

Lunes 16
SESIONES MURALES 1 (16:00-18:00)
Edificio de la Rectoría

1MA Estado Sólido I

1MA01 Evidencias de Desarrollo Tecnológico en el Uso de Materiales Cerámicos Recocidos por los Mayas en Comalcalco, Tabasco T.G. Núñez Magaña; UJAT, DACB-UJAT; 051a2001@dacb.ujat.mx. M. Acosta Alejandro; UJAT, DACB-UJAT; manuel.acosta@dacb.ujat.mx. R. Falconi Calderón; UJAT, DACB-UJAT; richart.falconi@dacb.ujat.mx. R. Armijo Torres; INAH, INAH-Tabasco; ricardoarmijo@yahoo.com.mx. D. Mendoza Anaya; ININ., Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares.; dma@nuclear.inin.mx.

La civilización maya dejó en el sureste mexicano, evidencias de su desarrollo tecnológico, cultural y social. Como muestra de este desarrollo destaca el manejo de materiales cerámicos recocidos utilizados en las construcciones de edificios, figurillas, vasijas y urnas funerarias. En este trabajo presentamos un estudio microestructural de materiales manufacturados por los mayas de la zona arqueológica de Comalcalco, Tabasco. Se ha realizado un análisis microestructural basado en técnicas de difracción de rayos x, microscopía electrónica de barrido y espectroscopia de dispersión de energía de rayos x en diferentes muestras arqueológicas y de muestras de cerámicos de la región sometidas a diferentes ambientes térmicos. Los estudios comparativos de la microestructura y fases presentes en las muestras señalan que los materiales manufacturados presentan un origen común de la materia prima utilizada y una evolución notable en el manejo de la técnica de manufactura de estos materiales recocidos.

1MA02 Calculo de diagramas de fase de sistemas ternarios en aleaciones tipo Heusler J. Correa-Fabela; UASLP, Instituto de Metalurgia; pptsinfabela@yahoo.com.mx. S.A. Palomares-Sánchez; UASLP, Facultad de Ciencias; sapasa04@fciencias.uaslp.mx. S. Ponce-Castañeda; UPSLP, Universidad Politécnica de San Luis Potosí; s_ponce2002@yahoo.com. R. Salazar-Ortíz; UASLP, Facultad de Contaduría; salazarr@uaslp.mx.

El objetivo de este trabajo es dar a conocer la aplicación del NIM en el cálculo de diagramas de fases de aleaciones ternarias tipo Heusler utilizando el Método de Variación de Cúmulos (CVM) para encontrar la energía libre del sistema. Para aplicar el NIM se desarrolló un programa de computación escrito en

lenguaje Fortran 90. Este programa se utiliza para comparar valores teóricos obtenidos con valores experimentales obtenidos en artículos científicos recientes. La característica principal de esto, es que, aunque el método produce un sistema de ecuaciones simultáneas muy grande para cúmulos de gran tamaño, se cuenta, afortunadamente con la capacidad de cómputo, de tal manera, que el tiempo de cómputo actualmente no es determinante en el cálculo de propiedades de estos sistemas. Como dato final, la importancia de calcular o reproducir diagramas de fase en sistemas multicomponentes, radica en la información obtenida; ya sea para la aplicación en los diversos campos de la industria o tecnología; o desde el punto de vista de investigación básica en las diferentes áreas involucradas: preparación, caracterización o predicción de propiedades.

1MA03 ESTUDIO DEL PARÁMETRO DE ORDEN DE UNA PELÍCULA DELGADA DE UNA ALEACION BINARIA G. Ramirez-Damaso; ESFM, IPN; gramirezdz@ipn.mx. F.L. Castillo-Alvarado; ESFM, IPN; fray@esfm.ipn.mx. M. Solorza-Guzmán; ESFM, IPN; misael@angel.umar.mx. H.D. Sánchez-Chávez; ESFM, IPN; sachaz9@yahoo.es.

Se describe el grado de ordenamiento de una aleación A_xB_y de una película delgada, por medio de un parámetro de orden de largo alcance $t(i)$, donde i expresa el número de capas del sistema. La formulación de Hill [1] en el contexto de pequeñas partículas puede ser aplicado a la estructura de la película cuando nosotros tratamos a la película delgada como un sistema dividido en subsistemas equivalentes a capas monoatómicas bidimensionales paralelas a la superficie, siendo la anchura total $d=n(i)$. Entonces la relación termodinámica $F(d) = U(d) - TS(d)$ puede ser usada, donde U es la energía interna y S la entropía configuracional de tal manera que minimizando F respecto al parámetro de orden obtenemos $t(i)$ en equilibrio en función de la temperatura. Esta teoría se aplica a una película delgada de una aleación binaria con estructura fcc AB_3 . Obtenemos la dependencia t vs T para varios $i=3,5$ en la que se observa el comportamiento esperado. [1] T. L. Hill, J. Chem. Phys. 36, 3182 (1962).

1MA04 CRISTALINIDAD EN EL SILICIO

POROSO E. Rosas Landa Loustau; Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México; emi1509@yahoo.com. Ariel.A. Valladares Clemente; Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México; valladar@servidor.unam.mx.

El silicio poroso (p-Si) ha sido estudiado ampliamente en las últimas décadas a raíz de sus interesantes propiedades luminosas que pueden convertirlo en uno de los materiales más prometedores a nivel tecnológico. Para desarrollar nueva tecnología basada en p-Si, resulta indispensable la investigación continua sobre su estructura topológica además de la realizada sobre otras de sus propiedades. En este contexto nuestro proyecto provee resultados topológicos generados a partir de simulaciones por métodos ab initio de la Dinámica Molecular basados en la Funcional de Harris. Nuestros resultados, a pesar de ser parciales, parecen concordar con su contraparte experimental que advierte la cristalinidad de la estructura del p-Si. Nuestras simulaciones involucran de 32 a 500 átomos por supercelda. Los resultados que presentamos se obtienen una vez que los modelos encuentran su estructura de mínima energía. Las funciones de distribución radial que presentamos indican que la distancia interatómica entre silicios, tiende a la cristalina conforme aumentamos el número de átomos por supercelda consistentemente con lo obtenido a nivel experimental.

1MA05 Simulaciones Computacionales de Calcogeno Amorfos: el caso de $a - GeSe_2$

J.A. Reyes-Retana, A.A. Valladares; UNAM, Instituto de Investigaciones en Materiales, Apartado Postal 70-360 México D.F. 04510; contacto; valladar@servidor.unam.mx.

Estructuras amorfas de calcogenuros construidas a partir de superceldas hexagonales y cúbicas¹ han sido presentadas en los congresos anteriores de la SMF. Nuestro objetivo ahora es reportar las estructuras amorfas encontradas para $GeSe_2$ cuando se parte de superceldas cúbicas. Se construye una supercelda cúbica tipo diamante con 42 átomos de selenio y 22 átomos de germanio colocados aleatoriamente, la muestra tiene una densidad de $\rho = 4.56 \text{ gr/cm}^3$. Usando la supercelda periódica de 64 átomos se logra amorfizar la estructura mediante procesos de calentamiento, templado y recocido simulados, ya reportados anteriormente. Se muestran las Funciones de Distribución Radial, totales y parciales; y se hace una comparación con datos en la literatura, tanto teóricos como experimentales. 1. E.Y. Peña, M. Mejía, J. A. Reyes, R. M. Valladares, Fernando Álvarez, Ariel A.

Valladares, J. Non-Cryst. Solids, 338 258 (2004)

1MA06 Simulaciones ab initio de sistemas basados

en Aluminio-Silicio: líquido y amorfo. Fís. Juan Andrés Díaz Celaya, Dr. Ariel Alberto Valladares Clemente. Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, Materia Condensada, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Apartado Postal 70-360, México, D.F., México Facultad de Ciencias, UNAM, Apartado Postal 70-542, México, D.F. 04510, México. Contacto: valladar@servidor.unam.mx.

El estudio de metales amorfos ha estado sujeto a muchas dificultades, lo cual ha hecho que el desarrollo en dicho campo sea lento. Estudios teóricos se han realizado usando métodos de potenciales clásicos, cuyos resultados no han estado de acuerdo a los resultados experimentales. En este trabajo mostramos resultados para la aleación $Al_{87.96\%at}Si_{12.04\%at}$ y $Al_{87.04\%at}Si_{12.04\%at}Sb_{0.92\%at}$ usando Dinámica Molecular (DM) ab initio. Para realizar la simulación de la estructura amorfa partimos de una supercelda cristalina de 108 átomos, generada a partir de una celda FCC de Aluminio, en la cual se sustituyeron de manera aleatoria 13 átomos de Aluminio (Al) por Silicio (Si) para la aleación $Al_{87.96\%at}Si_{12.04\%at}$ y 13 átomos de Al por Si y 1 átomo de Al por Antimonio (Sb) para la aleación $Al_{87.04\%at}Si_{12.04\%at}Sb_{0.92\%at}$. Amorfizamos la supercelda mediante el proceso San Diego Modificado a diferentes temperaturas, por debajo del punto de fusión de la aleación $Al_{87.96\%at}Si_{12.04\%at}$ (850 K) y por encima del punto de fusión, y optimizamos la geometría resultante de la simulación de DM ab initio, reportando Funciones de Distribución Radial: Totales y parciales.

1MA07 MICROSTRUCTURAL EVOLUTION OF Ni_3Al PRECIPITATES UNDER APPLIED UNIAXIAL TENSILE STRESS

R. Guerrero-Penalva; Department of Materials Science and Engineering, UCLA; rjgp100@hotmail.com. A.J. Ardell; Department of Materials Science and Engineering, UCLA; aardell@ucla.edu. A. Reyes Serrato; CCMC, UNAM; armando@ccmc.unam.mx.

The materials for turbines are Ni-based superalloys. They are Ni_3Al (γ') intermetallic precipitates in a Ni-Al (γ) matrix. The precipitates impart strength to the alloy. The present work evaluates precipitates coarsening kinetics and morphological evolution. The experiments were performed on a Ni-Al (13.4 at. % Al) single crystal. Specimens were solution treated at 1200 °C, brine quenched and aged in argon at 640 ± 2 °C with the axis of the stress parallel to [100]. The microstructures were evaluated using transmis-

sion electron microscopy. Dark-field images of the precipitates were taken using a 100 superlattice reflection from the ordered γ' phase. The radius of an individual particle was calculated from the formula $r = r_{min}(A + 1)/2$, where r_{min} is the radius of the smallest circle inscribed in the image of the particle and A is the aspect ratio of the particle. We have enough evidences to conclude that effectively exist a trend to increment the kinetics of coarsening under an externally applied uniaxial tensile stress up to 45 MPa. The decrement observed at stresses above 45 MPa are asociated with a preferential growth of the precipitates in the direction of applied stress.

1MA08 Efecto del tamaño de grano nanométrico en la Tc del BaTiO₃, por la técnica fotoacústica. A. Huanosta Gutiérrez; Facultad de Ciencias, UNAM; ahuanosta@yahoo.com. R. Castañeda Guzmán; Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, UNAM; castanr@aleph.cinstrum.unam.mx. A.L. Fernández-Osorio; Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, Cuautitlán Izcalli, Edo de Méx; ana8485@servidor.unam.mx. A. Huanosta Tera; Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM; huanosta@servidor.unam.mx.

Utilizando la técnica fotoacústica, se estudia la influencia del tamaño de grano, a nivel nanométrico, en la temperatura de transición ferroeléctrica del BaTiO₃. La información experimental se genera haciendo incidir en la muestra un haz láser, pulsado, que induce cambios de densidad en el medio, dando lugar a ondas de presión que pueden detectarse con sensores piezoeléctricos en la región del ultrasonido (técnica fotoacústica de láser pulsado). En función de la temperatura, las ondas de presión, acústicas, traen información de todo cambio microscópico en el interior del material y en consecuencia es posible detectar cambios de fase. Por técnicas convencionales sabemos que, para un tamaño de grano micrométrico la transición ferroeléctrica clásica (temperatura de Curie, T_c) se define claramente, mientras que hay reportes no concluyentes, de que para tamaños de grano nanométricos ésta desaparece. Por lo mismo se realizaron experimentos para muestras en polvo de BaTiO₃ con granos micrométricos y nanométricos. Una de las finalidades de este trabajo es contrastar resultados por técnicas diferentes.

1MA09 Comportamiento estructural de litio sometido a altas presiones. G. Ruiz Chavarría; IFUNAM, UNAM; L.F. Magaña Solís; IFUNAM, UNAM; G.J. Vázquez Fonseca; IFUNAM, UNAM; jorge@fisica.unam.mx.

En este trabajo hemos realizado un estudio sobre el comportamiento estructural de litio sobre tres configuraciones dadas: bcc, fcc y hcp, cuando el material es sometido a altas presiones. Se utilizó un pseudopotencial local de primeros principios, el cual ha sido usado con éxito para el mismo propósito en magnesio(1). Como criterio de estabilidad para las configuraciones estudiadas se usa la energía total del arreglo cristalino. Se comparan los resultados obtenidos con los reportes experimentales existentes. (1) G. Ruiz Chavarría. Phys. Lett.A, 336, 210-215(2005).

1MA10 Síntesis y caracterización del compuesto Sr(Ru_{1-x}Fe_x)O₃ J.L. Pérez Mazariiego; Facultad de Ciencias, UNAM; Mazariieg@graef.fciencias.unam.mx. R. Escamilla Guerrero; Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM; raulleg@servidor.unam.mx. E. Regalado; Facultad de Ciencias, UNAM; V. Marquina; Facultad de Ciencias, UNAM; R. Ridaura; Facultad de Ciencias, UNAM; M.L. Marquina; Facultad de Ciencias, UNAM; R. Gómez; Facultad de Ciencias, UNAM

El sistema SrRu_{1-x}Fe_xO₃ con $x = 0, 0.25, 0.5, 0.75$ y 1 fue sintetizado por la técnica de reacción en estado sólido, partiendo de los reactivos RuO₂, Fe₂O₃ y SrCO₃. La fase cristalina fue identificada por la técnica de difracción de rayos x y los parámetros de red fueron calculados por el método de Rietveld utilizando el programa Rietica V 1.7.7. Para determinar los sitios cristalográficos que ocupan los iones de Fe en la red cristalina se utilizó espectroscopia Mössbauer. Los primeros resultados muestran que el parámetro de red a , disminuye con el incremento del contenido de Ru.

1MA11 Crecimiento de nanoislas auto-ensambladas de InAs en superficies de GaAs(631) C. Zavala-Ruiz; Instituto de Investigación en Comunicación Óptica, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; A. Gorbachev; Instituto de Investigación en Comunicación Óptica, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; C. Soubervielle-Montalvo; Instituto de Investigación en Comunicación Óptica, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; A. Lastras-Martínez; Instituto de Investigación en Comunicación Óptica, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; M. López-López; Departamento de Física, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados; E. Cruz-Hernández; Departamento de Física, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados; M. González-González; Depto. de Físico Matemáticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; V. Méndez-García; Instituto de Investigación en Comunicación Óptica, Universidad Autónoma de

San Luis Potosí; *vmendez@cactus.iico.uaslp.mx*.

Los estudios dirigidos hacia el mejoramiento del desempeño de dispositivos optoelectrónicos, como los diodos y láseres semiconductores se han incrementado en los últimos años debido a su creciente demanda en sistemas de transmisión y almacenamiento óptico de datos. En esta dirección los sistemas cero dimensionales (0-D) han sido propuestos con la intención de mejorar las características de los dispositivos hasta la fecha basados en pozos cuánticos. Una método de crecimiento frecuente y prometedor de fabricar estas estructuras es mediante epitaxia de haces moleculares; con esta técnica se han obtenido buenos resultados en la formación de puntos cuánticos de InGaAs/GaAs(100), InAs/GaAs(100), InAs/GaAs(111)B, entre otros. Las propiedades de los puntos cuánticos (QDs) están determinadas por los parámetros de crecimiento, como son las temperaturas de crecimiento, la razón de los flujos, el tiempo de depósito y la desorientación del sustrato. En este trabajo estudiamos la autoformación de QDs autoensamblados de InAs sobre superficies de GaAs terminadas en el plano (631). El proceso de desorción del sustrato ocurrió a 580° C, posteriormente se creció una capa colchón de 0.05 mm a la misma temperatura. Para el crecimiento de InAs la temperatura de los sustratos se fijó a 470° C. Encontramos que sobre GaAs(631) el autoensamblaje de islas de InAs ocurre aproximadamente a 1.9ML. La geometría de las nanoestructuras fue estudiada por microscopia de fuerza atómica (AFM) en donde observamos formas cuasipiramidales para ambas caras (A y B) alargadas en la dirección [5-9-3]. De las imágenes obtenidas pudimos calcular el ángulo entre los planos que limitan a la nanoisla, obteniendo el valor de 58°. Modelando la nanoisla, encontramos que puede estar formada por los planos cercanos al (63-1) y (302) cuya proyección sobre el plano de crecimiento forma los vectores [-120] y [2-3-3], respectivamente. El ángulo de 58° pudo ser inferido también mediante el análisis in-situ por reflexión de electrones difractados de alta energía (RHEED) a lo largo del azimuth [5-9-3], en donde el patrón presentó manchas tipo chevron características de nanoislas facetadas.

(DSC) se ha determinado la entalpia de transición de algunas boracitas ferroicas con metal de transición 3d (en este caso Ni y Zn). Los monocristales de estas boracitas halógenas se crecieron por el método de transporte químico en la fase vapor[1] utilizando tres crisoles de cuarzo unidos por delgadas varillas del mismo material, dejando espacios menores entre crisol y crisol. El crisol inferior contiene óxido de boro, así como una mínima cantidad de ácido bórico, el crisol medio contiene pastillas de óxidos de Ni y Zn en tanto el superior contiene los halógenos requeridos, dependiendo del crecimiento en cuestión. El conjunto de los tres crisoles se aloja en una ampulla de cuarzo sellada a un vacío medio. El crecimiento de monocristales se logra en la región de temperatura cercana a los 900 Celsius, alojando a la ampulla dentro de un horno cilíndrico calentado por resistencia. Se comparan resultados con los publicados sobre otras boracitas ferroicas. [1] H. Schmid. J. Phys. Chem. Solids. 26,973 (1965). Trabajo apoyado parcialmente por SESIC-SEP Promep. Proy.CA379 UdeG.

1MA13 Determinación de la distancia sustrato-blanco para la deposición de películas delgadas de hexaferrita de plomo por medio de láser pulsado A.L. Guerrero-Serrano; Instituto de Metalurgia, UASLP; *azdlobo@gmail.com*. S.A. Palomares-Sánchez; Facultad de Ciencias, UASLP; *sapasa04@fciencias.uaslp.mx*. R. Salazar-Ortiz; Facultad de Contaduría, UASLP; *salazarr@uaslp.mx*.

La deposición de películas delgadas por medio de láser pulsado, PLD por sus siglas en inglés, es una técnica eficaz que da buenos resultados y es simple, al menos desde el punto de vista de su configuración, más no así los fenómenos físicos relacionados en el proceso, que presentan un alto grado de dificultad conceptual. La carencia de un modelo que describa las condiciones óptimas para la deposición, en términos de parámetros sencillos, hace que no se aproveche el máximo potencial del PLD. En este trabajo, se propone un modelo simple para explicar la formación de películas de óxidos metálicos ternarios crecidas por medio de la deposición de láser pulsado (PLD). El modelo se basa en considerar la densidad del oxígeno presente en la cámara como un gas real descrito a través del desarrollo del virial, hasta una aproximación de segundo orden, que considera las interacciones entre átomos. Este modelo se utilizó para determinar la distancia blanco-sustrato en la deposición de películas delgadas de la hexaferrita de plomo (PbFe₁₂O₁₉); asimismo, se hace una comparación entre los resultados de este modelo y otros modelos bajo las mismas condiciones de

1MA12 Determinación del calor específico en la vecindad de las transiciones de fase de alguna boracitas ferroicas con metal de transición 3d.

G. Castellanos Guzmán; CIM-DIP-Cucei, Universidad de Guadalajara; *gcastel@cucea.udg.mx*. A. Correa Gómez; Depto. de Física, Universidad de Guadalajara; M. Trujillo-Torrez; Depto. de Física, Universidad de Guadalajara

Utilizando la calorimetría diferencial de barrido

1MA14 CRECIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE PELÍCULAS DELGADAS DE TiO_x Y SU POSIBLE APLICACIÓN COMO BIOCATALIZADORES

L.M. Hernández Ramírez; FCFM, UMSNH; luismh@fisimat.umich.mx. C. Martínez Hernández; FCFM, UMSNH; M. García Vázquez; FCFM, UMSNH

El TiO_2 lo encontramos en una gran cantidad de aplicaciones tecnológicas, es utilizado como pigmento, en la catálisis heterogénea como fotocatalizador, como un sensor de gas, en capas anticorrosivas, dispositivos electrónicos, en la biocompatibilidad de implantes, etc. Las propiedades fotoeléctricas y fotoquímicas del TiO_2 son de gran interés por su aplicación en la degradación foto-asistida de moléculas orgánicas. El dióxido de Titanio cristaliza en tres principales fases: rutilo, anatasa (tetragonal) y brookita (romboidal). Sólo el rutilo y la anatasa juegan un papel importante en las aplicaciones del TiO_2 que le permiten actuar como biocatalizadores. En este trabajo se prepararon películas delgadas de TiO_x , depositando películas Ti sobre sustratos de vidrio por medio de sputtering utilizando diferentes atmósferas Ar, N_2 y O_2 , posteriormente se sometieron a tratamiento termoquímico para su oxidación. Se presentan los análisis utilizando microscopía de fuerza atómica (AFM) y espectroscopia raman para conocer la morfología y composición de las películas obtenidas, siendo nuestro principal interés el de obtener dióxido de titanio en la fase anatasa para su aplicación en procesos fotocatalíticos como bactericida.

1MA15 Configuración del cristal líquido nemático en un arreglo rectangular de cilindros paralelos

P. Castro-Garay; Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; pcastro@inaoep.mx. J.A. Reyes-Cervantes; Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México; adrian@fisica.unam.mx. R. Ramos-García; Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica; rgarcia@inaoep.mx.

El objetivo de este trabajo es encontrar la configuración adoptada por un cristal líquido nemático que llena el exterior de un arreglo rectangular de cilindros paralelos hechos de un material isotrópico y homogéneo de constante dieléctrica ϵ . La configuración que adquiere el cristal líquido nemático se obtiene al minimizar la energía libre de Frank, hemos calculado numericamente el ángulo del vector director del cristal líquido nemático en una celda unitaria cuadrada que contiene un sólo cilindro en función de la distorsión elástica y el anclaje, η y σ , respectivamente. Se han impuesto condiciones de frontera sobre todos los lados de la celda unitaria cuadrada para mantener invariantes las simetrías de reflexión y traslación en el

arreglo periódico de cilindros paralelos. Hemos encontrado que la configuración del cristal líquido nemático es sensible a distintos valores de η con $\sigma = 1.25$ y anclaje infinito, no siendo igual para valores distintos de σ . Los resultados de este trabajo se pueden utilizar en cálculos de estructura de bandas.

