



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA
EN INGENIERÍA QUÍMICA**



| | | | | |
|--|---|---------------------------------|---|---|
| PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE: | | | | |
| FÍSICA DE ONDAS | | | | |
| IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA | | | | |
| MODALIDAD: | Curso | | | |
| TIPO DE ASIGNATURA: | Teórico-Práctica | | | |
| SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE: | Cuarto | | | |
| CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: | Obligatoria | | | |
| NÚMERO DE CRÉDITOS: | 8 | | | |
| HORAS A LA SEMANA: | 5 | Teóricas: 3 | Prácticas: 2 | Semanas de clase: 16 |
| | | | | TOTAL DE HORAS: 80 |
| SERIACIÓN: | Si (<input checked="" type="checkbox"/>) | No (<input type="checkbox"/>) | Obligatoria (<input checked="" type="checkbox"/>) | Indicativa (<input type="checkbox"/>) |
| SERIACIÓN ANTECEDENTE: | Seriación por bloques. Haber aprobado por lo menos el 80% de las asignaturas de los 3 primeros semestres. | | | |
| SERIACIÓN SUBSECUENTE: | Ninguna | | | |

OBJETIVO GENERAL:

Al finalizar el curso el alumno deberá ser capaz de utilizar los conceptos de la mecánica clásica para desarrollar los modelos matemáticos que caracterizan el movimiento de ondas mecánicas y electromagnéticas, que corresponden a ecuaciones diferenciales parciales en espacio y tiempo, las cuales resolverá mediante series de Fourier y funciones de Bessel. Además, al término de esta asignatura, el alumno deberá ser capaz de explicar los fenómenos de reflexión, refracción, polarización y efecto Doppler en óptica y acústica, y las bases del funcionamiento de los métodos espectroscópicos que se utilizan en análisis químico instrumental.

ÍNDICE TEMÁTICO

| UNIDAD | TEMAS | Horas Teóricas | Horas prácticas |
|---------------|--|-----------------------|------------------------|
| 1 | Oscilaciones | 9 | 6 |
| 2 | Movimiento Ondulatorio | 9 | 4 |
| 3 | Acústica | 3 | 4 |
| 4 | Óptica Geométrica | 9 | 8 |
| 5 | Aplicaciones en el Análisis Químico Instrumental | 9 | 2 |
| 6 | Ondas Químicas | 9 | 8 |
| | TOTAL DE HORAS TEÓRICAS | 48 | 0 |
| | TOTAL DE HORAS PRÁCTICAS | 0 | 32 |
| | TOTAL DE HORAS | 80 | |

CONTENIDO TEMÁTICO

1. OSCILACIONES.

1.1 Introducción.

1.2 Osciladores armónicos simples.

1.2.1 El resorte ideal sin fricción como ejemplo. Segunda ley de Newton para la oscilación armónica simple del resorte sin fricción.

1.2.2 Formulación del modelo matemático del oscilador armónico.

1.2.3 Integración de la ecuación diferencial ordinaria de 2º orden.

1.2.4 Amplitud, frecuencia lineal, frecuencia angular y periodo del resorte oscilante.

1.2.5 Velocidad y aceleración en la oscilación armónica del resorte ideal sin fricción.

1.2.6 Energía en el movimiento armónico simple del resorte Hookiano sin fricción.

1.2.7 Movimiento armónico simple de un péndulo lineal sin fricción.

1.2.8 Segunda ley de Newton para un péndulo lineal sin fricción.

1.2.9 Linealización de la ecuación diferencial resultante.

1.2.10 Integración de la ecuación diferencial de segundo orden.

1.2.11 Amplitud, frecuencia y periodo del péndulo lineal sin fricción.

1.2.12 Medición de g mediante la frecuencia de oscilación de un péndulo.

1.2.13 Energía en la oscilación armónica del péndulo lineal sin fricción.

1.3 Oscilaciones armónicas amortiguadas de un resorte ideal.

1.3.1 Segunda ley de Newton para la oscilación de un resorte ideal amortiguado por las fuerzas de fricción.

1.3.2 Resolución de la ecuación diferencial gobernante de 2º orden lineal.

1.3.3 Oscilaciones sobreamortiguadas.

1.3.4 Oscilaciones críticamente amortiguadas.

1.3.5 Oscilaciones subamortiguadas.

1.3.6 Energía en la oscilación subamortiguada del resorte ideal con fricción.

1.4 Oscilaciones forzadas y resonancia

1.4.1 Segunda ley de Newton para las oscilaciones forzadas.

1.4.2 Integración de la ecuación diferencial para el caso de fuerzas periódicas. aplicadas al oscilador.

1.4.3 Resonancia.

1.4.4 Utilización de software para simular oscilaciones múltiples en resonancia.

1.5 Péndulos Físicos.

1.6 El péndulo no lineal.

1.6.1 Integración de la ecuación diferencial.

1.6.2 Diagramas en estado fase.

1.6.3 ¡caos!

