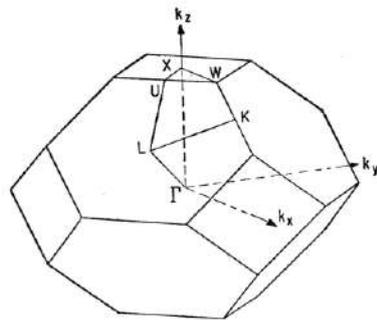




Séptimo Taller de Física de la Materia Condensada y Molecular



2014

Índice

Índice	3
Instituciones organizadoras y patrocinadoras.....	4
Comité Organizador.....	4
Algunos datos de carácter organizativo	4
Programa	6
LUNES 13 de enero. Presiden: M.E. Mora y R. Pérez Álvarez.....	6
MARTES 14 de enero. Presiden: L.M. Hernández García y O. Vigil Galán	7
MIÉRCOLES 15 de enero. Presiden: O. Sotolongo Costa y C. Zicovich Wilson	8
JUEVES 16 de enero, Universidad Iberoamericana, Auditorio Fernando Bustos Barrena S.J., Edificio S, 2do nivel. Presiden: A. Mendoza Álvarez y L.M. Gaggero Sager	9
TÍTULOS Y RESÚMENES DE LAS CONFERENCIAS	10
TÍTULOS Y RESÚMENES DE LOS CARTELES	42

Instituciones organizadoras y patrocinadoras

1. Red temática de Excitaciones Elementales en Sistemas de Multicapas (PROMEP).
2. Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)
3. Universidad Iberoamericana
4. Centro Latinoamericano de Física (CLAF)
5. *European Physical Society* (EPS)

Comité Organizador

1. Dr. Rolando Pérez Álvarez (UAEM)
2. Dr. Luis M. Gaggero Sager (UAEM)
3. Dr. Alejandro Mendoza Álvarez (Univ. Iberoamericana)
4. Dr. Osvaldo Vigil Galán (IPN)
5. Dr. Miguel E. Mora Ramos (UAEM)
6. Dra. Leonor Chico Gómez (ICMM-CSIC, España)
7. Dr. Juan Carlos Martínez Orozco (UAZ)
8. Dr. Outmane Oubram (UAEM).
9. Ing. Marco A. Huerta Moncada
10. Dr. Oscar Sotolongo Costa (UAEM)
11. Dr. Diego Seuret Jiménez (UAEM)

Damos la bienvenida a los trabajos organizativos de los **Talleres de Física de la Materia Condensada y Molecular** al Cuerpo Académico en formación de *Control de Energía Eléctrica y Nanotrónica* de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la UAEM. Este Cuerpo Académico está conformado por: Dr. Outmane Oubram, Dr. Luis Cisneros Villalobos, Dr. Mario Limón Mendoza y M. en I. Francisco Aquino Robledo.

Algunos datos de carácter organizativo

1. El 7mo Taller de *Física de la Materia Condensada y Molecular* tendrá lugar del 13 al 16 de enero de 2014. Del lunes 13 al miércoles 15 sesionaremos en el hotel Los Belenes de Cuernavaca, C. Coronel Ahumada No. 413, Colonia Los Volcanes, Cuernavaca. El jueves 16 trasladaremos nuestras sesiones al auditorio "Fernando Bustos Barrena", edificio S, 2do piso, Universidad Iberoamericana (Prolongación Paseo de la Reforma 880, Lomas de Santa Fe, Distrito Federal).
2. El Comité Organizador ha reservado prácticamente todo el hotel Los Belenes. Rogamos a los participantes nos avisen qué día van a llegar y qué día se retiran. El uso de este hotel incluye desayuno, comida y cena.
3. A los participantes que se hospeden fuera de Los Belenes, el Comité Organizador los invita a la comida y a los cafés.
4. 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.

5. 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.
6. Sugerimos que los autores de carteles los pongan apenas lleguen al Taller; el mismo lunes, de preferencia. De este modo, aunque hemos previsto una sesión de carteles, los participantes tendrán más tiempo para verlos.
7. En esta edición del Taller tendremos todo un día (martes 14) dedicado a las Energías Renovables. La organización de esta parte del Taller corre a cargo del Dr. Osvaldo Vigil Galán (osvaldo@esfm.ipn.mx).
8. 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 (2014)*”. Estas monografías no tienen que corresponderse necesariamente con los trabajos presentados ni autores participantes en el Taller. Para 2014 pretendemos hacer lo mismo, pero debe entenderse que este es un esfuerzo independiente del Taller. Los autores interesados en que aparezca su trabajo en extenso en el Libro que publicaremos posterior al Taller, deben enviarnos el material cuanto antes. Fecha tope: 1 de mayo 2014.
9. Éstas y otras informaciones pueden verse en nuestra página web: <http://web.fc.uaem.mx/~tallerfmcm/>
10. **El programa está muy apretado. Exhortamos a todos los participantes a contribuir al cumplimiento del horario.**

Programa

LUNES 13 de enero. Presiden: M.E. Mora y R. Pérez Álvarez

Horario	Título	Autores
10:00-10:30	¿Cuál es el futuro de los supercondensadores?	Outmane Oubram
10:30-11:00	Optimization of antireflecting coatings from nanostructured porous silicon dielectric multilayers	A. David Ariza-Flores, J.S. Perez-Huerta, Yogesh Kumar, and V. Agarwal
11:00-11:30	Ubicuidad del Problema de Sturm-Liouville matricial en los problemas a capas	R. Pérez-Álvarez y R. Pernas-Salomón
11:30-12:00	Relaciones entre matrices de transferencia y análisis de la inestabilidad numérica (problema Ωd)	R. Pernas-Salomón y R. Pérez-Álvarez
12:00-12:30	Periodic and aperiodic graphene-based structures: Transmission, transport and electronic structure	H. García-Cervantes, R. Rodríguez-González, J. A. Briones-Torres, J. Madrigal-Melchor, J. C. Martínez-Orozco, I. Rodríguez-Vargas
12:30-13:00	RECESO	
13:00-13:30	Síntesis y caracterización de precursores para la fabricación de varistores de ZnO mediante rutas químicas	E. Giraldo y E. Rivera Cruz
13:30-14:00		
14:00-14:30		
14:30-16:00	COMIDA	
16:00-16:30	Estudio del efecto Hartman generalizado durante el tunelaje de fonones de longitud de onda larga	Diosdado Villegas, F. de León-Pérez, R. Pérez-Álvarez, J. Arriaga
16:30-17:00	Estudio de las propiedades acústicas del silicio poroso, escaleras de Wannier-Stark y Oscilaciones de Bloch en sistemas multicapas	Z. Lazcano, O. Meza, J. Arriaga
17:00-17:30		
17:30-18:00		

MARTES 14 de enero. Presiden: L.M. Hernández García y O. Vigil Galán

Horario	Título	Autores
10:00-10:30	Ruta hacia nuevas celdas solares de bajo costo-alta eficiencia de segunda generación: estado actual y perspectivas	O. Vigil-Galán
10:30-11:00	Síntesis de Nanopartículas de FeS ₂ por Método Hidrotermal para su Aplicación en Celdas Solares	Carlos Alonso Meza Avendaño, N.R. Mathews, Raúl Sánchez Zeferino, M. Pal, X. Mathew
11:00-11:30	Escritura laser de óxidos transparentes conductores para aplicaciones fotovoltaicas	D.Jimenez-Olarte, O.Vigil-Galán, G. Contreras-Puente, X. Mathew
11:30-12:00	Mini-módulo fotovoltaico basado en película delgada de CdTe	M.G. Reyes-Banda, R. Sánchez-Zeferino, A. Martínez-Ayala, J. Sánchez-Cabrera, Gildardo C. Segura, X. Mathew
12:00-12:30	RECESO	
12:30-13:00	Anisotropic Emission and Photon-recycling in Strain-Balanced Quantum Well Solar Cells	L. Hernández, C. I. Cabrera, D. A Contreras-Solorio, J. C. Rimada
13:00-13:30	Películas delgadas de Cu ₂ ZnSnS ₄ depositadas por rocío químico neumático: evaluación de diferentes ataques químicos.	Maykel Courel-Piedrahita, Osvaldo Vigil-Galán, Claudia M. Rodríguez-Mata, Angel Guillén-Cervantes
13:30-14:00	Thermal Treatments and Characterization of CZTS Thin Films Deposited using Nanoparticle Ink	A. Martinez-Ayala, M. Pal, N.R. Mathews, X. Mathew
14:00-14:30	Procesos Alternativos Para la Obtención de Películas de CdTe Mediante el Uso de Sistemas Coloidales	A. Arce-Plaza, M. Ortega-López.
14:30-16:00	COMIDA	
16:00-16:30	Procesamiento de Películas Delgadas de CdS:Cu Crecidas por Baños Químico.	J.M. Flores Márquez, M.L. Albor Aguilera, Y. Matsumoto Kuwahara, G. Rueda Morales, M.A. González Trujillo, J. Romero Roble ⁴ , O. Vigil Galan
16:30-17:00	Propiedades Térmicas en películas delgadas semiconductoras de ZnTe/CdTe	M. A. González Trujillo, C. Hernández Vásquez, M.L. Albor Aguilera, A. Cruz Orea
17:00-17:30	Diseño de un sistema de control y automatización para su implementación en el procesamiento de películas delgadas semiconductoras de CdS.	M.L. Albor Aguilera, R. Acosta Nieto, L. F. Franco Guzmán, M.A. González Trujillo
17:30-18:00	Tecnología para la fabricación de celdas solares de alta eficiencia basadas en películas delgadas de CdS/CdTe	Juan Luis Peña Chapa

MIÉRCOLES 15 de enero. Presiden: O. Sotolongo Costa y C. Zicovich Wilson

Horario	Título	Autores
10:00-10:30	Aprovechamiento intensivo de la simetría espacial para el cálculo de nanotubos bajo la aproximación CLOA	C. M. Zicovich Wilson
10:30-11:00	Microsolvatación acuosa de $\text{Hg}(\text{OH})_2$. Propiedades energéticas y dinámicas de las estructuras $\text{Hg}(\text{OH})_2 - (\text{H}_2\text{O})_n$ ($n=1-24$)	J.I. Amaro Estrada, L. Maron y A. Ramírez Solís
11:00-11:30	Dispersive Forces in self-assembly of nano structures	R. Esquivel-Sirvent
11:30-12:00	Propagación de ondas y propiedades efectivas en nanocompuestos	José A. Otero Hernández, Rolando Pérez Álvarez, Reinaldo Rodríguez Ramos y Guillermo Monsiváis Galindo
12:00-12:30	RECESO	
12:30-13:30	La calidad de la energía eléctrica	Mario Limón Mendoza
13:30-14:30	Estudio de un circuito transitorio de dos mallas como convertidor de energía	Luis A. Arias Hernández y Gabriel Valencia Ortega
14:30-16:00	COMIDA	
16:00-16:30	Model for multiple breakage	O. Sotolongo Costa
16:30-17:00	Flujos de Potencia y Estabilidad de Voltaje en Redes Eléctricas de Potencia	Luis Cisneros Villalobos
17:00-18:00		
18:00-19:00	SESIÓN DE CARTELES	

JUEVES 16 de enero, Universidad Iberoamericana, Auditorio Fernando Bustos Barrena S.J., Edificio S, 2do nivel. Presiden: A. Mendoza Álvarez y L.M. Gaggero Sager

Horario	Título	Autores
10:00-10:30	Optimization of Fractional Order Dynamic Chemical Processing Systems	Antonio Flores Tlacuahuac
10:30-11:00	Crecimiento biomimético de hidroxiapatita sobre una película de PMMA-sílice dopada con metóxido de calcio	Rodolfo Estrada Guerrero
11:00-11:30	LA INESTABILIDAD DE JEANS EN SISTEMAS DISIPATIVOS: fundamentos y perspectivas	Humberto Mondragón Suárez
11:30-12:00	Receso	
12:00-12:30	Tratamiento De Aguas Contaminadas Con Plaguicidas Por Medio De Procesos Electroquímicos Usando Electroodos De Diamante Dopado Con Boro	Rubén Vásquez Medrano, Eulalio Campos González, Jorge Ibáñez Cornejo y Bernardo Frontana Uribe
12:30-13:00	Imprecisiones En Las Correcciones Relativistas De Formación De Estructuras Astrofísicas Arrojadadas Por La Termodinámica Extendida	Dominique Anne Celine Brun Battistini
13:00-13:30	Stabilized metal nanoparticles from organometallic precursors for low temperature fuel cells	Esther Ramírez Meneses
13:30-14:00	CLAUSURA	
14:00	VINO Y CANAPÉS CORTESÍA DE LA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA	

TÍTULOS Y RESÚMENES DE LAS CONFERENCIAS

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
LUNES 13**

CONFERENCIA 01

¿Cuál es el futuro de los supercondensadores?

