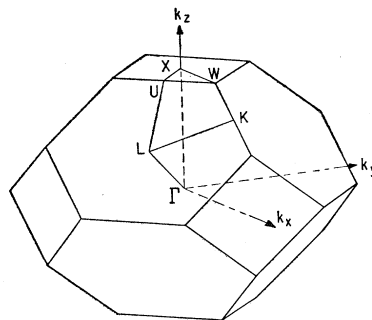




Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas
Centro de Investigación en Ciencias

Noveno Taller de Física de la Materia Condensada y Molecular



2016

Índice

Índice	3
Instituciones organizadoras y patrocinadoras.....	5
Comité Organizador.....	5
Algunos datos de carácter organizativo	5
Programa	7
LUNES 11 de enero. Mañana. Salón 4. Presiden la sesión: Rolando Pérez Álvarez y José Antonio Otero Hernández	7
LUNES 11 de enero. Tarde. Salón 4. Presiden la sesión: Rafael Baquero Parra e Isaac Rodríguez Vargas ...	7
MARTES 12 de enero. Mañana. Salón 4. Presiden la sesión: Miguel Eduardo Mora Ramos y Juan Carlos Martínez Orozco	8
TÍTULOS Y RESÚMENES DE LAS CONFERENCIAS	9
TÍTULOS Y RESÚMENES DE LOS CARTELES	29

Instituciones organizadoras y patrocinadoras

1. Red temática de Excitaciones Elementales en Sistemas de Multicapas (PRODEP)
2. Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)
3. Centro Latinoamericano de Física (CLAF)

Comité Organizador

1. Dr. Rolando Pérez Álvarez (UAEM)
2. Dr. Miguel E. Mora Ramos (UAEM)
3. Dr. Juan Carlos Martínez Orozco (UAZ)
4. Ing. Marco A. Huerta Moncada (UAEM)
5. Dr. Oscar Sotolongo Costa (UAEM)
6. Dr. Diego Seuret Jiménez (UAEM)

Algunos datos de carácter organizativo

1. El 9no Taller de Física de la Materia Condensada y Molecular tendrá lugar el lunes 11 y martes 12 de enero de 2016. Sesionaremos en salones del edificio B del Centro de Investigación en Ciencias (antes Facultad de Ciencias) de la UAEM.
2. Los organizadores hacemos un esfuerzo por crear en el Taller un clima relajado de intercambio de ideas y experiencias por lo que la parte protocolar y de exigencias formales está reducida a lo que el sentido común indica como imprescindible.
3. Los participantes nos han proporcionado el título, autores y resumen de sus trabajos. Estos pueden estar en inglés o español y no hemos puesto exigencias de formato y extensión; los autores pueden guiarse por su sentido común y normas usuales en estos casos. Las exposiciones pueden también ser en cualquiera de estas lenguas. De acuerdo a la experiencia de los Talleres anteriores, muchos expositores optan por hablar en español pero sus presentaciones –de *power point* típicamente– están en inglés.
4. Sugerimos que los autores de carteles los pongan apenas lleguen al Taller; el mismo lunes, de preferencia. De este modo los participantes tendrán más tiempo para verlos.
5. No publicamos los trabajos en extenso. Pero, por iniciativa de algunos participantes, los organizadores del Taller, hemos coordinado la publicación de un libro de monografías con el título “*Some current topics in Condensed Matter Physics (2016)*”. Estas monografías no tienen que corresponderse necesariamente con los trabajos presentados ni autores participantes en el Taller. Debe entenderse que este es un esfuerzo independiente del Taller. Los autores interesados en que aparezca su trabajo en el Libro que publicaremos posterior al Taller, deben enviarnos el material cuanto antes. Fecha tope: 1 de mayo 2016.
6. Éstas y otras informaciones pueden verse en nuestra página web: <http://www.fc.uaem.mx/~tallerfmcm/>
7. **Exhortamos a todos los participantes a contribuir al cumplimiento del horario.**

Programa

LUNES 11 de enero. Mañana. Salón 4. Presiden la sesión: Rolando Pérez Álvarez y José Antonio Otero Hernández

Horario	Título	Autores
10:00-11:00	La derivada funcional como herramienta para calcular T_c	Rafael Baquero Parra
11:00-11:30	Naturaleza y Transiciones de fase del oxígeno sólido a presiones extremadamente altas	Claudio Zicovich Wilson
11:30-12:00	Coefficiente de absorción y cambio relativo del índice de refracción de un pozo δ -dopado doble en GaAs: Efecto de campos eléctricos y magnéticos	J. C. Martínez-Orozco
12:00-12:30	Propiedades ópticas y magnéticas de ópalos de SiO_2 con inclusiones de nano-partículas metálicas	Miller Toledo Solano
12:30-13:00	RECESO	
13:00-13:30	Propiedades de la propagación de la luz en heteroestructuras dieléctricas unidimensionales	Miguel Eduardo Mora Ramos
13:30-14:00	Problema de Sturm-Liouville matricial: problemas físicos; enfoques de solución; perspectivas	Rolando Pérez Álvarez

LUNES 11 de enero. Tarde. Salón 4. Presiden la sesión: Rafael Baquero Parra e Isaac Rodríguez Vargas

Horario	Título	Autores
16:00-17:00	Análogo electromagnético de las resonancias de escaleras de Wannier-Stark	José Antonio Otero Hernández
17:00-17:30	Teoría de Medios Efectivos para Metamateriales Hiperbólicos	Jesús Arriaga Rodríguez
17:30-18:00	Un método numéricamente estable para integrar la Ecuación Sturm-Liouville Matricial en sistemas a capas inhomogéneos	René Pernas Salomón
18:00-18:30	Propagación de ondas de espín en un cristal magnónico	Zorayda Lazcano Ortiz
18:30	SESIÓN DE CARTELES	

MARTES 12 de enero. Mañana. Salón 4. Presiden la sesión: Miguel Eduardo Mora Ramos y Juan Carlos Martínez Orozco

Horario	Título	Autores
10:00-11:00	Miscelánea: Nuevos materiales y sus propiedades	Isaac Rodríguez Vargas
11:00-11:30	Presencia de los <i>doorway states</i> en sistemas gobernados por la mecánica clásica	Guillermo Monsiváis Galindo
11:30-12:00	Propiedades del transporte eléctrico del transistor delta-MIGFET en el $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ debajo los efectos de la concentración de aluminio, el campo magnético y el voltaje de contacto	Outmane Oubram
12:00-12:30	Materiales semiconductores para celdas solares de luz concentrada	Diego Seuret Jiménez
12:30-13:00	RECESO	
13:00-13:30	Rashba-coupling modelling for q2d and q1d heavy holes	Leovildo Diago Cisneros
13:30-14:00	Modelaje de cubiertas antirreflejantes para celdas solares cuánticas basadas en GaAs	D.A. Contreras Solorio, M. de J. Luévano-Robledo, C.I. Cabrera Perdomo, A. Enciso y L. Hernandez
14:00-14:30	No extensividad en sismos y tumores	Oscar Sotolongo Costa
14:30	CLAUSURA	

TÍTULOS Y RESÚMENES DE LAS CONFERENCIAS

CONFERENCIA 01

La derivada funcional como herramienta para calcular T_c

R. Baquero

CINVESTAV, México

La derivada funcional de la temperatura crítica, T_c , con respecto a la función de Eliashberg, $\alpha^2f(\omega)$, permite calcular el efecto que un cambio en la función de Eliashberg, tiene en la T_c . El cambio puede ser inducido por impurezas o por algún factor externo. Este método no ha sido usado para este fin a pesar de conocerse desde los años 70's. En general, la T_c no ha podido ser calculada de primeros principios.

En este trabajo mostramos como del conocimiento de la estructura cristalina podemos calcular la función de Eliashberg usando el código *quantum espresso*. El siguiente dato es la T_c a presión cero del material estudiado. Con estos datos, calculamos la función de Eliashberg y, usando programas desarrollados en la u. mc master, Canadá, calculamos la derivada funcional la cual nos permite calcular la T_c a presión de 5 GPa. Partimos de 5 GPa, repetimos el proceso para determinar T_c a 10 GPa así de 5 en 5 GPa cubrimos todo el intervalo entre 0-10 GPa. Nuestros resultados se comparan muy bien con los experimentos.

Este es el primer trabajo que permite predecir con éxito T_c ante el cambio de un parámetro (la presión). Estamos trabajando en otros ejemplos para saber hasta dónde es posible generalizarlo.