1MA16 Aleaciones Al-Ni en vista a la elaboración de composites in situ

I.C. Roman Gomez; Instituto de investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México; iromanomez@yahoo.com.mx. J.G. Gonzalez Reyes; Instituto de investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México; joseggr@servidor.unam.mx. C. Torres; Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, Universidad Nacional Autónoma de México; ctores8a@yahoo.com.mx. F. Orduña; Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, Universidad Nacional Autónoma de México; felipe@aleph.cinstrum.unam.mx.

Las aleaciones Al-Ni cerca de la zona eutéctica son frágiles debido a la presencia del intermetálico Al_3Ni , cuya morfología en forma de agujas no favorece la ductilidad. Por esta razón se busca modificar su microestructura por diversos métodos. En este estudio, se propone usar el método de compocolada con el fin de romper la estructura dendrítica y propiciar una morfología nodular, se efectuaron diferentes ensayos a velocidades de 300 y 600 rpm. El objetivo de este trabajo es aumentar la resistencia a la abrasión y la dureza de los compuestos Al-Ni cerca del eutéctico. Se caracterizaron las muestras por DRX, MEB, se analizó su resistencia al desgaste y al impacto. En los estudios de la microestructura, se observó una morfología de tipo lamelar y nodular de la fase intermetálica Al_3Ni . Este tipo de compuestos nodulares tienen asociado un aumento en la dureza Brinell del 275 % y un aumento en el módulo de Young en un 28

1MA17 Aleaciones Al-Ni en Vista a la Elaboración de Composites in Situ. Parte II: Caracterización de propiedades mecánicas.

C. Torres Ochoa, F. Orduña Bustamante; CCADET, UNAM; ctores8a@yahoo.com.mx, felipe@aleph.cinstrum.unam.mx. I.C. Roman Gómez, J.G. González Reyes; IIM, UNAM; iromanomez@yahoo.com.mx, joseggr@servidor.unam.mx.

Este trabajo describe una metodología para obtener el módulo de Young y el factor de amortiguamiento en materiales elásticos, a partir de pruebas dinámicas de vibración no destructivas. Esta característica es útil en el estudio de materiales nuevos, en los que el proceso de fabricación limita el tamaño y la forma de las muestras. El método utiliza probetas en forma de

barras rectangulares, excitadas mecánicamente en el primer modo de vibración por flexión con una señal de ruido pseudo-aleatorio. La curva experimental de admitancia mecánica es ajustada numéricamente para determinar la frecuencia de resonancia y el ancho de banda de -3 dB en la magnitud de la admitancia, y utilizando el cociente de Rayleigh para compensar la masa que añade el sistema de medición. Esto permite determinar el factor de amortiguamiento. Finalmente, el módulo de Young se puede calcular una vez que se miden, además, la masa y las dimensiones geométricas de la barra. Este trabajo muestra los resultados obtenidos en dos tipos de aleaciones Al-Ni, desarrolladas en el Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM, como parte de una investigación en relación con la microestructura y las propiedades mecánicas del material.

1MA18 Análisis de la estructura superficial en electrodos de Cu sometidos a una descarga luminiscente

P. Rosendo Francisco; Laboratorio de Física Avanzada, Facultad de Ciencias, UAEMex; rosendop@uaemex.mx. F. García Santibáñez Sánchez; Laboratorio de Física Avanzada, Facultad de Ciencias, UAEMex; fegasa@uaemex.mx. A. Gómez Díaz; Facultad de Ciencias, UAEMex; C.A. Mojica; P.G. Reyes Romero; Laboratorio de Física Avanzada, Facultad de Ciencias, UAEMex; pgrr@uaemex.mx. F. Castillo Mejía; Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM

El presente trabajo muestra los resultados obtenidos del análisis estructural de electrodos de cobre sometidos a una descarga eléctrica luminiscente. La descarga se obtuvo a una presión de vacío del orden de 10-2 Torr; el gas contenido es aire el cual se admite a la cámara utilizando una válvula de micro regulación con entrada a la atmósfera. Con el propósito de observar el cambio en la estructura superficial de los electrodos de cobre libres de oxígeno, se les hicieron estudios con rayos X, obteniendo los difractogramas respectivos, los cuales muestran un pico adicional a los que se han reportado en la literatura, lo cual sugiere que por el proceso al que fueron sometidos, cambiaron las propiedades físicas de los electrodos. Además se midió la microdureza Vickers con un microdurómetro. Agradecemos a Nayeli Rodríguez por su apoyo técnico. Trabajo apoyado parcialmente por proyectos UAEM 2260/2006, 2151/2005, 2152/2005.

1MA19 Microanálisis de la aleación Fe₇₈Si₉B₁₃ expuesta a un tratamiento térmico a razones de calentamiento constante

F. García Santibáñez Sánchez; Laboratorio de Física Avanzada, Facultad de Ciencias, UAEMex; fegasa@uaemex.mx. A. Cabral Prieto; Depto. de Química, ININ; P. Rosendo Fran-

cisco; Laboratorio de Física Avanzada, Facultad de Ciencias, UAEMex; A. López Morales; Facultad de Ciencias, UAEMex; P.G. Reyes Romero; Laboratorio de Física Avanzada, Facultad de Ciencias, UAEMex

Las propiedades mecánicas y magnéticas de la aleación que se estudia en el presente trabajo son importantes debido a la transición de fase amorfa a cristalina que sufre cuando se somete a tratamiento térmico. En este trabajo se presentan los resultados preliminares del microanálisis, obtenido después de aplicar un tratamiento térmico a la aleación Fe₇₈Si₉B₁₃. El tratamiento térmico realizado está dentro del intervalo de 575 a 700 K, éste se realizó en atmósfera inerte con una razón de calentamiento constante. Con el objetivo de observar la zona de temperatura donde de acuerdo a resultados anteriores la microdureza tiene un comportamiento inesperado[1], se realizaron medidas de microdureza y de difracción de rayos-X. Agradecemos a Nayeli Rodríguez por su apoyo técnico. Trabajo apoyado parcialmente por los proyectos UAEMex 2260/2006, 2151/2005, 2152/2005. 1. A. Cabral Prieto, F. García Santibáñez, A. López, et al. *Hyperfine Interactions* 161 (2005) 69-81.

1MA20 Películas duras de Al₂O₃/ZrO₂ depositadas sobre sustratos policristalinos por rocío pirolítico ultrasónico.

R.T. Hernández López; depto. de materiales, UAM-Azcapotzalco; D.Y. Medina Velázquez; depto de materiales, UAM-Azcapotzalco; dyolotzin@hotmail.com. A.B. Soto; departamento de física, CINVESTAV; anabertha90@hotmail.com.

Con el objeto de incrementar la dureza superficial de metales y aleaciones, se están empleando películas de materiales duros como los óxidos de aluminio y zirconio. Entre las técnicas de depósito que se emplean está la de Rocío Pirolítico Ultrasónico. Técnica que es relativamente sencilla y escalable a nivel industrial. En este trabajo se reportan los resultados obtenidos en el depósito de bicapas formadas por ZrO₂ y Al₂O₃. La películas se obtienen por Rocío Pirolítico ultrasónico con cloruro de Zr y acetilacetato de Al como materiales fuente. Dependiendo de las condiciones de depósito, se han medido microdurezas de las capas de hasta tres veces la obtenida en los sustratos. Adicionalmente, se evalúan las características superficiales de las películas por mediciones de rugosidad y micrografías ópticas y electrónicas. Si bien, con la técnica se obtienen espesores de hasta 10 micras, los resultados son alentadores para este tipo de capas.

1MA21 ESCRITURA LÁSER Nd: YAG APLICADA A LA SEPARACIÓN DE CELAS SOLARES

H. Hernandez-Contreras; Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería; hhdz@esfm.ipn.mx. G.S. Contreras-Puente; IPN, ESFM; J.R. Aguilar-Hernandez; IPN, ESFM; M.T. Rodriguez-Ruiz

Para realizar la separación de celdas solares creadas por Sputtering con la siguiente configuración: vidrio/SnO₂:F/CdS/CdTe/Cu/Ni, empleamos la técnica de escritura láser. Por medio de un láser de Neodimio YAG (Yag: Yttrium-Aluminium-Garnet) a potencia de 9 J/S, con longitud de onda de 355 nm y a 30 pulsos/s, logramos hacer la escritura sobre las películas delgadas. Presentamos los análisis y los resultados de esta escritura.

1MB Enseñanza I

1MB01 Visualización de un agujero de gusano de forma didáctica

J.A. Aguilar Sánchez; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México; polarequis@yahoo.com.mx. N. García Molina; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México; naomikambel@yahoo.com.mx. R. García Salcedo; Unidad Monterrey, Centro de Investigación y Estudios Avanzados; rgsalcedo@yahoo.com.mx.

Visualización de un agujero de gusano de forma didáctica. J. A. Aguilar S., N. García Molina, Facultad de Ciencias UAEMéx. R. García Salcedo, CINVESTAV-Monterrey. Un agujero de gusano es una solución a las ecuaciones de campo gravitacional de Einstein que representa un túnel hipotético a través del espacio-tiempo. Los detalles de los cálculos acerca de tales soluciones son complejos y aún se encuentran bajo debate de muchos físicos; sin embargo, con algunas técnicas que se aprenden en geometría diferencial, un estudiante es capaz de producir las imágenes de los agujeros de gusano. Los agujeros de gusano comenzaron a tener popularidad debido al artículo de Morris y Thorne [1]. El objetivo de este trabajo, es el de presentar una descripción de las soluciones estáticas esféricamente simétricas de agujeros de gusano atravesables, utilizando la teoría de campo de Einstein en Relatividad General. Se hará de una forma completamente didáctica, y se presentará la manera de visualizarlos mediante diagramas embebidos. De la misma forma, se muestra que la materia que se requiere para generarlos debe ser "exótica", es decir, de densidad de energía negativa, lo cual se puede traducir en masa "repulsiva", desde el punto de vista de la fuerza gravitacional. [1] Morris, M. S., and Thorne, K. S. (1988) Am.J.Phys., 56(5), 395-412.

1MB02 Entendiendo la autoinductancia

I. Campos; Facultad de Ciencias, UNAM; J.L. Jiménez; Iztapalapa, UAM; jlj@xanum.uam.mx. N. Aquino; Iztapalapa, UAM; naa@xanum.uam.mx.

El conocimiento científico se caracteriza por su estructuración conceptual, que podríamos visualizar como una red que relaciona los conceptos entre sí a través de leyes. En electromagnetismo tenemos los conceptos de inductancia mutua y autoinductancia, que se relacionan con los conceptos de energía y densidad de energía, así como con los conceptos de flujo magnético y eslabonamiento de flujo (flux linkage). En el presente trabajo se analiza la autoinductancia por unidad de longitud de un cable coaxial, que al ser calculada mediante el concepto de densidad de energía da un resultado y al ser calculada mediante el concepto de eslabonamiento de flujo da un resultado diferente. Sin embargo, al tomar en cuenta que un cable finito debe ser considerado como un número infinito de cables filiformes, requiriendo así la generalización del concepto de eslabonamiento de flujo, se encuentra que el resultado coincide con el obtenido mediante la densidad de energía.

1MB03 Resultados de los primeros trabajos de los EGEL-F y EGEL-IF de CENEVAL.

J.N.F. Herrera Pacheco; FCFM, BUAP; nherrera@fcfm.buap.mx.

En octubre de 2005 se iniciaron los trabajos del comité técnico para elaborar los exámenes de egreso de las licenciaturas de Física e Ingeniería física. Se trabajó de octubre 2005 a abril 2006 de forma periódica. Al haber cambio de dirección del CENEVAL se suspendió de forma indefinida los trabajos del comité técnico, debido a que las autoridades de dicho centro van a revisar la viabilidad de los EGEL's, sin embargo los avances obtenidos hasta el momento creo que son significativos y que la comunidad debería conocerlos. Así que este trabajo tiene como objetivo presentar los consensos alcanzados por el comité técnico como son la definición de un físico y de un ingeniero físico, el perfil de egreso, la curricula mínima general para ambos profesionistas. A pesar que estos trabajos solo fueron aprobados por el comité técnico se consideran logros importantes ya que en la elaboración y propuestas participaron alrededor de 20 Universidades y algunos centros de investigación que son empleadores de los egresados de estas carreras.

1MB04 Galileo y la textura de la superficie de la luna *E. Cortes Torres; Col. de Física, FCFM-BUAP; ct.erick@hotmail.com. G. Juarez Lindoro; Col. de Física, FCFM-BUAP; hulkgus@hotmail.com. O. Martinez Bravo; Col. de Física, FCFM-BUAP; omartin@fcfm.buap.mx.*

En este trabajo se aborda, mediante simulaciones y de forma experimental, la aseveración que hizo Galileo sobre la textura de la luna terrestre. Se analiza mediante una simulación ilustrativa la imagen que presentaría si fuera una esfera perfecta así como las consecuencias de ello. También se presenta un montaje experimental que reproduce la imagen si la luna tuviera esta característica y se compara con la real. Este trabajo se basa en anotaciones y dibujos hechos por Galileo referentes a sus observaciones de la luna y sus consecuencias predichas por las ideas y modelos de la era pre-telescopica.

1MB05 Modelos no lineales de la dinamica del ADN *M. Carrillo Valencia; Física, Universidad Autonoma del Estado de Mexico; mauricio573. M.A. Aguero Granados; fisica, Universidad Autonoma del Estado de Mexico; mag@uaemex.mx.*

Se revisan algunos modelos relevantes de la dinamica del ADN. Se estudian analiticamente las excitaciones colectivas y paulatinamente se van introduciendo en el modelo cualidades mas complejas de la molecula. Esto nos lleva al estudio de ecuaciones no lineales diferenciales cuyas soluciones especiales corresponden a estructuras coherentes del tipo solitónico.

1MB06 DETERMINACIÓN DE LAS ÓRBITAS POR LAS CONDICIONES INICIALES EN EL PROBLEMA DE KEPLER *V.D. Granados Garcia; Depto de Física, ESFM, Instituto Politécnico Nacional; granados@esfm.ipn.mx. C.G. Pavía Miller; Área de Física de Procesos Irreversible, Depto de Ciencias Básicas, UAM-A; cgpm@correo.azc.uam.mx. R.D. Mota Esteves; UPITA, IPN*

El objetivo de este trabajo es determinar las características geométricas de las órbitas en el problema gravitacional de Kepler. Para esto introducimos mediante el calculo vectorial los vectores de Gibbs, Hamilton y de momento angular. Probamos que estos tres vectores son constantes de movimiento y que forman un sistema ortogonal derecho. Mediante las magnitudes de los vectores determinamos las características geométricas de las órbitas de la energía E y su relación con las tres leyes de Kepler. las condiciones iniciales que usamos son el radio vector y la velocidad en el perihelio. Estas nos permiten expresar entonces los valores de las constantes de movimiento. También tratamos las hodógrafas en el espacio de mo-

mentos en función de las constantes de movimiento y determinamos el ángulo de dispersión en el caso de Rutherford. Agradecimientos: COFAA, EDD, EDI, SIP-IPN, SNI.

1MB06' Sincronización de sistemas caóticos *G. Arroyo Correa; FCFM, UMSNH; garroyo@zeus.umich.mx, H. Guzman Cruz; Escuela Preparatoria Isaac Arriaga, UMSNH, E.S. Tututi; tututi@zeus.umich.mx., FCFM, UMSNH; Av. Francisco J. Mújica S/N, 58060 Morelia Mich.*

El circuito de Chua [1] es el sistema electrico teórico más simple con el cual se puede estudiar caos y algunas de sus propiedades. En un trabajo previo [2], mostramos como construir un circuito de Chua con materiales comerciales y estudiamos características propias del circuito de Chua, tales como el doble atractor y como obtenerlo numéricamente y experimentalmente. En este trabajo mostramos cómo el mismo circuito puede ser utilizado para estudiar y comprender la sincronización de sistemas caóticos [3]. Se muestran resultados experimentales y numéricos de la sincronización de dos circuitos de Chua similares. [1] L.O. Chua, Archiv.fur Elektronik und Ubertragungstechnik 46, 250-257 (1992). [2] H. Guzmán-Cruz et al. XLVIII Congreso Nacional de Física. Guadalajara, Jalisco, 2005. [3]. T. Kapitaniak. Chaos for Engineers: Theory, Applications and Control. Springer, Second Ed. (2000). Agradecemos el financiamiento de la CIC-UMSNH, proyectos 9.10 y 9.23.

1MB07 ROBOTS SEGUIDORES DE LÍNEA Y DE LUZ. *A. León Romanos; Facultad de Ciencias, UNAM; artuleonrom@yahoo.com.mx. T. Campos Arcaraz; Facultad de Ciencias, UNAM; tkmpo@hotmail.com. J.I. Austrich Senosiain; Facultad de Ciencias, UNAM; jordiinaki@hotmail.com.*

Se comparan los robots seguidores de línea y de luz, realizados en el Laboratorio de Cibernética "ALEJANDRO MEDINA", y algunos comerciales destacando los pros y contras. Se da un manual (a los alumnos interesados) donde se describe el diseño, desarrollo e implantación de los robots construidos en el Laboratorio de Cibernética "ALEJANDRO MEDINA", mostrando que cualquier alumno puede realizar su propio robot seguidor de línea o de luz o ambos, utilizando componentes electrónicos como son unos flip-flops o un par de operacionales como comparadores de voltaje, entre otros muy sencillos.

1MB08 ANÁLISIS DE CIRCUITOS DE CONTROL PARA ROBOTS MÓVILES. *A. León Romanos; Facultad de Ciencias, UNAM; artuleonrom@yahoo.com.mx. T. Campos Arcaraz; Facultad de Ciencias, UNAM; tkampos@hotmail.com. J.I. Austrich Senosiain; Facultad de Ciencias, UNAM; jordi-inaki@hotmail.com.*

Se analizan y clasifican los circuitos de control que más frecuentemente se utilizan en los robots móviles de competencia, en las categorías micro-baja y micro-K, con la intención de propiciar un ambiente y los medios suficientes para integrar un equipo de estudiantes con la inclinación por la cibernética y gusto por la construcción de sistemas complejos retroalimentados. Se estudian los circuitos más simples (con flip-flops o comparadores de voltaje) hasta los sistemas con PICs de diversa complejidad y capacidades de proceso, y manejo de transductores. A pesar de las diferencias, todos ellos tienen en común la capacidad de desplazarse siguiendo una ruta preestablecida por medio de las técnicas de un seguidor de línea. Esto da un motivo más para experimentar en el estudio sobre los fenómenos de retroacción y descubrir los mecanismos que debe seguir un móvil autónomo para encontrar la ruta óptima en un laberinto empleando algunos algoritmos de la inteligencia artificial (AI).

1MB09 ELABORACIÓN DE UNA ALARMA SÍSMICA PARA LA DETECCIÓN DE SISMOS EN EL VALLE DE MÉXICO *A. Montiel-Arenas; A.I. Martínez-Domínguez; A.H. Rudolf-Navarro; A. Godínez-Muñoz; A. Méndez-Sánchez, aptypo@hotmail.com; Escuela Superior de Física y Matemáticas, IPN, Col. Lindavista, CP 07738, D.F., México*

En México ocurre en promedio un sismo de aproximadamente 7 grados o más en la escala de Richter cada 3 años, fenómeno con el que la población del valle de México particularmente "tiene que aprender a vivir". A casi 21 años del terremoto de 1985 que provocó el mayor desastre en la ciudad de México, podría ocurrir un sismo similar o más intenso, por lo que se deben fortalecer las redes de estaciones sísmicas, y fomentar una cultura de prevención, logrando que la sociedad esté preparada para enfrentar contingencias telúricas. En este trabajo se expone el diseño y construcción de una alarma sísmica con materiales de fácil acceso, la cual inclusive puede ser armada por estudiantes del nivel medio superior. El funcionamiento de la alarma se basa en la construcción de un dispositivo mecánico que consta de una masa suspendida por un resorte, el cual oscila al percibir una onda tipo P, cerrando un circuito amplificador electrónico emitiendo un sonido. El sistema mecánico

mencionado oscila a frecuencias característica de las ondas primarias P del tipo de temblores que se presentan en el valle de México, consiguiendo así un instrumento detector

1MB10 Diseño y construcción de un circuito de Radio-Frecuencia para un sistema de Resonancia Magnética portatil. *C. Fuentes Cruz; R.M. Hernández Flores; Facultad de Ciencias, UNAM; rmhf@ciencias.unam.mx.*

La Resonancia Magnética Nuclear (RMN) es una técnica que en base a la magnetización del material esta puede dar información de la interacción de los espines con su entorno. La señal básica es el libre decaimiento inducido, que es un voltaje inducido a una antena ocasionado por la radiación emitida por un cuerpo que previamente se perturbó por pulsos de Radio-Frecuencia (RF). Todo esto ocurre si cumple con la condición de $\omega = \gamma B$, donde ω es la frecuencia del espín nuclear, γ es la constante giromagnética del núcleo y B es el campo magnético estático. La construcción del circuito de RF es una de las piezas importantes del sistema portatil, la frecuencia de resonancia del circuito RF es de 19.17 MHz ya que el campo magnético estático que se maneja es de 0.45 Teslas. El circuito es del tipo Colpitts, con este circuito se tiene un comportamiento más estable en la señal y de fácil calibración, además ofrece una potencia alta.

1MB11 FOTOMETRO DIGITAL UTILIZANDO UN MICROCONTROLADOR *M.A. Meza Ríos; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; a_mzrios@hotmail.com. D. Carvente Mendoza; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; HereticExodus@gmail.com.*

Un instrumento muy importante en la medida de la intensidad luminosa es el fotómetro. En el presente trabajo se expone el diseño y construcción de un fotómetro, utilizando una fotorresistencia, una etapa conformadora de señal, una etapa de conversión analógica/digital y, finalmente, un microcontrolador BASIC Stamp para capturar la señal digital, realizar las operaciones necesarias y mostrar los datos en un despliegue LCD. Cabe señalar que la fotorresistencia (que se utiliza como transductor) presenta un comportamiento hiperbólico y la etapa conformadora de señal, además de permitir una fácil captura de datos, también permite linealizar la señal. El comportamiento hiperbólico de la fotorresistencia se obtuvo utilizando un fotómetro marca EALING, en el intervalo de 0 a 90 luxes.

1MB12 DETERMINACION DEL COEFICIENTE DE VISCOSIDAD UTILIZANDO UN MICROCONTROLADOR M.A. Meza Ríos; *Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; a_mzrios@hotmail.com*. D. Carvente Mendoza; *Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; HereticExodus@gmail.com*.