Outmane Oubram

Facultad de Ciencias Químicas e Ingenierías, Universidad Autónoma del Estado de Morelos Cuernavaca
Morelos, México

El avance rápido e impredecible de la nanotecnología nos lleva a abrir nuevos horizontes en las áreas de telecomunicaciones, transporte, medicina y aeroespaciales, entre otros. Gracias a los avances teóricos y experimentales sobre el grafeno puede aumentarse la eficiencia de los supercapacitores. La aplicación de estos dispositivos se encuentra desde baterías de celulares hasta medios para almacenar energía para transporte. En la charla, presentamos un panorama sobre los supercapacitores y la importancia del grafeno en la mejora de las propiedades eléctricas de los supercapacitores.

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
LUNES 13

CONFERENCIA 02

Optimization of antireflecting coatings from nanostructured porous silicon dielectric multilayers

David Ariza-Flores¹, J.S. Perez-Huerta¹, Yogesh Kumar², and V. Agarwal²

1: ICF-UNAM, Av. Universidad s/n, Col. Chamilpa C.P. 62210, Cuernavaca Morelos, México

2: CIICAp-UAEM, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa C.P. 62209, Cuernavaca Morelos, México

We present the design and fabrication of an optimized antireflecting structure with the maximum transmittance (T_{\max}) and minimum reflectivity (R_{\min}), based on a porous silicon dielectric multilayer (PS-DM). The structures consist of 50 layers of equal thicknesses with an increasing refractive index profile, $n(z) \sim z^k$. Numerical results based on the transfer matrix method, along with an average spectral analysis, were used to compute a certain range of thicknesses (with the optimal thickness of 235nm) to obtain similar optical response (T_{\max} and R_{\min}). The average reflectivity spectrum of a PS-DM structure in the proposed optimal range was experimentally measured to be 1.3 % from 300 to 1100 nm. Such structures can be used to enhance the efficiency of silicon solar cells and optoelectronic devices.

References

- [1] A. Mahdjoub, L. Zighed, New designs for graded refractive index antireflection coatings, *Thin Solid Films* **478** (2005) 299-304.
- [2] L.L. Ma, Y.C. Zhou, N. Jiang, X. Lu, J. Shao, W. Lu, J. Ge, X.M. Ding, X.Y. Hou, Wide-band "black silicon" based on porous silicon, *Appl. Phys. Lett.* **88** (2006) 171907.
- [3] C.C. Striemer, P.M. Fauchet, Dynamic etching of silicon for broadband antireflection applications, *Appl. Phys. Lett.* **81** (16) (2002) 2980-2982.
- [4] H. Lv, H. Shen, Y. Jiang, C. Gao, H. Zhao, J. Yuan, Porous-pyramids structured silicon surface with low reflectance over a broad band by electrochemical etching, *Appl. Surf. Sci.* **258** (2012) 5451-5454.
- [5] E. Osorio, R. Urteaga, L.N. Acquaroli, G. Garcia-Salgado, H. Juaréz, R.R. Koropecski, Optimization of porous silicon multilayer as antireflection coatings for solar cells, *Sol. Energy Mater. Sol. Cells* **95** (2011) 3069-3073.
- [6] V.M. Aroutiounian, K.R. Maroutyan, A.L. Zatikyan, K.J. Touryan, Calculations of the reflectance of porous silicon and other antireflection coating to silicon solar cells, *Thin Solid Films* **403-404** (2002) 517-521.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
LUNES 13**

CONFERENCIA 03

Ubicuidad del Problema de Sturm-Liouville matricial en los problemas a capas

R. Pérez-Álvarez y R. Pernas-Salomón

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Ave. Universidad 1001, CP

62209, Cuernavaca, Morelos, México

Postulamos una densidad lagrangiana que recupera las ecuaciones de movimiento de los casos bien conocidos de campos electromagnéticos, elásticos y muchos otros casos particulares. Cuando se aplica a sistemas multicapas la densidad lagrangiana postulada y por ende las ecuaciones de movimiento que derivan de esta, conducen a sendos problemas de Sturm-Liouville matricial.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
LUNES 13**

CONFERENCIA 04

Relaciones entre matrices de transferencia y análisis de la inestabilidad numérica (problema Ωd)

R. Pernas-Salomón y R. Pérez-Álvarez

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Ave. Universidad 1001, CP

62209, Cuernavaca, Morelos, México

Mediante el estudio de relaciones entre matrices, se analizó la estabilidad numérica de matrices que constituyen variantes del método de la matriz de transferencia asociada (\mathbf{T}), como son: la matriz de Stiffness, la de Compliance, la matriz Híbrida (Stiffness-Compliance) y la matriz de Scattering. Las relaciones entre estas matrices y \mathbf{T} ayudan a entender la capacidad que tienen para evadir inestabilidades numéricas o para conducir a estas ya bien para anchos pequeños o para anchos grandes y frecuencias altas. El caso de Kronig-Penney ilustra cómo puede manifestarse el problema Ωd y cómo se puede paliar o incluso resolver con el uso de la matriz adecuada.

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
LUNES 13

CONFERENCIA 05

Periodic and aperiodic graphene-based structures: Transmission, transport and electronic structure

H. García-Cervantes, R. Rodríguez-González, J. A. Briones-Torres, J. Madrigal-Melchor, J. C. Martínez-Orozco, 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 transmission, transport and electronic structure properties of periodic and aperiodic monolayer graphene-based structures. The transfer matrix method has been implemented to obtain the transmittance, linear-regime conductance and electronic structure. In particular, we have studied two types of periodic and aperiodic graphene-based structures: 1) Electrostatic Graphene-Based Structures (EGBSs), structures formed with electrostatic potentials, and 2) Substrate Graphene-Based Structures (SGBSs), obtained alternating substrates that can open and non-open, such as SiO_2 and SiC , an energy bandgap on graphene. We have found that the transmission properties can be modulated readily by changing the main parameters of the systems: well and barrier widths, energy and angle of incident electrons, the number of periods as well as the degree of aperiodicity. In the case of the linear-regime conductance turns out that it diminishes various orders of magnitude increasing the barrier width for SGBSs. On the contrary, Klein tunneling sustains the conductance in EGBSs. Calculating the electronic structure or miniband-structure formation and fragmentation of periodic and aperiodic graphene-based structures we establish a direct connection between the conductance peaks and the opening and closure of energy minibands for both EGBSs and SGBSs.

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
LUNES 13

CONFERENCIA 06

Síntesis y caracterización de precursores para la fabricación de varistores de ZnO mediante rutas químicas

E. Giraldo^{1,*}

¹Escuela de Ingeniería de Antioquia.

* Eugenio Giraldo Tobón; pfegira@eia.edu.co

Se emplean las rutas químicas de precipitación controlada y método Pechini con el fin de obtener materiales cerámicos con propiedades eléctricas no lineales conocidos como varistores. Se estudia un sistema ternario basado en ZnO dopado con óxidos de Bi y Mn. Con los métodos empleados se busca reducir el tamaño de partícula y mejorar las respuestas eléctricas. Se realizan seguimientos en etapas intermedias y finales del proceso por medio Difracción de rayos X y Microscopía Electrónica de Barrido. Se analizan los resultados del proceso de sinterización establecido según programas de temperatura-tiempo del material precursor, tomando como base las técnicas de Análisis Termogravimétrico y Análisis Térmico Diferencial. Se comparan los resultados obtenidos con las rutas químicas con respecto a la mezcla de óxidos y se muestra la superioridad de las primeras ya que permiten obtener menores tamaños de partícula, menores temperaturas de densificación, y mejores respuestas eléctricas dadas por coeficientes de no linealidad mayores y corrientes de fuga menores.

Palabras clave: Varistor; precipitación controlada, Pechini, ZnO, ruta química, nanopartículas.

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
LUNES 13

CONFERENCIA 07

Estudio del efecto Hartman generalizado durante el tunelaje de fonones de longitud de onda larga

Diosdado Villegas^{a,b}, F. de León-Pérez^c, R. Pérez-Álvarez^d, J. Arriaga^b

^a*Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Santa Clara, CP 54830, Cuba.*

^b*Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. A.P. J-48, 72570, Puebla, México.*

^c*Centro Universitario de la Defensa, Academia General Militar, Ctra. De Huesca s/n, 50090, Zaragoza, España.*

^d*Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, 62209 Cuernavaca, México.*

El efecto Hartman generalizado [1,2], un fenómeno en el cual el tiempo de tunelaje de los electrones se hace independiente de la separación entre dos barreras de potencial, es estudiado en el contexto del tunelaje de fonones de longitud de onda larga. La equivalencia formal entre las ecuaciones que describen el transporte de ondas de electrones y fotones a través de las nanoestructuras semiconductoras nos permite investigar la posibilidad de la ocurrencia de este fenómeno para el caso de una doble barrera de fonones. En este trabajo utilizamos el modelo fenomenológico del continuo, válido para las oscilaciones de longitudes de onda larga, para analizar el tunelaje de fonones a través de una estructura semiconductor formada por una doble barrera. La principal conclusión obtenida es que este efecto no aparece al considerar la propagación de los fonones a través de la doble barrera cuando se incrementa la separación entre estas. Los resultados obtenidos están en correspondencia con los obtenidos previamente durante el estudio de otros sistemas físicos [3-7]. El estudio de la propagación de fonones en este tipo de estructuras puede ser útil para el diseño de dispositivos acústicos.

Palabras claves: Tunelaje de fonones, tiempos de tunelaje, efecto Hartman, efecto Hartman generalizado.

Referencias.

