

Laboratorio de Óptica.

Versión 2.0

Héctor Cruz Ramírez^{1*}

Ayudante actual:

Samuel Corona Aquino^{1†}

Colaboradores:

Antonio Alfonso Rodríguez-Rosales²

Ayudantes anteriores:

Javier Alejandro López Alfaro,

Jorge Arturo Monroy Ruz,

Francisco Javier Morelos Medina

¹Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM, ²CICTEG

*hector.cruz@ciencias.unam.mx, †coronasamuel@ciencias.unam.mx

diciembre 2017

Índice

1. Objetivos del curso	2
2. Cupo del curso	2
3. Plan de trabajo	2
4. Horario y fechas	3
5. Lista de prácticas	4
6. Evaluación	5
6.1. Reglas	5
7. Libros	5
8. Agradecimientos	6



1. Objetivos del curso

Regularmente, los profesionales de física consideran que existe una división en el desarrollo profesional de la Física: Física Teórica y Física Experimental; y que además, ellos deben elegir en que parte de está división se van a dedicar: físicos teóricos o físicos experimentales. Sin duda, si existen claras diferencias entre ellas, y esas diferencias son definidas por los trabajos específicos que se desarrollan respectivamente en cada una de ellas. Podría darse el caso de físicos teóricos que sean ajenos los avances tecnológicos o no busquen una vinculación con el experimento de su trabajo; o el caso de físicos experimentales que no tengan un conocimiento sólido del modelo en que este basado su experimento o no tengan conocimiento de como trabajan sus instrumentos de medición. El consejo es: no llegar a alguno de esos casos extremos; ya que, si existe una relación de retroalimentación entre ambas. Los resultados de está relación podría resumirse en tres: 1. generación de nuevos modelos o teorías, 2. desarrollo de nuevas técnicas o nuevos instrumentos de medición, y 3. desarrollo tecnológico (aparatos de uso cotidiano que pueden usar todas las personas).

Por dicho anteriormente, **el primer objetivo** de estas notas será que el estudiante adquiera experiencia en el diseño de un experimento para comprobar un modelo de un fenómeno físico o una consecuencia de ello. Debe quedar claro que cada arreglo experimental dependerá de la comprobación que se pretenda realizar. Para realizar un experimento se deben aprender ciertos conocimientos específicos, lo cual nos lleva a los tres objetivos siguientes. El **segundo objetivo** consiste en adquirir conocimientos en el uso de algunos instrumentos utilizados en todos los laboratorios, como ejemplos serían: detectores (instrumentos de medición), osciloscopios (instrumentos de adquisición de datos), cables y consolas de control de motores o lasers (instrumentos de control). El **tercer objetivo** de las notas consiste en una introducción a la instrumentación de sensores con las nuevas tecnologías disponibles en el mercado, las cuales permiten una rápida implementación de estos sensores teniendo un conocimiento básico de electrónica. Un **cuarto objetivo** sería la integración (control y adquisición de datos) de todos los instrumentos utilizados con una computadora. Este proceso recibe el nombre de *automatización* con un lenguaje de programación. Por otro lado, para tener criterios para comprobar que un experimento es exitoso, se propone un **cuarto objetivo** que consiste en una introducción al análisis estadístico de los datos experimentales.

2. Cupo del curso

El cupo del curso es de 18 alumnos.

3. Plan de trabajo

El plan de trabajo consiste:



1. Realizar al menos 11 prácticas en el laboratorio; y entregar los correspondientes reportes (por equipo o individual, lo cual decide en la primera sesión de laboratorio). En la página [?] se encontraran unas *notas* que servirán de guía para el estudiante. Es responsabilidad del estudiante consultarlas antes. La fecha de entrega se indica también en la página [?].
2. Llevar una bitácora.
3. Realizar un proyecto final. Se entregara un reporte o una exposición, se decide en la primera sesión de laboratorio (en total serán 12 prácticas).

4. Horario y fechas

El horario se encuentra indicado en la página *web* del curso. Un mes antes de la primera semana de exámenes finales el estudiante planteará propuestas para la práctica libre. En las tres últimas sesiones (antes de la primera semana de exámenes finales) se realizará la práctica final. El alumno se podrá ayudar de las revistas *American Journal of Physics* y *Phys. Teacher* de la AAPT o del libro Kraftmakher[1], para obtener proyectos interesantes. También, existe la opción de realizar una práctica de la “lista de prácticas” (ver más abajo) que no sea haya realizado en el curso. **La calificación se entregará la primera semana de exámenes finales.**



5. Lista de prácticas

La lista de prácticas:

Preparación básica de laboratorio.