NOVENO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 11-12, 2016
LUNES 11, MAÑANA

CONFERENCIA 02

**Naturaleza y Transiciones de fase del Oxígeno sólido a presiones
extremadamente altas**

C. M. Zicovich-Wilson, A. J. Ochoa-Calle and A. Ramírez-Solís

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Centro de Investigación en Ciencias,
Av Universidad 1001, Col Chamilpa, Cuernavaca (MOR) – MEXICO

Las fases sólidas del oxígeno son fascinantes por varias razones y se han investigado por cerca de un siglo. La transición de la fase ϵ -O₂ no magnética a la ζ -O₂ conductora a 96-110 GPa se descubrió en 1995.¹ Sin embargo, su verdadera naturaleza y el mismo mecanismo de transición están todavía bajo discusión en la literatura.

Las fases ϵ y ζ del oxígeno sólido a altas presiones se estudian aquí mediante cálculos periódicos Kohn-Sham y bases atómicas con el programa CRYSTAL.² Se discute la relevancia de la elección del funcional. En particular, se muestra que la consideración de funcionales de intercambio prístinos subestima sistemáticamente las presiones de transición para este sistema. Por otro lado, la consideración de aproximaciones híbridas permite corregir ese comportamiento revelando el papel fundamental que juega en intercambio a presiones mayores de 50 GPa.³ Considerando esta aproximación por medio del funcional B3LYP, la evolución de los parámetros reticulares de ambas fases respecto a la presión se encuentra en excelente acuerdo con el experimento. En lo concerniente a la transición de fase a *ca* 100 GPa, resulta que la mayor estabilidad de la fase ζ se debe principalmente a contribuciones entrópicas y de punto cero a la energía libre de Gibbs,⁴ puesto que ambas presentan la misma contribución entálpica. Además cálculos de fonones muestran que la estructura experimental C2/m-(O₂)₄ para la celda unidad de la fase ζ proviene de un promedio temporal de celdas (O₂)₁₆ de simetría reducida P1. La distorsión de estas estructuras daría lugar a un mecanismo de tipo Peierls que podría explicar su comportamiento superconductor a temperatura algo mayor de lo habitual para cristales moleculares semejantes.

Referencias

- [1] Akahama, Y.; Kawamura, H.; Hausermann, D.; Hanand, M.; Shimomura, O. Phys. Rev. Lett. 1995, 74, 4690-4693.
- [2] Dovesi, R.; Orlando, R.; Erba, A.; Zicovich-Wilson, C. M.; Civalieri, B.; Casassa, S.; Maschio, L.; Ferrabone, M.; Pierre, M. D. L.; D'Arco, P.; Noel, Y.; Caus_a, M.; Rerat, M.; Kirtman, B. Int. J. Quantum Chem. 2014, 114, 1287-1317, DOI: 10.1002/qua.24658.
- [3] Ochoa-Calle, A.; Zicovich-Wilson, C. M.; Hernández-Lamoneda, R.; Ramírez-Solís, A. JCTC 2015, 11, 1195-1205, DOI: 10.1021/acs.jctc.5b00017.
- [4] Ochoa-Calle, A. J.; Zicovich-Wilson, C. M.; Ramírez-Solís, A. Phys. Rev. B 2015, 92, 085148, DOI: 10.1103/PhysRevB.92.08514.

CONFERENCIA 03

Coefficiente de absorción y cambio relativo del índice de refracción de un pozo δ -dopado doble en GaAs: Efecto de Campos eléctricos y Magnéticos.

J. C. Martínez-Orozco¹, K. A. Rodríguez-Magdaleno²,

J. R. Suárez-López¹, C. A. Duque³, R. L. Restrepo

¹Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, Calzada Solidaridad esquina Paseo a La Bufa S/N. C.P. 98060, Zacatecas, Zacatecas, México.

²Centro de Investigación en Ciencias, Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos, México.

³Grupo de Materia Condensada-UdeA, Instituto de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia UdeA, Calle 70 No. 52-21, Medellín, Colombia. ⁴Escuela de Ingeniería de Antioquia-EIA, Medellín, Colombia.

En esta plática presentamos resultados teóricos para la estructura electrónica así como para el coeficiente de absorción y cambio relativo del índice de refracción para un pozo de potencial δ -dopado doble asimétrico en la región activa de un transistor efecto de campo con múltiple compuerta independiente (MIGFET, por sus siglas en inglés). Nosotros modelamos el potencial como un pozo δ -dopado doble asimétrico con dos barreras Schottky (parabólicas) asociadas a las compuertas del MIGFET. Investigamos el efecto de campos electromagnéticos externos en este tipo de sistemas, en particular aplicamos un campo eléctrico constante y homogéneo en la dirección de crecimiento (z) así como un campo magnético en la dirección x . En general encontramos que podemos modular los picos resonantes de coeficiente de absorción y del cambio relativo del índice de refracción relacionados a transiciones ópticas intersubbanda con la ayuda de los campos externos.

CONFERENCIA 04

Propiedades ópticas y magnéticas de ópalos de SiO₂ con inclusiones de nanopartículas metálicas

Miller Toledo Solano

Los cristales fotónicos son un tipo de estructuras artificiales que permiten controlar la dinámica de la radiación de materiales activos, y la propagación de la radiación electromagnética en formas no permitidas por los materiales convencionales. En esta charla platicaré de los principales resultados experimentales del cristal fotónico 3D, ópalo de SiO₂, infiltrado con inclusiones de nanopartículas metálicas. Se discutirá la presencia del plasmón de superficie localizado en el caso de la nanopartícula de oro, y las propiedades de superparagnetismo en el caso de la nanopartícula de magnetita.

NOVENO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 11-12, 2016
LUNES 11, MAÑANA

CONFERENCIA 05

Propiedades de la propagación de la luz en heteroestructuras dieléctricas unidimensionales

Miguel E. Mora Ramos

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Centro de Investigación en Ciencias,
Av Universidad 1001, Col Chamilpa, Cuernavaca (MOR) – MEXICO

Se hace una revisión de los trabajos publicados a lo largo de los últimos 10 años en colaboración con estudiantes de posgrado de la UAEM, relacionados con las propiedades de la propagación de la luz en heteroestructuras dieléctricas en una dimensión. El estudio de tales sistemas, que se diseñan y se fabrican utilizando capas delgadas de materiales dieléctricos, incluye estructuras organizadas según las más conocidas sucesiones cuasirregulares (Fibonacci, Thue-Morse, Period-Doubling, Rudin-Shapiro) así como multicapas híbridas periódico/cuasiperiódicas y el caso especial de las llamadas heteroestructuras de tipo "noise-like", abordado en fechas recientes. En estos estudios se han investigado propiedades como la estructura fotónica, la reflectancia, la localización espacial de modos, la posible multifractalidad del espectro en estos sistemas, así como la posibilidad de su uso para la obtención de espejos omnidireccionales. Los materiales que se han considerado han sido dieléctricos como el silicio poroso, metales con dispersión tipo Drude, materiales de tipo "left-handed" y sólidos iónicos con dispersión de tipo fonón-polaritón.

NOVENO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 11-12, 2016
LUNES 11, MAÑANA

CONFERENCIA 06

Problema de Sturm-Liouville matricial: problemas físicos; enfoques de solución; perspectivas

Rolando Pérez Álvarez

Centro de Investigación en Ciencias-(IICBA), Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, 62209 Cuernavaca, Morelos, México

René Pernas Salomón

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

El problema de Sturm-Liouville se conoce de la Física y la Matemática clásicas como una ecuación diferencial ordinaria con una forma lineal asociada característica que resulta ser continua. En primer lugar demostraremos que se obtiene un problema semejante pero en forma de *sistema* de ecuaciones diferenciales ordinarias acopladas para una clase amplia de problemas de diversos campos de la Física. Para este problema que llamaremos de Sturm-Liouville matricial se discuten las condiciones de hermiticidad y obtenemos una expresión cerrada y compacta para su Función de Green regular en el infinito cuando los coeficientes son constantes. Se definen varias matrices del estilo de la de transferencia y se muestra que algunas son numéricamente estables y otra no. En términos de estas matrices se pueden obtener expresiones generales para los principales problemas de contorno que aparecen en el estudio de diversos problemas de la Física y la Matemática. Por último se listan varias tareas de interés relacionadas con problemas contemporáneos de la Física de sistemas multicapas.

