



Universidad de Sonora
 División de Ciencia Exactas y Naturales
 Departamento de Física
 Licenciatura en Física

Desarrollo experimental I

Eje formativo:	Profesional		
Requisitos:	Óptica		
	Instrumentación II		
Carácter:	Obligatorio		
Horas:	Teoría	Taller	Laboratorio
	0	0	8
Créditos:	08		
Servicio del:	Departamento de		
	Física		

1. Introducción

Esta asignatura es una introducción a los métodos, las técnicas y la instrumentación usados en los laboratorios en donde se desarrollará el trabajo experimental en la asignatura Desarrollo experimental II.

Los temas de los experimentos desarrollados en este curso son sencillos y relacionados con los temas de investigación ofrecidos en la asignatura Desarrollo Experimental II. Cada experimento consiste de varias prácticas donde pueden practicar la preparación de muestras, la construcción de un arreglo experimental, la calibración y/o preparación del arreglo experimental, la toma de datos utilizando interfaces electrónicas, captura de datos en archivos de computadora, el análisis de datos y la interpretación de resultados. Cada experimento se concluye con la elaboración de un reporte con el fin de practicar la redacción científica y la preparación de datos para su presentación.

Por su carácter el trabajo experimental se desarrolla en diferentes laboratorios del departamento. El responsable de la asignatura coordina las actividades a desarrollar en los diferentes laboratorios. La supervisión en los laboratorios puede estar a cargo de un profesor asignado al laboratorio con experiencia amplia en el uso del equipo particular.

2. Objetivo general

Al terminar la asignatura el estudiante conocerá y aplicará las herramientas básicas y necesarias para desarrollar trabajo experimental en Física.

3. Objetivos específicos

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1) Preparar muestras y/o sistemas físicos para su análisis.
- 2) Alinear, calibrar y/o montar arreglos experimentales.
- 3) Tomar datos experimentales y analizarlos.
- 4) Interpretar y reportar los resultados de un experimento.

4. Temario

- 1) Aspectos básicos relacionados con los métodos experimentales ofrecidos.
- 2) La preparación de muestras o sistemas físicos para su análisis.
- 3) La preparación, la alineación, la calibración y/o el montaje de arreglos experimentales.
- 4) El proceso de tomar datos.
- 5) El análisis de datos.
- 6) La interpretación de los resultados obtenidos.
- 7) El reporte de los resultados.

5. Estrategias didácticas

Los temas de este curso se desarrollan en algunos experimentos elegidos por los maestros que imparten el curso. El número de experimentos a desarrollar puede ser entre 3 y 8 dependiendo de lo extenso del experimento. Es conveniente usar una guía del experimento con instrucciones suficientemente claras para desarrollar el trabajo. Además se recomienda usar manuales de equipos, manuales de software, y las hojas técnicas en los catálogos en donde explican los principios básicos de los equipos.

Algunos experimentos sugeridos son:

1) Dispersión de la luz: Teoría y práctica introductoria. (24h)

- Objetivos:
1. Revisar aspectos teóricos básicos relacionados con la dispersión de la luz en sistemas simples de suspensiones coloidales como: Índice de refracción, constante óptica, viscosidad, reflexión y transmisión.
 2. Aprender la preparación de sistemas simples de suspensiones coloidales
 3. Aprender a usar el montaje experimental para medir la dispersión de la luz y entender su funcionamiento y del equipo incluido.
 4. Aprender a usar un refractómetro y entender su funcionamiento
 5. Aprender a usar los viscosímetros y entender su funcionamiento
 6. Realizar un estudio de propiedades físicas de una suspensión coloidal usando el refractómetro, los viscosímetros, y el montaje experimental para medir la dispersión de la luz.
 7. Aprender a interpretar los resultados obtenidos.

2) Formación de membranas. (24h)

- Objetivos:
1. Aprender la preparación de membranas
 2. Aprender el uso de la balanza y entender su funcionamiento.
 3. Aprender el uso del microscopio polarizado y entender su funcionamiento.
 4. Aprender a preparar muestras para el microscopio electrónico y entender el funcionamiento del microscopio electrónico.
 5. Aprender a distinguir y/o clasificar membranas mediante la observación por microscopio óptico y electrónico.
 6. Aprender el uso y la fabricación de micro pipetas
 7. Realizar un estudio de elasticidad de membranas mediante una micro balanza.
 8. Aprender a interpretar los resultados obtenidos.

3) Confinamiento óptico. (24h)

- Objetivo:
1. Revisar la teoría básica de electromagnetismo y las fuerzas de arrastre (Ley de Stokes) relacionadas con el atrape óptico
 2. Aprender a preparar algunos sistemas modelo como liposomas, células y esferas de poliestireno.
 3. Aprender a usar el microscopio óptico, conocer sus partes y entender su funcionamiento.
 4. Aprender a usar las pinzas ópticas y entender su funcionamiento.
 5. Realizar un estudio de la fuerza de atrape óptico usando el sistema de calibración del equipo.

6. Aprender a interpretar los resultados experimentales obtenidos.

4) Fenómenos luminiscentes: Teoría y práctica introductoria. (24h)

- Objetivos:
1. Revisar la teoría básica de fenómenos luminiscentes
 2. Aprender las características de diferentes fuentes de luz como el sol, lámparas fluorescentes, focos de color, LED's, lámparas de descarga y láseres.
 3. Aprender a usar monocromadores y entender su funcionamiento
 4. Aprender a usar fotomultiplicadores y fotodiodos y entender sus diferencias en funcionamiento
 5. Aprender a usar un amplificador "lock-in" y entender su funcionamiento
 6. Aprender a usar el criostato y el control de temperatura y entender su funcionamiento.
 7. Aprender a usar filtros ópticos (filtros de color, y de interferencia) en arreglos experimentales y entender su funcionamiento.
 8. Realizar un estudio de fluorescencia como función de la temperatura
 9. Aprender a interpretar los resultados obtenidos.