Utilizando la ecuación de Stokes ($v_T = \frac{2}{9} \frac{r^2 g}{\eta} (\rho - \rho_0)$) se observa, que cuando un cuerpo esférico cae libremente dentro de un fluido, la velocidad terminal depende, entre otras variables, de la viscosidad (η). En el presente trabajo, se utiliza el microcontrolador BASIC Stamp para medir el tiempo de caída de un cuerpo esférico dentro de un fluido. Conociendo previamente el intervalo de distancia donde ocurre la velocidad terminal, es posible calcular dicha velocidad, y así determinar el coeficiente de viscosidad del medio. El dispositivo está formado por un par de optodetectores, los cuales se usan para medir el intervalo de tiempo que el cuerpo tarda en recorrer cierta distancia. Dicho tiempo es capturado y utilizado para el cálculo de la viscosidad del medio. Este método se ha implementado debido a la eficiencia de los optodetectores, ya que de otra forma no es posible realizarla a "ojo" en sustancias poco transparentes.

1MB13 EXPERIENCIAS DE MICROCONTROLADORES EN SISTEMAS PENDULARES A. Padrón Godínez; *CCADET, UNAM; alpag00@servidor.unam.mx*. J.A. Meza Ríos; *Fac. Ciencias, UNAM; a_mzrios@hotmail.com*. A. Herrera Becerra; *CCADET, UNAM; albertoh@aleph.cinstrum.unam.mx*. R. Prieto Meléndez; *CCADET, UNAM; rpm@aleph.cinstrum.unam.mx*.

El empleo de las nuevas tecnologías ha traído consigo una gran variedad de aplicaciones tanto en las áreas industriales como las económicas administrativas y hasta sociales. Estas tienen sus principios fundamentales en el desarrollo de la ciencia, como por ejemplo el desarrollo de semiconductores para nuevas herramientas electrónicas como lo son los microcontroladores y el desarrollo o fabricación de Chips de Programación como los PIC (Circuitos Integrados). En este trabajo presentamos como estas herramientas pueden aplicarse en la enseñanza de la Física y en particular en el área de la mecánica. Con experiencias del uso de esta tecnología a sistemas osciladores o pendulares. Los resultados que se muestran en este trabajo son las gráficas obtenidas del comportamiento dinámico de los sistemas empleados y su análisis.

1MB14 Evaluador Digital de Transductores J.R. Palacios Copado; *J.L. Cruz Mora; Estudiantes. J.M. Alvarado Reyes; Ciencias, UNAM;*

mar_ney2003@yahoo.com.mx.

En este trabajo se presenta el diseño y construcción de un instrumento de control de gran versatilidad para la evaluación de transductores. El control de fenómenos físicos mediante transductores no solo es importante en la investigación también lo es en los cursos de electrónica impartidos en las carreras de ciencias e ingeniería. En estos cursos se desarrolla una práctica que consiste en la evaluación de transductores; con la finalidad de implementar un circuito electrónico que facilite su comprensión al traducir una señal acústica, mecánica etc, en una eléctrica. El instrumento que aquí se presenta no pretende eliminar este trabajo de evaluación de los alumnos; se pretende motivarlos e introducirlos al mundo del control de fenómenos mediante dispositivos electrónicos de fácil comprensión y adquisición. Con solo una memoria EPROM TMS27C240 y un convertidor analógico digital 0809, entre otros dispositivos de uso común en los cursos de electrónica, se construyó el instrumento antes mencionado. Con el mismo dispositivo se realizó un control de temperatura (termopar) y un detector de vibraciones (piezoeléctrico). Salvo los transductores, la construcción de este instrumento es de muy bajo costo y abre una enorme visión en los alumnos sobre el uso de los transductores y el mundo del control.

1MB15 TRAZADO AUTOMÁTICO DE CURVAS A. Chávez Téllez; *Facultad de Ciencias, UNAM; faciencia-slp@yahoo.com.mx*. A. Porta Contreras; *Facultad de Ciencias, UNAM*

El uso de la tecnología actual con microcontroladores permite generar registros permanentes de las características de los dispositivos reales que se usan en los laboratorios de enseñanza. En el presente trabajo se propone una experiencia didáctica, que tiene por objetivo graficar de manera automática las curvas características del transistor, con ayuda de un microcontrolador. Esta experiencia sirve para ejemplificar el uso de los microcontroladores en la instrumentación de propósito específico.

1MB16 EVALUACIÓN DE TRANSDUCTORES PIEZOELÉCTRICOS DE TITANATO DE BARIO A. Chávez Téllez; *Facultad de Ciencias, UNAM; faciencia-slp@yahoo.com.mx*. A. Porta Contreras; *Facultad de Ciencias, UNAM*

En el mercado nacional, se pueden conseguir transductores piezoeléctricos de BaTiO₂ que operan en diferentes frecuencias. Sin embargo, no siempre se puede contar con las especificaciones de los fabricantes, aun cuando algunas de ellas pueden inferirse por el comportamiento de las cerámicas sintetizadas

de Titanatio de Bario. Se presentan las evaluaciones de 2 transductores con salida de trompeta, que presentan dos frecuencias de resonancia. Estos experimentos se pueden emplear eficientemente para experimentos de "óptica de ultrasonido", con fines docentes y de investigación.

1MB17 Cálculo de diagramas de fases de sistemas ternarios por medio del método de variación de cúmulos *J.M. Martínez-Huerta; Facultad de Ciencias, UASLP; uragani@galia.fc.uaslp.mx. S.A. Palomares-Sánchez; Facultad de Ciencias, UASLP; sapasa04@fciencias.uaslp.mx. J.M. Montejano Carrizalez; Instituto de Física, UASLP; jmmc@dec1.ifisica.uaslp.mx.*

El cálculo de diagramas de fases de aleaciones es una de las áreas con mayor aplicación en el estudio de sus propiedades. Este trabajo está, por lo tanto, dedicado a hacer un análisis del cálculo de fases de aleaciones ternarias mediante el método de variación de cúmulos (CVM) y el método de iteración natural (NIM). Generalmente, los diagramas de fases se obtienen de forma experimental; sin embargo, el objetivo de este trabajo es el de determinar cómo se pueden obtener por métodos teóricos haciendo uso de la estructura de los materiales, el potencial químico e interacciones químicas y magnéticas entre pares de átomos primeros y segundos vecinos. Gracias al poder de cómputo disponible actualmente, la aplicación del CVM se hace de manera directa para el cálculo de diagramas de fase de sistemas ternarios de aleaciones.

1MB18 Estudio de la retención de conceptos en física preuniversitaria y su dependencia del tipo de instrucción *H. Alarcón; Departamento de Física, Tecnológico de Monterrey; halarcon@itesm.mx. J. Velarde-Magaña; Departamento de Física, Tecnológico de Monterrey; A00540904.*

Para evaluar el aprendizaje de ciertos conceptos en física, la comunidad de PER (Investigación en Educación en Física) acostumbra a aplicar un diagnóstico validado antes y después de la instrucción, y a partir del coeficiente de ganancia de Hake se caracteriza el tipo de instrucción. La misma metodología puede utilizarse para evaluar la retención de conceptos. En nuestros cursos acostumbramos evaluar estos conceptos al menos dos veces en el periodo académico, después de la instrucción a modo de examen parcial y de manera integrada al final del curso. En este trabajo aplicamos esta metodología para evaluar los contenidos del módulo introductorio de un curso propedéutico para estudiantes que ingresan a las carreras de ingeniería, con el fin de conocer si entre estas dos evaluaciones existe o no aprendizaje de los estu-

diantes debido a la aplicación de estos conceptos en el estudio de otros temas. Verificamos que existen algunos contenidos que son fortalecidos en este periodo ya que presentan una ganancia importante, mientras que otros tienen un retroceso. También investigamos cómo depende esta variación del tipo de instrucción (actividades académicas utilizadas), así como del instructor.

1MB19 Una descripción del Método de Ondas Planas para el cálculo de Bandas Fónicas *R. Archuleta-García; Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora; archuleta@posgrado.cifus.uson.mx. J. Manzanares-Martínez; Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora; jmanza@cajeme.cifus.uson.mx.*

En este trabajo hacemos una presentación del Método de Ondas Planas que permite el cálculo de estructura de bandas fotónicas. El sistema a estudiar es un medio infinito unidimensional en donde el índice de refracción es periódico y la periodicidad es del orden de la longitud de onda de la luz. El método de cálculo se basa en el desarrollo de la función dieléctrica y el campo electromagnético en series de Fourier con una base de ondas planas. Estas expansiones permiten plantear a la ecuación de onda como una ecuación de valores propios que se resuelve numéricamente. Mostramos en forma explícita los elementos de matriz de la ecuación de eigenvalores y proponemos un sencillo programa en Matlab® que calcula bandas fotónicas.

1MB20 Perspectiva de los estudiantes del programa de Física de Baja California *J.C. Tapia Mercado; Facultad de Ciencias, UABC; juan@uabc.mx. L.J. Villegas Vicencio; Facultad de Ciencias, UABC; javo@uabc.mx. J.R. Lerma Aragón; Facultad de Ciencias, UABC; jlerma@uabc.mx.*

En este trabajo se presenta la situación actual de los estudiantes de la carrera de Física de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), el grado de satisfacción, así como sus motivaciones para elegir esta carrera y lo que esperan de ella. Se describe el método utilizado para conocer las necesidades del alumno en torno a su profesión y responder ante ellos con el fortalecimiento de la competitividad y capacidad académica de la Facultad.

1MB21 Cálculo de la constante universal de un gas *I.J. Nava Ordoñez; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP); jenribarg@yahoo.com.mx. J. P. Martínez Garcilazo; FCFM, BUAP; J. E. Barradas Guevara; FCFM, BUAP; barradas@fcfm.buap.mx. R. Félix Bautista; Instituto de Física, UNAM*

Se presenta una manera experimental para determinar la constante de gas universal, así como el coeficiente de expansión térmica, el coeficiente de tensión térmica y el coeficiente de compresibilidad cúbica para los gases.

1MB22 Estudio de Átomos Multielectrónicos Limitados Espacialmente por un Plano Impenetrable. *J.A. López Miranda; Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa; astro_pp@yahoo.com.mx. S.A. Cruz Jimenez; Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa; cruz@xanum.uam.mx.*

En este trabajo analizamos el corrimiento de la energía del estado base de átomos multielectrónicos en función de su distancia a un plano infinito e impenetrable. Los cálculos se basan en la optimización variacional de la energía, representada por la funcional de Thomas-Fermi-Dirac-Weizsacker y aprovechando propiedades conocidas para las densidades atómicas por orbitales e incorporando las condiciones de confinamiento en la construcción de las mismas. Se presentan resultados explícitos para el corrimiento de energías basales totales y distorsión de la densidad electrónica de C, Ne y Ar en función de su distancia al plano así como una discusión relacionada con sus posibles implicaciones en el estudio de interacción átomo-superficie.

1MB23 Evolución del Estado Base y Primeros Estados Excitados de Electrones Atrapados en Cajas Esferoidales Prolatas Impenetrables. *R. Colín Rodríguez; Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa; colinrr81@yahoo.com. S.A. Cruz Jimenez; Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa; cruz@xanum.uam.mx.*

La ecuación de Schroedinger para un electrón atrapado en una caja esférica prolata es resuelta en forma exacta empleando coordenadas esféricas. Se obtiene el comportamiento de la energía para el estado base y los dos primeros estados excitados, así como las posibles líneas de emisión/absorción correspondientes a las transiciones electrónicas permitidas en función del tamaño y excentricidad de la caja.

1MB24 UNA INTRODUCCION AL ESTUDIO DE SISTEMAS IONICOS BIDIMENSIONALES. *G.A. Mendez Maldonado; Facultad de Ciencias Fisico Matematicas, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla; garlette82@yahoo.com.mx. H. Ruiz Estrada; Facultad de Ciencias Fisico Matematicas, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla; hruiz@fcfm.buap.mx.*

El presente trabajo es una introducción al estudio teórico de sistemas bidimensionales formados por partículas cargadas suspendidas en agua. Para simplificar el problema consideraremos que las partículas cargadas tienen radio cero y usaremos la aproximación esférica media [1], para obtener sus propiedades de estructura estática promedio y el potencial efectivo entre iones de una especie dada. El potencial efectivo se calcula realizando la contracción de la descripción [2] de las ecuaciones de Ornstein-Zernike (OZ) del modelo primitivo restringido, procedimiento que conduce a una ecuación tipo OZ para la especie escogida; la función de correlación directa efectiva depende de las funciones de correlación directa del modelo primitivo restringido. 1.- J.P. Hansen and I.R. McDonald, Theory of Simple Liquids, 1986, Academic Press, London. 2.- S.A. Adelman, 1976. The Effective Direct Correlation Function: An Approach to the Theory of Liquids, J. Chem. Phys. 64, 724.

1MB25 Formalismo Termodinámico en "subshifts" de tipo finito con potencial de rango finito *R. Moreno; Instituto de Física, UASLP; rutilo@ifisica.uaslp.mx. E. Ugalde; Instituto de Física, UASLP; ugalde@ifisica.uaslp.mx.*

Estados de Equilibrio y Equivalencia de Ensembles son dos conceptos que se originan en la Mecánica Estadística. El primero de ellos se refiere a medidas invariantes de un sistema, que cumplen un principio variacional. El segundo se tiene lugar en sistemas que cumplen un principio de grandes desvíos. Los sistemas dinámicos más fáciles de describir en los que se pueden definir rigurosamente estos conceptos, son los llamados "subshifts" de tipo finito. Aquí, los Estados de Equilibrio se construyen a partir de funciones simples, que también llamamos potenciales de rango finito. En esta charla hablaremos de Estados de Equilibrio en "subshifts" de tipo finito asociados a potenciales de rango finito, y de Equivalencia de Ensembles en estos sistemas.

1MB26 ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FAVORECER LA FORMACIÓN INTEGRAL DEL ESTUDIANTE EN LA LICENCIATURA DE FÍSICA.

J.C. Ruiz Mendoza; Fac. Ciencias Físico Matemáticas, U.A.N.L.; juancr1@yahoo.com. T.H. Martínez Galindo; Fac. Ciencias Físico Matemáticas, U.A.N.L.; mtz-tomash46@yahoo.com. N. Álvarez Aguilar; Centro de Estudios de Ciencias de la Educación "Enrique José Varona", Universidad de Camagüey Cuba; nivial12@yahoo.es.

El presente artículo tiene como objetivo elaborar una estrategia didáctica que a partir de una concepción de la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, favorezca la formación de los estudiantes con un enfoque integral. Dicha concepción que manifiesta un carácter sistémico está integrada por diferentes subsistemas, mismos que toman en cuenta las características gnoseológicas de la Física, y las potencialidades de dicho proceso para una formación tanto conceptual como cultural que se sintetizan en una formación integral. Se presenta la estrategia didáctica, se explica su estructura (objetivos, premisas y etapas) lo que permite ser tomada como modelo para concretar en la práctica una serie de acciones que sobrepasan los límites de lo instructivo por estar relacionadas con el aspecto axiológico.

1MB27 SOBRE LA ENSEÑANZA DE LA ESCALA ABSOLUTA DE TEMPERATURA

C.G. Pavía Miller; Ciencias Básicas, Área de Física de procesos irreversibles, Universidad Autónoma Metropolitana; cgpm@correo.azc.uam.mx. V.D. Granados García; Departamento de Física, Escuela Superior de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional; granados@esfm.ipn.mx. R.D. Mota Esteves; UPITA, Instituto Politécnico Nacional

En los cursos de física general y termodinámica, resultan complicados entender por los estudiantes los conceptos de temperatura absoluta, temperaturas negativas y el cero absoluto. El objetivo de este trabajo es solucionar este problema de una forma sencilla y entendible. Para esto presentamos los métodos experimentales introducidos por Gay-Lussac y Dulong y Petit para los gases ideales. En el primer caso en el plano volumen-temperatura a presión constante y en el segundo en el plano presión-temperatura a volumen constante mediante una extrapolación a bajas temperatura de los datos experimentales se determina la constante de R y la ecuación de estado de los gases ideales, la escala absoluta de temperatura y se explica la aparición de temperaturas centígradas negativas. Explicamos porqué deben de ser idénticos los coeficientes obtenidos en las relaciones lineales (V-T y

P-T) de los casos respectivos, ya que de lo contrario se obtendrían ecuaciones de estado y escala de temperaturas y cero absoluto diferentes para ambos casos. Agradecimientos: COFAA, EDD, EDI, SIP-IPN, SNI.

1MB28 Uso crítico del método de aprendizaje cooperativo.

J.N.F. Herrera Pacheco; FCFM, BUAP; nherrera@fcfm.buap.mx. A. González Juárez; FCFM, BUAP; medina079@gmail.com. T. Lara López; Secundaria, Colegio Simón Bolívar; nauutilus.orca@gmail.com.

Debido a la necesidad de encontrar estrategias y modelos que permitan la optimización en la enseñanza y el aprendizaje a todos los niveles y áreas de conocimientos. Nosotros usamos el método de aprendizaje cooperativo [1]; cuyo interés radica en implementar un proceso para aprender dentro de una comunidad bajo los mismos intereses con metodologías constructivistas. El método tiene como estructura siete momentos cada uno desarrollado en cortos períodos de tiempo de cada sesión, gracias a los cuales se puede lograr que el alumno adquiera de forma significativa los conocimientos aceptando al mismo tiempo que parte de su aprendizaje lo hace en comunidad. Se tienen resultados cuantitativos de su aplicación a nivel básico. Su aplicación medio superior no es inmediata, se analizan algunos inconvenientes de su aplicación directa a éste nivel. [1]. Ferreiro Gravié R., 2006, "Nuevos ambientes de aprendizaje", Edit. Trillas, México.

1MB29 Tensor de Constantes Elásticas para las Redes Tetragonal y Ortorrómbica

M.I. Pérez Martínez; M.d.C. Blanco; D.A. Contreras Solorio, Escuela de Física, UAZ, dacs20@yahoo.com.mx.

En la Ley de Hooke Generalizada, el tensor de esfuerzos es el producto del tensor de constantes elásticas por el tensor de deformación. El tensor de constantes elásticas es de cuarto rango con 81 componentes y proporciona información sobre las propiedades elásticas del material. Por consideraciones sobre los tensores de deformación y de esfuerzos, y de energía libre, el número de componentes independientes se reduce a 21. Posteriormente, tomando en cuenta la simetría del cristal, pueden reducirse aún más, dependiendo del tipo de estructura. Para la red con menos simetría, que es la triclinica, son necesarias las 21 componentes o constantes elásticas para definir el tensor. Sin embargo, para otras redes, considerando la simetría, el número de componentes independientes se reduce, ya que muchas de ellas son equivalentes mientras que otras se anulan. En este trabajo ilustramos cómo, aplicando operaciones de simetría, el número de componentes necesarias para definir el tensor de constantes elásticas se reduce a 9 en el caso de la red

ortorrómbica. Para el caso de la red tetragonal, se reduce a 7 para las clases cristalográficas 4, (-4) y 4/m, mientras que para las clases 4mm, (-4)2m, 422 y 4/mmm, se reduce a 6 componentes independientes.

1MB30 Principio de Arquímedes con Aceleración

Vertical D.A. Contreras Solorio, Escuela de Física, UAZ, dacs20@yahoo.com.mx.

Por el Principio de Arquímedes, sabemos que un cuerpo menos denso que el agua flota en ella. La pregunta No. 9 del Capítulo 15 del libro "Fundamentos de Física", de Halliday, Resnick y Walker, de la quinta edición, es acerca de un bloque de madera flotando en agua en una cubeta en un elevador. En la respuesta al final del libro, se establece que si el elevador está moviéndose hacia arriba o hacia abajo con rapidez constante, entonces el bloque flota al mismo nivel que cuando está estacionario el elevador, en lo cual estamos de acuerdo en que es correcto. Sin embargo, en la misma respuesta se dice que si el elevador acelera hacia arriba, entonces el bloque flota menos, mientras que si el elevador acelera hacia abajo con aceleración menor que la de la gravedad g , entonces el bloque flota más. En este trabajo argumentamos en contra de la respuesta anterior, afirmando que el bloque permanece con el mismo nivel de flotación, sin importar la aceleración del elevador, siempre que no esté en caída libre. De hecho, el nivel de flotación de un cuerpo menos denso que un líquido depende solamente de su densidad relativa a la del líquido, y es independiente del valor de g , mientras g sea diferente de cero.

1MB31 Las TIC's y la enseñanza de la Física

C. Mora; Instituto Politécnico Nacional, CICATA Legaria; cmoral@ipn.mx.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación cada día influyen más en la educación en Física. Presentamos la estructuración de un programa de posgrado en Física Educativa mediante una plataforma virtual Moodle. El funcionamiento del programa de especialidad, maestría y doctorado en ciencias, se basa en redes de colaboración académica, comunicación vía Internet, asesorías presenciales y trabajo independiente. Dada la situación actual del fracaso educativo en Física, consideramos que este nuevo posgrado en Física Educativa, contribuirá a la formación de grupos de investigación educativa para el mejoramiento e innovación de la enseñanza de la Física.

1MB32 Uso de Análisis de Concentración para la evaluación de la instrucción

H. Alarcón; Departamento de Física, Tecnológico de Monterrey; halar-

con@itesm.mx. G. Zavala; Departamento de Física, Tecnológico de Monterrey; genaro.zavala@itesm.mx.

Nosotros hemos utilizado el método de Análisis de Concentración propuesto por Bao y Redish [1] durante el curso introductorio de mecánica para estudiantes de ingeniería. El análisis fue hecho sobre el Inventario del Concepto de Fuerza (FCI) [2] al inicio del semestre a modo de diagnóstico inicial, y al final del semestre como un diagnóstico posterior a la instrucción. Los resultados fueron categorizados por las seis dimensiones complementarias del FCI: Cinemática, 1a Ley de Newton, 2a Ley de Newton, 3a Ley de Newton, Principio de Superposición y Tipos de Fuerzas. Los resultados de estas dos aplicaciones fueron graficadas sobre un plano % Aciertos-Gamma (índice de concentración de respuestas incorrectas), definiendo así un vector que inicia en el estado inicial y llega al estado final. La dirección de estos vectores se interpretarán y los resultados serán presentados por dimensiones y por instructor. [1] L. Bao and E. F. Redish, Phys. Educ. Res., Am. J. Phys. Suppl. 69 (7), S45 (2001) [2] D. Hestenes, M. Wells, and S. Swackhamer, Phys. Teach. 30, 141 (1992)

1MB33 ESTUDIO DE UN OSCILADOR AMORTIGUADO MEDIANTE EL USO DE SENSO-

SORES. D.M. Hernández Estrada; I.O. Rivera Debernardi; M.D. Barreiro Argüelles; E.Y. Reyes Carvajal; P. Padilla Sosa; H.H. Cerecedo Núñez; Facultad de Física e Inteligencia Artificial, Universidad Veracruzana; hcerecedo@uv.mx.