CONFERENCIA 01

Análogo electromagnético de las resonancias de escaleras de Wannier-Stark

José A. Otero⁽¹⁾, Guillermo Monsivais⁽²⁾, Maíte Pérez Maldonado⁽³⁾, Ernesto M. Hernandez⁽¹⁾, Francisco Delgado⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, CEM, México.

⁽²⁾ Instituto de Física, UNAM, México.

⁽³⁾ Facultad de Física, Universidad de la Habana, Cuba.

En este trabajo se presentan ciertos tipos de resonancias en ondas electromagnéticas para un sistema multi-laminado, las cuales son similares a las escaleras de Wannier-Stark. Se realiza un estudio para dos tiempos de polarización, obteniendo el espectro de transmisión para diferentes condiciones. Se aprecia que la estructura de banda desaparece para ciertas condiciones, originado un espectro discreto de resonancias. Para estas resonancias se obtiene que la energía electromagnética se localiza en ciertas regiones del multi-laminado.

CONFERENCIA 02

Teoría de Medios Efectivos para Metamateriales Hiperbólicos

J. Arriaga

*Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
18 Sur y San Claudio, Edif. 110-A,
Ciudad Universitaria, 72570, Puebla, Puebla, México**

A. A. Krokhin, V.P. Drachev

*Department of Physics, University of North Texas,
P.O. Box 311427, Denton, Texas 76203-1427*

L. Gumen

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, 21 Sur, 1103, 72160, México

En este trabajo proponemos un método analítico para calcular las funciones dieléctricas dependientes de la frecuencia $\epsilon_{\parallel}(\omega)$ y $\epsilon_{\perp}(\omega)$ de una estructura unidimensional periódica compuesta por la secuencia metal-dieléctrico. Las formulas obtenidas son válidas dentro de un amplio rango de frecuencias cerca de la frecuencia donde se da la transición topológica de elíptica a hiperbólica. Nuestros resultados muestran una muy buena correspondencia con la solución exacta dada por la ecuación de Rytov, y muestran una desviación signifi_cante con aquellos obtenidos mediante las aproximaciones muy comúnmente utilizadas y obtenidas mediante el promedio espacial a lo largo de la dirección de periodicidad (z), de $\epsilon(z)$ y $1/\epsilon(z)$. Estas últimas aproximaciones no toman en cuenta la dependencia en z de los campos, lo cual lleva a una limitación en su aplicación, especialmente cerca de la frecuencia donde se da la transición topológica.

CONFERENCIA 03

Un método numéricamente estable para integrar la Ecuación Sturm-Liouville Matricial en sistemas a capas inhomogéneos

René Pernas Salomón

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

El estudio de excitaciones elementales en sistemas a capas puede ser abordado utilizando ecuaciones de movimiento que presentan un patrón Sturm-Liouville Matricial. En años recientes ha crecido el interés en el estudio de nanoestructuras de baja dimensionalidad con confinamiento en 2-D/3-D compuestas de múltiples capas, así como en las propiedades de dispersión que presentan estructuras cilíndricas anisotrópicas multicapas. Estos sistemas se caracterizan porque sus ecuaciones de movimiento presentan coeficientes dependientes de la posición. En general la integración numérica directa de estos sistemas de ecuaciones requiere de técnicas capaces de evadir inestabilidades numéricas del tipo Ω -d. Utilizando como modelo la Ecuación Sturm-Liouville Matricial (ESLM) presentamos un método numéricamente estable que permite integrar las ecuaciones de movimiento en sistemas a capas inhomogéneos donde la ESLM presenta coeficientes dependientes de la posición.

Para comprobar la eficacia del método se abordaron algunos problemas físicos de interés, como por ejemplo: 1) La determinación de niveles de energías en estructuras de punto cuántico esférico multicapas y 2) El cálculo de relaciones de dispersión de ondas SH en placas fonónicas (2D) con inclusiones cilíndricas lateralmente periódicas.

Propagación de ondas de espín en un cristal magnónico

César Leonardo Ordóñez Romero, Zorayda Lazcano Ortiz, Guillermo Monsivais Galindo, Cristian Rodríguez Reyes
Instituto de Física, Universidad Autónoma de México

Las propiedades de propagación de las ondas de espín en una estructura periódica (cristal magnónico) muestran muchas de las características que se presentan en los fenómenos de transporte electrónico en cristales. En particular, en la física del estado sólido, es bien sabido que el espectro de energías electrónico tiene una estructura de bandas. De manera semejante, la propagación de las ondas de espín en medios magnéticos con un perfil periódico en alguno de sus parámetros, presentan esta estructura. La cual consiste en regiones del espectro donde los estados magnónicos no son permitidos, inhibiendo de esta manera la existencia de las ondas de espín. En este trabajo se presentan resultados experimentales de un cristal magnónico fabricado a partir de una película delgada de granate itrio y hierro (YIG) a la que se le creó una estructura periódica mediante las técnicas de fotolitografía y ataque químico. Adicionalmente se presenta un modelo teórico de cristal magnónico basado en la analogía de éstos, con una línea de transmisión de microondas, con el cual se comprueban los resultados experimentales.

NOVENO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 11-12, 2016
MARTES 12, MAÑANA

CONFERENCIA 01

Miscelánea: Nuevos materiales y sus propiedades

I. Rodríguez-Vargas

Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, Calzada
Solidaridad Esquina con Paseo la Bufa, Zacatecas, Zac., 98060, México

El descubrimiento del grafeno en el año 2004 representa un parteaguas para la ciencia y la tecnología, ya que constituye un laboratorio a nivel terrestre para comprobar efectos cuántico-relativistas exóticos debido a que los electrones en este material se comportan como partículas relativistas, e igualmente posee propiedades físicas intrínsecas inmejorable las cuales pueden ser aprovechables en múltiples aplicaciones. Asimismo el grafeno abrió la puerta para el descubrimiento de lo que hoy día se conoce como materiales bidimensionales, tal es el caso del Nitruro de Boro hexagonal (hBN), Fosforeno, Siliceno, Germaneno, Estaneno y Disulfuro de Molibdeno. Igualmente, dentro de este contexto de nuevos materiales podemos encontrar lo que se conoce como Aislantes Topológicos y Metales de Weyl, los cuales no son materiales bidimensionales, pero cuentan con una estructura de bandas similar a la del grafeno. En esta charla se dará un panorama general de estos nuevos materiales, su propiedades y posibilidades. En particular, se hablará sobre aquellos que se han venido estudiando en el grupo de trabajo: grafeno a una y dos capas, así como el Siliceno.

NOVENO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 11-12, 2016
MARTES 12, MAÑANA

CONFERENCIA 02

Presencia de los *Doorway States* en sistemas gobernados por la Mecánica Clásica

Guillermo Monsiváis Galindo

Universidad Nacional Autónoma de México

El concepto de *Doorway States* apareció por primera vez en física nuclear en conexión con las *resonancias gigantes* y con el *strength function Phenomenon*.

En este trabajo se da una breve discusión sobre el tema y se estudia, tanto teórica como experimentalmente, su presencia en un sistema elástico gobernado por las leyes de la mecánica clásica. Se analiza la evolución temporal de un doorway state y describe cómo se va distribuyendo entre los eigenestados del sistema elástico.

Tanto en el laboratorio como en la teoría el fenómeno se estudia desde dos puntos de vista diferentes:

- a.) Introduciendo un paquete de ondas de duración finita
- b.) Introduciendo por separado cada componente de Fourier de duración infinita y sumando al final los efectos de cada componente.

En ambos casos los efectos del *doorway state* son evidentes

CONFERENCIA 03

Propiedades del transporte eléctrico del transistor delta-MIGFET en el $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ debajo los efectos de la Concentración de Aluminio, el Campo Magnético y el Voltaje de Contacto.

Outmane Oubram, Luis Cisneros Villalobos, Isaac Rodríguez-Vargas, Mario Limón-Mendoza, J. Guadalupe Velásquez Aguilar, Francisco Aquino Roblero, Lorena Díaz González

Hemos estudiado teóricamente la estructura de subbandas del transistor delta-MIGFET en el $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$, resolviendo la ecuación de Schrödinger. Tanto la movilidad como la conductividad están calculadas como dependiente de la fracción molar del aluminio, del campo magnético y del voltaje de contacto.

