley de Wien. Teoría de Rayleigh-Jeans. Teoría de Planck de la cavidad radiante. Implicaciones del postulado de Planck.

Capítulo 5 NATURALEZA ATÓMICA DE LA MATERIA

Introducción. Teoría atómica de la electricidad. Rayos catódicos. Experimentos para la determinación de la relación carga-masa del electrón. Modelos atómicos de Thomson y Rutherford. Dimensiones nucleares.

Capítulo 6 DUALIDAD ONDA-PARTÍCULA

Efecto fotoeléctrico: explicación de Einstein. Efecto Compton. Emisión de rayos x. Difracción de rayos x. Creación y aniquilación de pares. Ondas de de Broglie. Propiedades de las ondas de materia. Confirmación experimental de las propiedades ondulatorias de las partículas. El principio de incertidumbre.

TERCERA PARTE: TEORÍA CUÁNTICA ANTIGUA

Capítulo 7 MODELO ATÓMICO DE BOHR

Modelo planetario. Espectros atómicos. Postulado de Bohr. Teoría de Bohr para átomos hidrogenóideos. Reglas de cuantización de Wilson y Sommerfeld. Movimiento nuclear. El principio de correspondencia.

CUARTA PARTE: MECÁNICA CUÁNTICA

Capítulo 8 TEORÍA CUÁNTICA DE SCHRÖDINGER

La función de onda en MC. La ecuación de Schrödinger. Principio de superposición. Operadores. Ecuación de Schrödinger independiente del tiempo. Valores esperados. Autovalores y autofunciones de los operadores. Límite clásico de la MC.

Capítulo 9 SOLUCIÓN DE LA ECUACIÓN DE SCHRÖDINGER

Partícula libre. Potenciales escalón. Barrera de potencial. El efecto túnel. Pozos de potencial. El oscilador armónico.

EVALUACIÓN:

- 2 Exámenes parciales 25% c/u50%
- Evaluación continua15%
- Examen final.....35%

HORARIOS:

Miércoles y viernes 8:00 – 10:00 (Plataforma MEET o ZOOM).

En caso de ser necesario, se tomará el horario Viernes 18:00 – 20:00 (Plataforma MEET o ZOOM) para recuperar clases.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

- Primer parcial.....miércoles 13 de octubre.
- Segundo parcial.....miércoles 8 de diciembre.
- Recuperatorio.....miércoles 15 de diciembre.
- Examen final.....viernes 17 de diciembre

Nota: Los exámenes parciales incluyen la materia de lo avanzado una semana antes del mismo. El recuperatorio es sobre toda la materia.

CRONOGRAMA TENTATIVO DE AVANCE DE MATERIA

Se espera poder seguir la planificación de avance de materia que se muestra a continuación

| Capítulo/Mes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Agosto | X | | | | | | | | |
| Septiembre | X | X | X | | | | | | |
| Octubre | | | X | X | X | X | | | |
| Noviembre | | | | | | X | X | X | |
| Diciembre | | | | | | | | | X |

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| Actividad/Mes | Agos. | Sept. | Oct. | Nov. | Dic. |
|---|-------|-------|------|-------|------|
| Inicio de gestión | 11 | | | | |
| Primer parcial | | | 13 | | |
| XIX Curso Boliviano de Sistemas Complejos | | | | 22-26 | |
| Segundo parcial | | | | | 8 |
| Recuperatorio | | | | | 15 |
| Examen final | | | | | 17 |
| Entrega de notas | | | | | 18 |

BIBLIOGRAFÍA

1. Eisberg, R.M. & Resnick, R., *Física Cuántica*. Limusa.
2. Eisberg, R.M., *Fundamentos de Física Moderna*. Limusa Wiley.
3. Beiser, F., *Conceptos de Física Moderna*. McGraw-Hill.
4. Resnick, R., *Conceptos de Relatividad y Teoría Cuántica*. Limusa.
5. Acosta, V., Cowan, C. & Graham. B.J., *Curso de Física Moderna*. Harla.
6. Goldin, L.L. & Nóvikova, G.I., *Introducción a la Física Cuántica*. Mir.
7. Diferentes aplicaciones ya sea en Android o iOS.

La Paz, 11 de agosto de 2021