En los sistemas libres de oscilación masa-resorte, es conocida la tendencia de dichos oscilador a detenerse, esto es debido a que existe un coeficiente de amortiguamiento γ [1], $\frac{d^2x}{dt^2} + \gamma \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0$, donde $\gamma = \frac{b}{m}$ y $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$. En este trabajo se propone un método experimental para obtener el valor de la constante del resorte k y el coeficiente de amortiguamiento γ , de forma sencilla y reproducible, para facilitar la comprensión de los estudiantes. Lo anterior, utilizando sensores y un software especial para procesar los datos. La implementación experimental permite manipular diversos factores como la masa, tipo de resorte y fricción. Dicho estudio se realiza sobre un riel de aire convencional. [1] A.P. French, Vibraciones y Ondas, REVERTE, 2001.

1MB34 El dominio de las Frecuencias I. Segundo

Camacho; Ciencias, UNAM; F. Flores Soto; Ciencias, UNAM; J.M. Alvarado Reyes; Ciencias, UNAM; mar_ney2003@yahoo.com.mx.

Se plantean varios métodos didácticos, experimentales, teóricos y de simulación, que permiten a los

alumnos comprender con facilidad las distintas formas de representar un mismo evento o señal, en el espacio de las frecuencias y/o tiempo. El tiempo es la primera variable física que el ser humano conoce y manipula; esta variable se experimenta con un nivel científico en la educación media, en general este concepto es el más popular por su uso cotidiano social y educativo. Sin embargo en las áreas de ingeniería y ciencias se introduce una nueva forma de medir una señal, la frecuencia. El espacio de las frecuencias es un concepto de fácil interpretación y compleja aplicación; aun en las áreas antes mencionadas. En este trabajo se presentan algunos métodos didácticos que facilitan la comprensión de tan importante variable; los métodos planteados en este trabajo han sido presentados con alumnos de la carrera de Física en el área de electrónica y procesamiento de señales, alcanzando los objetivos deseados; uno de los objetivos es que el alumno sea capaz de interpretar señales en el espacio de las frecuencias.

1MB35 **Vizualizando la atracción de atractores extraños** *L.M. Hernández Ramírez; FCFM, UMSNH; luismh@fismat.umich.mx. R. Landín Martínez; FCFM, UMSNH*

Describimos un método simple y eficaz que permite una visualización de la dinámica de sistemas caóticos con continuidad temporal, a través de la visualización de la atracción de atractores extraños en el espacio fase. Así, usando el método podemos visualizar de manera sencilla y también explicar la formación y la estructura completa de atractores extraños de baja dimensionalidad como la principal característica del comportamiento caótico, esto nos permite incursionar en la dinámica de estos sistemas usando las matemáticas simples que los estudiantes han adquirido en tanto que estudian la teoría general de sistemas dinámicos deterministas, siendo de este modo un inicio sencillo y agradable al curso existente en la teoría del caos determinista.

1MC Termodinámica y Física Estadística I

1MC01 **Análisis Teórico del Comportamiento Presión-Temperatura en la Transición Isotrópico-Nemático de los Cristales Líquidos PAA, 5CB, HOAOB y MBBA en conjunción con el método semiempírico PM3** *E. García Sánchez; Ingeniería Eléctrica, Universidad Autónoma de Zacatecas; eduardogarciasanchez@gmail.com. L.H. Mendoza Huizar; Centro de Investigaciones Químicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; F.J. Martínez Ruíz; Ingeniería Eléctrica, Universidad*

Autónoma de Zacatecas

En este trabajo se presenta un modelo teórico, el cual incorpora la teoría de Onsager, la aproximación de desacoplamiento de Parsons (interacción repulsiva) y una teoría de perturbaciones a segundo orden (interacción atractiva) que utiliza el modelo Convex Peg, a la par, de utilizar el método semiempírico PM3 con el objeto de determinar parámetros moleculares de los cristales líquidos PAA, 5CB, HOAOB y MBBA esenciales para incorporar estos valores a la teoría, dichos parámetros son las dimensiones de la molécula (k razón entre eje mayor y semieje de los elipsoides rígidos) y el volumen molecular. Con esto, al minimizar el funcional de energía libre de Helmholtz se determinan las propiedades físicas en la transición Isotrópico-Nemática, en especial, el comportamiento Presión-Temperatura. En este análisis se predijo el comportamiento cualitativo Presión-Temperatura de los Cristales Líquidos, además de obtener la mejor predicción reportada en la Literatura calculada a primeros principios. El Dr. Eduardo García Sánchez agradece el apoyo económico recibido por Promep por medio del proyecto PROMEP/103.5/04/1420, con folio UAZAC-PTC-35 y número de registro UAZ-2005-35243.

1MC02 **DISEÑO TERMODINAMICO DE UN CONDENSADOR PARA VAPORES DE GASOLINA** *M.A. Gutiérrez Villegas; UAM-Azc; magv@correo.azc.uam.mx. A. Díaz Vargas; UAM-azc; magv@correo.azc.uam.mx. J.A. Ortega Herrera; IPN, ESIME-Zac; Oeha430210@hotmail.com. H. Terrés Peña; UAM-Azc; hterres@netscape.net; pqd510@hotmail.com. J. Gutiérrez Villegas; Delegación Azcapotzalco; magv@correo.azc.uam.mx. J.N. Gutiérrez Villegas; TESE; magv@correo.azc.uam.mx. I.I. Gutiérrez Villegas; TESE; iigv@hotmail.com. J.I. González Trejo; UAM-Azc; gtji@correo.azc.uam.mx. G. Tellez Castillo; UAM-Azc; tcg@correo.azc.uam.mx.*

Dadas las pérdidas existentes por evaporación de las gasolinas en los contenedores de almacenamiento, así como en el despacho de ésta, se han provocado sus emisiones contaminantes, tanto en la atmósfera, como en la tierra y agua, así que se requiere diseñar termodinámicamente de un aparato que evite las emisiones de estos gases de tal manera que se condense y recupere, evitando así pérdidas económicas y de salud.

1MC03 LOCALIZACION DE PUNTOS DONDE SE DEBE PONER LAS CARGAS DE ENFRIAMIENTO EN LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE UNA ÁLABE DE TURBINA MEDIANTE EL MÉTODO DEL ELEMENTO FINITO A. Díaz Vargas; Uam-azc; magv@correo.azc.uam.mx. M.A. Gutiérrez Villegas; Uam-azc; magv@correo.azc.uam.mx. J.A. Ortega Herrera; ESIME-Zac; Oeha430210@hotmail.com. H. Terrés Peña; UAM-azc; hterres@netscape.net; pqd510@hotmail.com. J. Gutiérrez Villegas; Delegación Azcapotzalco departamento de informática; magv@correo.azc.uam.mx. J.N. Gutiérrez Villegas; TESE; magv@correo.azc.uam.mx. I.I. Gutiérrez Villegas; TESE; iigv@hotmail.com.

Este trabajo consiste en encontrar la ubicación de los puntos en los cuales se tienen que poner la carga de enfriamiento para que el dispositivo se mantenga a una distribución de temperatura aproximadamente uniforme, así mismo como la geometría de los orificios a ensayar. Dado que la vida útil de un dispositivo depende mucho de las condiciones a las que se encuentra sometido, en particular condiciones de carga, temperatura, etc, que pueden afectar a su buen funcionamiento o inutilizarla por completo, esto debido a que pueden cambiar sus propiedades mecánicas o de material o inclusive el cambio de su geometría, debido a esto es necesario encontrar los medios por los cuales el álabe se encuentre a una distribución de temperatura que de cómo resultado una mejor operación para evitar excesos o concentraciones de calor.

1MC05 METODO DE RITZ Y DIFERENCIAS FINITAS APLICADOS A LA ECUACION DE CALOR CON GENERACION INTERNA DE CALOR VARIABLE M.A. Gutiérrez Villegas; UAM-Azc; magv@correo.azc.uam.mx. A. Díaz Vargas; UAM-Azc; magv@correo.azc.uam.mx. J.A. Ortega Herrera; IPN, ESIME-Zac; Oeha430210@hotmail.com. H. Terrés Peña; UAM-Azc; hterres@netscape.net; pqd510@hotmail.com. J. Gutiérrez Villegas; Delegación Azcapotzalco departamento de informática; magv@correo.azc.uam.mx. J.N. Gutiérrez Villegas; TESE; magv@correo.azc.uam.mx. I.I. Gutiérrez Villegas; TESE; iigv@hotmail.com.

Como se sabe muchos de los fenómenos físicos y muchas de las aplicaciones en ingeniería tales como la transferencia de calor, la mecánica de fluidos, las vibraciones mecánicas y acústicas, los problemas de potencial y elasticidad entre otros; se encuentran modelados por ecuaciones diferenciales parciales lineales y de segundo orden. Entre los métodos clásicos para la solución a estas se encuentran Fourier, Laplace, eigenfunciones y eigenvectores. Sin embargo, las soluciones analíticas por estos métodos son complicadas de obtener y se requiere mucho desarrollo matemático. Es por ello que existen otras alternativas de solución como es el caso de uno de los Métodos Variacionales conocido como el Método de Ritz. El método variacional de Ritz, se basa en la minimización de una funcional asociada al problema dado, que no es más que la energía total del sistema físico definido.

1MC04 Metodo integral en la relacion entre la capa limite hidrodinámica y térmica A. Díaz Vargas; UAM-Azc; magv@correo.azc.uam.mx. M.A. Gutiérrez Villegas; UAM-Azc; magv@correo.azc.uam.mx. J.A. Ortega Herrera; IPN, ESIME-Zac; Oeha430210@hotmail.com. H. Terrés Peña; UAM-Azc; hterres@netscape.net; pqd510@hotmail.com. J. Gutiérrez Villegas; Delegación Azcapotzalco departamento de informática; magv@correo.azc.uam.mx. J.N. Gutiérrez Villegas; TESE; magv@correo.azc.uam.mx. I.I. Gutiérrez Villegas; TESE; iigv@hotmail.com.

El método integral para resolver ecuaciones diferenciales parciales, es sencillo de utilizar a comparación de los Métodos clásicos como son el de Fourier, Laplace o método de Volterra, este trabajo tiene la finalidad de dar una aproximación a la solución de la ecuación diferencial parcial donde se relacionan la capa limite hidrodinámica y la térmica, así como con los resultados obtenidos con los números de Reynolds, Prandtl y Nusselt y comparar estos resultados con los ya publicados.

1MC06 Nuevo método para el cálculo de puntos críticos en sistemas reactivos F. Sánchez-Mares; Departamento de Ingeniería Química, Instituto Tecnológico de Aguascalientes; fsanchez96@hotmail.com. A. Bonilla-Petriciolet; Departamento de Ingeniería Química, Instituto Tecnológico de Aguascalientes; petriciolet@hotmail.com. U.I. Bravo-Sánchez; Departamento de Ingeniería Química, Instituto Tecnológico de Aguascalientes; ulisesbs@gmail.com. F. Castillo-Borja; Departamento de Ingeniería Química, Instituto Tecnológico de Aguascalientes; florian-necb@gmail.com. J.J. Soto Bernal; Centro de Investigaciones en Optica, Unidad Aguascalientes; j2sb@cio.mx.

En este trabajo se reporta el desarrollo y evaluación de un nuevo metodo para el cálculo de puntos críticos en mezclas sujetas a reacciones químicas. Este método ha sido desarrollado combinando la teoría de las variables reactivas de Ung y Doherty (1995) y las condiciones críticas de Heidemann y Khalil (1980). El método estocástico de optimización global Simulated Annealing es utilizado para resolver el conjunto de ecuaciones no

lineales que describen al problema termodinámico. El método propuesto ha sido evaluado en el cálculo de las propiedades críticas de diversos sistemas reactivos.

1MC07 PERFILES DE DENSIDAD Y VELOCIDAD DE UNA SOLUCION ELECTROLITICA CONFINADA EN UN CAPILAR

M.P. Juárez Varela; BUAP, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas; myrjuva.800501@yahoo.com.mx. J.E. Flores Mena; BUAP, Facultad de Ciencias de la Electrónica; eflores@ece.buap.mx. J.L. Carrillo Estrada; BUAP, Instituto de Física; carrillo@sirio.ifuap.buap.mx.

Analizamos teóricamente una solución electrolítica confinada en un capilar finito, por medio de las teorías de Poisson-Boltzmann, Navier-Stokes y Método Paramétrico. El capilar posee un potencial y la solución que se encuentra en su interior está sometida por los extremos a una diferencia de potencial intenso con lo que se consigue la separación de iones en la solución electrolítica, esto debido a que cambia la movilidad de los componentes de la solución. Encontramos los perfiles de densidad de los iones confinados y los perfiles de velocidad a lo largo del capilar y en su sección transversal ante diferentes gradientes de presión aplicado a lo largo del eje del capilar.

1MC08 Un símil mecánico para estudiar la dinámica poblacional en tumores cancerosos

S. Gutiérrez López; Departamento de Física, Universidad de Sonora; sgutierr@fisica.uson.mx. A. Castellanos-Moreno; Departamento de Física, Universidad de Sonora; acastell@fisica.uson.mx. A. Corella Madueño; Departamento de Física, Universidad de Sonora; acastell@fisica.uson.mx. R.A. Rosas Burgos; Departamento de Física, Universidad de Sonora

Se establece un símil mecánico de las ecuaciones deterministas que aparecen en un modelo estocástico de tumores cancerosos. Este modelo proporciona una descripción determinista (también llamada a orden cero) basada en un sistema de ecuaciones ordinarias no lineales. Además proporciona un sistema de ecuaciones acopladas para los promedios y las auto correlaciones de las fluctuaciones aleatorias (aproximación de ruido lineal). La descripción a orden cero permite analizar la conducta del ruido. Por esa razón establecemos una analogía con la mecánica y tratamos de aprovechar el bagaje cultural de que disponemos en esa rama de la física para alcanzar una comprensión más profunda de la conducta estocástica de las poblaciones de células cancerígenas y de linfocitos en el interior de los tumores.

1MC09 Dinámica de dominios en sistemas ferroicos

R.E. Moctezuma Martiñón; Instituto de Física, Universidad Autónoma de Puebla; rosario@sirio.ifuap.buap.mx. J.L. Carrillo Estrada; Instituto de Física, Universidad Autónoma de Puebla; carrillo@sirio.ifuap.buap.mx. M.E. Mendoza Álvarez; Instituto de Física, Universidad Autónoma de Puebla; emendoza@sirio.ifuap.buap.mx.

Mediante microscopía óptica de polarización y determinando correlaciones en el sistema, se estudia experimental y teóricamente, la dinámica de dominios ferroeléctricos en boracitas. La birrefringencia permite apreciar los dominios como regiones de diferentes colores en fotografías y videos de alta definición. Haciendo un análisis de estas fotografías digitales se caracteriza la complejidad de la estructura de dominios mediante la evaluación de su dimensión fractal y de las funciones de correlación radial. Determinando el número, longitud y grosor de las paredes, es posible hacer una estimación del estado energético del sistema como función de la temperatura. Encontramos que por este procedimiento es posible especificar cuantitativamente si el sistema presenta memoria en sus dominios y también caracterizar la complejidad evolutiva de la estructura de paredes de dominios determinando las relaciones de escalamiento y los exponentes críticos de diferentes cantidades físicas.

1MC11 Ciclo de Curzon y Ahlborn no endorreversible

D. Ladino Luna; UAM-A; dll@correo.azc.uam.mx.

Se estudia el llamado ciclo de Curzon y Ahlborn no endorreversible como un modelo de funcionamiento de plantas de poder, mostrando que al proponer adiabatas no instantáneas se obtienen intervalos de valores de la eficiencia, dentro de los cuales se encuentra el valor observado, tanto para plantas convencionales (a potencia máxima), como para plantas nucleo-eléctricas (a función ecológica máxima).

1MC12 Mecanismo de Solidificación de un Sistema de Discos Duros Clásico: Concepto de "Cajas"

A. Huerta; UNAM, Centro de Ciencias Fisicas; adrian.huerta@fis.unam.mx.

Conforme la densidad de un sistema de discos duros se incrementa hacia su punto de congelación ("freezing"), la cantidad de vecinos se satura en un nivel de seis de ellos y el sistema muestra una marcada tendencia al ordenamiento hexagonal de dichos vecinos. Esta tendencia se manifiesta en la formación de un hombro en la función de distribución radial, conocido con el nombre de "precursor de orden" [1]. El área desocupada, aun disponible, se distribuye sobre todo el sistema resultando una distancia promedio entre partículas del orden de 0.152σ , región donde la coordinación

máxima es de seis y donde también cada partícula puede ser atascada dentro de una caja formada por tres de los vecinos alternos de un dominio hexagonal. Usando una celda unitaria triangular formada por dichos vecinos alternos, en el presente trabajo se muestran los resultados de la ecuación de estado obtenida usando la teoría de celdas clásica. Donde dicha ecuación de estado muestra una clara transición de primer orden y un acuerdo cualitativo satisfactorio cuando se compara con los resultados de simulación disponibles alrededor de la región de coexistencia de fases [2]. [1] Truskett et al, Phys. Rev. E 58, 3083 (1998) [2] Huerta A., et al, enviado J. Chem. Phys. (2006)

1MC13 Ecuación de Estado para un fluido MYHS mediante teoría de Perturbaciones. J.N.F. Herrera Pacheco; FCFM, BUAP; *nher Herrera@fcfm.buap.mx*. A. Cruz Vera; FCFM, BUAP; *pos00636@alumnos.fcfm.buap.mx*.

Empleando la teoría de perturbaciones se obtiene la ecuación de estado para un fluido descrito mediante un potencial que se forma de una combinación lineal de términos tipo Yukawa más una interacción de cáscara dura. Esta ecuación está basada en una expansión a segundo orden en el inverso de la temperatura de la energía libre de Helmholtz y es válida para un sistema de diámetros iguales y diferentes amplitudes. Como sistema no perturbado se usa la esfera dura y las transformadas de Laplace se obtienen siguiendo el método de Y. Tang, [1,2]. [1]M.S.Wherteim, Phys. Rev. Lett. 10,(1963), 321 y [2] Y.Tang, B.C.- Lu, J. Chem. Phys. 100 (1994), 3079, 6665.

1MC14 Microreología rotacional: Una nueva herramienta para caracterizar las propiedades mecánicas de medios viscoelásticos con inclusiones C. Haro-Pérez; Universidad Autónoma San Luis Potosí, Instituto de Física; *ceharo@dec1.ifisica.uaslp.mx*. E. Andablo Reyes; P. Díaz Leyva; J.L. Arauz Lara; *arauz@dec1.ifisica.uaslp.mx*.

En este trabajo se estudian las propiedades viscoelásticas de disoluciones de poliacrilamida a las que se han añadido distintas concentraciones de partículas de látex. La microreología rotacional utilizando, como partículas prueba, partículas esféricas ópticamente anisótropas ha resultado ser una buena herramienta para estudiar las propiedades mecánicas de este tipo de sistemas, cuando se analiza la luz depolarizada dispersada por la muestra. Esta luz dispersada se debe exclusivamente al movimiento rotacional de las partículas prueba y carece de cualquier contribución del medio o de las inclusiones añadidas, siempre y

cuando la dispersión múltiple sea despreciable. De esta forma, es posible estudiar mediante microreología rotacional materiales con alto poder dispersante. El nivel de dispersión del medio se ha variado añadiendo distintas concentraciones de inclusiones. El límite de validez de esta técnica se ha conocido comparando los módulos elástico y viscoso obtenidos mediante microreología rotacional y traslacional con los módulos mecánicos proporcionados por un reómetro.

1MC15 Termodinámica mesoscópica de una suspensión coloidal y bicoloidal de partículas en forma de rodillos interactuantes. J. Muli Rodríguez; Facultad de Ciencias, UAEMex; *jmr@uaemex.mx*. D. Osorio Gonzalez; Facultad de Ciencias, UAEMex; *dog@uaemex.mx*. A.A. Tamez Murguía; Facultad de Ciencias, UAEMex; *jmr@uaemex.mx*.

Se construye la termodinámica mesoscópica para una suspensión coloidal de partículas en forma de rodillos interactuantes mediante la energía libre de Onsager en el equilibrio, la entropía, y la ecuación de Fokker Plank; sin que exista ningún gradiente de velocidades ni de temperatura.

1MC16 Ecuación de Estado del Modelo O(N) a Dos Lazos. Avances Recientes. J. Hernández Sánchez; Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, UAEM; P. Miranda; Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, UAEM; J.A. Santiago; Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, UAEM; *santiago@nucleares.unam.mx*.

En este trabajo describimos una forma paraéfrica de la ecuación de estado para el modelo O(N) de campos escalares al orden de dos lazos. Para ello desarrollamos la energía libre a este orden y encontramos las expresiones para las funciones de correlación longitudinales y transversales. Implementando un Grupo de Renormalización que captura el entrecruzamiento al punto fijo de acoplamiento fuerte encontramos las funciones de Wilson asociadas con los exponentes críticos del modelo y en general con los exponentes anómalos en los puntos fijos. Los exponentes críticos efectivos encontrados son muy cercanos, a este orden a los encontrados por otras investigaciones. Presentamos algunos coeficientes de interés en las regiones de temperatura alta así como en la región de coexistencia y los comparamos con resultados recientes encontrados con técnicas numéricas.

1MC17 Correlación de coeficientes de actividad en sistemas electrolíticos empleando métodos metaheurísticos de optimización global *J.E. Jaime-Leal; Depto. de Ing. Química, Instituto Tecnológico de Aguascalientes; jejleal@yahoo.com.mx. A. Bonilla-Petriciolet; Depto. de Ing. Química, Instituto Tecnológico de Aguascalientes; petriciolet@hotmail.com. J.G. Zapiain-Salinas; Depto. de Ing. Química, Instituto Tecnológico de Aguascalientes; javierzapiain@yahoo.com.mx. J.J. Soto Bernal; Unidad Aguascalientes, Centro de Investigaciones en Óptica; j2sb@cio.mx.*

En este trabajo se reporta la aplicación y evaluación de varios métodos estocásticos de optimización global en el ajuste de parámetros para la modelación de coeficientes de actividad en sistemas electrolíticos. Específicamente, se estudió el comportamiento numérico (robustez y eficiencia) de métodos de optimización del tipo Simulated Annealing, Búsqueda Tabu y Algoritmos Genéticos en el ajuste de parámetros de los modelos NRTL y Wilson en su versión para sistemas electrolíticos. Diversos datos experimentales de electrolitos acuosos fueron utilizados para llevar a cabo la evaluación de estos métodos estocásticos. Los resultados obtenidos indican que el método de Simulated Annealing propuesto por Corana et al.(1987) es el más robusto para la correlación de coeficientes de actividad en sistemas electrolíticos.