Nuestros resultados muestran que la movilidad y la conductividad se mejoran más del 25% cuando los valores de la fracción molar de Al es $x = 0.2$, el campo magnético es $B = 20\text{T}$ y el voltaje de contacto es $V_{C1} = 750\text{ meV}$. Además, hemos encontrado que las energías de las subbandas y el perfil de potencial son sensibles al cambio de la concentración de aluminio en el dispositivo. Tales resultados son útiles para aplicaciones con dispositivos electrónicos insensibles a la temperatura.

NOVENO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 11-12, 2016
MARTES 12, MAÑANA

CONFERENCIA 4

Materiales Semiconductores para Celdas Solares de Luz Concentrada.

Diego Seuret Jiménez

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, CIICAp,
Av Universidad 1001, Col Chamilpa, Cuernavaca (MOR) – MEXICO

Se presentará el límite teórico de la eficiencia de las celdas solares de silicio monocristalino. Entonces se introducen las celdas de III-V en tándem para elevar la eficiencia de las celdas solares de luz concentrada a valores próximos al 47 %. Se mostrarán algunos ejemplos de parques solares de luz concentrada que se encuentran en funcionamiento. Así como algunos reportes que predicen el tiempo de retorno del capital a valores inferiores a los de parques de silicio. Se indicarán las líneas de investigación fundamentales en este tema.

Rashba-coupling modelling for q2d and q1d heavy holes

R. Cuan and L.Diago-Cisneros

Facultad de Física, Universidad de La Habana, Cuba

(raul.cuan@gmail.com and ldiago@fisica.uh.cu)

Based on standard kp (8×8) multiband Hamiltonian (Pidgeon66), we had deduced an explicit analytical expression for the Rashba-coupling parameter which clarifies its anomalous behavior for heavy holes (hh), gated in quasi-two-dimensional (Q2D) systems, by letting grow the density. Our modelling remarkable better agrees with experimental results in comparison with earlier theoretical models (Winkler02), while recovers the expected cubic dependence on the quasi-momentum. For quasi-one-dimensional (Q1D) hh systems, we had formally derived an effective Rashba Hamiltonian with two competitive terms on the quasi-momentum, a linear term and a cubic one as predicted from suitable approximations to the Q2D scope. The Rashba-coupling parameters also behave anomalously and qualitatively support recent experiments in core/shell nanowires. Furthermore, they exhibit an essential asymptotic discontinuity in the low density regime as a function of the lateral confinement length. For hh, we present closed schemes to accurately quote the Rashba-coupling parameters both for the Q2D and Q1D systems, which become unprecedented for holes (RCDiago15).

Keywords: spin-orbit coupling, electronic states and collective excitations in quantum wires

CONFERENCIA 06

Modelaje de cubiertas antirreflejantes para celdas solares cuánticas basadas en GaAs

D.A. Contreras Solorio^{1*}, M. de J. Luévano-Robledo¹, C.I. Cabrera Perdomo¹, A. Enciso¹ y L. Hernandez^{1,2}

¹Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, Czda. Solidaridad Esquina con Paseo la Bufa S/N, 98060 Zacatecas, Zac.

²Facultad de Física, Universidad de La Habana, Colina Universitaria, 10400 La Habana, Cuba

*dacs10@yahoo.com.mx

Un requisito para la fabricación de celdas solares de alta eficiencia es la reducción de las pérdidas de radiación incidente mediante la minimización de la reflectancia de la celda solar. Para este propósito, se depositan en las celdas solares diferentes tipos de recubrimientos transparentes de película delgada con índices de refracción y espesores apropiados a los cuales se les conoce como cubiertas antirreflejantes (CAR). Aquí realizamos un estudio de CAR para celdas solares cuánticas basadas en GaAs. Este tipo de celda que consideramos consiste en una heteroestructura p-i-n de GaAs de pozos cuánticos y barreras InGaAs/GaAsP insertada en la región intrínseca, la cual extiende la respuesta espectral a energías menores que la brecha prohibida del GaAs, aprovechando mejor la radiación solar. La constante promedio de la heteroestructura se ajusta a que sea igual a la del GaAs para evitar tensiones, por lo cual se le llama celda de tensión balanceada. Usando el método de la matriz de transferencia, realizamos una minimización de la reflectancia para varias capas mediante la combinación de los materiales ópticos Al_2O_3 , ZrO_2 , MgF_2 y ZnS . Calculamos las reflectancias en el rango de longitudes de onda de 300 a 1100 nm. Asimismo, calculamos la reflectancia ponderada en el espectro solar AM1.5 obteniéndose reducciones considerables de la reflectancia.

NOVENO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 11-12, 2016
MARTES 12, MAÑANA

CONFERENCIA 07

No Extensividad en sismos y tumores

Oscar Sotolongo Costa
CInC, UAEM
osotolongo@uaem.mx

Se describe la aplicación de los conceptos de la estadística no extensiva a problemas distantes en cuanto a su fenomenología pero en los cuales la existencia de correlaciones de largo alcance aporta características de no extensividad de modo que se describen mediante la extremización de la entropía de Tsallis. Así se muestra cómo a partir del mismo principio se puede obtener una ley de distribución de la energía de los terremotos en toda la escala de Richter así como la probabilidad de supervivencia de tumores bajo radiación. Además se muestra cómo estos nuevos resultados abren a su vez nuevas interrogantes.

TÍTULOS Y RESÚMENES DE LOS CARTELES

POSTER 01

No extensividad en los sismos de México

Jennifer Cuanalo Vazquez
Oscar Sotolongo Costa.
CInC, UAEM, Morelos

Se revisan los antecedentes de la descripción y modelación de los terremotos desde el establecimiento de la ley de Gutenberg-Richter (GR). Se ilustra cómo los modelos teóricos más conocidos (Burrige-Knopoff, OFC, etc) no rebasan el resultado de la ley GR, el cual establece ley de escala en todas las magnitudes, lo cual no refleja la realidad. El modelo de fragmentos-asperezas, basado en la física estadística no extensiva, ha demostrado su aplicabilidad en la descripción de la distribución de los terremotos en todo el rango de magnitudes como se observa en su aplicación a los catálogos de Panamá, Cuba, California, España, etc. Se argumenta la posibilidad de usar el mismo método para la descripción de los sismos en México.

POSTER 02

Charge transport in Cantor graphene structures: The case of magneto-electric barriers

R. Rodríguez-González
I. Rodríguez-Vargas

Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, Calzada
Solidaridad Esquina con Paseo la Bufa, Zacatecas, Zac., 98060, México

We study the tunneling peculiarities of Dirac fermions through magneto-electric fractal graphene barriers. In order to investigate the transmittance, linear-regime conductance and spectrum of bound states, we use the transfer matrix approach and the Landauer-Buttiker formalism. For the magneto-electric fractal barriers the electric and magnetic fields are considered along with a non-periodic order of Cantor kind for the spatial distribution of the barriers. Due to the Cantor sequence these barriers have a self-affinity property. In this context, we compare the above physical properties between systems of electric, magnetic and magneto-electric barriers. Our results indicate that the magneto-electric barriers together with the aperiodic order can modulate in an effective way the transmission, transport and electronic structure characteristics.

POSTER 03

Estructura electrónica de puntos cuánticos esféricos multicapas $GaAs/Al_xGa_{1-x}As$

K. A. Rodríguez-Magdaleno^{1}, R. Pérez-Álvarez¹, J. C. Martínez Orozco²*

¹ Centro de Investigación en Ciencias, Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos, México, ² Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, Calzada Solidaridad esquina con Paseo la Bufa S/N, C.P. 98060, Zacatecas, Zacatecas. México.

[*karelyrod@fisica.uaz.edu.mx](mailto:karelyrod@fisica.uaz.edu.mx)

En este trabajo se hace un estudio de la estructura electrónica de puntos cuánticos esféricos multicapas formados por los materiales semiconductores $GaAs/Al_xGa_{1-x}As$. Proponemos tres puntos cuánticos esféricos, los cuales tendrán un número de dos, tres y cuatro de capas, respectivamente. La manera en que estudiamos estos sistemas es haciendo uso de las funciones de Bessel y de Neumann, así como del método de la matriz de transferencia reportamos la estructura electrónica de estos sistemas variando algunos parámetros como los son: el ancho de las capas y la concentración de Aluminio x . Cabe mencionar que los resultados obtenidos concuerdan con los realizados por otros autores.