1. Olkhovsky, Vladislav S, Recami, E. and Salesi, G.: “*Superluminal tunneling through two successive barriers*”, Europhysics Lett., **57**, (2002), 879.
2. Recami, E.: “*Superluminal tunnelling through successive barriers: Does QM predict infinite group-velocities?*”, J. of Mod. Optics, **51**, (2004), 913.
3. Winful, H. G.: “*Apparent superluminality and the generalized Hartman effect in double-barrier tunneling*”, Phys. Rev. E, **72**, (2005), 046608; Winful, H. G.: “*Erratum: Apparent superluminality and the generalized Hartman effect in double-barrier tunneling [Phys. Rev. E 72, 046608 (2005)]*”, Phys. Rev. E, **73**, (2006), 039901.
4. Lunardi, J. T. and Manzoni, L. A.: “*Relativistic tunneling through two successive barriers*”, Phys. Rev. A, **76**, (2007) 042111.
5. Kudaka, S. and Matsumoto S.: “*Questions concerning the generalized Hartman effect*”, Phys. Lett. A, **375**, (2011), 3259. Kudaka, S. and Matsumoto, S.: “*Reply to ‘Comment on: Questions concerning the generalized Hartman effect’ [Phys. Lett. A 375 (2011) 3259]*”, Phys. Lett. A, **376**, (2012), 1403.
6. Yao, Hsin-Yu, Chen, Nai-Ching, Chang, Tsun-Hsu and Winful, H. G.: “*Frequency-dependent cavity lifetime and apparent superluminality in Fabry-Pérot-like interferometers*”, Phys. Rev. A, **86**, (2012), 053832.
7. Simanjuntak, H. P and Pereyra, P.: “*On the generalized Hartman effect presumption in semiconductors and photonic structures*”, Nanoscale Research Lett., **8**, (2013), 1.

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
LUNES 13

CONFERENCIA 08

Estudio de las propiedades acústicas del silicio poroso, escaleras de Wannier-Stark y Oscilaciones de Bloch en sistemas multicapas.

Z. Lazcano, O. Meza, J. Arriaga

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

Demostramos teóricamente y presentamos evidencia experimental de la aparición de las escaleras de Wannier-Stark (EWS) y de las Oscilaciones de Bloch Acústicas (OBA) en estructuras formadas por multicapas de silicio poroso (SP). Partimos de sistemas periódicos e introducimos gradientes lineales en el parámetro $\eta=1/v_L^2$ (donde v_L es la velocidad longitudinal del sonido, la cual depende de la porosidad de cada capa) en la dirección de crecimiento, para obtener un doblamiento en el gap acústico y simular de esta forma, el efecto que un campo eléctrico tiene sobre la estructura de bandas electrónica de un semiconductor, y que da lugar a la aparición de este fenómeno para el caso de electrones. El doblamiento de las bandas da lugar a la aparición de modos localizados equidistantes en el espectro de transmisión acústica (correspondientes a las EWS) alrededor de 1.1 GHz, el cual es medido experimentalmente utilizando un VNA y un par de transductores piezoeléctricos cuya respuesta está centrada alrededor de ésta frecuencia.

La frecuencia de separación entre las EWS define el periodo de las OBA. Para observar esta últimas en el dominio del tiempo, calculamos la evolución de un pulso Gaussiano a través de las estructuras. Las estructuras fueron fabricadas por anodización electroquímica teniendo un alto control en los espesores y porosidades de las capas, e introduciendo gradientes con diferentes pendientes para observar el efecto sobre el periodo de las OBA. Los resultados experimentales están en excelente acuerdo con las simulaciones teóricas obtenidas utilizando el método de la matriz de transferencia. Para llevar a cabo las simulaciones teóricas de los sistemas, es necesario conocer los parámetros acústicos del SP, es decir, la densidad de masa y la velocidad longitudinal del sonido. La densidad de masa es calculada como $\rho=\rho_0(1-p)$, donde p es la porosidad de la capa y ρ_0 es la densidad del silicio cristalino. La velocidad longitudinal del sonido, como función de la porosidad, fue determinada a través del análisis en el dominio del tiempo de la transmisión acústica medida para monocapas de SP con distinta porosidad.

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
MARTES 14

CONFERENCIA 01

Ruta hacia nuevas celdas solares de bajo costo-alta eficiencia de segunda generación: estado actual y perspectivas

O. Vigil Galán¹, Maykel Courel¹, J.A. Andrade-Arvizu¹, M. Espíndola-Rodríguez², Y. Sánchez² and E. Saucedo².

¹ Escuela Superior de Física y Matemáticas-Instituto Politécnico Nacional (IPN) , C.P. 07738, México DF, México.

² IREC, Catalonia Institute for Energy Research, C. Jardins de les Dones de Negre 1, 08930 Sant Adri_a de Bes_os (Barcelona), Spain

Las más eficientes celdas solares basadas en los compuestos CdTe y Cu(In,Ga)(S,Se)₂ (CIGSSe), conocidas como de segunda generación en la tecnología de películas delgadas policristalinas, tienen el reto de reducir el costo por Watt en la conversión de energía solar. Además, estos compuestos presentan elementos costosos y/o poco abundantes en la corteza terrestre (In, Ga , Te) o presentan problemas de toxicidad (por ejemplo el Cd), lo cual es considerado como factores que limitarán en el futuro la producción masiva de módulos fotovoltaicos. En los últimos años se ha considerado nuevos materiales con propiedades de interés para aplicaciones fotovoltaicas y formados por elementos no tóxicos y relativamente abundantes, como complemento alternativo a las celdas solares basadas en CdTe y CIGSSe. Compuestos semiconductores con estructura Kesterita (Cu₂ZnSn(S_xSe_{1-x})₄, Cu₂ZnSnS₄, Cu₂ZnSnSe₄) y compuestos como el SnS ,SnS₂ e In₂S₃, todos ellos libres de Cadmio, han sido propuestos como nuevos candidatos para las celdas solares de películas delgadas. Sin embargo, las eficiencias de las celdas solares reportadas con estos compuestos no han cumplido con las expectativas, a pesar de que alguna de ellas muestran avances significativos.

Este trabajo es una revisión de los aspectos considerados como limitantes para la obtención de celdas solares de alta eficiencia, relacionados con los métodos de depósito y con los diferentes mecanismos que limitan el perfeccionamiento de estos dispositivos. A su vez, se presentan los resultados más significativos en el procesamiento de las celdas solares hechas con algunos de estos compuestos y los resultados preliminares sobre las propiedades los depósitos de SnS, SnS₂ e In₂S₃ con vistas a su utilización como materiales absorbentes y ventanas.

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
MARTES 14

CONFERENCIA 02

Síntesis de Nanopartículas de FeS₂ por Método Hidrotermal para su Aplicación en Celdas Solares.

Carlos Alonso Meza Avendaño¹, N.R. Mathews^{1*}, Raúl Sánchez Zeferino¹, M. Pal¹, X. Mathew¹.

¹*Instituto de Energías Renovables, Universidad Nacional Autónoma de México, Temixco, Morelos 62580, México.*

* Corresponding author, e-mail: nrm@cie.unam.mx

Los sulfuros metálicos poseen una amplia gamma de propiedades semiconductoras y características estructurales que los hacen atractivos y prometedores para aplicaciones industriales (Shuling Liu, 2013). Entre otros se encuentra la pirita FeS₂ el cual es un semiconductor abundante y no tóxico. Además es un candidato como material absorbente en las celdas solares, debido a su alto coeficiente de absorción óptico $5 \times 10^5 \text{ cm}^{-1}$ para $\lambda \leq 700 \text{ nm}$ y su brecha de energía de $E_g = 0.95 \text{ eV}$ para el espectro solar (Y.Z. Dong, 2005) (Huang, 2010).

En la presente investigación se trabaja con la obtención de nanopartículas de FeS₂ por el método hidrotermal. Donde se usan como precursores de la reacción FeSO₄ y Na₂S₂O₃ como fuentes de Hierro y Azufre respectivamente. Dentro de una autoclave se eleva la temperatura a 180 °C. Realizándose diferentes pruebas a tiempos variables en donde se pretende observar los cambios en el tamaño de cristal, ordenamiento periódico, morfología de las partículas, etc. Se caracterizó el material por técnicas de Difracción de Rayo-X (XRD), Microscopio Electrónico de Barrido (SEM), Espectroscopia de Dispersión de Electrones (EDS) y Espectroscopia Raman con la finalidad de encontrar los cambios en la estructura y morfología de la síntesis.

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
MARTES 14

CONFERENCIA 03

Escritura laser de óxidos transparentes conductores para aplicaciones fotovoltaicas.

D. Jimenez-Olarte¹, O. Vigil-Galan¹, G. Contreras-Puente¹, X. Mathew².

¹*Escuela Superior de Física y Matemáticas-IPN, Edificio No. 9 U.P.A.L.M., D.F., C. P. 07738, México.*

²*Instituto de Energías Renovables-UNAM, Privada Xochicalco S/N, Temixco, Morelos, C.P. 62580, México.*

Resumen

En la fabricación de módulos fotovoltaicos de película delgada, la interconexión en serie de las celdas que lo componen es realizada por una técnica conocida como escritura laser (*laser scribing*). Esta técnica consiste en dividir cada una de las películas que componen la celda solar en subceldas al formar canales por medio de la irradiación del material con un haz láser de alta intensidad en un proceso secuencial alternado con el depósito de las mismas. Para celdas solares de CdS/CdTe el primer rayado láser (llamado P1) se realiza sobre el contacto transparente y generalmente se usan láseres con longitudes de onda en el ultravioleta e infrarrojo.

En este trabajo se presenta un estudio del rayado laser P1 sobre diferentes óxidos transparentes conductores (ITO, SnO₂:F, SnO₂:F/SnO₂ y SnO₂:F/ZnO) que son utilizados en la fabricación de módulos fotovoltaicos de película delgada. En este estudio se utilizó un láser pulsado de Nd:YAG con una longitud de 532 nm y duración de pulso de 30 ns. Para caracterizar el rayado en cada película se calculó el umbral de energía. Con el fin de determinar el proceso por el cual cada una de las películas son removidas del substrato de vidrio cuando éstas son irradiadas por un pulso láser con una fluencia (densidad de energía) igual a la del umbral de energía se utilizó un modelo térmico que toma en cuenta las propiedades ópticas y térmicas de película y las características espaciales y temporales del láser.

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
MARTES 14

CONFERENCIA 04

Mini-módulo fotovoltaico basado en película delgada de CdTe.

M. G. Reyes-Banda¹, R. Sánchez-Zeferino¹, A. Martínez-Ayala¹, J. Sánchez-Cabrera^{1,2}, Gildardo C. Segura¹, X. Mathew^{1*}.

¹Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Energías Renovables, Priv. Xochicalco S/N, Temixco, Morelos 62580 México.

²Universidad Politécnica del Estado de Guerrero, Ingeniera en Energía, Taxco de Alarcón, Guerrero 40321, México.

Resumen:

En este trabajo se reporta el proceso de elaboración de un mini-módulo fotovoltaico de CdTe/CdS de área 25 cm² y el estudio de algunas características del dispositivo CdS/CdTe. Para la fabricación de las celdas solares se depositaron películas de CdS utilizando dos técnicas: baño químico (BQ) y sublimación en espacio cercano (CSS). Las películas delgadas de CdTe policristalino se crecieron por CSS que se depositaron directamente sobre las películas de CdS. Las películas depositadas fueron caracterizadas por Microscopía Electrónica de Barrido (SEM), Transmitancia, Difracción de Rayos X (XRD) y los dispositivos fueron caracterizados por I-V bajo iluminación. El motivo de este trabajo es para estudiar la uniformidad de películas en área grande depositada en nuestro sistema de CSS.