1. Labview I: introducción a conceptos básicos.
2. Labview II: *ARDUINOS* con *LabVIEW* (Sensores).
3. Labview III: cámaras *WEB* con *LabVIEW* (arreglo bidimensional de sensores).
4. Laboratorio I: equipos del laboratorio.
5. Laboratorio II: introducción a la medición e incertidumbre.

Óptica geométrica

1. Óptica geométrica I: la Ley de la Reflexión y la Ley de la Refracción.
2. Óptica geométrica II: lentes e imágenes.

Elementos dispersivos

1. Elementos dispersivos I: prisma.

Fuentes de luz

1. Fuentes y detectores I: haces gaussianos.

Polarización

1. Polarización I: ley de Malus y ángulo de Brewster.
2. Polarización II: medición de los parámetros de Stokes.
3. Polarización III: actividad óptica.

Interferencia y difracción

1. Interferencia y difracción I: experimento de Young (coherencia espacial).
2. Interferencia y difracción I: interferómetro de Michelson (coherencia temporal).

Óptica de Fourier

1. Óptica de Fourier I: transformada de Fourier.
2. Óptica de Fourier II: filtraje espacial.

6. Evaluación

La evaluación consiste:

1. Revisión de la bitácora al final del curso (10% de la calificación total).
2. Entregar el reporte por escrito (80% de la calificación total), el cual será uno por equipo de trabajo o individual según lo acordado.
3. Realizar un proyecto final y entregar el reporte por escrito o una presentación según lo acordado (10% de la calificación total).

6.1. Reglas del desarrollo de la práctica y la calificación de los reportes

1. La responsabilidad de cada alumno será presentarse en cada sesión de laboratorio. El curso es presencial y no a distancia.
2. Será responsabilidad de cada alumno llevar la bitácora día a día. No será argumento para no entregar algún reporte el que un compañero se llevo los datos.
3. El equipo que agregué a un compañero al reporte sin haber trabajado en todas las sesiones en que se desarrollo la práctica se restarán 3 puntos a la calificación del mismo.
4. No se aceptarán reportes escritos a mano y los enviados por correo electrónico (sólo podrá hacerse en el caso que el profesor lo indique).
5. Las prácticas son de 1 a 3 sesiones. El alumno que no asista a alguna sesión durante el desarrollo de una práctica se hará acreedor a dos punto menos en la calificación del reporte por cada falta que este acumule. En el caso de llegar después de 8:30am se hará acreedor a un punto menos de la calificación del reporte. Si falta a todas las sesiones tendrá calificación de 0.
6. Medio punto menos por día de retraso en la entrega del reporte, después de la fecha acordada.

7. Libros

El libro básico de óptica para estudiantes licenciatura es (a criterio de los profesores) *Modern Optics*[2]; de igual forma se puede consultar en libro clásico de *Optics*[3]. Existe un excelente libro de consulta, usado por profesionales en óptica, el cual es *Fundamentals of photonics*[4]. Para análisis de datos experimentales se pueden usar los siguientes libros: [5] y [6]. En las notas de las prácticas se incluirán más referencias a libros.



8. Agradecimientos

Estas notas fueron realizadas con el apoyo de los proyectos PAPIME PE106415 (version 1) y PAPIME PE105917 (version 2).

Referencias

- [1] T. Kraftmakher, “Experiments and Demonstrations in Physics (Bar-Ilan Physics Laboratory),” World Scientific (2007).
- [2] B.D. Guenther, “Modern Optics,” Oxford University Press; 2 edition (2015).
- [3] E. Hecht, “Optics,” Addison-Wesley; 4 edition (2001).
- [4] B.E.A Saleh y M.C. Teich, “Fundamentals of photonics,” Wiley-Interscience; 2 edition (2007).
- [5] J. R. Taylor, “An Introduction to Error Analysis,” University Science Books (1997).
- [6] W. R. Leo, “Techniques for nuclear and particle physics experiments,” Springer-Verlag (1994).