POSTER 04

Nonlinear Optical Properties In A Double Zinc-Blende Algan/Gan Square Quantum Well considering Dependent-Position Mass

J. G. Rojas-Briseño¹, M. E. Mora-Ramos¹, and J. C. Martínez-Orozco²

¹*Centro de Investigación en Ciencias, Instituto de Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos, México.*

²*Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, Calzada Solidaridad esquina con paseo de la Bufa S/N, C.P. 98060, Zacatecas, Zacatecas, México.*

The development of novel devices based on nitrides have been of great relevance nowadays and an example for this is the Nobel Prize awarded to the researchers Akasaki, Amano and Nakamura the last year, whom developed a blue light emitting diode based in this materials. As it is well known the transitions between bound states are those that govern the emission or absorption of light and this energy levels transitions in Nitrides are in the blue emission range. The potential profile plays an important role since due to its parameters we can control the energy level distribution and predict the shifts of the resonant peaks for the absorption of light. In this work we calculated the electronic structure for a double square quantum well comprising by the zinc-blende AlGa_N / GaN heterostructure by solving the dependent-position effective mass Schrödinger equation. In this work we reported theoretically the linear, nonlinear and total optical absorption coefficient as well as the relative refractive index change for the system.

POSTER 05

Propagación de ondas SV en piezocompuestos de simetría 2-2 considerando contacto imperfecto mecánico entre las fases.

Joanka Hernández Cabanas, José Antonio Otero, Guillermo Monsivais Galindo

El estudio de ondas mecánicas en compuestos es de amplio interés de la comunidad científica, por su aplicabilidad en diferentes industrias. En este trabajo se realiza el estudio de la propagación de ondas transversales polarizadas verticalmente (ondas SV) en un compuesto laminado periódico. Se estudian bilaminados cuya celda elemental está constituida por una lámina piezoeléctrica (transversalmente isotrópica) y otra lámina isotrópica. En el modelo las láminas se colocan de manera que la dirección de polarización del piezoeléctrico esté orientada perpendicularmente a la dirección de heterogeneidad del material. Sobre este sistema se hace incidir una onda transversal SV de manera que el vector de la onda incidente sea paralelo a las interfaces. Al propagarse ondas de este tipo en un material piezoeléctrico se generan ondas cuasi-longitudinales, cuasi-transversales y cuasi-eléctricas. En el caso de una sola lámina se obtienen ondas de Lamb, tanto en modo simétrico como antisimétrico. En el multilaminado trabajamos con uno de estos modos considerando en las fronteras de unión de los materiales defectos de deslizamiento y separación entre las fases. Se obtienen las curvas de dispersión para diferentes fracciones de llenado y para diferentes grados de la imperfección.

POSTER 06

Sublimación isotérmica en espacio cerrado de capas de $Cd_xZn_{1-x}Te$ con composición gradual

A. Domínguez, O. de Melo¹, K. Gutiérrez Z-B¹, G. Contreras-Puente², A. Escobosa³, S. Gallardo-Hernández³, J. C. González⁴, R. Paniagua⁴, J. Ferraz Dias⁵, M. Behar⁵

Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, Av. Universidad 3000, Copilco, Coyoacán, 04510 Ciudad de México, D.F.

¹ Facultad de Física, Universidad de la Habana, 10400 La Habana, Cuba

² Escuela Superior de Física y Matemáticas, IPN, U. P. ALM. 07738 México D.F.

³ Sección de Electrónica del Estado Sólido, Departamento de Ingeniería Eléctrica, CINVESTAV, IPN, México

⁴ Departamento de Física, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG 30123-970, Brazil

⁵ Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, C.P. 15051, Porto Alegre 91501-970, Brasil

Las capas delgadas de aleaciones semiconductoras con composición gradual (CG) resultan en una variación espacial de varias propiedades como son entre otras el índice de refracción, el ancho de la banda prohibida, la masa efectiva y el coeficiente de absorción de la luz. Esto ha promovido variadas aplicaciones en filtros ópticos, capas absorbentes de celdas solares, láseres semiconductores, dispositivos termoelectrónicos, preparación de contactos óhmicos, recubrimientos duros, y acomodo de desacoples reticulares. Se han empleado varias técnicas para la preparación de capas de CG. Por ejemplo la Resonancia Electrónica de Ciclotrón – Deposición Química de Fase Vapor intensificada con Plasma (por sus siglas en inglés ECR-PECVD)¹ ha sido usada para crecer aleaciones de SiO_xN_y con diferentes perfiles de composición. La Epitaxia de Haces Moleculares (MBE) ha sido frecuentemente usada para crecer capas de CG como $ZnTe_xSe_{1-x}$ ² y $Pb_xEu_{1-x}Se$ ³.

En este trabajo se demuestra el uso de la técnica Sublimación Isotérmica en Espacio Cerrado^{4,5} (por sus siglas en inglés ICSS) para preparar capas de CG de soluciones sólidas de $Cd_xZn_{1-x}Te$ por exposición alternada a las fuentes elementales de Cd, Zn y Te. De este modo, usando substratos de GaAs (100), Si (100) y vidrio/ITO/CdS se crecieron películas sucesivas de CdTe y ZnTe con espesores variables las que, por efecto de la auto – difusión, se convirtieron en capas de CG. Los perfiles de composición obtenidos fueron caracterizados por mapeo de la red inversa con Difracción de Rayos X (DRX), Espectrometría de Retrodispersión de Rutherford (RBS), Espectroscopía de Fotoelectrones Excitados con Rayos X (XPS) y Espectrometría de Masa de Iones Secundarios (SIMS).

¹ S. Callard, A. Gagnaire, and J. Joseph, J. Vac. Sci. Technol. A 15(4), 1997 2088

² D. C. Grillo, Y. Fan, J. Han, L. He, R. L. Gunshor, A. Salokatve, H. Hagerott, H. Jeon, A. V. Nurmikko, G. C. Hua, and N. Otsuka, Appl. Phys. Lett. 63,2723 (1993).

³ Tacke, M. Appl. Phys. Lett. 53 , 23 2260 – 2262 (1988)

⁴ Certificado de Autor de Invención; O. de Melo Pereira, E. M. Larramendi Cancio, Certificado No. 23135. MÉTODO Y APARATO PARA EL CRECIMIENTO DE CAPAS SEMICONDUCTORAS MUY FINAS EN RÉGIMEN DE EPITAXIA A CAPAS ATÓMICAS (Abril 2006)

POSTER 07

Graphene/h-BN resonant tunneling heterostructures

C. I. Cabrera¹, D. A Contreras-Solorio¹, A. Enciso¹, L. Hernandez^{1,2}

¹ Academic Unit of Physics, Autonomous University of Zacatecas, Czada. Solidaridad y Paseo La Bufa S/N, 98060 Zacatecas, Zac., México.

² Permanent address: Faculty of Physics. University of Havana. Colina Universitaria. 10400 La Habana, Cuba.

Keywords: Modeling; gaussian superlattice; solar cell

In this work, we theoretically model the feasibility of achieving vertical transport through graphene/h-BN heterostructures, with a view to developing photovoltaic devices for use in future applications. The tunneling electrical properties of heterostructures formed between multiple n- and p-doped graphene sheets, with the same rotational alignment, are theoretically investigated. We derived expressions for the voltage dependence of the tunneling current that flows between the two-dimensional electronic states of the graphene (2D–2D tunneling) considering finite-size areas for the graphene sheets. At a voltage bias such that the Dirac points of the graphene sheets are aligned, a large resonant current peak is produced. The magnitude and width of this peak are computed using the Bardeen transfer Hamiltonian approach. We demonstrate that h-BN layers act as an effective tunnel barrier and that the transmission probability of the h-BN barrier decreases exponentially with the number of atomic layers. The contribution of each graphene sheet to the total tunneling current density is discussed by way of the matrix element for the transition. We found that the transition strength between states in neighboring layers is greater for states above the Dirac point.

POSTER 08

Modelo Isobárico del Problema de Stefan en una Dimensión

Ernesto M. Hernández⁽¹⁾, R. Santiago⁽¹⁾ y José A. Otero⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, CEM, México.

Se presenta un modelo general que describe la dinámica de la transición de fase en sustancias puras. Los modelos clásicos del problema de Stefan, estudian el movimiento de la interface, resolviendo la ecuación de calor en cada medio, tomando en cuenta la discontinuidad en el flujo neto a través de la interface mediante la ecuación de Stefan. Se muestran ejemplos para el Aluminio, donde el modelo clásico de Stefan no es capaz de capturar el comportamiento físico esperado, lo cual indica la necesidad de revisar el modelo a un nivel fundamental. Al considerar la conservación de la masa en el modelo original, es posible demostrar que las soluciones numéricas obtenidas con este modelo propuesto, capturan el comportamiento físico esperado en todos los casos.