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
MARTES 14

CONFERENCIA 05

Anisotropic Emission and Photon-recycling in Strain-Balanced Quantum Well Solar Cells

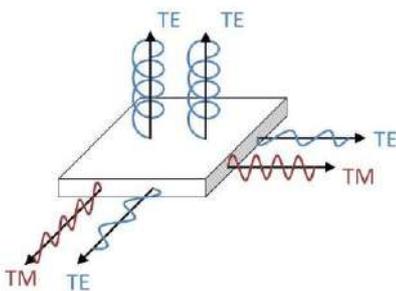
L. Hernández¹, C. I. Cabrera², D. A Contreras-Solorio², J. C. Rimada³.

¹ Faculty of Physics, University of Havana, Colina Universitaria. 10400 La Habana, Cuba.

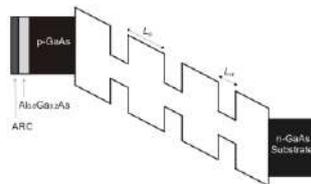
² Academic Unit of Physics, Autonomous University of Zacatecas, Czada. Solidaridad y Paseo La Bufa S/N, 98060 Zacatecas, Zac., México.

³ Solar cell laboratory, Institute of Materials Science and Technology (IMRE), University of Havana, Zapata y G, 10400 La Habana, Cuba.

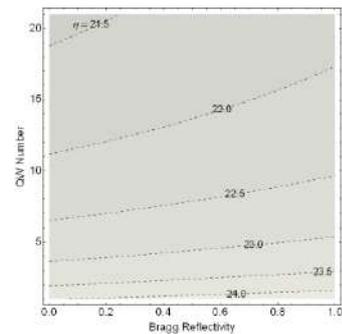
Strain-balanced quantum well solar cells (SB-QWSC) extend the photon absorption edge beyond that of bulk GaAs by incorporation of quantum wells in the i-region of a p-i-n device. Anisotropy arises from a splitting of the valence band due to compressive strain in the quantum wells, suppressing a transition which contributes to emission from the edge of the quantum wells. We have studied both the emission light polarized in the plane perpendicular (TM) to the quantum well which couples exclusively to the light hole transition and the emission polarized in the plane of the quantum wells (TE) which couples mainly to the heavy hole transition. It was found that the spontaneous emission rates TM and TE increase when the quantum wells are deeper. The addition of a distributed Bragg reflector (DBR) can substantially increase the photocurrent while decreasing the radiative recombination current. We have examined the impact of the photon recycling effect on SB-QWSC performance. We have optimized SB-QWSC design to achieve single junction efficiencies above 30%.



The polarization of the emission out of the faces and edges of a quantum well. Light polarized in the TM mode can only be emitted out of the edge. TE mode can be emitted out of the face or the edge.



The schematic band-structure of the SB-QWSC. The QW stack is embedded within the depletion zone of the GaAs cell.



Contour plot for conversion efficiency as a function of Bragg reflectivity and quantum well number.

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
MARTES 14

CONFERENCIA 06

Películas delgadas de $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ depositadas por rocío químico neumático: evaluación de diferentes ataques químicos.

Maykel Courel-Piedrahita¹, Osvaldo Vigil-Galán¹, Claudia M. Rodríguez-Mata¹, Angel Guillén-Cervantes²

¹ Escuela Superior de Física y Matemáticas-Instituto Politécnico Nacional (IPN), C.P. 07738, México DF, México

² Departamento de Física, CINVESTAV, Avenida IPN 2508, Col. San Pedro Zacatenco, C.P. 07360, México DF, México

El $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS) constituye un material potencial para el procesamiento de celdas solares a películas delgadas gracias a sus propiedades físicas y su abundancia en la naturaleza. La técnica de rocío químico ha sido una de las rutas químicas empleada para el depósito de este compuesto, sin embargo bajos valores de eficiencia han sido reportados hasta el momento utilizando la misma. Independientemente de la técnica de depósito utilizada, se ha demostrado que existe una dependencia entre la máxima eficiencia de las celdas solares procesadas y las relaciones composicionales $\text{Cu}/(\text{Zn}+\text{Sn})$ y Zn/Sn , con valores de 0.85 y 1.25 respectivamente. Hasta el momento no se ha reportado ningún estudio encaminado a lograr las razones composicionales óptimas, variando simultáneamente las concentraciones de todas las sales precursoras. Además, las películas depositadas por el método de rocío químico generalmente se caracterizan por presentar razones composicionales no óptimas y pérdidas de Azufre. En el presente trabajo se propone un método mediante el cual partiendo de la variación de la concentración de la sal de Azufre y el cálculo de las concentraciones de las sales de Cu, Zn y Sn óptimas y un posterior tratamiento químico lograr aproximarse a las relaciones composicionales $\text{Cu}/(\text{Zn}+\text{Sn})$ y Zn/Sn óptimas. Se estudia la relación entre las razones composicionales utilizando las técnicas de SEM y las propiedades ópticas y eléctricas de las películas, mediante las técnicas de absorción óptica e I-V.

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
MARTES 14

CONFERENCIA 07

Thermal treatments and characterization of czts thin films deposited using nanoparticle ink

A. Martinez-Ayala, M. Pal, N.R. Mathews, X. Mathew*

Instituto de Energías Renovables, Universidad Nacional Autónoma de México,
Temixco, Morelos 62580, México.

The structural, optical and opto-electronic properties of Copper Zinc Tin Sulfide (CZTS) films, deposited by a non-vacuum nanoparticle based approach, were studied as a function of different annealing temperatures. The CZTS films for photovoltaic applications were deposited by doctor blading method using an ink. CZTS nanocrystals, synthesized by a solvothermal method, were dispersed in an organic media to make the ink. Deposited films were annealed at different temperatures in N₂/S atmosphere. The films were characterized by different tools such as XRD, SEM, EDS, UV-Vis spectroscopy, Raman spectroscopy and photoconductivity. The results showed that kesterite phase was formed in the temperature range 400 to 500° C. At temperatures beyond 500° C, many impurity peaks of binary and ternary phases were detected, probably because of the decomposition of kesterite layer. The crosssection SEM images showed that the film is compact; however, there are isolated voids. The EDS estimated chemical composition was found to vary with annealing temperature; the nearly stoichiometric film was obtained when annealed at 450° C. The optical band gap of the stoichiometric film was 1.57 eV, and it showed photoconductivity.

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
MARTES 14

CONFERENCIA 08

Procesos Alternativos para la Obtención de Películas de CdTe Mediante el Uso de Sistemas Coloidales

A Arce-Plaza^a, M. Ortega-López^{a,b}.

^a CINEVESTAV-IPN, Programa de Nanociencia y Nanotecnología. Av. IPN No 2508, 07360 México D. F., México.

^b CINEVESTAV-IPN, Departamento de Electrónica del Estado Sólido. IPN No 2508, 07360 México D. F., México

Algo que debemos tener en cuenta al momento de fabricar celdas solares es la relación eficiencia/costo. Uno de los problemas que presenta la celda solar de CdS/CdTe es la obtención de la película absorbente puesto que los procesos involucrados para su depósito se requiere un alto vacío y un consumo de energía considerable. Procesos químicos se toman en cuenta para la reducción del costo de fabricación para ello se utilizan sistemas coloidales de CdTe. Películas de CdTe mediante Dropcast fueron obtenidas las cuales fueron caracterizadas mediante Difracción de Rayos X así como la obtención de imágenes por SEM y su composición química.

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
MARTES 14

CONFERENCIA 09

Procesamiento de películas delgadas de Cds:Cu crecidas por baño químico

J.M. Flores Márquez^{1*}, M.L. Albor Aguilera¹, Y. Matsumoto Kuwahara², G. Rueda Morales¹, M.A. González Trujillo³, J. Romero Robles⁴, O. Vigil Galan¹

¹ESFM-IPN, Depto. Física, U.P.A.L.M., Zacatenco, México D.F. 07738, México.

²CINVESTAV-SEES-IPN, Av. IPN 2508, Zacatenco, México D.F. 07360, México.

³ESCOM – IPN, Formación Básica, U.P.A.L.M., Zacatenco, México D.F., 07738, México.

⁴ESIQIE-IPN, Depto. de Ingeniería Química, U.P.A.L.M., Zacatenco, México D.F., 07738, México.

*e-mail: mortdusoleil@outlook.com

Las estructuras metal-aislante-semiconductor (MIS por sus siglas en inglés), tanto en la teoría como en la práctica, ofrecen un medio para superar la principal deficiencia de las celdas solares de barrera Schottky (bajo voltaje de corto circuito), mientras mantienen características atractivas que las han llevado a ser consideradas como una posible alternativa de uniones p-n para aplicaciones en celdas solares de áreas grandes. Películas delgadas policristalinas de CdS:Cu son candidatas para utilizarse dentro de éste tipo de estructuras. Películas delgadas de CdS fueron depositadas utilizando la técnica de Depósito por Baño Químico (DBQ) sobre sustratos de SnO₂:F en áreas de 4 cm². Algunos sustratos fueron tratados con HCl. Se utilizó CuCl₂·2H₂O con diferentes concentraciones y diferentes tiempos de exposición para dopar las películas de CdS. Posteriormente las muestras fueron sometidas a un tratamiento térmico con el propósito de recrystalizar el material y distribuir los átomos de Cu en el volumen de la red cristalina del CdS. Se hizo un análisis semi-cuantitativo de elementos y se estudiaron las propiedades estructurales, morfológicas, ópticas y eléctricas de las muestras obtenidas para determinar los parámetros apropiados de las películas CdS:Cu que permitan aplicar éste tipo de material en celdas solares fotovoltaicas.

Palabras Clave – CdS, DBQ, MIS.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
MARTES 14**

CONFERENCIA 10

Propiedades térmicas en películas delgadas semiconductoras de ZnTe/CdTe

M. A. González Trujillo¹, C. Hernández Vasquez², M.L. Albor Aguilera², A. Cruz Orea³

¹ESCOM-IPN, Formación Básica, U.P.A.L.M., Zacatenco, México D.F., 07738, México.

²ESFM-IPN, Depto. Física, U.P.A.L.M., Zacatenco, México D.F. 07738, México.

³Depto. De Física, CINVESTAV-IPN, Av. IPN 2508, Zacatenco, México D.F. 07360, México.

Las celdas solares de película delgada de CdTe son uno de los principales materiales para proporcionar energía de bajo costo. La formación de un contacto posterior estable, de baja resistencia, no rectificante en el material CdTe tipo p es uno de los principales retos asociados con esta tecnología en la fabricación de celdas solares eficientes y estables. Se depositaron películas delgadas semiconductoras de CdTe dopadas ZnTe por la técnica CSVT (Close Space Vapour Transport) con espesores del orden de 11 μ m a 24 μ m, generando una región superficial p⁺ (ZnTe/CdTe); región rica en Te sobre las películas de CdTe reduciendo así la resistividad y generando de este modo un contacto Óhmico. Se analizó la morfología de las películas ZnTe/CdTe; y usando técnicas fotoacústicas se estudiaron algunas propiedades térmicas de la región p⁺ generada sobre las películas CdTe; esto con la finalidad de entender los mecanismos de transporte en el material.

Keywords: CdTe, ZnTe, CSVT, películas delgadas.
e-mail: chernandezex@gmail.com

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
MARTES 14

CONFERENCIA 11

Diseño de un sistema de control y automatización para su implementación en el procesamiento de películas delgadas semiconductoras de CdS.

M.L. Albor Aguilera¹, R. Acosta Nieto², L. F. Franco Guzmán², M.A. González Trujillo³

¹ESFM-IPN, Depto. Física, U.P.A.L.M., Zacatenco, México D.F. 07738, México.

²ESIME-IPN, Depto. de Control y Automatización., U.P.A.L.M., Zacatenco; México D.F. 07738, México.