1MC18 Estudio de la adsorción de cadmio en soluciones acuosas empleando pluma de pollo. *E. Reynel-Avila; Depto. de Ing. Química, Instituto Tecnológico de Aguascalientes; betuli@yahoo.com. A. Bonilla-Petriciolet; Depto. de Ing. Química, Instituto Tecnológico de Aguascalientes; petriciolet@hotmail.com. J.J. Soto Bernal; Unidad Aguascalientes, Centro de Investigaciones en Óptica; j2sb@cio.mx.*

El objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad de la pluma de pollo para adsorber cadmio presente en soluciones acuosas. La isoterma y cinéticas de adsorción de cadmio fueron determinadas experimentalmente para este biosorbente a 30°C. Los datos experimentales fueron ajustados a diferentes modelos cinéticos y de isothermas de adsorción. Con la finalidad de incrementar la capacidad de remoción de la pluma de pollo, diversos tratamiento fisicoquímicos fueron utilizados. Los resultados obtenidos indican que la pluma de pollo es un material adsorbente de bajo costo que puede ser utilizado para tratar eficazmente efluentes contaminados con cadmio.

1MC19 Ajuste de parámetros para la modelación del equilibrio líquido-vapor empleando técnicas estocásticas de optimización global *M.T. Gómez-García; Depto. de Ing. Química, Instituto Tecnológico de Aguascalientes; mtessy_8@hotmail.com. A. Bonilla-Petriciolet; Depto. de Ing. Química, Instituto Tecnológico de Aguascalientes; petriciolet@hotmail.com. J.G. Zapiain-Salinas; Depto. de Ing. Química, Instituto Tecnológico de Aguascalientes; javierzapiain@yahoo.com.mx. J.J. Soto Bernal; Unidad Aguascalientes, Centro de Investigaciones en Óptica; j2sb@cio.mx.*

En este estudio se reporta la aplicación y evaluación de varios métodos de optimización global en el ajuste de parámetros para la modelación del equilibrio líquido-vapor. Específicamente, métodos estocásticos del tipo Simulated Annealing, Búsqueda Tabu y Algoritmos genéticos fueron utilizados en el ajuste de datos experimentales de sistemas binarios con equilibrio líquido-vapor a bajas presiones. La robustez y eficiencia de los métodos estocásticos fue comparada empleando los modelos de solución de NRTL, van Laar, Wilson y Margules. De todos los métodos evaluados, el algoritmo de Corana et al. (1987) presenta la mayor robustez. No obstante, sus tiempos de cómputo son significativos.

1MC20 Análisis termodinámico de una cafetera solar *F. Sosa Montemayor; Centro de Investigación en Energía, Universidad Nacional Autónoma de México; fesom@cie.unam.mx. O.A. Jaramillo Salgado; Centro de Investigación en Energía, Universidad Nacional Autónoma de México; ojs@cie.unam.mx. J.A. del Río Portilla; Centro de Investigación en Energía, Universidad Nacional Autónoma de México; antonio@servidor.unam.mx.*

El impacto de las fuentes renovables de energía es cada vez más importante en un mundo de altos precios de los hidrocarburos, es por esto que se busca aplicar este tipo de tecnologías a procesos cotidianos que impliquen pequeños, pero sustanciales cambios en la forma de interactuar con nuestro entorno. En este trabajo se utiliza una antena de "DirectTV" como concentrador parabólico y fuente de energía para calentar a una cafetera "espresso" normal. Se presentan el estudio experimental de los cambios de la temperatura y se infiere la presión a través de un modelo sencillo del proceso de ebullición de agua y el paso del vapor a través de grano de café molido. Para esto último se utiliza la ley de Darcy, así como la descripción termodinámica del cambio de fase de líquido a vapor. Proyecto parcialmente apoyado por DGAPA UNAM IN-113805.

1MC21 EL PROBLEMA IV DE CAUCHY PARA LAS ECUACIONES DE EULER EN FLUIDOS COMPRESIBLES FUERA DE EQUILIBRIO TERMODINÁMICO. A.C. Pérez-Guerrero Noyola; Depto de Física/Área de Mecánica Estadística, Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa; *apgn@xanum.uam.mx*, *acpgn@yahoo.com*. En trabajos recientes el problema IV de Cauchy se utiliza para la solución de las ecuaciones de Euler para fluidos compresibles. Este formalismo permite estudiar casos complicados de procesos de transporte Fuera de Equilibrio Termodinámico al acoplar la ecuación de Euler con otras ecuaciones que permiten expresar la razón de cambio de las variables de estado en tiempos largos describiendo estados lejos de equilibrio local. Las ecuaciones que se utilizan pueden obtenerse a partir de la variación de entropía, de ahí la importancia del método del problema IV de Cauchy en la Termodinámica Lejos del Equilibrio Local. En este trabajo se expone el método para el caso de un fluido con transferencia de calor a través de la ecuación de Maxwell-Cattaneo- Vernotte y de las ecuaciones de conservación de masa, momento y energía. Además se analiza el conjunto de ecuaciones de onda resultantes. Este método permite mostrar las discontinuidades que producen ondas de choque de calor.

1MC22 Propagación de campos ópticos en una fibra cilíndrica de cristal líquido esméctico B. L.O. Palomares Hernández; Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Física; *lpaloma@lycos.com*. J.A. Reyes Cervantes; Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Física; *adrian@fisica.unam.mx*.

Se estudia la propagación de campos ópticos en una fibra cilíndrica de cristal líquido esméctico B. Consideramos un núcleo de cristal líquido esméctico B con moléculas en forma de banana, cuyo ángulo de inclinación se considera uniforme, rodeado por un medio infinito, homogéneo e isotrópico. Damos una descripción analítica de la propagación de campos ópticos dentro de la guía para ondas transversales magnéticas (TM) en el límite de baja intensidad electromagnética. Tomamos en cuenta el acoplamiento entre los campos ópticos y la configuración orientacional del esméctico. Derivamos las ecuaciones eikoniales y analizamos las trayectorias en su representación hamiltoniana correspondiente, en el límite óptico. Resolvemos las ecuaciones de Maxwell para los campos ópticos de forma exacta y analítica, así obtenemos los modos electromagnéticos y la distribución de energía electromagnética espacial dentro de la guía.

1MC23 Orientación y Correlaciones Moleculares en Cristales Líquidos Poliméricos Inducidos por Flujo. In-situ Difracción de Luz y Rayos X A. Romo-Urbe; UNAM, Centro de Ciencias Físicas; *aromo-uribe@fis.unam.mx*.

Se aplicaron microscopía óptica con luz polarizada (POM), difracción de luz a ángulo bajo (SALS) y rayos X a ángulo grande (WAXS) al estudio de un cristal líquido polimérico termotrópico bajo flujo laminar. Se utilizaron técnicas in-situ que consisten en observaciones directas de la microestructura bajo condiciones controlados de flujo (deformación y razón de corte) y temperatura. Los cristales líquidos poliméricos corresponden a materiales de ingeniería con aplicaciones en microelectrónica, medicina y aeroespacial. Estos estudios se realizaron a 280°C, por encima de la temperatura de transición de fase de sólido a cristal líquido. A escala mesoscópica la microscopía óptica muestra que el flujo induce una microestructura desordenada. Sin embargo, resultados de SALS demuestran que bajo este aparente desorden existen correlaciones orientacionales de largo alcance. La textura desordenada de la fase nemática no es eliminada por el flujo. Por otro lado, a escala molecular rayos X demuestra que las cadenas moleculares se alinean a lo largo de las líneas de flujo, y el grado de orientación se incrementa como función de la razón de corte aplicado. En otras palabras, la orientación molecular está desacoplada del estado de orden mesoscópico.

1MC24 Caracterización de complejos formados por poli(4-estirensulfonato de sodio) y poli(hidrocloruro de alilamina) L.E. Sánchez Díaz; Instituto de Física, UASLP; G. López Hinojosa; Instituto de Física, UASLP; F. Tristán López; CIEP/FCQ, UASLP; *fristan@dec1.ifisica.uaslp.mx*. E. Pérez; Instituto de Física, UASLP

En este trabajo se explora el efecto del peso molecular del polielectrolito aniónico en la formación de complejos. Se utiliza el poli(4-estirensulfonato de sodio) [PSS, aniónico] con Mw 70 000, 200 000 y 1 000 000, para formar complejos con poli(hidrocloruro de alilamina) [PAH, catiónico] con Mw 70 000. La cinética de formación del complejo se determina por turbidimetría. Los resultados no muestran una diferencia significativa en la cinética relacionada al peso molecular del PSS, aunque la cinética se incrementa cuando se agrega el PSS al PAH y es más lenta cuando se hace a la inversa, en el mismo rango de relaciones de carga. La estructura del complejo se caracteriza por fluorescencia utilizando las bandas características de emisión del PSS. La emisión del excímero, presenta un desplazamiento hacia el azul entre 14 y 17 nm, indicando que la emisión cooperativa de los anil-

los bencénicos se encuentra en un medio menos polar, protegido por el PAH. Este efecto parece independiente del peso molecular. En cuanto a la estabilidad se encontró que los complejos forman aglomerados a pH 11 y se disuelven completamente a pH de 12.

1MC25 Síntesis y caracterización de SiO₂-TiO₂ preparados vía Sol-Gel en recubrimientos para estudios fotocatalíticos. J.H. Mata Salazar; *Fac. de Ciencias, CIMAV-UASLP; jmata@ciencias.uaslp.mx.* G. Ortega Zarzosa; *Fac. de Ciencias, UASLP; gortega@ciencias.uaslp.mx.* F. Ruiz; *Fac. de Ciencias, UASLP; fruiz@ciencias.uaslp.mx.*

Se presenta la síntesis y caracterización de óxidos de Ti (TiO₂) y SiO₂ preparados vía Sol-Gel, las soluciones se usarán para recubrir sustratos (técnica de "spin coater") y probar sus propiedades fotocatalíticas en especial su habilidad para descomponer sustancias contaminantes en medio acuoso bajo radiación solar o ambiente y luz ultravioleta.

1MD Optica I

1MD01 RELACIÓN DE LA ABERRACIÓN TRANSVERSAL CON LA DERIVADA DE LA SAGITA P. Nanco Hernández; *BUAP, Facultad de Ciencias de la Electrónica; hnanco@ece.buap.mx.* C.I. Robledo Sánchez; *BUAP, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; crobledo@cfm.buap.mx.*

Para realizar la simulación de un patrón de Ronchi, es necesario determinar la aberración transversal, y a partir de ésta, se genera el patrón con una función cosenoidal. Así, el cálculo de la aberración transversal se hace usando la sagita y su derivada que describe una superficie. Como la sagita se compone de la sagita ideal y la sagita deformada de una superficie; en este trabajo se muestra la relación directa que existe entre la derivada de la sagita deformada con la aberración transversal. Como resultado, se ha obtenido que son iguales, excepto por un parámetro que los relaciona. Estos resultados se muestran en el trabajo de exposición propuesto. 1. D. Malacara, *Optical shop testing*, John Wiley & Sons, Inc, New York (1992). * Becario CONACyT.

1MD02 INVESTIGACION DE PROCESOS DE CORROSION LOCALIZADA EN MUESTRAS METALICAS POR METODOS OPTICOS Y ELECTROQUIMICOS D. Mayorga Cruz^{a,b}; ^a*Facultad de Física e Inteligencia Artificial, Universidad Veracruzana; darwin@uaem.mx.* P.A. Márquez Aguilar^b, O. Sarmiento Martínez^{ab}, J.

Uruchurtu Chavarín^b; ^b*Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos.*

Durante el monitoreo óptico de procesos de corrosión localizada de muestras metálicas inmersas en sustancias acuosas tales como las salmueras, se observa inicialmente la formación de patrones de interferencia cuyo contraste óptico se pierde con el paso del tiempo, para súbitamente reaparecer y con ello la aparición nuevamente de las franjas iniciales. En este trabajo se realiza una investigación comparativa de dicho comportamiento, utilizando simultáneamente el monitoreo óptico mediante interferometría de Michelson y la obtención de curvas de polarización mediante técnicas electroquímicas. Finalmente se analizan los datos correspondientes y se discute la posible influencia de ciertos procesos dinámicos no lineales en el comportamiento observado en nuestro sistema electroquímico. *Becario CONACyT

1MD03 Optical Fiber Speckle Interferometer: a basic scheme, a basic research. H.H. Cerecedo-Núñez, P. Padilla-Sosa, O. Moctezuma-Grajales, G. Villa-Martínez. *ppadilla@uv.mx*

Speckle Interferometry is a powerful technique in optical metrology; it has several applications [1]. Typical speckle interferometers set up are built using optical components such as mirrors, beam splitters, spatial filters and more. Recently, in speckle interferometer set up, fiber optics offers a good option to make compact arrangements [2]. In this work we present a basic research of a simple fiber optic speckle interferometer and we show its advantages and disadvantages about this configuration. The aim is to find a cheap and compact configuration of optical fiber speckle configuration. This research is supported by CONACyT, México. SEP-2003-C02-43035. References [1] P.K. Rastogi, *Digital speckle interferometry and related techniques*, John Wiley & Sons, LTD (2001). [2] J. Dakin and B. Culshaw, *Optical Fiber Sensors V.4*. Artech House, (1997)

1MD04 Calibración de Pinturas Sensibles a Temperatura y Presión para aplicaciones en Velocimetría Óptica J.A. Guerrero Viramontes; *Metrología Óptica, Centro de Investigaciones en Óptica A.C.; chon@cio.mx.* D. Moreno Hernández; *Metrología Óptica, Centro de Investigaciones en Óptica A.C.; dmh@cio.mx.*

En el presente trabajo se presentan los resultados obtenidos de la calibración de las Pinturas Sensibles a Temperatura y Presión

1MD05 MEDICIÓN ÓPTICA DE g . *A. García-Saravia Ortiz de Montellano; BUAP, Facultad de Ciencias Fisico Matemáticas; D. Hernández García; BUAP, Facultad de Ciencias Fisico Matemáticas; I. Rubalcava García; BUAP, Facultad de Ciencias Fisico Matemáticas; K.G. Andena Castañeda; BUAP, Facultad de Ciencias Fisico Matemáticas; C.I. Robledo Sánchez; BUAP, Facultad de Ciencias Fisico Matemáticas; crobledo@fcfm.buap.mx. G. Beltrán Pérez; BUAP, Facultad de Ciencias Fisico Matemáticas; gbeltran@fcfm.buap.mx.*

Empleamos la prueba de Ronchi para medir la constante de gravedad g . La medición de g por métodos ópticos no es conocida. En este trabajo usamos un probador de Ronchi que es muy usado para medir radios de curvatura de superficies ópticas, para aplicarlo en la medición de g . Al hacer girar un líquido en un recipiente la superficie del líquido toma la forma de una parábola. En el trabajo se deduce la forma analítica de esta superficie. La figura que toma el líquido en rotación es de la forma , en donde en c están involucrados la velocidad angular w y g de la forma siguiente,. Determinando el valor de c es posible determinar g . La ecuación de una superficie parabólica con radio paraxial R tiene la ecuación. Midiendo ópticamente el radio de curvatura paraxial de la superficie del líquido en rotación determinamos g . Las mediciones las realizamos con una superficie de agua a distintas velocidades angulares. Se describen los errores obtenidos en la determinación de g .

1MD06 Método para evitar la pérdida del enfoque debido a la relajación en monturas mecánicas: aplicación en un Interferómetro Heterodino de tres haces Gaussianos. *J.M. Flores Moreno, CIO, jmflores@cio.mx; B. Barrientos, CIO, bb@cio.mx; M. Cywiack, CIO, moi@cio.mx; L. Juárez Palafox, CIO, juapala@cio.mx*

Para caracterizar superficies reflectoras de calidad óptica mediante técnicas interferométricas, la muestra se coloca en alguna montura mecánica. Estas monturas sufren de relajación mecánica o "backlash", lo que provoca que se pierdan las condiciones de "cero movimiento" y el enfoque de la muestra, notándose variaciones en la magnitud de la medición. Para evitar la pérdida del enfoque debido al "backlash", se introduce un movimiento oscilatorio a la montura para enfocar y desenfocar la superficie. Con esta oscilación se eliminará en gran medida el problema de la pérdida de enfoque, pues la montura modulará su movimiento a una frecuencia conocida y los cambios de enfoque estarán modulados espacialmente. Mediante un proceso de filtrado se recupera la topografía de la superficie. Para mostrar la viabilidad del método,

se aplicará en un interferómetro de tres haces Gaussianos (1). Mostramos un análisis matemático del principio midiendo la topografía de una rejilla reflectora tipo "blazed". Se comparan los resultados con respecto (1). Referencias. Lorenzo Juárez P., "Three Gaussian Beam Heterodyne Interferometer for Surface Profiling", Opt. Comm. Sent: may 2006.

1MD07 Video tridimensional usando visores cercanos al ojo. *E.d.J. Carlock Acevedo; INAOE; carlock@inaoep.mx. S. Vázquez y Montiel; INAOE; svazquez@inaoep.mx.*

Usando las técnicas de estereoscopia y de los visores cercanos al ojo, montados en la cabeza, se analiza el diseño de un dispositivo para observar el video en tres dimensiones. Se presentan resultados preliminares del diseño y la fabricación del dispositivo.

1MD08 Diseño de Herramientas de pétalo para el Molde del Secundario del RT5 *J.d.J. Díaz Anzures; Facultad de Ciencias de la Electrónica, BUAP; jdiaz@ece.buap.mx. A. Cordero Dávila; FCFM, BUAP; acordero@fcfm.buap.mx. L.A. Martínez Medina; FCFM, BUAP; luisjuli@hotmail.com. C. Robledo Sánchez; FCFM, BUAP; crobledo@fcfm.buap.mx. E. Mendoza Torres; INAOE; O. Chapa; IAUNAM, UNAM; J. Cuahutle Cortes; FCFM, BUAP; jcuahutle@fcfm.buap.mx. S. Cuevas Cardona; IAUNAM, UNAM*

En este trabajo se muestra el resultado de la aplicación de las herramientas de pétalo en el proceso de esmerilado del Molde para el Secundario del Radio telescopio de 5m de diametro del INAOE (RT5), que tiene 45.6 cm de diámetro, 52.2 cm de radio de curvatura y constante de conicidad -1.34514. Para el diseño de estas Herramientas se utiliza un programa en Fortran para Linux. En este programa se presenta la comparación entre las curvas de desgaste deseado y el calculado, en la parte del programa que corresponde a las curvas del desgaste calculado se utiliza la ecuación de Preston. Se muestran los resultados obtenidos de las mediciones y pruebas realizadas en este proceso de esmerilado.

1MD09 Medida de micro desplazamientos con patrones de moiré mediante películas con placas zonales de Fresnel. *M. Pérez Cortés; Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán; mariopc@yahoo.com. M. Ortiz Gutiérrez; Escuela Físico Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; J. Méndez Gamboa; Facultad de Ingeniería, UADY; I. Maury Cuna; Facultad de Ingeniería, UADY; E. Arellano Tuz; Facultad de Ingeniería, UADY; J. Becerra Macías; DOQEd*

En este trabajo se propone una técnica para la medida de microdesplazamientos usando potrones de moiré con película kodak para diapositiva convencional que contiene placas zonales de Fresnel. La técnica muestra que los patrones se colocan en una montura mecánica, la cual se desplaza, y posteriormente se obtienen medidas mediante las franjas desplazadas, las cuales son amplificadas por medio de un sistema de proyección óptico.

1MD10 Diseños ESPI en la obtención de las tres componentes del vector de desplazamiento .

Amalia Martínez; CONACYT, Centro de Investigaciones en Óptica A.C.; amalia@cio.mx. J.A. Rayas; CONACYT, Centro de Investigaciones en Óptica A.C.; jrayas@cio.mx.

El desplazamiento tridimensional en objetos puede ser determinada por la combinación de tres interferómetros¹, donde dos son diseñados con sensibilidad en plano siendo la sensibilidad perpendicular entre sí, para la determinación de los campos de desplazamiento $u(x,y)$ y $v(x,y)$ respectivamente y el tercero con sensibilidad fuera de plano para la determinación del campo de desplazamiento $w(x,y)$, obteniendo así las tres componentes del vector de desplazamiento. Por otra parte utilizando un sistema conformado por tres haces de iluminación del objeto y por un haz de referencia común a los tres haces, se puede obtener información del vector de desplazamiento². Se presentará una comparación entre los resultados obtenidos por ambos sistemas. La técnica utilizada corresponde a la técnica de interferometría de moteado conocida por sus siglas en inglés como ESPI. Referencias: 1. Amalia Martínez, et.al., *Applied Optics* 43, 4652-4658 (2004). 2. Amalia Martínez, et.al., *Optics Communications*, 262, 8-16, (2006). Agradecimiento por el apoyo recibido a través de proyectos de CONACYT y CONCyTEG.

1MD11 Análisis de la visibilidad de las franjas de moiré obtenidas en interferometría de Talbot para el contorno de objetos

D.I. Serrano Garcia; ITESM, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey; a00861230@itesm.mx.. Amalia Martínez; CONACyT, Centro de Investigaciones en Optica; amalia@cio.mx. J.A. Rayas; CONACyT, Centro de Investigaciones en Optica; jrayas@cio.mx. A. Serrano-Heredia; ITESM, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey; serrano@itesm.mx.

Se obtiene la topografía de algunos objetos de prueba por la técnica de proyección de franjas. El tipo de franjas proyectadas corresponde a la utilización de

una de las autoimágenes de una rejilla de Ronchi obtenidas en el efecto de Talbot, técnica conocida como interferometría de Talbot. Dado que el objeto es colocado en alguno de los planos de las autoimágenes, es importante conocer el intervalo, alrededor de la distancias de Talbot, donde se observa buena visibilidad¹ para las franjas de moiré a partir de las cuales se obtiene el contorno. Para la obtención de la fase en la topografía de los objetos se utilizaron el método de detección sincrónica espacial y el método de Takeda. 1. Changwoon Han, Bongtae Han, *Optical Engineering*, Vol. 44, No. 2, February 2005, 028002 Agradecimiento por el apoyo recibido a través de los proyectos de CONACYT, CONCyTEG y COCYTENL.

1MD12 Campo cercano y lejano de una rendija asimétrica *S. P. Argüjo Hernández; CCADET, UNAM; spah@aleph.cinstrum.unam.mx.*

Utilizando la teoría escalar de la difracción se presentan las simulaciones de las intensidades de campo cercano y lejano producido por una rendija asimétrica, la cual se forma cuando uno o ambos bordes rectos de la apertura se encuentran inclinados. Las simulaciones numéricas se realizan para la difracción de una onda plana así como para un haz Gaussiano.

1MD13 Coherent Talbot Self-Imaging with Holographic Anisotropic Gratings *G. Martínez-Ponce (geminis@cio.mx), C. Solano; Centro de Investigaciones en Óptica. D. Navarro-Rodríguez, L. Larios-López, R.J. Rodríguez; Centro de Investigación en Química Aplicada*

A theoretical and experimental analysis to determine the characteristics of the electric field diffracted by an anisotropic grating is presented. The diffracting element is obtained by polarization holography and recorded in a side-chain azobenzene polymer. Differences of the diffracted electric field at fractions of the Talbot distance between the gratings obtained superimposing orthogonal circular and linear polarizations are described.

1MD14 Estudio comparativo de las interacciones partícula-imagen, partícula-partícula y partícula-autoimagen en una película granular, y su efecto en su respuesta óptica efectiva.