POSTER 09

Relaciones de dispersión para ondas SH en hetero-estructuras electro-elásticas con contacto imperfecto electro-mecánico

Marco Antonio Reyes Guzmán⁽¹⁾, José A. Otero⁽²⁾, Rolando Pérez-Álvarez⁽³⁾

⁽¹⁾ Instituto Politécnico Nacional, DF, México.

⁽²⁾ Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, CEM, México.

⁽³⁾ Centro de Investigación en Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.

En este trabajo se estudia la propagación de la onda SH en una capa piezoeléctrica dentro de dos medios semi-infinitos. Se considera contacto imperfecto elástico y eléctrico en las interfaces. Las relaciones de dispersión son obtenidas y casos límite son considerados.

POSTER 10

Propiedades de transmisión en sistemas de dos barreras basados en doble capa de grafeno usando un hamiltoniano efectivo a cuatro bandas

F. R. Sandoval-Jiménez, J. A. Briones-Torres and I. Rodríguez-Vargas

Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, Calzada
Solidaridad, Esquina
Con Paseo La Bufa S/N, 98060, Zacatecas, Zacatecas, México.

Palabras Clave: Hamiltoniano a cuatro bandas, Matriz de transferencia, Doble capa de grafeno, Transmitancia.

En la actualidad los sistemas bidimensionales basados en carbono como la monocapa y la bicapa de grafeno han sido objeto de investigación por sus propiedades fundamentales y sus posibles aplicaciones a la nanotecnología [1]. En particular, la bicapa de grafeno ha resultado un material provechoso para su implementación en dispositivos electrónicos tales como transistores, debido a que un gap puede introducirse en su estructura de bandas por la aplicación de una diferencia de potencial. Un fenómeno que también puede ser aprovechado son la resonancia Fano [2], una característica intrínseca de la doble capa debido a la co-existencia de estados propagantes y evanescentes-divergentes. En este trabajo presentamos un análisis de las propiedades de transmisión usando un hamiltoniano a cuatro bandas [3] y su comparación con el hamiltoniano usual a dos bandas, implementando el método de la matriz de transferencia [4] a un sistema de dos barreras basados en bicapa de grafeno. Demostraremos si la no-parabolicidad del hamiltoniano a cuatro bandas afecta o no a las resonancias Fano y si es posible evadir las inestabilidades numéricas presentes al usar el hamiltoniano a dos bandas [5].

1. E. McCann and M. Koshino (2013) *Rep. Prog. Phys.* **76**, 056503.
2. S. Mukhopadhyay, R. Biswas and C. Sinha (2011) *Phys. Lett. A* **375**, 2921.
3. M. Barbier, P. Vasilopoulos, F. M. Peeters and J. Milton Pereira, Jr. (2009) *Phys. Rev. B* **79**, 155402.
4. P. Markos and C. M. Soukoulis (2008) *Wave Propagation: From Electrons to Photonic Crystals and Left-Handed Materials* (Princeton University Press).
5. E. L. Tan (2006) *J. Acoust. Soc. Am.* **119**, 45.

Matrix polynomials for the phase time in multiband systems

Sara Zapata Marín, A. Mendoza-Álvarez, G. Fernández Anaya and L. Diago-Cisneros

Departamento de Física y Matemáticas, Universidad Iberoamericana, México

Facultad de Física, Universidad de La Habana, Cuba

sarazapata94@gmail.com; guillermo.fernandez@ibero.mx and ldiago@fisica.uh.cu

A previous study have developed a simple modelling for the hole phase time within the Multicomponent Scattering Approach (MSA). The present report focusses to link the MSA with prior successful formalism for a single-band superlattice tunneling time of electrons. Based on Chebyshev-polynomial expressions for single-band electrons through a n-cell layered heterostructure, we attempt to derive a matrix-polynomial closed expression of phase-time for uncoupled heavy holes and light holes in multichannel-multiband systems, which in the limit $n \rightarrow \infty$, features a semiconducting superlattice (SL) scattering. This is particularly helpful when discussing the phenomenology of the SL configuration and calculating the corresponding scattering quantities. As a bonus, the later will allow us to spread some light on the intricate and controversial problem of the negative values for the phase time of holes.

Keywords: multiband scattering theory, phase time

POSTER 12

2D contacts influence on quantum rings with rashba-soi

J. Gonzalez-Armesto and L.Diago-Cisneros

Facultad de Física, Universidad de La Habana, Cuba

jjgonzalez@fisica.uh.cu and ldiago@fisica.uh.cu

In this report we study the influence of the Aharonov-Bohm (AB) and the Aharonov-Casher (AC) phases on the interference mechanism for a semiconducting quantum ring (QR), in the presence of Rashba type of spin orbit interaction. A particular subject of investigation is the role of the 2D quantum point contacts (QPCs) on the transparency of the present device setup. We consider another QPC, allocated symmetrically at the ring periphery, thus conforming an additional control mechanism for the quantum oscillations in the QR. In addition to the expected conductance oscillations associated with the AB-AC effects, and the analysis of their behavior we discuss the interplay of the conductance with the barrier confinement strengths and QPC saddle-point height, which yields new and tunable harmonic patterns, while one manipulate these parameters. The role of the third QPC is thoroughly discussed as it changes both the shape of the patterns and the eigen energies of the system. Finally we calculate the phase time associated with the travel of the electrons through the QR. These results are unprecedented and could lead to novel effects in the physics of QRs.

Keywords: scattering theory, quantum rings

POSTER 13

Lifetime and phase time interplay for quasi-bond hole states

M. A. Hernández-Bertrán and L. Diago-Cisneros

Facultad de Física, Universidad de La Habana, Cuba

mhernandez@fisica.uh.cu and ldiago@fisica.uh.cu

The tunneling phenomena is one of the principal aspects to understand the working principles of the modern semiconductor devices. Actually, the survey of the tunneling time has an outstanding significance since it establishes the velocity limits for such devices. The phase time (τ) is usually used as a definition for the tunneling time (WIN). This fact, together with its resonant behavior similar to the one in the transmission process (SAL), lead our study toward to find a relation between the phase time and the lifetimes (τ_1) of the quasi-bound states, which are closely related to resonant states. Using the (4×4) Kohn-Luttinger Hamiltonian and the Multicomponent Scattering Approach (MSA) (DPRB), we determined τ for heavy holes (hh) and light holes (lh) in a layered semiconductor heterostructure within the uncoupled regime. The MSA had been extended to study the hh, lh quasi-bond states lifetimes. Our results show how τ and τ_1 are related in a peculiar way, and in consequence we can establish precisely the energy region in which the Hartman effect (HART) is valid.

Keywords: scattering theory, tunneling phenomena, lifetime

POSTER 14

Estudios sobre el funcionamiento de la planta fotovoltaica instalada en el COZCyT

Alonso Díaz¹, D. A. Contreras Solorio¹, Luis Hernández^{1,2}

¹ Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, Czada. Solidaridad y Paseo La Bufa S/N, 98060 Zacatecas, Zac., México.

² Dirección Permanente: Facultad de Física. Universidad de La Habana. Colina Universitaria. 10400 La Habana, Cuba

La planta solar fotovoltaica instalada en la ciudad de Zacatecas, en las instalaciones del Consejo Zacatecano de Ciencia, Tecnología e Innovación (Cozcyt), es un complejo eléctrico declarado proyecto de éxito por la empresa solar Conermex, inaugurada el 20 de septiembre de 2012. Ocupa un área de 2,150 m² y está compuesta por 828 módulos fotovoltaicos tipo SW 220W Poly, y 5 inversores, 3 de ellos con una potencia de 33.3KW y dos más de 44.4 KW. Dicha planta es una de las más grandes del estado con una capacidad generadora de 180 KWp, la cual permite alimentar de energía a cuatro instancias gubernamentales: el DIF estatal, el Centro de Comunicación y Divulgación de la Ciencia (Zig-Zag), las oficinas del Cozcyt y el Parque Temático La Encantada. Genera aproximadamente 316MWh anuales, lo cual permite un ahorro sustancial en el pago de electricidad. Además, a lo largo de la vida de la planta se evitará la emisión de 4,140 toneladas de CO₂, que equivale al cuidado de 34.5 hectáreas de bosque. En este trabajo se realiza un estudio de dicha planta, con el fin de generar una base de datos:

- a) Que permita ver la influencia de la radiación solar sobre la potencia de salida de la planta.
- b) Que relacione las condiciones de nubosidad y climatológicas con la potencia de salida.
- c) Que determine la relación de otros parámetros como la temperatura de las celdas, velocidad del viento y temperatura ambiente sobre la potencia de salida.
- d) Comparar la potencia de salida de la planta con un modelaje de curva I-V hecho con los datos del fabricante, que permita conocer las causas de pérdida de energía de la planta. Además, se quiere contribuir al desarrollo tecnológico del estado dando propuestas para mejorar el funcionamiento de esta planta solar, así como de futuras plantas fotovoltaicas en el estado. Algunos resultados obtenidos son: Existe una correspondencia entre los meses de mayor irradiación y los que mayor energía entregan, comprobado directamente de los datos de la planta y del modelaje I-V que se realizó. Se usaron datos del Servicio Meteorológico Nacional, y se muestra una correlación de los días más despejados con los que la planta entrega mayor energía, mostrando que los sensores de la instalación funcionan correctamente. Asimismo, se observa que al aumentar la temperatura de los módulos solares, la planta entrega menor energía. Se nota una dependencia de la temperatura del módulo con la temperatura ambiente y la velocidad del viento. También se estudian las causas que motivan que no se alcance la potencia nominal de la planta.

POSTER 15

Cavitación acústica generada por los sistemas de ondas de choque y de estados estacionados

R. A. Reyes-Villagrana*, L. Luna-Rodríguez*, L. M. Carrillo-López*, I. A. García-Galicia^a, J. C. Rodríguez-Figueroa^a, A. D. Alarcón-Rojo^a, D. A. Contreras-Solorio^b

rareyesvi@conacyt.mx, luna@colpos.mx, luismanuel@colpos.mx,
igarciag@uach.mx, jfigueroa@uach.mx, aalarcon@uach.mx, dacs10@yahoo.com.mx

* Catedrático CONACYT - Universidad Autónoma de Chihuahua

^a Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua, Periférico Francisco R. Almada, Km 1, Chihuahua, 31453, México

^b Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, Calzada Solidaridad S/N, Paseo la Bufa, Zacatecas, Zacatecas, 98060, México

El término cavitación acústica se usa para cualquier fenómeno que involucre la formación o estimulación de una o varias burbujas en un campo acústico. Se pueden distinguir entre dos tipos de cavitación: pseudocavitación y cavitación real. La pseudocavitación es la formación de burbujas a partir de microburbujas o pequeños sitios de nucleación en el fluido. El término cavitación real se refiere al desgarramiento de los enlaces moleculares del fluido. En los últimos lustros se ha aplicado la cavitación acústica al tratamiento de alimentos, como en los productos cárnicos y lácteos, con el propósito de la eliminación de micro-organismos y/o en generación de emulsiones, por mencionar algunos ejemplos. Por lo cual, en este trabajo se presenta un modelo de la cavitación acústica generada por dos sistemas; uno, por un sistema estacionario y dos, por un sistema de ondas de choque. Se utilizó la ecuación Rayleigh - Plesset para modelar la burbuja en un campo acústico por los dos tipos de fuentes de excitación. Los resultados muestran la relación radio de la burbuja versus tiempo, dentro de un campo acústico. Se observa el instante dónde la burbuja colapsa y se determina la presión que ejerce la implosión. Existe interés por continuar explorando con profundidad este campo de aplicación en los productos pecuarios, para comprender los fenómenos que modifican el objeto de estudio tanto en sus propiedades físicas y como químicas.

POSTER 16

La espectroscopía vibroacústica aplicada en productos cárnicos

R. A. Reyes-Villagrana*, L. Luna-Rodríguez*, L. M. Carrillo-López*, I. A. García-Galicia^a, J. C. Rodríguez-Figueroa^a, A. D. Alarcón-Rojo^a, D. A. Contreras-Solorio^b

rareyesvi@conacyt.mx, luna@colpos.mx, luismanuel@colpos.mx,
igarciag@uach.mx, jfigueroa@uach.mx, aalarcon@uach.mx, dacs10@yahoo.com.mx

* Catedrático CONACYT - Universidad Autónoma de Chihuahua

^a Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua, Periférico Francisco R. Almada, Km 1, Chihuahua, 31453, México

^b Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, Calzada Solidaridad S/N, Paseo la Bufa, Zacatecas, Zacatecas, 98060, México

Existen una gran variedad de métodos y técnicas para generar y obtener imágenes de diversos objetos o fenómenos. Dichas técnicas pueden ser invasivas o no-invasivas, así como ionizantes o no-ionizantes, en caso de que se deseen observar tejidos biológicos. En este trabajo se presenta un estudio de la presión de radiación acústica (espectroscopia vibroacústica), que consiste en el mapeo de las propiedades mecánicas del objeto a estudiar, en este caso, de productos cárnicos. Este mapeo mecánico esta dado por una presión generada por un haz ultrasónico enfocado y modulado, Este puede ser un haz en modo sencillo, o un doble haz con la amplitud modulada. El doble haz enfocado y modulado tiene la condición de que su modulación de frecuencia es mucho menor que la frecuencia de la señal portadora. En respuesta a la presión de radiación dinámica, el objeto vibra emitiendo un campo acústico que se puede detectar a una distancia cercana por medio de un receptor, que puede ser un sensor ultrasónico por ejemplo. La señal detectada es usada para sintetizar la imagen del objeto. Los resultados que se muestran describen las bondades que proporciona esta técnica y que es otra alternativa similar a la labor que realiza el microscopio electrónico de barrido, pero en un sentido, más económico. Con la espectroscopia vibroacústica se puede observar la modificación física de la estructura de la carne, daños a los tejidos y de la formación de radicales libres. Se espera en un futuro, obtener una correlación para determinar por medio de las imágenes algunas propiedades mecánicas del producto cárnico.

Relaciones de dispersión en cristales fotónicos bidimensionales con inclusiones metálicas

H. A. Gómez-Urrea¹, M. E. Mora-Ramos²

¹ Grupo de Materia Condensada-UdeA, Instituto de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia UdeA, Calle 70 No. 52-21, Medellín, Colombia

² Centro de Investigación en Ciencias, Instituto de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, CP 62209 Cuernavaca, Morelos, México

Se investigan las relaciones de dispersión de cristales fotónicos bidimensionales con cilindros metálicos en un fondo dieléctrico. Para la radiación incidente se consideran tanto los modos transversales eléctricos (TE) como los modos transversales magnéticos (TM). Se asume una respuesta dispersiva tipo Drude para el medio metálico. El estudio se hace mediante el método de las diferencias finitas en el dominio del tiempo (FDTD) y la técnica de la ecuación diferencial auxiliar (ADE), que establece una relación entre el vector desplazamiento eléctrico y el vector campo eléctrico para tratar el medio dispersivo con una ecuación diferencial. Las frecuencias de los modos electromagnéticos son obtenidas como los máximos locales del análisis espectral por medio de la transformada rápida de Fourier (FFT).

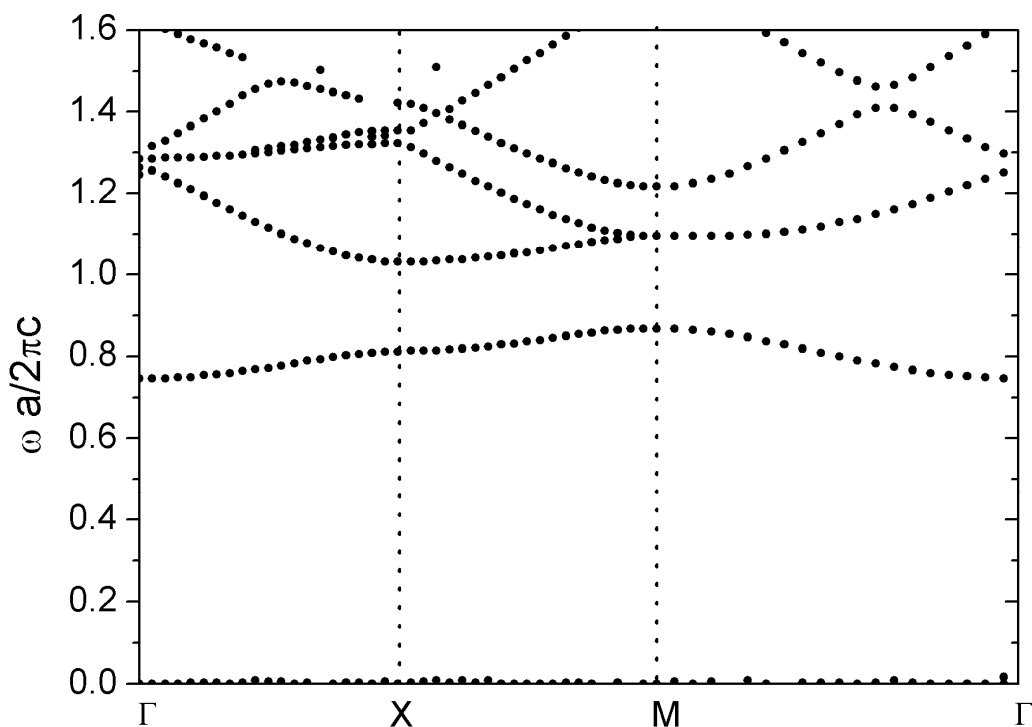


Fig. 1: Relación de dispersión para los modos TM de un cristal fotónico bidimensional con cilindros metálicos en una matriz de aire. Con una relación parámetro de red/ radio del cilindro (a/r) de 125/59.