³ESCOM-IPN, Depto. de Ciencias Básicas, U.P.A.L.M., Zacatenco, México D.F., 07738, México.

e-mail: lalbor10@yahoo.com.mx

Se realizó el diseño de una semi-automatización de la técnica de depósito por baño químico (DBQ), la cual es utilizada para el depósito de películas delgadas semiconductoras de CdS. El diseño del sistema físico fue desarrollado bajo el uso del software SolidWorks. Se consideraron parámetros de importancia para el depósito de las películas que se realizan sobre sustratos de SnO₂:F a una temperatura de 75°C ± 2°C durante 20 minutos; estos parámetros fueron monitoreados y controlados con la ayuda de un PLC. Este dispositivo se prevé que a futuro controle el sistema diseñado en SolidWorks, donde se controle los movimientos en los ejes X, Z. En el eje X un motor se encarga del desplazamiento de los sustratos del reactor al recipiente de neutralización. Por otro lado, en el eje Z se implementó un motor que se encarga de la inmersión y extracción de los sustratos en cada recipiente respectivamente. Y finalmente un motor que servirá para el estudio del sistema de agitación del portasustratos. Esta semi-automatización del DBQ proporcionará una estandarización de parámetros útiles durante el depósito de películas delgadas de CdS; lo cual permitirá obtener crecimientos repetibles de CdS para ser utilizadas en el procesamiento de dispositivos fotovoltaicos.

Palabras Clave – CdS, DBQ, PLC, semi-automatización.

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
MARTES 14

CONFERENCIA 12

Tecnología para la fabricación de celdas solares de alta eficiencia basadas en películas delgadas de CdS/CdTe[§]

DR. JUAN LUIS PEÑA CHAPA

Departamento de Física Aplicada, CINVESTAV Mérida.

Km. 6 Carretera Antigua a Progreso, Cordemex C.P. 97310

Mérida, Yucatán, México.

Correo electrónico: jlpena@mda.cinvestav.mx

Actualmente existen tecnologías para la fabricación a gran escala de celdas solares de películas delgadas de CdS/CdTe. Estos dispositivos ya se producen en módulos comerciales. En la empresa First Solar, han logrado fabricar módulos con eficiencias de conversión fotovoltaica¹ de 16.1%. Esta empresa utiliza la técnica de transporte de vapor en espacio cercano para el depósito del CdTe y una variante de depósito por baño químico para las películas de CdS. La activación de la celda y/o módulo (cloración) se realiza mediante una solución acuosa de CdCl₂ pulverizada sobre la película de CdTe y posteriormente tratada en un horno a temperaturas cercanas a 400° C.

En los últimos años, Romeo et al. desarrollaron un nuevo método de cloración mediante un tratamiento térmico en una atmósfera de un gas que contiene cloro².

En esta conferencia, presentamos nuestros resultados de celdas solares de alta eficiencia (mayores al 14%) basadas en películas delgadas de CdS/CdTe. En estas celdas solares se utilizan películas delgadas depositadas mediante sputtering de ZnO como buffer, CdS (capa ventana) y la bicapa de Cu/ Mo como un nuevo contacto posterior. La película absorbente CdTe se deposita mediante sublimación en espacio cercano (CSS) sobre un sustrato a baja temperatura (500° C) y el proceso de activación (cloración) se realiza con gas freón mezclado con otro gas a 400°C. Las celdas con más del 14% de eficiencia se obtienen con este procedimiento sin un tratamiento especial a la película de CdS³. Además, se presentan resultados recientes en los procesos de cloración (activación de la celda) y en contacto posterior.

1.- <http://investor.firstsolar.com/releases.cfm?Year=&ReleasesType=&PageNum=2>

2.- Bosio, A., Romeo, N., Mazzamuto, S., Canevari, V., 2006. Polycrystalline CdTe thin films for photovoltaic applications. *Progress in Crystal Growth and Characterization of Materials* 52, 247–279.

3.- A. Rios-Flores, O. Ares, J. M. Camacho, V. Rejón, J. L. Peña, "Procedure to obtain higher than 14% efficient thin film CdS/CdTe solar cells activated with HCF₂Cl gas," *Solar Energy*, vol. 86, pp. 780-785, 2012

§- Agradecimientos: este trabajo ha sido financiado por el CONACYT-México en base a contratos LENERSE-FORDECYT-116157 y el FOMIX-YUCATÁN-170098. El ponente reconoce al CONACYT-México por el apoyo financiero recibido en base al contrato de Estancias Sabáticas No-128592 para realizar un sabático con el Prof. Nicola Romeo en la Universidad de Parma, Italia.

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
MIÉRCOLES 15

CONFERENCIA 01

Aprovechamiento intensivo de la simetría espacial para el cálculo de nanotubos bajo la aproximación CLOA

Claudio M Zicovich-Wilson

Fac. Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av Universidad

1001, C. Chamilpa. CP 62209. Cuernavaca (MOR)

Se presentará el estado del arte del cálculo de nanotubos bajo la aproximación de Combinación Lineal de Orbitales Atómicos (CLOA) usando el programa CRYSTAL.^{1,2} El papel crucial que juega la simetría espacial (en particular la helicoidal) en la eficiencia de este tipo de cálculos^{3,4} permite considerar sistemas de cientos de átomos por celda unidad a un costo computacional comparable al de la lámina de grafeno en el caso de nanotubos de Carbono. La precisión numérica de las implementaciones se discutirán estudiando las tendencias de diversas propiedades a medida que aumenta el número de átomos por celda unitaria acercándose al límite del sistema laminar (tubo de radio infinito). Se analizarán ejemplos de nanotubos de diversas composiciones químicas.

Referencias

- [1] Dovesi, R.; Orlando, R.; Civalleri, B.; Roetti, C.; Saunders, V. R.; Zicovich-Wilson, C. M. Z. Kristallogr. **2005**, 220, 571–573.
- [2] Dovesi, R.; Saunders, V. R.; Roetti, C.; Orlando, R.; Zicovich-Wilson, C. M.; Pascale, F.; Civalleri, B.; Doll, K.; Harrison, N. M.; Bush, I. J.; Arco, P. D.; Llunell, M. CRYSTAL09 Users Manual; University of Turin: Turin, 2009; see <http://www.crystal.unito.it>.
- [3] Noel, Y.; D'Arco, P.; Demichelis, R.; Zicovich-Wilson, C. M.; Dovesi, R. J. Comput. Chem. **2010**, 31, 855–862.
- [4] Zicovich-Wilson, C. M.; Noël, Y.; Ferrari, A. M.; Orlando, R.; Pierre, M. D. L.; Dovesi, R. AIP Conf. Proc. **2012**, 1456, 248–255.

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
MIÉRCOLES 15

CONFERENCIA 02

Microsolvatación acuosa de Hg(OH)₂. Propiedades energéticas y dinámicas de las estructuras Hg(OH)₂ – (H₂O)_n (n=1-24).

J.I. Amaro Estrada^a, L. Maron^b y A. Ramírez Solís^a

^a*Departamento de Física, Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001. Cuernavaca, Morelos. 62209, México.*

^b*Université de Toulouse, INSA Laboratoire de Physicochimie de Nano-Objets, 135 Avenue de Rangueil, F31077 Toulouse, France*

Se reporta un estudio detallado de la hidratación por pasos de la molécula de Hg(OH)₂. La optimización de estructuras y el cálculo de energías libres de microsolvatación para los complejos Hg(OH)₂-(H₂O)_n (n<25) se llevó a cabo a nivel B3PW91/aug-RECP(Hg)-6-31G(d,p). La distancia intramolecular Hg-O permanece prácticamente inalterada; sin embargo, el ángulo O-Hg-O del soluto muestra una fuerte dependencia con el tamaño del cúmulo. Con base en los índices de Wiber es posible observar tres interacciones directas Hg-O(agua) a partir de n=16 hasta completar la primera capa de solvatación (n=24). Simulaciones de dinámica molecular Born–Oppenheimer DFT muestran la estabilidad térmica a temperatura ambiente de la estructura Hg(OH)₂-(H₂O)₂₄ y la persistencia del patrón de solvatación bipirámide trigonal alrededor del Hg. Se presenta la evolución de los principales parámetros geométricos intra e intermoleculares durante los 8 ps. de la simulación. Un aspecto crucial es que la energía libre de Gibbs para la primera capa de solvatación de Hg(OH)₂ es significativamente mayor que para HgCl₂ [1,2] debido a las propiedades σ-aceptor y π-donante de los grupos hidroxilo del soluto. Esto sugiere que el pasaje transmembranal hacia la célula via difusión simple es menos favorable para Hg(OH)₂.

[1] Castro L.; Dommergue A.; Renard A.; Ferrari C., Ramírez-Solís A.; Maron L., Phys. Chem. Chem. Phys. **2011**, 13, 16772.

[2] Hernández J., Ramírez-Solís A.; Maron L., Ortega-Blake I, J. Chem. Phys. **2012**, 136,14502.

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
MIÉRCOLES 15

CONFERENCIA 03

Dispersive Forces in self-assembly of nano structures

R. Esquivel-Sirvent

Instituto de Física, UNAM, Apdo. Postal 20-364, México D.F. México.

Self-assembly of large or supra structures from nano components has become a new way of fabricating nano materials with specific applications [1]. Numerous methods have been implemented, being the most common evaporation-driven self-assembly. More sophisticated methods make use of DNA linkers [2] or cationic surfactants such as CTAB.

The self-assembly of these structures is driven by a combination of electrostatic, entropic and dispersive forces such as the Van der Waals force [3]. Although extensive treatment has been given for the first two forces, Van der Waals forces are usually oversimplified using the so-called Hamaker approach. Strong Van der Waals forces can inhibit self-assembly of crystalline structures, thus it is important to know what affects its magnitude.

In this talk we study the role of Van der Waals forces, within the Lifshitz theory first pointing out how it is modified in electrolytes and then showing how the nonlocal effects (spatial dispersion), relevant at nano scales, modify the force. Also, in anisotropic systems, besides having a van der Waals force, a torque appears. We show how the van der Waals torque can be used in self assembly of anisotropic nanoparticles and in some cases, how can it be mediated by an external magnetic field.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
MIÉRCOLES 15**

CONFERENCIA 04

Propagación de ondas y propiedades efectivas en nanocompuestos

José A. Otero Hernández, Dpto. de Física Aplicada, ICIMAF, Cuba
Rolando Pérez Álvarez, Facultad de Ciencias, UAEM, México,
Reinaldo Rodríguez Ramos, Facultad de Matemática y Computación, UH, Cuba
Guillermo Monsiváis Galindo, Instituto de Física, UNAM, México

En este trabajo presentaremos un estudio sobre la dispersión de ondas y propiedades efectivas en un compuesto formado por inclusiones de nanotubos de carbono embebidas en un polímero (nanocomposite).

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
MIÉRCOLES 15**

CONFERENCIA 05

La calidad de la energía eléctrica

Mario Limón Mendoza

Facultad de Ciencias Químicas e Ingenierías, Universidad Autónoma del Estado de Morelos Cuernavaca
Morelos, México

El análisis de la calidad de la energía eléctrica está constituido por etapas electrónicas de sensado y filtrado de las señales para su posterior análisis y visualización. En la etapa de sensado se obtienen las mediciones de los parámetros de voltaje y corriente del sistema. Para obtener la señal de voltaje se utilizan elementos de acoplamiento como el transformador de potencial con circuitos comparadores. Para obtener la señal de corriente se utilizan sensores de corriente de baja frecuencia. Una vez obtenidas las señales de los dos parámetros (voltaje y corriente).