2. MOVIMIENTO ONDULATORIO.

- 2.1 Definición de onda y movimiento ondulatorio.
- 2.2 Tipos de ondas: mecánicas, electromagnéticas, químicas y de materia.
- 2.3 Ondas Transversales y Longitudinales.
- 2.4 Longitud de onda y frecuencia, número de onda y periodo.
- 2.5 Amplitud y ángulo de fase.
- 2.6 Ondas estacionarias y ondas viajeras.
- 2.7 Modelos matemáticos.
- 2.8 Velocidad de propagación de las ondas viajeras en función de las propiedades del medio.
 - 2.8.1 Energía y potencia de una onda viajera en una cuerda.
 - 2.8.2 Transporte de energía y rapidez de transmisión de la energía.
 - 2.8.3 Principio de superposición de ondas viajeras.
- 2.9 Simulación computacional de superposición e interferencia de ondas viajeras.
- 2.10 Segunda ley de Newton aplicada al movimiento ondulatorio. La ecuación de onda.
- 2.11 Resolución de la ecuación de onda unidimensional en una cuerda mediante series de Fourier.
 - 2.11.1 Cuerda fija en ambos extremos.
 - 2.11.2 Cuerda fija en un extremo y libre en el otro.
 - 2.11.3 Reflexión y transmisión de pulsos.
- 2.12 Resolución de la ecuación de onda en una membrana rectangular vibrando mediante series de Fourier.
- 2.13 resolución de la ecuación de onda en una membrana circular mediante el método de separación de variables y funciones de Bessel.
- 2.14 Simulación numérica de la propagación de ondas para una membrana circular.

3. ACÚSTICA

- 3.1 Velocidad del sonido en diferentes medios.
- 3.2 Ondas acústicas planas y esféricas.
- 3.3 Ondas de sonido periódicas. Armónicos fundamentales.
- 3.4 Efecto Doppler.
- 3.5 Ondas de choque.
- 3.6 Interferencia y resonancia.
- 3.7 Fenómenos acústicos.

4. ÓPTICA GEOMÉTRICA

- 4.1 Datos históricos respecto al desarrollo de la óptica.
- 4.2 Reflexión. Modelo y ejercicios.
- 4.3 Refracción. Ley de Snell. Variación de la velocidad de la luz al pasar de un medio a otro.
- 4.4 Espejos planos.
- 4.5 Espejos esféricos. Imágenes en espejos esféricos. Superficies esféricas refringentes

- 4.6 Lentes delgadas. Lentes cóncavas y convexas. La ecuación del fabricante de lentes.
- 4.7 Instrumentos ópticos. Telescopio. Microscopio, etc.
- 4.8 Interferencia.
- 4.9 Difracción
- 4.10 Experimento de interferencia de Young.
- 4.11 Coherencia.
- 4.12 Interferencia desde películas delgadas.
- 4.13 Interferómetro de Michelson.
- 4.14 Difracción y la teoría ondulatoria de la luz.
- 4.15 Difracción por una sola ranura. Localización de mínimos.
- 4.16 Intensidad de difracción.
- 4.17 Difracción por una abertura circular.
- 4.18 Difracción por una abertura doble.
- 4.19 Rejillas de difracción.
- 4.20 Polarización de la luz

5 APLICACIONES EN EL ANÁLISIS QUÍMICO INSTRUMENTAL

- 5.1 Fundamentos de la espectroscopía por difracción de rayos X. ley de Bragg
- 5.2 Fundamentos de la espectroscopía en el infrarrojo, ultravioleta y visible.
- 5.3 Fundamentos de la resonancia magnética nuclear.
- 5.4 Fundamentos de la espectroscopía de masas.