POSTER 18

Matriz de Transferencia Asociada para diferentes problemas del área de Física

- *María de la Luz Silba-Vélez, *R. Pérez-Álvarez y **D. A. Contreras-Solorio
*Centro de Investigación en Ciencias Básicas, Instituto de Investigación en Ciencias
Básicas y Aplicadas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos 62209,
Cuernavaca, México.
** Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas,
México.

En el campo de la física existen sistemas a capas de gran interés debido a sus aplicaciones potenciales, ya sea formado por capas dieléctricas, semiconductoras entre otras. Esta clase de sistemas a capas cumplen con ecuaciones de movimiento las cuales mantienen cierta estructura que conduce al conocido problema de Sturm-Liouville. Dicho lo anterior, es de interés de este trabajo mostrar una manera general de abordar el problema mediante el formalismo de matrices de transferencia. Se muestran además casos específicos de sistemas en los que este formalismo resulta de gran utilidad.

POSTER 19

Efecto Goos-Hänchen para modos de fonones ópticos en estructuras semiconductoras

Diosdado Villegas¹, Jesús Arriaga¹, F. de León-Pérez², R. Pérez-Álvarez³

1 Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apartado Postal J-48, CP 5270, Puebla, México

2 Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza, Ctra. de Huesca s/n, E-50090, Zaragoza, España

3 Centro de Investigación en Ciencias-(IICBA), UAEM, Av. Universidad 1001, 62209 Cuernavaca, Morelos, México.

En el presente trabajo estudiamos el problema del tunelaje bidimensional de modos ópticos transversales-horizontales (TH) en incidencia oblicua sobre una estructura semiconductor. Analizamos la influencia del desplazamiento Goos-Hänchen (GH) sobre el tiempo de tunelaje. Calculando la densidad de energía de interacción entre las ondas incidente y reflejada se obtiene una expresión analítica para el tiempo de interferencia. Además se verifica que una relación obtenida previamente; entre el retardo de grupo, el tiempo de interferencia y el tiempo de estancia, se extiende a este problema de tunelaje bidimensional. Por otra parte, también consideramos el surgimiento del efecto Hartman. Este trabajo teórico podría ser útil al diseño de nuevos dispositivos acústicos.

POSTER20

Aplicación del método de Hooke-Jeeves modificado a la estimación de parámetros eléctricos en dispositivos fotovoltaicos

Fernando Ayala Mató
Diego Seuret Jiménez
Jesús Escobedo Alatorre

En el presente trabajo se aplica el método de Hooke – Jeeves con algunas modificaciones, al problema de la estimación de parámetros eléctricos de dispositivos fotovoltaicos a partir de las características volta-ampéricas de los mismos. Las modificaciones consistieron en imponer restricciones para los parámetros a estimar y tomar un paso variable en cada una de las direcciones de búsqueda del método, teniendo en cuenta las diferencias de órdenes de magnitud entre algunos de los parámetros. El método se aplicó en características de celdas de Silicio y Kesterita y a paneles de Silicio poli-cristalino. Los resultados se validaron mediante el ajuste a las características volta – ampéricas medidas.

POSTER21

Propiedades estructurales y electrónicas de heterouniones de CuGaCrS_2 para su uso en celdas solares

J. E. Castellanos Águila¹, P. Palacios², J. Arriaga¹, P. Wahnón³

¹Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av. San Claudio y 18 Sur. C.U. 72570. Puebla, México.

²Dpt. Física Aplicada a las Ingenierías Aeronáutica y Naval, ETSI Aeronáutica y del Espacio, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

³Instituto de Energía Solar, E.T.S.I. Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid, España.

Se presentan cálculos teóricos para determinar las propiedades estructurales y electrónicas de un material de banda intermedia, CuGaCrS_2 , para su uso como material absorbente en una celda solar. Se analizan las heterouniones formadas entre el ZnSe , CuAlSe_2 y la calcopirita de banda intermedia CuGaCrS_2 . Los cálculos se realizaron dentro de la teoría del funcional de la densidad utilizando el código computacional VASP. El alineamiento de las bandas de energía se estudió bajo un modelo periódico, el cuál emplea el potencial electrostático como nivel de referencia. De acuerdo a nuestros resultados, el CuAlSe_2 puede ser utilizado para la recolección de los huecos en la unión con el CuGaCrS_2 , mientras que el ZnSe recolectaría los electrones, sugiriendo que la nanoestructura $\text{CuAlSe}_2/\text{CuGaCrS}_2/\text{ZnSe}$ pudiera mejorar la absorción de la luz visible, y por lo tanto, la eficiencia en la recolección de portadores.

POSTER22

Transmittance scale factors: Comparison between substrate-based and electrostatic-based self-similar structures in grapheme

H. García-Cervantes¹, L. M. Gaggero-Sager¹, G. G. Naumis² and I. Rodríguez-Vargas³

¹Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos,
Av. Universidad 1001, Col Chamilpa, 62209, Cuernavaca Morelos, México.

²Instituto de Física, Depto. Física-Química, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Apdo. Postal 20-364, 01000, México D.F., M_exico.

³Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas,
Calzada Solidaridad Esquina Con Paseo La Bufa S/N, 98060 Zacatecas, Zac.,
México.

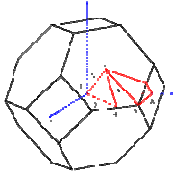
A self-similar potential is proposed to study a multi-barrier system in graphene. This potential is based on the triadic Cantor set combined with scaling in the height of the barriers. The transmission probability are obtained using the Dirac equation and the transfer matrix method. The transmission probability shows a surprising self-similar patterns when using the breaking symmetry substrates. The proposed system is one of the few in which a self-similar structure produces self-similar patterns on a physical properties. These patterns are analyzed quantitatively by obtaining the scaling rules that underlie them. In this work, we obtained the transmission probability for two systems: by breaking symmetry substrates and the electrostatic potential. We calculate the scale factors for the both systems. In addition, is very surprising that the scale factors are presented in the first system while are absent in the second.

POSTER23

El problema de Kepler en presencia de perturbaciones. Algunas particularidades

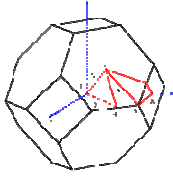
M.T. Pérez-Maldonado, L. Stolik Valor

The Kepler problem is the paradigm of the central force problems, extensively studied in Classical Mechanics courses. In this work, the well known Kepler perturbed problem is studied once more, being the main focus the presence of central perturbations of the type $(f_q(r)=Br^{-q} (q>2))$. In the case $q=3$, a 'pseudoeccentricity' is defined in order to quantitatively study the orbit, which is often misidentified in the literature as a 'precessing ellipse'. For the cases $q \neq 3$ the exact, numerically calculated orbit is fitted to a simple analytical expression with a clear physical meaning, suggested by the exact solution of the case $q=3$.



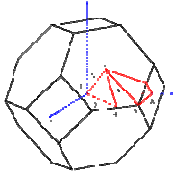
**NOVENO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y
MOLECULAR**

Cuernavaca, 11-12 de enero de 2016



NOVENO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR

Cuernavaca, 11-12 de enero de 2016



**NOVENO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y
MOLECULAR**

Cuernavaca, 11-12 de enero de 2016