Los efectos provocados por la carga influyen en la calidad de la señal obtenida ya que pueden presentarse distorsiones armónicas que provocan problemas para medir los parámetros de amplitud y fase de la señal.

El empleo de microcontroladores para el análisis por software de la señal permite el despliegue de información de manera visual, donde se podrá constatar los valores digitales de amplitud y fase como el ángulo de desfasaje y tipo de carga del sistema.

El diseño y construcción del módulo se elaboró de tal manera que se pueda utilizar para análisis prácticos de una instalación eléctrica que requiera ser monitoreada para llevar un control de rendimiento óptimo. Si bien el análisis del desfase se implemento de manera monofásica, el cambio a sistema trifásico es posible sin realizar modificaciones mayores.

Términos involucrados: Medir voltaje corriente, factor de potencia, interfaz grafica de usuario, medios de comunicación.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
MIÉRCOLES 15**

CONFERENCIA 06

Estudio de un convertidor de energía con flujos y fuerzas no estacionarios

Gabriel Valencia Ortega, Luis A. Arias Hernández

Depto. de Física, Escuela Superior de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional, Unidad
Profesional Adolfo López Mateos, Edif. 9, 2º Piso, Ciudad de México, 07738, MÉXICO

Recientemente, dentro del contexto de la termodinámica irreversible lineal (TIL) ha sido posible construir un modelo de un convertidor de energía estacionario e isotérmico. Este consiste, en su versión más sencilla de dos flujos y dos fuerzas generalizadas, y se puede demostrar que el convertidor opera en los regímenes de trabajo de mínima disipación (md), máxima potencia (MP), máxima función ecológica (ME) y máxima eficiencia ($M\bar{\eta}$) así como sus correspondientes versiones económicas. En general, a partir de las ecuaciones dinámicas, es posible encontrar los coeficientes de Onsager, y por tanto obtener las ecuaciones fenomenológicas respectivas. En este trabajo vamos a exhibir el comportamiento no estacionario y los resultados obtenidos del análisis energético, para un sistema compuesto de dos fuentes voltaicas directas, que tomaremos como las fuerzas generalizadas, para un circuito de dos mallas con elementos transitorios, en los cuales se pueden utilizar dispositivos de estado sólido basados en nanotubos de carbono. Encontramos que este sistema, en el contexto de la termodinámica irreversible lineal, puede de alguna manera reproducir las mismas simetrías lineales estacionarias, propuestas por Onsager. Las soluciones dinámicas tratadas con la TIL, pueden identificar flujos y fuerzas generalizadas de este convertidor, pero mostrando una dependencia explícita en el tiempo debida al acoplamiento entre las ecuaciones de conservación de la energía (leyes de Kirchhoff para las mallas), entre los dos flujos generalizados, mediante los coeficientes fenomenológicos de Onsager dependientes del tiempo. Estas ecuaciones en su estructura no presentan contradicción con la construcción lineal formal, I que implica que el coeficiente de acoplamiento entre los dos flujos generalizados también sea una función del tiempo, que decae a cero después de un cierto tiempo. En nuestro análisis, consideramos a la razón entre las fuerzas generalizadas no es dependiente de los coeficientes de Onsager. Como es de esperarse la forma algebraica de las funciones que caracterizan el desempeño energético del convertidor (eficiencia, disipación isotérmica, potencia de salida y función ecológica) es no estacionaria, pues todas dependen explícitamente del tiempo y su comportamiento es monótono decreciente. El tiempo en el que decaen es el tiempo en el que el coeficiente de acoplamiento decae a cero, el cual podría estar asociado a la duración de la carga y

saturación de los capacitores; que en el caso de estos nuevos materiales este tiempo de saturación es más largo que el de capacitores convencionales. Finalmente, se estudian los regímenes económicos, es decir, el comportamiento energético del convertidor en el régimen de eficiencia óptima, en las condiciones indicadas por los regímenes de operación de (mp), (MP) y (ME), encontramos que su comportamiento con respecto al tiempo es similar al de los regímenes no económicos.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
MIÉRCOLES 15**

CONFERENCIA 07

Model for multiple breakage

Oscar Sotolongo-Costa

Cátedra de sistemas complejos "Henri Poincaré". Universidad de La Habana, Habana 10400, Cuba.

osotolongo@fisica.uh.cu

A simplified model for fragment size distribution function, based in first principles of physics, is proposed to describe fragment distribution and their time evolution in experiments of multiple breakages. There is a good agreement of this model with experimental data.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
MIÉRCOLES 15**

CONFERENCIA 08

Flujos de Potencia y Estabilidad de Voltaje en Redes Eléctricas de Potencia

Luis Cisneros Villalobos (FCQel)

La aplicación del método del gradiente a sistemas eléctricos de potencia para la evaluación de la estabilidad de voltaje es una herramienta novedosa y poderosa. Se aprovechan sus características, que permiten encontrar directamente el punto extremo al cual se puede llevar un sistema de potencia real antes de un catastrófico colapso de voltaje. La búsqueda de los óptimos o nariz de la función de potencia es posible mediante un intercambio de variables dependientes por independientes de la curva típica potencia-voltaje. La programación del método que por naturaleza es iterativo se facilita si se lleva a cabo mediante lenguajes de

programación o software comercial, esto principalmente por que deben encontrarse una serie de derivadas parciales de la función potencia compleja no lineal que describe el comportamiento de la carga en la red eléctrica. La convergencia se traduce en la obtención de los valores óptimos de la función de carga, los cuales se relacionan con los mínimos voltajes representativos para el colapso.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
JUEVES 16**

CONFERENCIA 01

Optimization of Fractional Order Dynamic Chemical Processing Systems.

Antonio Flores Tlacuahuac

(SEDE UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA. MEXICO DF)

In this work we address the dynamic simulation and optimization of chemical processing systems modeled in terms of fractional order differential equations. While fractional derivatives were first proposed by Liouville in 1832, fractional differential equation (FDE) models have been only recently been explored. These have been proposed for a wide range of applications that include systems with nonlocal diffusion phenomena and geometries with fractal dimensions. FDE models have been shown to have advantages over traditional integer order models, as they often avoid scale dependent model parameters. For medium or large scale applications FDEs normally no analytical solutions are available and therefore approximated numerical solutions ought to be sought. Moreover, little work has been done to solve fractional order differential equations numerically; most of the existing numerical methods are intended for small scale systems. In this work we propose a new numerical method, based on Gaussian quadrature on finite elements, to address larger-scale FDEs and extend them to dynamic optimization. To gain a better appreciation about the performance of the new algorithm we compare its response to recently proposed predictor-corrector methods. We also develop a proposed method to deal with dynamic optimization fractional order systems, an open research problem that has not received little consideration. We test the performance of the algorithms by deploying three systems embedded with different fractional derivative behavior, from a simple linear dynamic system to a dynamic multiple steady-states bioreactor with various levels of imperfect mixing. The results indicate better numerical properties of the fractional order Gauss quadrature algorithm both for the dynamic simulation and optimal control issues.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
JUEVES 16**

CONFERENCIA 02

Crecimiento biomimético de hidroxiapatita sobre una película de PMMA-sílice dopada con metóxido de calcio.

Rodolfo Estrada Guerrero

(SEDE UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA. MEXICO DF)

En este trabajo se presenta la síntesis de un material híbrido formado por Polimetil metacrilato, Sílice e hidroxiapatita. La síntesis del material se hizo aplicando el método biomimético para el crecimiento de hidroxiapatita sobre la matriz híbrida de PMMA-Sílice, el material sintetizado se aplica como recubrimiento sobre una matriz de acero inoxidable la cual se sumerge en un fluido fisiológico simulado variando el tiempo de inmersión en intervalos de 10,15, 20, 25 y 30 días para estimular el crecimiento de hidroxiapatita. Las muestras obtenidas se caracterizaron por Microscopía electrónica de barrido (SEM), Espectroscopía infrarroja (FTIR) y Difracción de rayos X (XRD). Los resultados muestran que el recubrimiento puede ser potencialmente aplicado como un biomaterial en el proceso de sanación de hueso ya que la hidroxiapatita crece adecuadamente en el sustrato utilizado en este trabajo.

Palabras clave: hidroxiapatita, biomimético, biomaterial, recubrimiento.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
JUEVES 16**

CONFERENCIA 03

LA Inestabilidad de Jeans en Sistemas Disipativos: fundamentos y perspectivas.

Humberto Mondragón Suárez

(SEDE UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA. MEXICO DF)

En este trabajo se presenta un panorama general de las generalizaciones desarrolladas en años recientes relativas al análisis del fenómeno del colapso gravitacional en presencia de disipación. Se muestra que la introducción del flujo de calor en este problema para el caso relativista puede desarrollarse por medio de formalismos a primer orden en los gradientes sin que existan problemas de causalidad y/o estabilidad frente a perturbaciones lineales.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
JUEVES 16**

CONFERENCIA 04

**Tratamiento de Aguas contaminadas con plaguicidas por medio de Procesos Electroquímicos usando
electrodos de Boro.**

Rubén Vásquez Medrano, Eulalio Campos González, Jorge Ibáñez Cornejo y Bernardo Frontana Uribe.

(SEDE UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA. MEXICO DF)

Los procesos electroquímicos usando electrodos de diamante dopado con boro (DDB) para el tratamiento de aguas residuales son una alternativa viable, tanto tecnológica como económicamente, debido a que los compuestos tóxicos pueden ser oxidados por medio de reacciones con características deseables: simplicidad y robustez tanto en su estructura como operación. Se ha podido comprobar que mediante estos procesos de oxidación, puede desaparecer el carácter tóxico de un efluente, ya sea por la mineralización total o por la transformación de la estructura causante de la toxicidad del agua. La razón fundamental de utilizar este proceso se justifica porque muchos de los plaguicidas no son biodegradables, por lo cual, los métodos biológicos convencionales no son adecuados. En este trabajo se presentan las ventajas de usar electrodos de DDB para la degradación de diferentes plaguicidas, así como los resultados experimentales de la degradación del metil paration, plaguicida no sistémico que se usa de manera frecuente en México para la producción agrícola de alimentos y cultivo de flores.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
JUEVES 16**

CONFERENCIA 05

**Imprecisiones en las correcciones relativistas de formación de estructuras Astrofísicas arrojadas por la
Termodinámica Extendida.**

Dominique Anne Celine Brun Battistini

(SEDE UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA. MEXICO DF)

En este trabajo se muestra que al usar la ecuación de Maxwell-Cattaneo en la descripción de un fluido relativista, los tiempos característicos para formar estructuras difieren por muchos órdenes de magnitud de aquellos observados. La alternativa natural se encuentra en los formalismos a primer orden en los gradientes, que describen apropiadamente estos tiempos. Esto lleva a la conclusión que para la descripción de la evolución de fluctuaciones en fluidos relativistas, los formalismos a primer orden en los gradientes son mucho más apropiados que los formalismos extendidos.

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014
JUEVES 16

CONFERENCIA 06

Stabilized metal nanoparticles from organometallic precursors for low temperature fuel cells.