6 ONDAS QUÍMICAS

- 6.1 Reacción de Belousov-Zhabotinsky.
- 6.2 Ciclo Límite y Oscilaciones periódicas.
- 6.3 Atractores extraños y oscilaciones amortiguadas.
- 6.4 Caos Químico.
- 6.5 El Bruselador Cinético.
- 6.6 El Oregonador cinético. Modelo de Field, Körös y Noyes.
- 6.7 Simulación computacional de ondas Químicas en modelos de reacción-difusión.
- 6.8 Simulación computacional de Ondas Químicas en modelos de reacción-difusión-convección dentro de reactores de flujo continuo.
- 6.9 Modelación y simulación computacional de una reacción oscilante no isotérmica en un reactor de flujo en pistón.
- 6.10 El Brandeisator y patrones de Turing en morfogenética. Simulación computacional.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS:

Debido a la naturaleza de la asignatura, durante las sesiones prácticas se realizarán la resolución de problemas y experimentos que se relacionen con las unidades temáticas del programa:

- Oscilaciones.
- Ondas en una cuerda.

- Reflexión en una cuba de ondas y en espejos de diferente geometría.
- Refracción.
- Acústica.
- Difracción y ley de Bragg.
- Oscilaciones químicas del tipo Belousov-Zhabotinsky.
- Ondas Químicas en Sistemas de reacción-difusión.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS.

Estas actividades deberán reflejar el número de horas prácticas señaladas en el programa. Se sugiere que la actualización de los experimentos y los problemas se realicen en forma colegiada por los profesores del área. Estas actividades deberán ser consideradas en la evaluación final de la asignatura.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Tipler, P. A., Mosca, E. Física para la Ciencia y la Tecnología. 6ª ed. Reverté. Barcelona. 2010.
- Sears, F. Física Universitaria. 12ª ed. Prentice Hall. México. 2009.
- Serway, R., Beichner, R. J. Física para Ciencias e Ingeniería. 6ª ed. McGraw-Hill. México. 2008.
- Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. Fundamentos de Física, Tomo 1 y 2. CECSA. México. 2001.
- Cabrera, J. M., Angullo, L. F., López, F. J. Óptica Geométrica. Addison Wesley. México. 2000.
- Hecht, E., Zajac, A. Óptica. Addison Wesley Logman. México. 1998.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

0. French, A. Física. Tomo 2: Vibraciones y Ondas. Reverté. Barcelona. 2001.
1. Gray, P., Stephen C. S. Chemical Oscillations and Instabilities. Oxford University Press. USA. 1994.

CIBERGRAFÍA

- <http://www.emagister.com/ondas-sonoras-instrumentos-viento-percusion-cursos-361071.htm>
- <http://www.emagister.com/ondas-electromagneticas-cursos-361112.htm>
- <http://www.abcdatos.com/tutoriales/tutorial/z263.html>
- <http://fisica.laguia2000.com/>
- <http://rabfis15.uco.es/lvct/tutorial/39/index.htm>

- <http://www.emagister.com/tutorial-acustica-cursos-1049784.htm>
- <http://www.emagister.com/tutorial-optica-cursos-1049782.htm>
- <http://www.dofus.com/es/gremio/alma/chemical-wave-3062804001>

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA

| SUGERENCIAS DIDÁCTICAS | UTILIZACIÓN EN EL CURSO |
|---|--------------------------------|
| Exposición oral | X |
| Exposición audiovisual | |
| Resolución de problemas | |
| Ejercicios fuera del aula | X |
| Seminarios | |
| Lecturas obligatorias | |
| Trabajo de investigación | |
| Taller de resolución de problemas asistidos por el profesor | X |
| Actividades experimentales de laboratorio | X |
| Otras | |

MECANISMOS DE EVALUACIÓN.

| ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE | UTILIZACIÓN EN EL CURSO |
|---|--------------------------------|
| Exámenes parciales | X |
| Examen final | X |
| Trabajos y tareas fuera del aula | |
| Exposición de seminarios por los alumnos. | |
| Participación en clase | X |
| Actividades experimentales de laboratorio | X |
| Taller de resolución de problemas asistidos por el profesor | X |
| Asistencia | |

| PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA | | | |
|---|---|--------------------|---------------|
| LICENCIATURA | POSGRADO | ÁREA INDISPENSABLE | ÁREA DESEABLE |
| Física ó, Ingeniería Química | Física ó, Ingeniería ó, Ciencias Químicas | Físico-matemáticas | Física |
| Con experiencia docente | | | |