J. Nieto Pérez; Fac. Cs. Fisicomatemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; jnieto50@gmail.com. V.G. Arellano Delgado; Departamento de investigación, Centro de investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán; R.G. Barrera Pérez; IFUNAM, UNAM; rbarrera@fisica.unam.mx.

Se presenta los resultados del cálculo de la respuesta óptica efectiva de una película delgada bajo el modelo de interacción multipolar entre partícula-imagen, partícula-partícula y partícula-autoimagen, las partículas metálicas nanométricas se suponen distribuidas aleatoriamente sobre un sustrato dieléctrico. Bajo la teoría de campo medio, se comparan las respuestas ópticas del sistema, bajo las diferentes interacciones y en particular la de autoimagen, con sustratos, formas y alturas sobre sustrato distintos. Agradecemos el apoyo económico que el Consejo de la Investigación Científica de la UMSNH, otorgó mediante el proyecto 9.8 del 2006, a este trabajo.

1MD15 ESTUDIO TEÓRICO Y EXPERIMENTAL DE LA PROPAGACIÓN DE UN HAZ BESSEL-GAUSS EN ESPACIO LIBRE M.M. Méndez Otero; FCFM, BUAP; motero@fcfm.buap.mx; M.L. Arroyo Carrasco, FCFM, BUAP; Y. Aguilar Ayala, FCFM, BUAP; G.C. Martínez Jiménez, FCFM, BUAP; E.A. Martí Panameño, FCFM, BUAP; M.D. Iturbe Castillo, Óptica, INAOE

El estudio de la distribución espacial de la radiación electromagnética (luz láser en particular) y los cambios que esta sufre al propagarse en el espacio libre o en un medio material, es un tema actual y fundamental en diferentes áreas de investigación básica y aplicación tecnológica, como caracterización óptica de materiales, óptica no lineal, nanofotónica, etc., y se ha convertido en uno de los temas recurrentemente mencionado entre los más destacados en óptica en los últimos años. Esto nos motiva a presentar en este trabajo un estudio teórico y experimental de la propagación de un haz tipo Bessel-Gauss, considerando previamente la propagación de un haz Gaussiano y un haz Bessel, ya que estos constituyen casos límite de la función de distribución de intensidad Bessel-Gauss. La importancia de conocer la propagación de un haz Bessel-Gauss estriba en la posibilidad de mejorar, usando este tipo de haz, la precisión de los resultados experimentales obtenidos con técnicas de caracterización de materiales que usualmente utilizan haces Gaussianos, como la de barrido en Z.

1MD16 Exact calculation of Huygens-Fresnel integral using Weyl representation J.A. Carbajal Domínguez; División Académica de ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; adrian.carbajal@dacb.ujat.mx.

It is known that in Fresnel diffraction theory high frequency oscillations arise when the observation plane is too close to the transmittance function. This is generated by Green function or spherical wave term in the

Huygens-Fresnel diffraction integral. Using Weyl representation for spherical waves in terms of plane waves permits to remove the singularity in $r=0$ hence Fresnel integral can be evaluated exactly for any propagation distance. Numerical results for a circular aperture are shown.

1MD17 AUTOIMÁGENES CON ONDAS PLASMONICAS H.H. Sánchez Hernández; Coordinación de Óptica, Grupo de Óptica Estadística, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; hsanchez@inaoep.mx. G. Martínez Niconoff; Coordinación de Óptica, Grupo de Óptica Estadística, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; gmartin@inaoep.mx. D. Rojano Guido; Coordinación de Óptica, Grupo de Óptica Estadística, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; drojano@inaoep.mx.

Se encuentra la expresión para modos ópticos superficiales y se describe un campo óptico aleatorio como una suma de modos, la representación tiene una estructura matemática análoga al espectro angular y permite incorporar fenómenos de difracción con ondas superficiales, de esta manera con el estudio propuestose describe el fenómeno de autoimágenes.

1MD18 El método de Phillips Twomey en la recuperación de una distribución de tamaño de partículas: Ventajas y desventajas J. Vargas Ubera; Coordinación de Óptica, INAOE; thesis_234@yahoo.es. J.F. Aguilar; Coordinación de Óptica, INAOE; D. Gale; Coordinación de Óptica, INAOE

A partir de la simulación numérica del esparcimiento de luz por partículas opacas esféricas, se discute el problema inverso de recuperar la distribución de tamaños de partículas mediante la teoría de Mie y el método de Phillips Twomey. Dicho método, hoy en día, representa una de las herramientas más utilizadas en problemas inversos mal condicionados. El valor óptimo del parámetro de regularización, el cual es de importancia crucial en esta técnica, ha sido elegido mediante un criterio basado en la calidad de la distribución recuperada, considerando un valor fijo de la desviación estándar entre la función de distribución propuesta y la función de distribución recuperada. Se presentan los resultados numéricos para distintas distribuciones y en diferentes intervalos de tamaños y se comentan las ventajas y desventajas de este método.

1MD19 Simulación de Dispositivos de Óptica Integrada mediante el método del Elemento Finito *F.J. Gonzalez Contreras; UASLP, IICO; javier@cactus.iico.uaslp.mx. E.A. Araiza Reyna; UASLP, IICO; ie_eaar@cactus.iico.uaslp.mx.*

La Óptica Integrada se inicio como línea de Investigación aplicada a fines de los años 60 con el objetivo de desarrollar el equivalente óptico de los circuitos integrados de la electrónica convencional. Los avances de la óptica integrada constituyen la base de una nueva generación de dispositivos opto-electrónicos que reemplazaran la tecnología de semiconductores debido principalmente a su alta velocidad de respuesta. Utilizando estos dispositivos se puede guiar, modular, derivar, filtrar y concentrar la luz, entre otras cosas. Para reducir costos de fabricación y tiempo de diseño es de vital importancia realizar simulaciones numéricas de este tipo de dispositivos. Para este trabajo se utilizó Femlab3.1 el cuál se basa en el método del Elemento Finito. En este trabajo se analizan dispositivos de óptica integrada basados en guías de onda plana y cristales fotónicos por medio de simulaciones numéricas y se hace una comparación de su desempeño. Algunos diseños que se analizan van desde sencillas guías rectas, guías curvas de 90°, divisores en Y, anillos resonadores y moduladores tipo Mach-Zender.

1MD20 Detection of optical signals modulated in phase by metal-polymer-metal device structure using one beam configuration *M. Espinosa Tlaxcaltecatl; Optica, Instituto Nacional de Astrofísica, Opticas y Electronica ; mespinos@inaoep.mx. S. Mansurova; Optica, Instituto Nacional de Astrofísica, Opticas y Electronica ; smansur@inaoep.mx. P. Rodriguez Montero; Optica, Instituto Nacional de Astrofísica, Opticas y Electronica ; J. Gutierrez Gutierrez; Optica, Instituto Nacional de Astrofísica, Opticas y Electronica*

The structures based on thin polymer film sandwiched between transparent ITO and opaque metallic (e.g. Ca) electrodes are widely used now a day as organic light emitting diodes and plastic solar cells. Here we propose the use of such structure for detection of phase modulations of optical beam. This application can be used in non-destructive testing of vibrations, surface profilometry, measurements of optical absorption, etc. In our experiment we illuminate photoconductive polymer film through transparent ITO electrode by normally incident He-Ne (633 nm) laser beam modulated in phase by mirror attached to piezoelectric. The resulting ac current flowing through the short-circuited device is detected by lock-in amplifier. Our photoconductive polymer film is based on conjugated

poly(p-phenylenevinylene) (PPV) polymer sensitized with the highly soluble fullerene derivative PCBM. Here we report experimentally that such detectors can be used in kHz range (4Hz-1KHz) and its properties strongly depend on doping and thickness.

1MD21 Concentrador solar de alto rendimiento *M. Tecpoyotl Torres; Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, UAEM; tecpoyotl@uaem.mx. J. Campos Alvarez; Centro de Investigaciones en Energía; jcampos@cie.mx. F.A. Téllez Alanis; CHICAp, UAEM; tellez_nbged@hotmail.com. J. Escobedo Alatorre; Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, UAEM; jescobedo@uaem.mx. J. Sánchez Mondragón; Depto. de Óptica, INAOE; jsanchez@inaoep.mx.*

En este trabajo se presentan las condiciones bajo las cuales se diseñó el concentrador solar. El establecimiento del mismo en Cuernavaca Morelos es ideal dadas sus condiciones geográficas y climáticas, además de que cuenta con una mayor iluminación solar, de manera constante, en el país. Para su realización se utilizó un plato parabólico de Aluminio. El diámetro de apertura del concentrador es de 332 cm, una distancia focal de 83 cm y un ángulo de apertura de 90°. Se aprovecha la geometría parabólica del plato para garantizar que todos los haces que inciden en él, sean recolectados en el foco. Dado el tratamiento mecánico que se le dio al plato se alcanza una reflectancia promedio de 0.75 en la región del visible del espectro solar y de 0.92 para longitudes de onda de hasta 3 μm en la región infrarroja, obteniendo concentraciones de temperatura de 2000°C. La energía recolectada puede utilizarse en aplicaciones de altas energías caloríficas. Para el circuito de control se requirió de un análisis de la posición aparente del sol.

1MD22 Variability of Silicon photodiodes Reflectance. *A.L. Muñoz Zurita; optica, INAOEP; azurita@inaoep.mx. J. Campos Acosta; metrologia, IFA CSIC; jcampos@ifa.cetef.csic.es. J.F. Benavente Cuevas; metrologia, IFA CSIC; lqtb360@ifa.cetef.csic.es. A. Pons Aglio; metrologia, IFA CSIC; apons@ifa.cetef.csic.es. A. Shcherbakov; Optica, INAOEP; alex@inaoep.mx. G. Martinez Nikonoff; Optica, INAOEP; gmartin@inaoep.mx.*

Silicon photodiodes have got very good radiometrical features and because of that they are used to maintain many scales of spectral responsivity. Photodiode reflectance plays an important roll regarding responsivity dependence, on the incident flux. In this work we analyze how the spectral reflectance changes among photodiodes from the same manufacturers and batch and how the reflectance of three standard photodiode

have drift during six years. The results obtained show reflectance changes from diodes to diode within the same batch and also show that reflectance of photodiodes change on time. This ageing is spectrally dependent.

1MD23 Interferómetro de Sagnac usado como filtro sintonizable en un láser de fibra óptica de cavidad anular *I. Huixtlaca Cuatcatl; FCFM, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla; ihuixtla@fcfm.buap.mx. G. Beltrán-Pérez; FCFM, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla; gbeltran@fcfm.buap.mx. J. Castillo-Mircoatl; FCFM, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla; S. Muñoz-Aguirre; FCFM, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla.*

Se presentan resultados de un filtro todo fibra basado en el interferómetro de Sagnac, con lazo de alta birrefringencia, el cual presenta una respuesta óptica lineal a las variaciones de la temperatura. El comportamiento térmico del interferómetro es investigado analizando la transmitancia de salida de este. Este sistema se basa en un acoplador de fibra con $\alpha=50$ para 1550 nm, con dos puertos de entrada P1 y P2 y dos puertos de salida P3 y P4 los cuales son interconectados por un segmento de fibra de alta birrefringencia de longitud L, sus extremos son rotados uno con respecto al otro, un ángulo de $\pi/2$, causando una desigualdad en los caminos ópticos para cada componente de la polarización ortogonal. Los resultados obtenidos muestran que la resolución del filtro es de 1 nm/°C.

1MD24 Generación de Supercontinuo en Fibras Ópticas Estándar con Pulsos Ópticos de Bombeo del Orden de Nanosegundos *J. Gutiérrez Gutiérrez*; Optica, Instituto Nacional de Astrofísica, Optica y Electronica; jgutierrez@inaoep.mx. R. Rojas Laguna; Departamento de Electronica, Universidad de Guanajuato, FIMEE; rlaguna@salamanca.ugto.mx. E. A. Kuzin; Optica, Instituto Nacional de Astrofísica, Optica y Electronica; B. Ibarra Escamilla; Optica, Instituto Nacional de Astrofísica, Optica y Electronica; J.M. Estudillo Ayala; Departamento de Electronica, Universidad de Guanajuato, FIMEE; julian@salamanca.ugto.mx. S. Mendoza Vazquez; Instituto Nacional de Astrofísica, Optica y Electronica; smendoza@inaoep.mx.*

La generación de supercontinuo es la formación de un espectro continuo muy ancho por la propagación de pulsos con alta potencia a través de un medio no lineal. En este trabajo se reporta experimentalmente la generación de supercontinuo en fibras ópticas estándar en el régimen de dispersión anómala. Es demostrado

que el ensanchamiento espectral es debido a la Inestabilidad Modulacional MI y al auto-desplazamiento en frecuencia, y que también depende de la longitud de la fibra y la potencia de bombeo. Se utilizó un pulso de bombeo del orden de 30 ns de duración, a una longitud de onda de 1549 nm proveniente de un diodo láser DFB modulado directamente. Se obtienen como resultado un ensanchamiento de 120 nm, con una ganancia de -12 dB con una potencia pico de bombeo de 30 Watts. Trabajo apoyado por CONACyT No. 47169. * Becario CONACyT

1MD25 GENERACIÓN DE PULSOS CORTOS CON UN LÁSER ANULAR DE FIBRA DOPADA CON Er^{+3} *A. Morales Hernandez; Facultad de Ciencias Físico-Matematicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; amorales@fcfm.buap.mx. E.A. Martí Panameño; Facultad de Ciencias Físico-Matematicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; emarti@fcfm.buap.mx. J.C. Jimenez Hernandez; Facultad de Ciencias Físico-Matematicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; junojh@fcfm.buap.mx.*

Los láseres de fibra tienen un gran número de potenciales aplicaciones, dependiendo de la longitud de onda y ancho de los pulsos que genere. Entre otras podemos mencionar Sistemas de comunicaciones (TDM ó WDM), Sensores, aplicaciones médicas, Espectroscopia en laboratorio para el estudio de fenómenos no lineales, etc. El presente Trabajo se busca instrumentar, caracterizar y optimizar un láser anular de fibra óptica dopada con erbio para la generación de pulsos cortos dentro de un láser en configuración de anillo. La detección de estos pulsos se realiza a través de un detector ultrarrápido que nos permite la detección de pulsos mayores a 100ps. Se reportan la caracterización de este láser en modo continuo para $\lambda = 1550$ y en el régimen pulsado pulsos con duración de 1 ns. Así como también las potencias promedio de estos pulsos, la frecuencia de repetición y frecuencias características para generación.

1MD26 Investigación experimental del método de arco eléctrico para la fabricación de rejillas de periodo largo en fibras ópticas. *R. Agustín Serrano; FCFM-BUAP, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; ragustin@fcfm.buap.mx. G. Beltrán Pérez; FCFM-BUAP, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; gbeltran@fcfm.buap.mx. S. Muñoz Aguirre; FCFM-BUAP, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; smunoz@fcfm.buap.mx. J. Castillo Mixcóatl; FCFM-BUAP, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; jcastill@fcfm.buap.mx.* En el presente trabajo se implementa una técnica de fabricación que utiliza arcos eléctricos para inducir la modulación del índice de refracción con una periodicidad dada en una fibra óptica estándar de comunicaciones (SMF28). El proceso de fabricación consiste en colocar una fibra sin revestimiento entre dos electrodos de una maquina empalmadora de fusión. Un extremo de la fibra se sujeta a un actuador lineal con una resolución de $0.1 \mu\text{m}$. En el otro extremo se coloca una masa con un peso determinado para mantener a la fibra sobre una tensión constante y evitar microcurvaturas en la fibra. Una de las ventajas de este método es que al momento de grabado simultáneamente se puede medir la transmitancia de la rejilla, controlando la calidad de esta. Como resultados preliminares se han obtenido rejillas cuya periodicidad se encuentra en un rango de 500 a $650 \mu\text{m}$. Y una longitud de onda de resonancia entre 1530-1580 nm.

1MD27 Solitones embebidos: Panorama 1997-2006. *J. Fujioka; Instituto de Física, UNAM; fujioka@fisica.unam.mx. A. Espinosa-Cerón; aurea@fisica.unam.mx. R. Rodríguez; Instituto de Física, UNAM; zepeda@fisica.unam.mx.* En este trabajo se presenta de manera compacta la historia de los solitones embebidos. Se responde a preguntas tales como las siguientes: ¿Qué son los solitones embebidos? ¿Cuándo surgieron? ¿Qué ecuaciones los describen? ¿Son siempre inestables? ¿Existen en sistemas discretos? El objetivo del trabajo es equipar al lector o público interesado en solitones con la información y los elementos necesarios para que pueda incorporarse rápidamente a la investigación en este campo (en caso de así desearlo). Agradecemos a DGSCA-UNAM su autorización para usar sus computadoras Berenice y Bakliz en nuestro estudio de los solitones embebidos. También le agradecemos a DGAPA-UNAM su apoyo a través del proyecto IN112503. Referencia: J. Fujioka, A. Espinosa-Cerón and R.F. Rodríguez, Revista Mexicana de Física 52 (2006) 6-14.

1MD28 Estudio experimental de la propagación de distribuciones periódicas en un cristal fotorrefractivo BTO *D. Ramírez Martínez; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; darama@hispavista.com. M.M. Méndez Otero; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; motero@fcfm.buap.mx.* El estudio teórico y experimental de la generación de solitones ópticos espaciales ha sido de gran interés debido a las posibles aplicaciones como conectores e interruptores ópticos en sistemas de comunicación fotónicas. Estas aplicaciones se deben a que los solitones actúan como guías de ondas, las cuales tienen la capacidad de conducir información óptica. En diversos trabajos se dan a conocer la formación de solitones oscuros fundamentales, es decir, una sola guía. Sin embargo debido a la inestabilidad de estas zonas oscuras tanto unidimensionales como bidimensionales es posible un rompimiento de la estructura, dando origen a la formación de más de un solitón oscuro. Por otro lado, es posible también la generación de un arreglo de solitones ópticos espaciales oscuros. De aquí surge la idea de realizar un estudio experimental de la propagación de diferentes distribuciones de intensidad a través de un cristal fotorrefractivo BTO. Las distribuciones de intensidad que se emplearán como condiciones iniciales serán obtenidas al superponer más de dos ondas.

1MD29 Fabricación de bases para sensores de fibra óptica por medio de grabado láser *L.A. García-Arias; CHICAp, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; M. Basurto-Pensado; CHICAp, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; mbasurto@uaem.mx. R. Romero-Dominguez; CHICAp, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; rosenberg@uaem.mx. A. Ochoa-Ortiz; Universidad de Zacatecas; J. Sánchez-Mondragón; Fotónica y Física Óptica, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; jsanchez@inaoep.mx. C. Velásquez-Ordóñez; Fotónica y Física Óptica, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; acc@xanum.uam.mx.* En el desarrollo de sensores de fibra óptica el mandar a fabricar o comprar material para modificarlo suele ser un costo extra en muchos de los proyectos y algunas veces muy elevado, por lo cual el usar algunas de los equipos disponibles para la elaboración de dispositivos suele ser una buena opción. En el presente trabajo describe los resultados de la primera etapa del desarrollo de una herramienta para realizar la caracterización de materiales (materiales fácilmente disponibles en nuestro alrededor) para un posterior

trabajo de grabado de los mismos. Aquí se trabajó con un Software que se desarrolló llamada MGL (Micro Grabado con Láser) para controlar y optimizar el proceso de grabado. Los resultados muestran los materiales caracterizados y el primer dispositivo para ser aplicados con fibras ópticas.

1MD30 Estudio de la respuesta no-lineal de tercer orden en un material orgánico *L. Tamayo Rivera; CICESE; ltamayo@cicese.mx. R. Rangel Rojo; CICESE; rrangel@cicese.mx.*

En un medio no-lineal de tercer orden, el índice de refracción es función de la intensidad $\eta_{eff} = \eta_0 + n_2 I$. Materiales ópticos con un coeficiente n_2 grande pueden tener aplicación en la fabricación de dispositivos para el procesamiento óptico de información. En aplicaciones de conmutación de señales, es necesario además una respuesta rápida de la no linealidad. Los compuestos orgánicos saturados resultan buenos candidatos para esta aplicación debido a sus características de absorción y velocidad de respuesta. En este trabajo se determina la respuesta no-lineal de tercer orden en un material orgánico derivado de la triazol-quinona [1] en base al efecto Kerr óptico inducido. En los experimentos utilizamos un láser de pulsos cortos (fs) para inducir el efecto Kerr en la muestra. El valor de n_2 se determina en base a la magnitud del efecto Kerr inducido, y la velocidad de respuesta de la no-linealidad es determinada por el tiempo de recuperación del material una vez que el bombeo ha sido retirado. Se presentará un estudio de las condiciones y resultados experimentales. 1-. Raúl Rangel Rojo et. al. "Dispersion of the third-order nonlinearity of a metallo-organic compound".

1MD31 MODELOS BASADOS EN LA LEY ABCD PARA CARACTERIZAR INDICE Y SUSCEPTIBILIDAD NO LINEAL DE COLORANTES EN SOLUCION MEDIDOS CON LA TECNICA Z-SCAN. *J.D. Barranco Cruz, M.L. Arroyo Carrasco, M.M. Méndez Otero, E. Martí Panameño, Postgrado en Física Aplicada, FCFM-BUAP. Av. San Claudio y Rio Verde, Col. San Manuel, C.U., 72750, Puebla, Pue.*

Se desarrolla un modelo basado en la ley ABCD y en la propagación de haces Gaussianos a través de lentes delgadas, que caracteriza el índice de refracción no lineal y la susceptibilidad eléctrica, con la finalidad de manipular el espesor y el coeficiente de absorción de colorantes orgánicos disueltos en alcoholes y agua destilada, para construir medios periódicos estratificados (tandems) que permitan la propagación de diferentes haces ópticos. Los datos experimentales del índice de refracción no lineal se miden empleando la técnica

Z-Scan, seleccionada por su sencillez y precisión para el análisis de medios tipo Kerr óptico. En el arreglo experimental se utilizó un láser He-Ne de $632.8\mu m$ y $10mW$ como fuente y una lente de $15cm$ de longitud focal para generar una cintura de $70\mu m$, también un láser de Nd:IVO de $530\mu m$ y umbral inferior de $5mW$. Los resultados para una muestra de azul de metileno, con espesor de $1.010mm$, permitieron estimar un índice de refracción no lineal de -0.00024 y susceptibilidad eléctrica de -0.00044 para el láser He-Ne y fenómenos de filamentación para el láser Nd:IVO.

