

EXP-UNC 0058325/2019

Anexo de la RCD FAMAFA 413/2019, página 11 de 33

TÍTULO: Dispersión inelástica de rayos X			
AÑO: 2020	CUATRIMESTRE: 1°	N° DE CRÉDITOS: 3	VIGENCIA: 3 años
CARGA HORARIA: 60 horas de teoría, 15 horas de práctica			
CARRERA/S: Doctorado en Física			

FUNDAMENTOS
<p>La espectroscopía por dispersión inelástica de rayos X constituye una herramienta moderna para investigar estructura y excitaciones de sistemas electrónicos en la materia condensada. La particularidad que caracteriza a esta técnica, como consecuencia de estar basada en un proceso de dispersión electrón-fotón, es la de permitir el acceso al análisis tanto energético como direccional de los fotones dispersados, ofreciendo así la posibilidad de estudiar aspectos fundamentales de un sistema de electrones, como la dinámica de excitaciones de electrones de valencia y de coraza, la densidad de estados electrónicos desocupados, excitaciones elementales en sólidos, propiedades electrónicas de estado fundamental, etc.</p> <p>El surgimiento de fuentes intensas de radiación X, como los sincrotrones de tercera generación en las últimas dos décadas, ha sido decisivo para el desarrollo de esta técnica. La disponibilidad en Sudamérica de un laboratorio que constituye una facilidad experimental internacional (LNLS, Campinas, Brasil), y cuya potencialidad se verá incrementada sustancialmente en breve con la nueva fuente de radiación SIRIUS, ha dado un gran impulso al desarrollo de la técnica en nuestra región. La necesidad de formar recursos humanos con capacidad para plantear nuevos experimentos en este campo es una de las motivaciones para el dictado del presente curso.</p>

OBJETIVOS
<p>El curso está organizado para proveer un panorama amplio sobre la espectroscopía por dispersión inelástica de rayos X, partiendo de los fundamentos de la interacción electrón-fotón y finalizando con la discusión de tópicos modernos en aplicaciones de la técnica. Se hará particular énfasis en el análisis de los diferentes regímenes de la dispersión inelástica de rayos X, en la información específica que cada tipo de experimento es capaz de suministrar y en las metodologías experimentales involucradas. El objetivo general del curso es capacitar al estudiante de doctorado para poder planificar un experimento de dispersión inelástica de rayos X, procesar los datos experimentales e interpretar los resultados obtenidos.</p>

PROGRAMA
<p>Unidad 1: Fundamentos de la dispersión inelástica de rayos X. Fundamentos teóricos de la interacción electrón-fotón. Probabilidad de transición. Cuantización del campo de radiación. Interacción entre el campo de radiación y partículas cargadas. Procesos de dispersión de fotones por electrones. Sección eficaz en primer y segundo orden de teoría de perturbaciones. Resonancias en la sección eficaz.</p> <p>Unidad 2: Dispersión Compton. Régimen Compton de la dispersión inelástica de rayos X. Aproximación de colisión impulsiva. Sección eficaz. Perfil Compton. Distribución de momento electrónico. Instrumentación. Requerimientos experimentales. Espectrómetros Compton. Ejemplos de aplicación de la espectrometría Compton en la materia condensada.</p>

Unidad 3: Dispersión por excitación de electrones de valencia.

Régimen colectivo de la dispersión inelástica de rayos X. Sección eficaz. Factor de estructura dinámico. Excitación colectiva e individual de electrones de valencia en sólidos. Instrumentación. Requerimientos experimentales. Ejemplos de aplicación al estudio de la dinámica electrónica en sólidos.

Unidad 4: Dispersión por excitación de electrones de coraza.

Régimen de excitación de electrones de coraza atómica o dispersión Raman de rayos X (XRS). Sección eficaz. Relación con la sección eficaz de absorción de rayos X. Instrumentación. Requerimientos experimentales. Ejemplos de aplicación.

Unidad 5: Dispersión inelástica resonante.

Régimen resonante de la excitación de electrones de coraza atómica (RIXS) o dispersión Raman resonante de rayos X. Sección eficaz en el régimen resonante. Instrumentación. Requerimientos experimentales. Ejemplos de aplicación.

Unidad 6: Tópicos modernos en IXS.

Experimentos en condiciones extremas (materiales bajo alta presión). Experimentos in situ/in operando. Experimentos con resolución temporal ("pump and probe"). Tomografía por XRS: Imágenes de rayos X con contraste químico. Experimentos RIXS con alta resolución. Experimentos con radiación circularmente polarizada: Dicroísmo circular magnético en XRS.

PRÁCTICAS

Las actividades prácticas consistirán en la resolución de problemas relacionados con el contenido teórico de la materia. Se prevén clases de consultas semanales. La evaluación de las actividades prácticas consistirá en problemas tipo deber. Su aprobación será necesaria para regularizar el curso.

BIBLIOGRAFÍA

Electron Dynamics by Inelastic X-Ray Scattering, W. Schülke (Oxford University Press, 2007).
 Interactions of Photons and Neutrons with Matter, S.-H. Chen y M. Kotlarchyk (World Scientific, 2007).
 Atoms and Molecules, M. Weissbluth (Academic Press, 1978).
 X-Ray Compton Scattering, M.J. Cooper, P.E. Mijnarends, N. Shiotani, N. Sakai, A. Bansil (Eds.) (Oxford University Press, 2004).

MODALIDAD DE EVALUACIÓN

Para obtener la regularidad del curso: cumplir un mínimo de 70% de asistencia a las clases y aprobación de problemas tipos deber.
 Para aprobar el curso: aprobación de un examen oral y escrito sobre los contenidos teóricos y prácticos del curso.

REQUERIMIENTOS PARA EL CURSADO

Conocimientos sobre interacción de la radiación X con la materia. Conocimientos avanzados de mecánica cuántica. Conocimientos de física del estado sólido.