Esther Ramírez Meneses

(SEDE UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA. MEXICO DF)

The utilization of colloidal metal nanoparticles produced by the decomposition of organometallic precursors as supported electrocatalysts in different electrochemical reactions including hydrogen evolution reaction (HER), oxygen reduction reaction (ORR) and methanol oxidation reaction (MOR) is discussed. In the case of stabilized metal nanoparticles, the kind of functional group contained in the stabilizer as well as the metal/stabilizer ratio, to evaluate the effect of particle size on the electrochemical performance. Potential applications and perspectives of these electrocatalysts in proton exchange membrane fuel cells (PEMFC) are contended with reference to the role played by the coordination compounds and costs.

TÍTULOS Y RESÚMENES DE LOS CARTELES

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014**

POSTER 01

Fractal kinetics and Gompertz-like tumor growth

Oscar Sotolongo-Costa

Cátedra de sistemas complejos "Henri Poincaré". Universidad de La Habana, Habana 10400, Cuba.

osotolongo@fisica.uh.cu

Julian Sarria

Universidad de las Ciencias Informáticas, Habana Cuba.

Pablo Weigandt

Centro de Investigaciones de Física Aplicada

Universidad Autónoma de Chiriqui. Ciudad de David, Chiriqui, Panamá.

Gompertz law is applied in multiple scenarios of population growth, including tumors. In this model, a differential equation including fractal kinetics is proposed. The solution exhibits the same behavior as Gompertz law. In this respect, the model can be used to judge about tumor dynamics.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014**

POSTER 02

Additivity of dosis in radiobiology

Oscar SotolongoCosta

Havana University, Havana

Oscar SotolongoGrau.

FundacioACE. Institut Català de Neurociències Aplicades, Barcelona

It is shown that, given the formula for survival fraction of a tissue under radiation, the survival probability of a tissue does not fulfill statistical independence if dosages are additive. A general formula to calculate survival probability under several equal dosages of radiation is deduced and consequences are discussed.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014**

POSTER 03

Magnetoelectric barriers in monolayer graphene: Red and blue shift of the low energy conductance peaks and its relation to the spectrum of bound states

V. H. Carrera-Escobedo, J. R. Suárez-López, J. C.
Martínez-Orozco, J. Madrigal-Melchor and 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 transmission, transport and electronic structure of magnetoelectric (magnetelectric) barriers in monolayer graphene. The transfer matrix approach and the Landauer-Büttiker formula have been used to calculate the transmission and spectrum of bound states, and the linearregime conductance, respectively. In particular, we have found a red and blue shift of the low energy conductance peaks increasing the magnetic field strength, and we can successfully correlate these shifts with the changes of the spectrum of bound states as a function of the magnetic field strength as well. Our results indicate that the calculation of bound states is important to understand the oscillatory nature of the conductance in graphene-based structures.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014**

POSTER 04

Electronic transport of aperiodic graphene-based structures: The case of Thue-Morse quasiregular superlattices

E. A. Carrillo-Delgado, J. Madrigal-Melchor, J. C. Martínez-Orozco, I. Rodríguez-Vargas

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

We study theoretically the electronic transport in aperiodic graphene-based structures. Specifically, we calculate the linear-regime conductance for Thue-Morse quasiregular superlattices. We have considered two kind of multibarrier systems: 1) electrostatic barriers, and 2) barriers created through breaking-symmetry substrates. This in order to account for antagonistic characteristics, since in the former we have massless electrons and Klein effect, whilst in the latter the electrons have mass and the Klein effect is ruled out. Our results show that the interplay of the short and long order, intrinsic in our system, plays a fundamental role in the electronic transport. Particularly, we have found a series of resonances associated to the higher disorder sustain by the Thue-Morse quasiregular superlattices. Likewise, we were able to correlate the conductance characteristics with the electronic structure properties for different degrees of aperiodicity.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014**

POSTER 05

A comparative analysis of the transmission and transport properties of Golden-Mean, Silver-Mean and Copper-Mean aperiodic graphene-based superlattices

A. de la Cruz-Martínez, J. Madrigal-Melchor, I. Rodríguez-Vargas
Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas,
Calzada Solidaridad Esquina con Paseo la Bufa, Zacatecas, Zac., 98060, México.

We carry out a comparative analysis of the transmission and transport properties of Golden-Mean, Silver-Mean and Copper-Mean aperiodic graphene-based superlattices. The transfer matrix approach and the Landauer-Büttiker formalism have been used to obtain the transmission probability and the linear-regime conductance. We analyse the mentioned properties as a function of the main parameters of the Mean systems. In particular, we paid special attention to the evolution of the transmittance and conductance as a function of the degree of aperiodicity, generation number of the quasiregular sequence.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014**

POSTER 06

Fano resonances and its manifestation in the transmission and transport properties of bilayer graphene-based superlattices

J. A. Briones-Torres, J. R. Suárez-López, J. Madrigal-Melchor, I. Rodríguez-Vargas

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

Bilayer graphene has been proposed as one of the systems to surmount the technological hurdles of monolayer graphene, due to the possibility of generate an energy gap by means of an electric field applied perpendicularly to the graphene sheets. However, from the fundamental standpoint interesting effects such as anti-Klein effect and Fano resonances appear for moderate electric fields as long as the gapless relation be preserved and a change of linear to parabolic be presented. In this work, we study the transmission and transport properties of bilayer graphene-based superlattices. The transfer matrix approach and the Landauer-Büttiker formalism are implemented in order to calculate the transmission probability or transmittance and the linear-regime conductance, respectively. In particular, we analyse the signatures of the Fano resonances on the transmittance and conductance.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014**

POSTER 07

La Optimización y la Estabilidad de Voltaje de Redes Eléctricas de Potencia

Luis Cisneros Villalobos

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014**

POSTER 08

Interfacial waves between two magneto-electro-elastic half-spaces.

Raúl Martínez Rosado, Dpto. de Física y Matemática, ITESM CEM, México,

Rubén Darío Santiago Acosta, Dpto. de Física y Matemática, ITESM CEM, México,

José A. Otero Hernández, Dpto. de Física Aplicada, ICIMAF, Cuba,

Reinaldo Rodríguez Ramos, Facultad de Matemática y Computación, UH, Cuba,

Guillermo Monsiváis Galindo, Instituto de Física, UNAM, México.

The propagation of shear horizontal waves between the interface of two magneto-electro-elastic materials with an magneto-electro-mechanical imperfect contact has been studied. Mechanical, electrical and magnetical imperfections are modeled by means of a spring, a capacitor and an inductor, respectively. A general expression for the dispersion relation is given in an explicit form, some limit cases are analyzed in detail. The influence of imperfect contacts is shown in some numerical results.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014**

POSTER 09

Radiación acústica enfocada por medio de emisores piezoeléctricos con aplicaciones

R. A. Reyes-Villagrana, A. Enciso-Muñoz, J. Madrigal-Melchor, D. A. Contreras-Solorio

Unidad Académica de Física, Unidad Académica de Física, Calzada Solidaridad esq. Paseo la Bufa S/N,
Zacatecas, Zacatecas, México. C.P. 98060.

icerarevi@hotmail.com, agustinenciso@hotmail.com, jmadrigal.melchor@fisica.uaz.edu.mx,
dacs10@yahoo.com.mx

Se han desarrollado una gran cantidad de estudios tanto teóricos como experimentales sobre la generación y manipulación de haces luminosos y haces de sonido, especialmente sobre el diseño, modulación y reproductibilidad de la fuente de los haces. En particular, el caso sobre las fuentes acústicas llamadas también de sonido, ha impactado en el ámbito científico dadas las alternativas que se tienen en las aplicaciones de éstas, como lo es en la ecografía médica, así como en las pruebas no destructivas en la industria. De igual manera, ha contribuido en el aspecto del entretenimiento y la fabricación de nuevos dispositivos con una gran gama de calidad auditiva. Existen diferentes instrumentos para generar fuentes acústicas, los más conocidos son los transductores acústicos piezoeléctricos y los transductores acústicos electromagnéticos. En este trabajo se presenta una descripción de fuentes acústicas generadas por emisores modelados con materiales piezoeléctricos, cuyo objetivo es analizar la radiación acústica proporcionada por éstos. Se muestran dos tipos de emisores, uno con geometría circular y otro con geometría cuadrada. Se analizan en ambos casos el fenómeno de la difracción y el comportamiento de la señal acústica en campo cercano y lejano. Se revisa el caso particular de ondas acústicas con perfil gaussiano. Por último, se presenta la radiación de emisores cónicos concéntricos, aplicados en la técnica de tartrectomía.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014**

POSTER 10

Oscillatory Behavior of the Conductance in Graphene-Based Quasiperiodic Systems: The case of triadic Cantor structures

R. Rodríguez-González, J. Madrigal-Melchor, and 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 oscillatory nature of the transport properties in quasiperiodic structures based on graphene. Particularly, we have implemented the Cantor sequence to generate the arrangement of the barriers and potential wells. We deal with two quasiperiodic systems: the Electrostatic Cantor Graphene Structures (ECGSs) and the Substrate Cantor Graphene Structures (SCGSs). We have used the transfer matrix method and the Landauer-Büttiker formalism to compute the linear-regime conductance of both systems, which are calculated for different combinations of the fundamental parameters: starting width and sequence generation number. In general, the conductance of the ECGSs presents an asymmetry and a linear trend in the curves as the generations increases for positives energies. Furthermore, in the case of the SCGSs we obtain that the conductance exhibits a symmetrical and self-similar features as function of the generation. Finally, the spectrum of bound states is calculated and analized to understand the oscillatory behavior of conductance. In this sense, we obtain a grouping of three subbands that are degenerated in the ECGSs and occluded-degenerated in the SCGSs, moreover these subbands also describes the peaks present in both ECGSs and SCGSs system.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014**

POSTER 11

Comparación de la transmitancia y energías de escape en un sistema de tres barreras de potencial

María de la Luz Silba Vélez¹, R. Pérez Alvarez¹, D. A. Contreras Solorio² y L. Hernández García³

¹Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos 62209, Cuernavaca, México.

²Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas. Zacatecas, México.

³Facultad de Ciencias de la Universidad de La Habana, Cuba.

En un trabajo anterior [1] se calcularon el coeficiente de transmisión y las energías de escape para superredes finitas de 7 y 9 barreras cuyas alturas siguen un perfil gaussiano. En los resultados se obtenían bandas de transparencia para la transmisión; las energías de escape complejas $E = E_r + i\Gamma$ se situaban cerca de las bandas de transparencia, pero no necesariamente coincidían con ellas y podían estar bastante alejadas de las bandas de transparencia. La parte real E_r representa la energía del estado en que están situados los electrones al escapar y Γ es el ancho en energía del estado, es decir, la incertidumbre. Ese ancho Γ está relacionado con el tiempo de vida Δt del estado por el Principio de Incertidumbre, $(\Delta t)(\Gamma) \sim \hbar$; entre más grande sea el ancho Γ , menor el Δt y más rápido es el escape. Asimismo, en ese trabajo se calcularon la transmisión y energías de escape para superredes finitas regulares de 7 y 9 barreras donde la altura de todas las barreras es la misma. En este caso en las bandas de transmisión hay picos de transmisión unidad y las energías de escape sí casi coinciden con estos picos aunque la coincidencia no es perfecta. Los picos de transmisión se asocian con las energías propias del sistema. En este trabajo hacemos un análisis detallado de la transmisión y energías de escape para una estructura de solamente 3 barreras, en las cuales se va disminuyendo la altura de las barreras laterales en relación a la central. Se observa que para la estructura regular de las 3 barreras de misma altura, se tienen similarmente picos de transmisión y las energías de escape casi coinciden con los picos y tales energías de escape tienen poco ancho. Al ir reduciendo la altura de las barreras laterales los picos de transmisión van transitando a bandas de transparencia, mientras que el ancho de las energías de escape va aumentando. Asimismo, la posición de estas energías se va alejando de los máximos de transmisión. Aunque no hay coincidencia, asociamos el aumento del ancho de las energías de escape con la formación de bandas de transparencia. Por otra parte, se calculan la transmitancia y energías de escape para una estructura gaussiana de un número par de barreras, 8 de ellas, para hacer una comparación con las estructuras de 7 y 9 barreras. Asimismo, se calcula la transmisión y energías de escape para una estructura de 7 pozos cuyas profundidades varían de manera gaussiana. Estos estudios se realizan bajo el marco de la llamada teoría de la masa efectiva, en la cual se recurre al formalismo de matrices de transferencia.