1MD32 Propagación de un haz en un arreglo de solitones fotorrefractivos bidimensionales *L. Rosales-Rodríguez^{*a} luis.rosales@uaem.mx, P. A. Márquez Aguilar^a, D. Mayorga Cruz^{a,b}; ^aCentro de Investigaciones en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. ^bFacultad de Física e Inteligencia Artificial. Universidad Veracruzana*

Se presentan resultados experimentales obtenidos en un arreglo de solitones fotorrefractivos bidimensionales, empleando un haz guía a $\lambda=532\text{ nm}$ y como haces guiados $\lambda=632.8\text{ nm}$ y $\lambda=780\text{ nm}$, esto con el objetivo de generar una guía de onda y mostrar sus propiedades bajo diferentes condiciones: polarización, polaridad del campo externo aplicado e intensidad del haz guía. *Becario CONACyT

1MD33 Breaking of long pulses and wide fringes in Kerr media. *N. Kopnjev; Coord. de Optica, INAOE; korneev@inaoe.mx. F. Marroquin; Coord. de Optica, INAOE*

We investigate the process of breaking of a long pulse in a fiber with positive Kerr nonlinearity. Such pulse breaks into a big number of soliton-like short pulses upon propagation. This strongly modifies nonlinear processes, and is important for supercontinuum generation in optical fibers. The parameters of produced solitons are rather sensitive to details of the initial pulse shape, and direct modelling is numerically intense, and often can not deal with real pulse parameters. We investigate statistics of breaking, in particular the approximate number of the produced solitons, and their energy distribution. It is shown, that for smooth long initial pulses the soliton energy distribution is approximately triangular, the number of produced solitons scales proportional to the pulse width and a square root of pulse intensity, the average energy per soliton scales as square root of initial pulse intensity, and maximal intensity of solitons is approximately four times bigger, than the intensity of the initial pulse. We discuss the experiment with photorefractive crystal which models the situation in fibers.

1MD34 Optimización de un vibrómetro adaptivo con cristales cúbicos fotorrefractivos J.A. Acosta Rodríguez; Depto. de Óptica, CICESE; *ja-costa@cicese.mx*. A.V. Khomenko; Depto. de Óptica, CICESE; *akhom@cicese.mx*.

Un interferómetro adaptivo con cristal fotorrefractivo es conocido como un instrumento bastante sensible y eficiente para detección de vibraciones. En la mayoría de las aplicaciones industriales se necesita una respuesta rápida del cristal fotorrefractivo, por lo que muchos esfuerzos fueron enfocados al desarrollo de los arreglos con cristales cúbicos que tienen por el momento las respuestas más rápidas. Sin embargo, estos cristales tienen coeficientes electro-ópticos bastante pequeños, que resulta en una necesidad de incrementar la eficiencia del cristal aplicando un campo eléctrico externo. Aplicación del campo de alta densidad puede ser un obstáculo para aplicaciones. Para resolver este problema proponemos utilizar el esquema de interferómetro con un holograma de reflexión que asegura la eficiencia alta del cristal. Experimentalmente y por métodos numéricos investigamos la sensibilidad de un vibrómetro adaptivo con cristales BSO, BTO y BGO. Determinamos como la sensibilidad depende de la longitud del cristal, su absorción y actividad óptica, así como de la polarización de las ondas de la señal y referencia. La sensibilidad máxima de 0.01 nm fue obtenida con un cristal BTO con longitud de 2 mm en configuración del interferómetro con ondas elípticas.

1MD35 Determinación de la función de estructura estadística de las fluctuaciones de la potencia de salida de una fibra óptica sensora de turbulencia A.A. Fernandez Marin; Facultad de Ciencias Fisicomatematicas, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla; *antonio_fm9@hotmail.com*. G. Camacho Basilio; Facultad de Ciencias Fisicomatematicas, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla; *gcamacho@fcfm.buap.mx*.

Se presentan los resultados experimentales de la función de estructura estadística asociada a las fluctuaciones de la irradiancia de salida de una fibra óptica multimodal sometida a un flujo de aire turbulento. Se muestra el arreglo experimental del acoplamiento de la luz, la celda de aire turbulento y el detector, así como las características estadísticas de la potencia de salida de la fibra, que concuerdan con las características estadísticas del flujo turbulento.

1MD36 Propagación de luz en fibras ópticas monomodales con aleatoriedades de volumen.

N.P. Puente; Facultad de Ingeniería, U.A.B.C.; *ppuente@cicese.mx*. E. Chaikina; C.I.C.E.S.E.; *chaikina@cicese.mx*. E.R. Méndez; C.I.C.E.S.E.; *emendez@cicese.mx*.

Los efectos coherentes o de localización de Anderson en la propagación de ondas en medios aleatorios han sido objeto de una gran cantidad de estudios en años recientes. Una buena parte de estos estudios se han realizado con sistemas unidimensionales, debido a la relativa simplicidad que presentan para su análisis. Un sistema físico sencillo que se aproxima a tales sistemas sería un conjunto de películas plano paralelas. Sin embargo, éstas tendrían que estar alineadas a niveles interferométricos. Una fibra óptica con rejillas de Bragg aleatorias es la analogía más cercana y práctica de estas aproximaciones teóricas. En este trabajo, presentamos estudios experimentales sobre la propagación de luz en fibras ópticas contaminadas con germanio cuyo núcleo tiene variaciones aleatorias en el índice de refracción. Dicha aleatoriedad fue inducida por exposición a luz ultravioleta con una técnica de mascarilla de fase modificada. Como fuente de luz se utilizó un laser de iones de argón, con un cristal intracavidad para doblar frecuencia. En particular, se presentan estudios de la dependencia de la transmitancia de la fibra en función de la longitud de la zona aleatoria y diferentes amplitudes del desorden, variando la longitud de onda en el intervalo de 1520-1580nm.

1MD37 DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE UN OBJETO ROTADO MEDIANTE RECONOCIMIENTO DE PATRONES J.A.

Muñoz Rodríguez; Metrología Óptica, Centro de investigaciones en Óptica, A. C.; *munoza@foton.cio.mx*. R. Rodríguez Vera; Metrología Óptica, Centro de Investigaciones en Óptica, A. C.; *rarove@foton.cio.mx*.

En este trabajo se presenta una técnica para detección del origen y ángulo de un objeto rotado, mediante reconocimiento de patrones de una línea de luz. En esta técnica, un dispositivo electromecánico rota el objeto para reconstruir su forma tridimensional. En cada rotación se extrae la topografía de una vista del objeto, mediante un barrido de la línea de luz. Estas vistas son conectadas mediante el origen y ángulo de rotación, para obtener la forma 3D completa. En base a la geometría del arreglo óptico y procesamiento de imágenes, el origen y ángulo de rotación se determinan por medio Momentos Invariantes de Hu. Se presentan resultados experimentales, así como el tiempo de procesamiento.

1MD38 **Análisis topográfico de la piel mediante la técnica de efecto Talbot** *J.A. Méndez Gamboa; Facultad de Ingeniería, UADY; jmendez@uady.mx. M. Pérez Cortés; Facultad de Ingeniería, UADY; mariopc@yahoo.com. K.D. Palma Alejandro; Facultad de Ingeniería, UADY; J.J. Muñoz Criollo; Facultad de Ingeniería, UADY*

El estudio de los cambios en la topografía de la piel es una técnica de uso reciente para el diagnóstico de enfermedades y la determinación de la respuesta a tratamientos tanto cosméticos como médicos. El estudio se enfoca en la aplicabilidad de la técnica del efecto Talbot en la caracterización topográfica in-vivo de la piel. Este trabajo muestra el diseño y montaje de un sistema óptico utilizando rejillas periódicas de Ronchi para dicha caracterización.

1MD39 **Intensidad de un diodo emisor de luz** *I. Moreno Hernández; Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas; imoreno@planck.reduaz.mx.*

Una fuerte revolución científica y tecnológica se está presentando por las grandes ventajas de los diodos emisores de luz (LEDs) sobre las fuentes tradicionales de iluminación. Aquí presentamos un modelo radiométrico para modelar en forma realística el patrón espacial de intensidad de LEDs encapsulados. Hasta donde sabemos, hemos desarrollado por primera vez una relación analítica entre el patrón irradiado por el LED y sus principales parámetros físicos, como lo son las características del lente encapsulante, del reflector y del chip. Nuestros resultados son potencialmente útiles para hacer optimizaciones analíticas en el diseño de LEDs. Este trabajo está apoyado por CONACYT, Diseño Óptico de Sistemas de Iluminación de Estado Sólido, proyecto J48199-F.

1MD40 **Reconstrucción tomográfica de gradientes de índice de refracción asimétricos con funciones base radial gaussianas con un número limitado de proyecciones** *E. de-la-Rosa-Miranda; INAOE; delarosa@inaoep.mx. L.R. Berriel Valdós; INAOE; berval@inaoep.mx. D.J. Sánchez de la Llave; INAOE; dsanchez@inaoep.mx. L.I. Olivos-Pérez; INAOE; lolivos@inaoep.mx. R. Ramos López; INAOE; rramos@inaoep.mx.*

Algunos de los objetos de fase de interés en óptica se encuentran en el límite no refractivo, es decir, los efectos de la refracción pueden ser despreciables. En base a esto, los rayos pueden ser considerados líneas rectas que solo tienen una modificación en la fase con respecto de un rayo que viaja por el entorno del objeto de fase. La mayoría de estos objetos de fase son asimétricos, de éstos los de interés en este trabajo

son aquellos que sólo tienen variaciones en un plano. Cuando se tienen planos con gradientes de índice de refracción asimétricos, es posible reconstruirlas tomográficamente a partir de un número limitado de proyecciones. La reconstrucción tomográfica, a partir de número limitado de proyecciones, puede ser considerada un problema mal planteado en el sentido de Hadamard. Sin embargo, usando información a priori acerca de la naturaleza del objeto, se pueden obtener reconstrucciones de buena calidad. Para tal efecto, en este trabajo proponemos un método de reconstrucción algebraica no iterativa con funciones base radial gaussianas, lo cual hace que el método también sea rápido.

1MD41 **OBSERVACIÓN DEL EFECTO EN LA PIEL PRODUCIDOS POR DETERGENTES DE USO COMÚN** *J.J.J. Oidor García (joidor@inaoep.mx) C.G. Treviño Palacios (carlost@inaoep.mx) INAOE A. P. 51 y 216. Puebla Pue. 72000. México.*

Estudiar la piel para evaluar el daño provocado por químicos constituye una base para la detección y prevención de enfermedades dermatológicas. La piel permite absorbe la mayoría de los productos químicos a los que se expone y no proporciona una buenas barrera protectora a las agresiones que estos productos le causan. La piel esta provista de células que participan en la respuesta inmune capaces de responder a la agresión de agentes externos con una gran diversidad de reacciones. Para determinar los efectos producidos por este ataque, se realizo el presente estudio sobre la agresión producida por detergentes de uso común en las manos. El estudio se hace usando la iluminación de un LED superluminiscente. La luz reflejada por la piel bajo estudio se captura a través de un microscopio y una cámara digital. Esta técnica recibe el nombre de microscopia de Epiluminiscencia (MEL). Para la detección de cambios tempranos en las lesiones pigmentadas, se desarrollo un sistema de digitalización y archivo de imágenes que permite realizar estudios comparativos de las diferentes lesiones de un paciente. El objetivo del presente estudio es estudiar el cambio que provoca el uso de detergentes sobre la piel de manos.

1MD42 **Preparación de sustratos de vidrio para crecimiento de películas delgadas y recubrimientos.** *L. Flores Morales; UNAM, Facultad de Ciencias; lfm@ciencias.unam.mx. A. Barragan Vidal; UNAM, Instituto de Física; barragan@ficia.unam.mx. A. Lara Alvarez; UNAM, CCH Sur; P.P. Hernandez Colorado; UNAM, Facultad de Ciencias; H.d.J. Cruz-Manjarrez Flores-Alonso; UNAM, Instituto de Física*

Dentro del área de las películas delgadas y recubrimientos, la adhesión del material, en fase de vapor, al sustrato es de vital importancia y es por ello que en este trabajo vamos a analizar, por medio de un Microscopio de Fuerza Atómica (MFA), sustratos de vidrio comercial de 3 mm de espesor. Dichos sustratos (3) serán sometidos a un proceso de limpieza que consiste en lavar con jabón industrial, enjuagar en solventes como agua destilada, acetona y alcohol isopropílico y otros 3 sustratos serán sometidos a un ataque químico de solución cromica y en ambos casos se analizará la superficie de los sustratos por MFA, lo anterior nos indicará el mejor método para la preparación de sustratos para crecer películas delgadas con muy buena adhesión.

1MD43 Aproximaciones Gaussiana y Lorentziana para medición de flujo sanguíneo con Laser Speckle Imaging: una reconciliación J.C. Ramirez San Juan; Depto. Optica, INAOE; jcram@inaoe.mx. G. Martínez Niconoff; Depto. Optica, INAOE; gmartin@inaoe.mx. R. Ramos García; Depto. Optica, INAOE; rgarcia@inaoe.mx. B. Choi; Beckman Laser Institute, Universidad de California; choib@uci.edu.

Debido a que el flujo sanguíneo esta íntimamente relacionado con el estado de salud del tejido biológico, se han desarrollado diferentes instrumentos para monitorear dicho flujo, uno de estos instrumentos es laser Speckle Imaging (LSI). El objetivo de este trabajo es evaluar un sistema LSI empleando dos aproximaciones estadísticas para calcular el índice de velocidad (proporcional a la velocidad real de flujo sanguíneo).

1MD44 Tratamiento con laser para la mejora de las propiedades mecanicas del acero inoxidable AISI 304 G. Gomez-Rosas; CULAGOS Universidad de Guadalajara; ggomez@culagos.udg.mx. J.L. Ocaña Moreno; Universidad Politecnica de Madrid; C. Molpeceres; Universidad Politecnica de Madrid; J.A. Porro; Universidad Politecnica de Madrid; M.Morales; Universidad Politecnica de Madrid; C. Rubio-Gonzalez; CIDESI; F.J. Casillas; CULAGOS Universidad de Guadalajara; C. Castillo; CULAGOS Universidad de Guadalajara

Se presenta los resultados experimentales en probatas tratadas con la técnica LSP (Láser Shock Processing) en la generación de esfuerzos residuales de compresión, en desgaste y en microdureza superficial del acero Inoxidable AISI 304. El tratamiento ha sido realizado con un Láser Nd:YAG pulsado a 1064 nm, en modo de operación QS con una duración de pulso de 8 ns, un tamaño de pulso de 1.5 mm y una energía de 2.5 J/cm².

1MD45 Propiedades fotocromicas y termocromicas en películas delgadas de WO₃ H.E. Lazcano Hernández; CCADET, UNAM; helh09830@yahoo.com.mx. C.A. Sánchez Perez; CCADET, UNAM; celias@aleph.cinstrum.unam.mx.

Al estudiar ópticamente la respuesta del trióxido de tungsteno (WO₃) al amoniaco, nos percatamos de la existencia de fenómenos físicos que suceden paralelamente al de la adsorción: Termocromismo y Fotocromismo. Este análisis nos ha ayudado a formalizar una metodología de caracterización de materiales, enfocada al diseño de sensores ópticos, con la intención de conocer al material, y así controlar adecuadamente cada uno de los fenómenos que ocurren simultáneamente. En el caso del WO₃ hemos aprendido: cuales son las condiciones estructurales y ambientales que favorecen la adsorción del amoniaco; que tipo de radiación produce fotocromismo en la película; a que longitudes de onda es más sensible a la temperatura, y en cuales es óptimo utilizarlo para el sensado de gases. También se corroboró que el fotocromismo es función de la longitud de onda y no de la intensidad de la fuente. Además, se han vinculado nuestros resultados, con análisis eléctricos del WO₃, con la intención de corroborar experimentalmente la influencia de los portadores de carga en las variaciones del índice de refracción.

1MD46 CINETICA DE ADSORCION DE PARTICULAS DE LATEX POR REFLECTOMETRIA DINAMICA Y. Márquez Barrios; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; yadira@fisimat.umich.mx. M.C. Peña Gomar; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; mgomar@hotmail.com. F. Castillo; Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; wiskas03@hotmail.com. J. Nieto Pérez; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; jnieto@fisimat.umich.mx. E. Pérez; Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; elias@ifisica.uaslp.mx. A. García Valenzuela; Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, Universidad Nacional Autónoma de México; garciaa@aleph.cinstrum.unam.mx.

Se presenta la técnica de Reflectometría Dinámica para medir en tiempo real el proceso de formación de una película de partículas de látex. La técnica utilizada esta basada en la técnica de Reflectometría Láser en el Angulo Crítico que mide la curva de la

Se presenta la técnica de Reflectometría Dinámica para medir en tiempo real el proceso de formación de una película de partículas de látex. La técnica utilizada esta basada en la técnica de Reflectometría Láser en el Angulo Crítico que mide la curva de la

Reflectancia alrededor del ángulo crítico. Se propone utilizar Reflectometría Dinámica para obtener simultáneamente la información del proceso de adsorción de las partículas y la curva de la reflectancia de la película formada en diferentes tiempos. De esta forma combinando ambas técnicas obtenemos mayor información del proceso y la formación de la película. Se muestran experimentos con concentraciones de partículas donde se observa que a mayor concentración de partículas el tiempo de adsorción es menor. También se muestran experimentos con muestras de diferente tamaño de partícula.

1MD47 Hologramas de rfase en el material compuesto de (PVA) polivinil alcohol y azucar *J.C. Ibarra Torres; CUCEI depto. de Electrónica, Universidad de Guadalajara; carlos.ibarra@cucei.udg.mx. M. Cerpa Gallegos; CUCEI Ing. Química, Universidad de Guadalajara; S. García Enríquez; CUCEI Ing. Química, Universidad de Guadalajara; R. Alvarez Alvarez; CUCEI Ing. Química, Universidad de Guadalajara; M. Ortiz Gutiérrez; Facultad Físico Matemáticas, Universidad Michoacana; A. Olivares Pérez; Coordinación Optica, INAOE; M. Pérez Cortés; Facultad de Ingeniería, Universidad Autonoma de Yucatan*

En este trabajo se han grabado hologramas de fase sobre el material compuesto de polivinil alcohol dopado con azucar, utilizando la técnica de litografía, es decir, poner en contacto un Holograma Generado por Computadora (HGC) con el material y exponerlo a radiación ultravioleta (UV), donde el material sufre un proceso de curado o endurecimiento. El registro de este tipo de hologramas es rapido y no necesitan revelado, encontrando que son de baja razón señal a ruido debido a los materiales utilizados y al proceso de registro.

1MD48 Evaluación por Espectroscopia UV-Vis de Polietileno Lineal de Baja Densidad (LLDPE) Expuesto a la Intemperie en la Ciudad de Aguascalientes *R. González Mota(1); rgonzalez@cio.mx. J.J. Soto Bernal(1,2); j2sb@cio.mx. (1)Centro de Investigaciones en Optica A.C.; (2)Instituto Tecnológico de Aguascalientes*

En este trabajo se reporta el cambio de absorbancia de polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) expuesto a la intemperie en la ciudad de Aguascalientes, México. Las muestras de material expuesto son de dos tipos: a) pigmentado color naranja y b) sin pigmentar. Ambos materiales son muestras de producto terminado, las cuales contienen aditivos como estabilizadores al UV y antioxidantes. Los cambios en el espectro de absorción, de 190 nm a 600 nm, del

LLDPE pigmentado, muestran que la absorbancia tiende a disminuir gradualmente; aunque en la región comprendida entre los 400 y 600 nm se tiene una disminución considerable; la absorbancia en este intervalo de longitudes de onda es atribuida a los grupos funcionales del pigmento mismo. La absorbancia de las muestras de LLDPE sin pigmentar se incrementa gradualmente en la región de 320 a 360 nm lo que representaría un incremento en la cantidad de instauraciones presentes en la muestra, debidas principalmente a la formación de radicales trienil y tetraenil; en la región de 220 a 320 nm la absorbancia tiende a disminuir, lo que indicaría una disminución de los grupos dienos presentes en la muestra.

1ME Historia y Filosofía I

1ME01 La primera Escuela de Verano de Física en México *S. Ortega Esbrí; Facultad de Ciencias, UNAM; chequito11@yahoo.com.mx. M.P. Ramos Lara; CEIICH, UNAM; ramoslm@servidor.unam.mx. J.M. Lozano; Instituto de Física, UNAM; lizette@fisica.unam.mx.*

Este año se festeja el 50 aniversario de la primera Escuela de Verano (Sección de Postgraduados) de Física celebrada en México. Esta Escuela fue organizada del 9 de julio al 31 de agosto de 1956 por el Dr. Marcos Moshinsky, investigador del Instituto de Física de la UNAM, con el objetivo de crear y mantener contacto con científicos y el trabajo que estaban haciendo en otras partes del mundo en lo que para ese entonces era investigación de frontera en física moderna, pues consideraba que en México, y en general en muchos otros países, había un vacío en esos temas. Para ello invitó a destacados científicos del extranjero, quienes dirigieron los diversos seminarios y dieron un panorama en torno a la frontera en física nuclear. En este trabajo se ampliará la información sobre las actividades que se llevaron a cabo y las aportaciones de la Escuela en el ámbito personal de los asistentes y en el académico, tanto en México como en el extranjero, por ejemplo el antecedente para la fundación de la Escuela Latinoamericana de Física (ELAF).

1ME02 Los primeros años de la CICIC *M.P. Ramos Lara; CEIICH, UNAM; ramoslm@servidor.unam.mx. M.A. Sánchez Estrada; Fac. de Ciencias, UNAM; alejasanchez03@yahoo.com.mx.*

La Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica (CICIC) se fundó el 17 de diciembre de 1942 con el objetivo de impulsar y coordinar las investigaciones científicas en todo el territorio mexicano tanto puras como aplicadas, con la finalidad

primordial de atender los problemas nacionales ligados con la industria, la agricultura y la sanidad públicas. Su primer presidente fue Manuel Sandoval Vallarta, quien se encargó de organizar las actividades científicas y estuvo apoyado por un destacado grupo de académicos que contaban con una amplia gama de especializaciones. En este trabajo se hará referencia a los primeros proyectos que, en el campo de la física, se pusieron en marcha en la CICIC.

1ME03 La enseñanza de la física a través del libro *Tratado Elemental de Física* de A. Ganot (1880) *J.L. Martínez Bretón; Facultad de Ciencias, Colegio Green Hills, Colegio Lowell; M. P. Ramos Lara; CEIICH, UNAM; jlenicamb@msn.com; ramoslm@servidor.unam.mx.*

Uno de los libros utilizados como texto para enseñar física en la Escuela Nacional Preparatoria a fines del siglo XIX fue el *Tratado Elemental de Física Experimental y Aplicada* y de Meteorología cuyo autor fue el francés A. Ganot, quien destacó como profesor de física y matemáticas en Francia, e incluso participó, con un grupo de reconocidos profesores, en el diseño de una serie de problemas de física que se utilizaron en la Facultad de Ciencias de París. Este libro fue traducido al español en España y en este idioma fue utilizado en México por varios profesores de física, no solo de la Escuela Nacional Preparatoria sino de otras más. En este trabajo se profundizará sobre el contenido del libro, aunque se pondrá especial atención en la sección de mecánica, que era la más utilizada en ese tiempo.