5) Determinación de conductividad eléctrica a bajas temperaturas. (24h)

- Objetivos:
1. Revisar la teoría básica de conductividad eléctrica y térmica incluyendo la ley de Wiedemann-Franz la cual se puede utilizar para obtener la conductividad térmica a partir de resultados experimentales de la conductividad eléctrica y la temperatura.
 2. Aprender la técnica de medición de conductividad por el método de cuatro puntas.
 3. Aprender a preparar muestras para la medición de conductividad.
 4. Aprender a usar el criostato y el control de temperatura y entender su funcionamiento.
 5. Aprender a usar el arreglo para medir conductividad eléctrica y entender su funcionamiento
 6. Realizar un estudio de conductividad como función de la temperatura en una muestra real.
 7. Aprender a interpretar los resultados obtenidos.

6) Construcción de un microscopio electrónico. (30h)

- Contenido:
1. Descripción esquemática de las componentes de los diferentes tipos de microscopios electrónicos. (1 h)
 2. Fuente de electrones: Emisión termoiónica y de campo. Montaje de un cañón de electrones y medición de parámetros de la emisión termoiónica y de campo. (4 h)

3. Descripción de un sistema de vacío. Medición de la presión última de un arreglo experimental. (3)
 4. Direccionamiento y enfoque de un haz de electrones: Lentes electrostáticas y lentes magnéticas. Montaje de lentes electrostáticas y lentes magnéticas, direccionamiento y enfoque de un haz de electrones. (6 h)
 5. Interacciones haz de electrones-material: Electrones retrodispersados, electrones secundarios, electrones Auger y emisión de rayos X. Preparación de muestras y arreglos experimentales para la detección de los diferentes tipos de interacciones. (8 h)
 6. Sección Eficaz de la interacción haz de electrones-material. Arreglos experimentales para la medición de las secciones eficaz. (4 h)
 7. Procesamiento de la señal del detector. (4 h)
- 7) Fenómenos de Agregación. Teoría de conceptos básicos y práctica de agregación y de conceptos de reología. (24h)
- Objetivo:
1. Revisar la teoría básica de fenómenos de agregación
 2. Revisar los conceptos básicos de la física de reología y geometría.
 3. Aprender la técnica de medición de viscosidad y esfuerzos en materiales suaves (tensoativos, coloides, polímeros).
 4. Determinación de los fenómenos de agregación por medio de la técnica de conductividad eléctrica.
 5. Aprender a preparar muestras para ser utilizadas en las técnicas de reofísica
 6. Aprender a realizar mediciones de reofísica utilizando esfuerzos o deformaciones oscilatorias sobre los materiales suaves.
 7. Determinar transiciones de fase por medio de flujo, utilizando las variables de esfuerzo, razón de deformación a temperatura controlada y concentración constante.
 8. Utilización de dispersión de luz bajo esfuerzos para determinar las modificaciones de la estructura inducida por el flujo.
 9. Realizar mediciones de modificaciones estructurales de polímeros o tensoactivos en solución utilizando birrefringencia y dicroísmo bajo esfuerzos cortantes.
 10. Aprender a interpretar los resultados obtenidos.

6. Estrategias para la evaluación

Para la evaluación del curso se puede considerar la asistencia en el laboratorio, la forma de trabajar, la cantidad de trabajo realizado, la calidad de los reportes escritos y de las entrevistas individuales.

7. Bibliografía

La bibliografía sugerida para este curso es la siguiente:

- 1) Staudenmaier H.M., Ed., "Physics Experiments Using PCs: A Guide for Instructors and Students", Springe Verlag; (1995) ISBN:3540588019
- 2) Squires, G.L. "Practical Physics" Cambridge University Press, Cambridge; New York (1985) QC33.S68
- 3) Cooke, C., "An Introduction to Experimental Physics" UCL Press, London (1996)
- 4) Isenberg, C. and Chomet, S., "Physics Experiments and Projects for Students" Vol I, Newman-Hemisphere, USA (1991)
- 5) Isenberg, C. and Chomet, S., "Physics Experiments and Projects for Students" Vol II, Taylor & Francis, USA (1989)
- 6) Isenberg, C. and Chomet, S., "Physics Experiments and Projects for Students" Vol III, Taylor & Francis, USA (1996)
- 7) Weast R.C., Astle M.J., Beyer W.H. "Handbook of Chemistry and Physics" 64th edition, Chemical Rubber USA (1984)
- 8) Israechlavili, J.C., "Intermolecular and surface forces", Academic Press Inc, second edition, USA (1997)

8. Perfil docente

Esta asignatura puede ser impartida hasta por 4 profesores de los cuales uno es el profesor responsable. Los profesores que imparten esta materia deberán poseer una formación sólida en el campo de la Física. Es recomendable que los profesores tengan experiencia con los arreglos y métodos utilizados en la parte del curso que les corresponda. Para el responsable de la asignatura es recomendable que tenga al menos dos años de experiencia en investigación experimental y/o estar activo en algún campo de investigación experimental.