1-María de la Luz Silba Vélez et al., *Problema de Coeficiente de Transmisión y Escape en Sistemas Unidimensionales con perfil de Potencial Gaussiano y Barreras Regulares*, 6º Taller de Física de la Materia Condensada y Molecular, Facultad de Ciencias, UAEM, Cuernavaca, Mor., 7-10 de enero del 2013, p. 54.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014**

POSTER 12

Separación de curvas de dispersión por simetrías en una barra cuadrada.

H.H. Cabanas, R. Pérez-Álvarez y J.A. Otero

Resumen: En este trabajo se realiza un estudio de las simetrías presentes en las funciones de onda y en la barra. En el caso de la guía de onda, el estudio se realiza basándose en la teoría de grupos. El análisis de dichas simetrías permite disminuir la dimensión de los cálculos al reducir estos a solo la cuarta parte de la sección transversal de la barra. Además es posible obtener por separado los modos longitudinales, torsionales y flexionales de oscilación. Se muestran resultados de las curvas calculadas sin la aplicación de las simetrías y de las obtenidas mediante el uso de ellas.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014**

POSTER 13

Uso de la homogenización en la obtención de curvas de dispersión en barras cuadradas con inclusiones cilíndricas periódicas.

H.H. Cabanas, J.A. Otero y R. Pérez-Álvarez

Resumen: En los materiales compuestos, debido a las simetrías presentes es muy difícil la obtención de resultados por métodos analíticos. En el caso de los métodos numéricos, como el de elementos finitos, las dimensiones de los problemas a resolver también dificulta la obtención de resultados. En este trabajo se presenta la posibilidad el uso de métodos de homogeneización para la reducción de los cálculos al ser considerablemente grande el número de inclusiones en el compuesto. Se trabaja en la obtención de curvas de dispersión, mostrando la convergencia, de las obtenidas al incrementar el número de inclusiones, a las obtenidas con el material previamente homogeneizado.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014**

POSTER 14

Computational Intelligence Methods and Applications in Degradation Processes

Youness El Hamzaoui

La aplicación excesiva de fertilizantes y pesticidas en la actividad agrícola ha contribuido a la contaminación del agua. Los herbicidas representan la principal clase de plaguicidas y pertenecen a los contaminantes orgánicos persistentes debido a su baja biodegradabilidad. Los herbicidas se someten al proceso biótico y abiótico en el suelo que da lugar a la formación de metabolitos complejos como productos de degradación. Los metabolitos pueden plantear problemas potenciales de la salud humana debido a su presencia en las aguas subterráneas a concentraciones relativamente altas. Esta problemática ha dado lugar a las preocupaciones ambientales en todo el mundo entre la comunidad científica. Esta investigación, está orientada en desarrollar una estrategia que permita por un lado, modelar y simular la demanda química de oxígeno (DQO) durante el tratamiento de la degradación de herbicidas comerciales de alazine y gesaprim, basada en redes neuronales artificiales (RNA). Por otro lado, una vez obtenida la red neuronal, se desarrolló la inversa de RNA (RNAi) y se aplicó el método de Nelder Mead para estimar el tiempo de reacción a partir de un valor deseado de DQO.

Las condiciones de operaciones obtenidas y las variables calculadas en dicho proceso de degradación fueron validadas con datos experimentales concluyendo que las estrategias de modelado, simulado permiten mejorar la eficiencia del proceso.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014**

POSTER 15

Óptica no lineal en un perfil de potencial doble delta-FET asimétrico como función de campos externos.

J. G. Rojas-Briseño¹, K. A. Rodríguez-Magdaleno¹, J. C. Martínez-Orozco¹, M. E. Mora-Ramos², C. A. Duque³

¹ *Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, Calzada Solidaridad esquina con Paseo a la Bufa S/N, CP. 98060, Zacatecas, Zacatecas, México.* ² *Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, CP 62209, Cuernavaca, Morelos, México.* ³ *Instituto de Física, Universidad de Antioquia, AA 1226, Medellín, Colombia.*

E-mail: jgrojas@fisica.uaz.edu.mx

Los dispositivos semiconductores son muy importantes en la vida diaria, debido al gran uso que tienen, por ejemplo en la electrónica con los transistores efecto de campo. El estudio de las transiciones intrabanda e intersubbanda que se presentan en los sistemas han sido de gran interés desde hace varios años debido a su posible aplicación en dispositivos como fotodetectores, entre otros. Es por ello que en este trabajo reportamos el estudio teórico del coeficiente de absorción y el cambio relativo del índice de refracción tomando en cuenta la corrección de tercer orden en ambos casos generado por un haz de luz intenso como función de campos externos como lo es campo eléctrico y magnético en un perfil de potencial tipo doble delta-FET asimétrico en GaAs, en donde se muestra que podemos manipular la posición de los picos así como la altura de los mismos mediante factores externos como los campos aplicados.

SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014

POSTER 16

Optical absorption in δ -MIGFET transistor modulated by magnetic field and voltage contact

O. Oubram¹, I. Cisneros-Villalobos¹, M. Limón-Mendoza¹, F. Aquino Roblero¹

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

oubram@uaem.mx

The intersubband optical absorption in δ -MIGFET transistor (delta-Multiple Independent Gate Field Effect Transistor) is theoretically investigated for different applied magnetic field and voltage contact. Our results show that the position and the magnitude of the linear, nonlinear and total absorption coefficient are sensitive to the combined effects magnetic field and voltage contact.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014**

POSTER 17

Absorción Óptica no lineal en hilos cuánticos con Potencial Delta- Dopado

R. L. Restrepo^{1,2}, A. L. Morales², C. A. Duque², J. C. Martínez-Orozco^{2,3}, M. E. Mora-Ramos^{1,4}

¹EIA-Física Teórica y Aplicada, Escuela de Ingeniería de Antioquia, AA 7516, Medellín, Colombia,

²Instituto de Física, Universidad de Antioquia, AA 1226, Medellín, Colombia.

³Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, CP 98060, Zacatecas, México.

⁴Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, CP 62209, Cuernavaca, México.

Usando el método variacional y la aproximación de masa efectiva, se han calculado la energía de enlace de una impureza donadora poco profunda, así como los coeficientes de absorción óptica de primer orden, tercer orden y total para las transiciones entre el estado fundamental y primero excitado de una impureza en un hilo cuántico de GaAs, con un potencial tipo delta-dopado en dirección axial. El potencial delta-dopado es modelado por una función Lorentziana que simula un potencial Thomas-Fermi unidimensional. Se considera la posición de la impureza en el centro de la heteroestructura y en una de sus bases, las energías de enlace de la impureza se calculan en función de la altura del hilo cuántico. Los resultados muestran que los cambios en la geometría del hilo cuántico llevan a un corrimiento de los picos de resonancia en el espectro óptico.

Referencias:

W. Xie, Phys. Scr. **85**, 055702 (2012).

M. E. Mora-Ramos and C. A. Duque, Physica B **415**, 72 (2013).

E-mail Autor Correspondiente: memora@uaem.mx

POSTER 18

Tunneling phase time for electrons and holes through strained InP twin-plane nanowires

M. Rebello Sosa Dias, L.K. Castelano, V. Lopez-Richard, L. Diago-Cisneros and G.E. Marques

Motivated by the successful confirmation of surface effects on transparency modulation of 1D twin-plane based superlattices (**TWPSL**) [1], we applied the Multicomponent Scattering Approach (**MSA**) [2] to model and prescribe appealing tunneling events both for electrons and uncoupled holes through these nanowires. Phase time simulation, shows several anomalous transport properties for involved charge carriers and averaged out, as expected, the mini-band spectrum for 1D-**TWPSL** [1]. Despite some criticism in the specialized literature, we report clear hallmarks of negative values for this time, as any numerical artifact had been accurately excluded. However the interpretation proposed here for this counterintuitive topic, a conclusive robust theoretical modeling remains a puzzle yet. Undoubtedly, such evidences are known and were reported elsewhere for electrons, holes and photon-twins in typical III-V layered structures, but as far as we know they are novel events for **TWPSL** nanowires.

**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014**

POSTER 19

Propiedades ópticas lineales y no lineales en pozos δ -dopados dobles asimétricos tipo n en GaAs

K. A. Rodríguez-Magdaleno¹, J. C. Martínez-Orozco¹, I. Rodríguez-Vargas¹, M. E. Mora-Ramos², C.A. Duque³

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

²Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos, México,

³Instituto de Física, Universidad de Antioquia, AA 1226, Medellín, Colombia.

En el presente trabajo se realiza el estudio de algunas propiedades ópticas en sistemas δ -dopados dobles tipo n en GaAs, en particular, del coeficiente de absorción óptica y del cambio relativo del índice de refracción, relacionados con la transición fundamental $E10$. Se propone el potencial del sistema de pozos δ -dopados dobles tipo n como la suma analítica del potencial de dos pozos δ -dopados simples. El cálculo de las propiedades ópticas (considerando correcciones de tercer orden) se realiza a través de expresiones bien establecidas en la literatura, basadas en la matriz densidad y las cuales son debidas fundamentalmente a efectos de láser intenso, estas propiedades se obtienen como función de: la distancia de separación de los pozos δ -dopados, la densidad de impurezas de los pozos δ -dopados y la aplicación de un campo eléctrico externo. La asimetría incorporada al sistema a través de los parámetros antes mencionados juega un rol importante en los corrimientos de los picos de absorción y de los nodos del cambio relativo del índice de refracción.

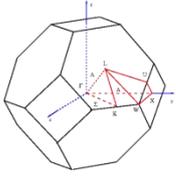
**SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
ENERO 13-16, 2014**

POSTER 20

Transmission Properties and States Bounded in Systems Quasiregular Graphene

H. García-Cervantes, J. C. Martínez-Orozco, J. Madrigal-Melchor, I. Rodríguez-Vargas

We study the transport properties and bounded states for graphene multilayers quasiregular systems. Specifically, we have considered two systems: 1) electrostatic-barrier structures created by means of electrostatic field that act perpendicularly to the graphene sheet; and 2) the potential barrier is obtained through substrates that break the symmetry. Among the peculiarities that are carried by the systems mentioned are not massive Dirac electrons and the presence of Klein tunneling for the first one (Electrostatic Barriers), and the opening of gap, the massive Dirac electrons and Klein suppression effect in the second one (Barriers with Substrates). The conductance shows associated fragmentation with Fibonacci structures. However, to know precisely how they are distributed and fragment peaks associated with it is necessary to calculate bounded states, or in other words the dynamics of formation and fragmentation of minibands, as the opening and opening-closure determine raceway conductance peaks.



SÉPTIMO TALLER DE FÍSICA DE LA MATERIA CONDENSADA Y MOLECULAR

Cuernavaca, 13-16 de enero de 2014