1ME04 Nabor Carrillo y su participación en los inicios de la física y energía nuclear en México *E. Esqueda Blas; Facultad de Filosofía y Letras, UNAM; eebblas@yahoo.it. M.P. Ramos Lara; CEIICH, UNAM; ramoslm@servidor.unam.mx.*

La física nuclear experimental, y la física general, en México recibieron un gran impulso con la adquisición del primer acelerador de partículas que se instaló en la UNAM en 1952. La idea de comprar este acelerador de partículas fue de Nabor Carrillo, ingeniero que se doctoró en la Universidad de Harvard, lugar donde conoció a Van de Graaff. Gracias a la puesta en marcha de este primer acelerador, que en su tipo fue el primero instalado en América Latina, la física nuclear experimental tuvo un desarrollo muy importante no sólo en la UNAM sino en todo el país, como ejemplo podemos mencionar la creación del Centro Nuclear (hoy Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares) el cual también fue promovido por Nabor Carrillo por lo cual lleva su nombre. En este trabajo se presentarán los resultados de la investigación de tesis de li-

cenciatura que se llevó a cabo sobre Nabor Carrillo y su contribución al desarrollo de la física y energía nuclear en México.

1ME05 Una mirada hacia la cosmovisión novohispana del siglo XVII *E.O. Rodríguez Camarena; Escuela Nacional de Antropología e Historia; tlahuizcalpantecuiltli@hotmail.com. M.P. Ramos Lara; CEIICH, UNAM; ramoslm@servidor.unam.mx.*

En la Nueva España, durante el siglo XVII, la población novohispana estuvo influida por las ideas antiguas, las supersticiones y las nuevas ideas científicas que se tenían sobre la concepción del mundo en algunos países europeos, que a su vez se encontraban enmarcados en el periodo del Renacimiento. En este trabajo se hará referencia a la cosmovisión que sobre el mundo tenían algunos novohispanos ilustrados en el siglo XVII, que estaban interesados en difundir, utilizar y aplicar el conocimiento científico, especialmente el de la filosofía natural.

1ME06 Auroras boreales en el México del siglo XVIII. *M.A. Moreno Corral; Instituto de Astronomía, UNAM., Campus Ensenada; mam@astroten.unam.mx. Y. Lazo; UAM., Xochimilco; yolilazo@hotmail.com.*

Se analizan las discusiones que, en torno a la física de estos fenómenos atmosféricos, hubo en la Nueva España al finalizar el siglo XVIII, mostrando que fueron conocidas las principales ideas y teorías sobre las causas de las auroras.

1ME07 las obras de Isaac Newton en la Nueva España *M.A. Moreno Corral; Instituto de Astronomía, UNAM, Campus Ensenada; mam@astroten.unam.mx. E. de Lara; Instituto de Astronomía, UNAM, Campus Ensenada; estela@astroten.unam.mx.*

A través del estudio de diversos documentos, se muestra qué novohispanos poseyeron ejemplares de los textos escritos por Newton. También se indica en qué bibliotecas mexicanas actuales, hay obras de ese autor inglés, provenientes de aquella época.

1ME08 La física del joven Newton *J.E. Marquina; Facultad de Ciencias, UNAM; marquina@servidor.unam.mx.*

En este trabajo se analiza el contenido del cuaderno de notas que Newton redactó entre, casi seguramente, 1664 y 1665. Este cuaderno, que lleva por título *Questiones quaedam philosophicae*, nos muestra los intereses de Newton en estos años así como las diversas influencias que marcaron al joven Newton en su época de estudiante en el Trinity College.

1ME09 El origen de la física y la ingeniería en Sonora *R. Jiménez-Ornelas; Dpto. de Física, Universidad de Sonora y El Colegio de Sonora; rjimenez@fisica.uson.mx.*

En este trabajo se analizan los orígenes de la física y la ingeniería en Sonora y sus relaciones con el sector productivo de la región, tomando en consideración los vínculos con el entorno social e histórico de la entidad. En especial el papel de la Universidad de Sonora en la formación de cuadros profesionales, y en la creación de conocimiento.

1MF Metalurgia I

1MF01 ANÁLISIS DE ESFUERZOS TANGENCIALES EN CILINDROS COMPUESTOS MEDIANTE EL MÉTODO DEL ELEMENTO FINITO *J.A. Ortega Herrera; IPN, ESIME-ZAC; Oeha430210@hotmail.com. I.I. Gutiérrez Villegas; Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, TESE; iigu@hotmail.com. M.A. Gutiérrez Villegas; UAM-Azc; magv@correo.azc.uam.mx. A. Díaz Vargas; UAM-Azc; magv@correo.azc.uam.mx. H. Terrés Peña; UAM-Azc; hterres@netscape.net; pqd510@hotmail.com. J. Gutiérrez Villegas; Delegacion-Azc; magv@correo.azc.uam.mx. J.N. Gutiérrez Villegas; TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE ECATEPEC, TESE; magv@correo.azc.uam.mx.*

Analizar un cilindro de pared gruesa compuesto por dos cilindros zunchados y de diferente material por los métodos conocidos de resistencia de materiales a fin de obtener la variación de los esfuerzos tangenciales en la pared del conjunto y compararla con la distribución que se obtiene utilizando el método del elemento finito auxiliado por el programa ANSYS® con el objetivo de validar los resultados que esta técnica numérica proporciona

1MF02 ANÁLISIS DE UNA PROBETA DE ACERO 1010 EN SU RANGO ELÁSTICO AL SER SOMETIDA A TENSIÓN USANDO EL MÉTODO EXTENSOMÉTRICO Y EL MÉTODO DEL ELEMENTO FINITO *J.A. Ortega Herrera; IPN, ESIME-Zac; Oeha430210@hotmail.com. I.I. Gutiérrez Villegas; Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, TESE; iigu@hotmail.com. M.A. Gutiérrez Villegas; UAM-Azc; magv@correo.azc.uam.mx. A. Díaz Vargas; UAM-Azc; magv@correo.azc.uam.mx. H. Terrés Peña; UAM-Azc; hterres@netscape.net; pqd510@hotmail.com. J. Gutiérrez Villegas; Delegación Azcapotzalco; magv@correo.azc.uam.mx. J.N.*

Gutiérrez Villegas; Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, TESE; magv@correo.azc.uam.mx.; Juan Carlos Martínez; TESE.

En este trabajo se presenta una comparación entre los diferentes resultados que arroja, el estudio de una probeta de tensión en el rango elástico, utilizando los más prácticos y los más comunes como lo son el análisis con galgas extensométricas, el análisis con una aplicación del método del elemento finito mejor conocida como ANSYS, en su versión número 8, y de igual forma con los resultados que arroja la máquina universal de tensión shimadzu, con el modelo UHM-26.

1MF03 DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA ESTIMAR LA RIGIDEZ DE LAS LLANTAS NEUMÁTICAS MEDIANTE EL MÉTODO DEL ELEMENTO FINITO *A. Díaz Vargas; UAM-Azc; magv@correo.azc.uam.mx. M.A. Gutiérrez Villegas; UAM-Azc; magv@correo.azc.uam.mx. J.A. Ortega Herrera; IPN, ESIME-Zac; Oeha430210@hotmail.com. H. Terrés Peña; UAM-Azc; hterres@netscape.net; pqd510@hotmail.com. J. Gutiérrez Villegas; Delegación Atzacapotzalco departamento de informática; magv@correo.azc.uam.mx. J.N. Gutiérrez Villegas; Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, TESE; magv@correo.azc.uam.mx. I.I. Gutiérrez Villegas; Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, TESE; iigu@hotmail.com; Juan Carlos Apam Martínez; TESE*

En el presente trabajo se describe el desarrollo del diseño conceptual estructural de un dispositivo prototipo para medir parámetros que permitan estimar los valores de la rigidez de las llantas neumáticas utilizadas en vehículos ligeros y pesados. El diseño se basa en la simulación de las condiciones normales de operación de una llanta de este tipo, pudiéndose manipular las cargas que soporta la llanta así como su velocidad, giro direccional y desplazamiento lateral. Además, el banco permite simular mecánicamente las condiciones de operación de la llanta, aplicándole diversos movimientos y fuerzas en distintas direcciones, cuyas mediciones proporcionen datos suficientes que permitan calcular la rigidez radial, la rigidez transversal y la rigidez tangencial de la llanta bajo prueba.

1MF04 Temple superficial del acero AISI-SAE 1045 mediante láser diodo de alta potencia *A. Sánchez-Castillo; Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; amadeo@zeus.umich.mx. I. Mejía Granados; Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo;*

M.A. Zalapa Garibay; Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Se presentan los resultados de un estudio sobre la capacidad del láser de diodos de alta potencia para realizar un tratamiento térmico de temple sobre placas del acero AISI-SAE 1045. Se utilizó como fuente de energía, un láser de diodos de alta potencia, con capacidad de 3000 W, junto con un sistema de focalización con $f = 400$ mm. El haz se ubicó normal sobre las placas. Las velocidades de procesamiento valoradas están comprendidas en el rango de 8.0 a 10 mm/s. No se utilizó ningún medio de temple. Tras analizar los resultados obtenidos y compararlos con un proceso de temple por inducción que tarda 3 minutos en su realización, se pudo concluir que con la aplicación del método de temple por láser desarrollado mediante este proyecto, el mismo proceso se realiza en 46 segundos, esto es, 4 veces más rápido, con la ventaja adicional que no requiere de tratamiento térmico posterior al temple. Asimismo, los valores alcanzados de dureza superan los 60RC, con profundidades cercanas a 1.0 mm.

1MF05 DAÑO POR HIDRÓGENO EN ALUMINIO AA 6061 *V.J. CORTES SUAREZ; DEPTO. DE MATERIALES, UAM-AZCAPOTZALCO; vjcs@correo.azc.uam.mx. G. GONZÁLEZ MANCERA; FAC. DE QUÍMICA, UNAM; ggm@servidor.unam.mx. R.T. HERNÁNDEZ LÓPEZ; DEPTO. DE MATERIALES, UAM-AZCAPOTZALCO; hlrt@correo.azc.uam.mx.*

Las aleaciones base aluminio son utilizados muy ampliamente como materiales estructurales debido a su alta relación resistencia/peso. Sin embargo, cuando esas aleaciones de aluminio se ponen en contacto con ambientes agresivos, se produce hidrógeno atómico debido a reacciones de corrosión. El hidrógeno producido entra en el aluminio y se difunde hacia los defectos estructurales, donde se concentra y produce un efecto fragilizante, que se manifiesta en deterioro de sus propiedades mecánicas y en un cambio en el modo de fractura. En este trabajo se estudió el efecto del hidrógeno sobre el comportamiento mecánico de la aleación de aluminio AA 6061 endurecida por precipitación. Se encontró que ésta aleación es susceptible a la fragilización por hidrógeno cuando es tratada a una temperatura de precipitación de 175°C ; la resistencia mecánica y la fragilidad aumentaron. Además, el modo de fractura presenta un cambio, pasando de coalescencia de poros a clivaje.

1MG Mecánica Cuántica I

1MG01 Simetría $SU(2) \times SO(2,1)$ del oscilador armónico bidimensional isotrópico *V.D. Granados García; Depto de Física, ESFM, IPN; granados@esfm.ipn.mx. C.G. Pavía Miller; Área de Física de Procesos Irreversibles, Depto de Ciencias Básicas, UAM; cgpm@correo.azc.uam.mx. R.D. Mota Esteves; UPITA, IPN*

A partir de las expresiones de los operadores de Casimir en función de los operadores de acenso y descenso y un tercer operador que es el de la componente Z de momento angular para el caso del grupo $SU(2)$ y del Hamiltoniano para el grupo $SO(2,1)$ determinamos la acción de los operadores de acenso y descenso sobre las funciones propias que forman una representación irreducible de la álgebra de Lie $SU(2) \times SO(2,1)$ del oscilador armónico bidimensional isotrópico. La representación que usamos para los operadores de esta álgebra la obtenemos a través del mapeo de Jordan-Schwinger de los operadores de aniquilación y creación en los ejes X y Y. Mediante un cambio de variable relacionamos un multiplete degenerado del oscilador armónico bidimensional isotrópico con los estados de un pozo potencial de Morse y las simetrías de este potencial. Agradecimientos: COFAA, EDD, EDI, SIP-IPN, SNI.

1MG02 Controversias en la Definición del Tensor de Energía-Momento y del Espín en Electrodinámica Clásica *V. Dvoeglazov; Facultad de Física, Universidad de Zacatecas; valeri@planck.reduaz.mx. F. Favela Rosales; Facultad de Física, Universidad de Zacatecas*

El objetivo del presente trabajo es la búsqueda de una correcta definición del tensor de energía-momento y del espín en teoría clásica de campos, para lo cual hacemos un análisis de los trabajos recientes del Radi I. Khrapko (MAI, Rusia). En dichos manuscritos se menciona que el formalismo lagrangiano no proporciona un verdadero tensor de energía-momento pero sí abre paso a la idea de una descripción clásica del espín, aunque se consideraban a este último como una propiedad meramente cuántica. Los resultados de los trabajos mencionados han sido comparados con el artículo de Ohanian (American Journal of Physics) y con las conclusiones que se pueden encontrar en libros de texto. La conclusión del presente trabajo es que si, es posible describir el espín y helicidad dentro de la teoría clásica de campos con el uso del formalismo lagrangiano. Sin embargo, para llegar a esta meta se requiere reconsiderar las creencias básicas de invarianza de calibración.

1MG03 Sobre las desigualdades de Bell J. Urias;

UASLP, Instituto de Física; jurias@ifisica.uaslp.mx.
(sin acentos) Sea un sistema cuantico compuesto de los sub-sistemas A y B . Se demuestra que existe un estado del sistema compuesto que viola una desigualdad de Bell (en mediciones independientes realizadas en extremos A y B , separados por un intervalo de tipo espacio) si y solo si los observables medidos no conmutan entre si *en ambos extremos*. Esto nos permite concluir que la no-conmutabilidad de los observables es una condicion suficiente para invalidar la hipotesis de realismo local.

1MG04 Transiciones de fase y enredamiento en sistemas cuánticos de dos niveles O. Jiménez Farías; UNAM, ICN;

ofarias@nucleares.unam.mx. J.G. Hirsch Ganievich; UNAM, ICN; hirsch@nucleares.unam.mx. O. Castaños; UNAM, ICN; ocasta@nucleares.unam.mx. R. Lopez Peña; UNAM, ICN; lopez@nucleares.unam.mx. E. Lopez Moreno; UNAM, F.C.; elm@hp.fciencias.unam.mx.

Se estudian las transiciones de fase cuánticas y clásicas presentes en un sistema de N partículas interactuantes que pueden ocupar dos niveles de energía con la misma degeneración. El modelo se describe mediante el Hamiltoniano LMG: $H = \epsilon J_z + \frac{\gamma}{2}(J^2 - J_z^2) + \frac{\lambda}{2}(J_+^2 + J_-^2)$. Mediante una separación bipartita de los autoestados del Hamiltoniano se calcula el enredamiento como función de los parámetros internos del sistema γ y λ y se observa la relación con las transiciones de fase.

1MG05 Familias de ecuaciones de Schrödinger a partir de una ecuación diferencial especial^a.

J. García Martínez¹; Esc. Sup. de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional; V.D. Granados García²; Esc. Sup. de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional; J. García Ravelo³; Esc. Sup. de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional; ravelo@esfm.ipn.mx. J.J. Peña Gil⁴; Esc. Sup. de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional; J. Morales; Área de Física Molecular y Atómica, Univ. Autónoma Metropolitana - Azc.

Partiendo de una ecuación diferencial especial, diversas familias de ecuaciones de Schrödinger son obtenidas. Las soluciones son escritas con las funciones especiales correspondientes. El método es aplicado a la ecuación diferencial hipergeométrica (confluente).^aProyecto SIP-20060855.¹Tesista PIFI-IPN.^{2,3}Becario SIBE-COFAA-IPN, EDI-SIP-IPN, CONACyT-SNI.⁴Universidad Autónoma Metropolitana - Azc. en estancia sabática en la ESFM-IPN.

1MG06 VIOLACION DE LAS DESIGUALDADES DE BELL PARA VARIABLES CONTINUAS J.L. Lucio Martínez; Instituto de Física,

Universidad de Guanajuato; Loma del Bosque 103 Col. Lomas del Campestre 37150 León, Guanajuato, México. lucio@fisica.ugto.mx

En este trabajo se considera la relación entre variables continuas y variables discretas y la medición del entanglamiento. Se introduce la idea de "observable entanglado" y se describe una alternativa de violación no máxima de la desigualdad de Clauser-Horne Shimony y Holt.

1MG07 Consideraciones sobre el entrelazamiento del estado basal de modelos de interacción radiación-materia utilizando herramientas de la teoría cuántica de información. B.M. Rodríguez Lara; Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Tamaulipas; bmlara@uat.edu.mx.

Se discute un análisis, desde el punto de vista de la teoría cuántica de información, del estado basal de tres operadores de Hamilton en el límite de longitud de onda larga—para el campo—y aproximación dipolar—para el átomo—: Modelo de Dicke, Modelo de Dicke sin aproximación de onda rotante (RWA), y Modelo de Dicke sin RWA más auto-interacción del campo. Los tres casos muestran la aparición de correlaciones estrictamente cuánticas—entrelazamiento—entre pares de sistemas atómicos dependiente de los parámetros de acoplamiento entre el campo electromagnético y el sistema atómico. Referencias: V.Buzek, M.Orszag, M.Rosko, Phys.Rev.Lett. 94, 163601(2005). V.Buzek, M.Orszag, M.Rosko, B.M. Rodríguez-Lara (Enviado: Phys. Rev. A).

1MG08 Solución para un sistema atómico de dos niveles en interacción con el campo de radiación de luz en una cavidad QED con Hamiltoniano efectivo. Sergio Sánchez; Optica-Ingeniería, INAOE-UNISTMO; ssanys1@yahoo.com. J.J. Sánchez Mondragón; Optica, INAOE; jsanchez@inaoep.mx.

En pasados trabajos [1] realizamos el análisis y cálculos de la interacción de un sistema de dos átomos de dos niveles por medio de su Hamiltoniano Efectivo, llevándolo a un sistema de ecuaciones diferenciales acopladas con el cual se concluía una primera etapa. Ahora presentamos la solución numérica de dicho sistema así como el análisis y desarrollo para obtener la fotoestadística de interés del sistema físico y de sus campos emitidos. Sentando las bases para un

tratamiento más sofisticado por el método de trayectorias cuánticas que se llevará a cabo en futuros trabajos. [1] Interacción de Dos Átomos de Dos Niveles con el Campo EM en una Microcavidad QED Sergio Sánchez S., H. M. Castro Beltrán, J. J. Sánchez Mondragón: Actas de la VII Reunión Nacional de Óptica (España) Santander 2003.

1MG09 Simulación del efecto túnel en el formalismo de la mecánica cuántica estocástica B. Moreno Murguía; UNAM, Laboratorio Interdisciplinario, Facultad de Ciencias; *brmoreg@gmail.com*. J.R. Soto Mercado; UNAM, Laboratorio Interdisciplinario, Facultad de Ciencias; *jr-soto@correo.unam.mx*.

En este trabajo se presenta la descripción del efecto túnel mediante la mecánica cuántica estocástica. A diferencia de la mecánica cuántica ortodoxa en esta teoría el fenómeno cuántico se modela por la evolución de un proceso estocástico. La ecuación de evolución de dicho proceso es la ecuación de Langevin, compuesta de dos términos, uno determinista dado por el campo de velocidades y uno de ruido blanco estocástico. En este trabajo presentamos la solución del problema de la barrera unidimensional como un conjunto de trayectorias estocásticas que podemos visualizar con ayuda de software programado en C++ y Open Inventor.

1MH Acústica I

1MH01 MEMBRANAS VIBRANTES CON FRONTERAS ELÍPTICAS E HIPERBÓLICAS

R. Méndez Frago. Facultad de Ciencias, UNAM. *riju@ciencias.unam.mx*.

Para modelar membranas con forma elíptica e hiperbólica se resuelve la ecuación de onda en coordenadas elípticas cilíndricas. La ecuación en estas coordenadas es separable y se obtienen 3 ecuaciones diferenciales ordinarias de 2° orden entre las que se identifican a la angular y radial de Mathieu. Las soluciones a éstas son las funciones de Mathieu las cuales son calculadas mediante con un método matricial que proporciona precisión y convergencia rápida [1]. Se obtienen los modos normales permitidos en la membrana cuando se imponen condiciones a la frontera tipo Dirichlet sobre la coordenada radial o la coordenada angular [2], [3]. Se aprovechan las simetrías de la solución para introducir condiciones adicionales a la membrana en las que se combinan elipses e hipérbolas. En la presente contribución se presentan gráficas y videos donde se señalan las simetrías de las soluciones, curvas nodales y modos de vibración. [1] E. Ley Koo

y Lorea Chaos. "Mathieu functions revisited: matrix evaluation and generating functions". Revista Mexicana Física, 48 (2002). Pags 67-75. [2] R. Méndez Frago y E. Ley Koo. "Evaluación numérica de modos normales entre fronteras cilíndricas hiperbólicas". Congreso Anual Interno, 2005, IF-UNAM. [3] E. Ley Koo y R. Méndez Frago. "Modos electromagnéticos TE y TM entre electrodos cilíndricos hiperbólicos." XLVIII Congreso Nacional de Física.

1MH02 Índice de firmeza de mango de exportación por la técnica de impacto acústico. E. Pérez López; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, UMSNH; G. Arroyo Correa; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, UMSNH; *gamagag@yahoo.com.mx*. J.I. Aranda; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, UMSNH; *jorge_isidro@yahoo.com*.

En trabajos previos [1] hemos mostrado una forma práctica de instrumentar la técnica de impacto acústico para analizar la firmeza de frutos. En este trabajo se presenta un estudio detallado de la firmeza del mango de exportación de la región de Nueva Italia, Michoacán, por medio de esta técnica. Se muestran los resultados experimentales de la variación del índice de firmeza de una muestra estadística representativa de dicha región geográfica. 1. G. Arroyo-Correa et al. XLVIII Congreso Nacional de Física. Guadalajara, Jalisco, 2005.

1MH03 Estudio comparativo de la firmeza de frutos con un modelo en 3 D. C. Guillen Gallegos; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, UMSNH; J.I. Aranda; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, UMSNH; *jorge_isidro@yahoo.com*. G. Arroyo Correa; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, UMSNH; *gamagag@yahoo.com.mx*.

En este trabajo se presenta un estudio comparativo entre las características de firmeza de frutos obtenidas por la técnica de impacto acústico [1] con las predicciones del modelo en tres dimensiones de Cherng y Ouyang [2]. Se muestran resultados para frutos con diferentes propiedades físicas. 1. J. I. Aranda-Sánchez et al. XLVII Congreso Nacional de Física. Hermosillo, Sonora, 2004. 2. A. Cherng, A. and F. Ouyang. Biosyst. Eng.86: 35-44. 2003.

1MH04 Correlación entre la firmeza de frutos medida por impacto acústico y su resistencia eléctrica. *C.L. De León Acuña; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, UMSNH; G. Arroyo Correa; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, UMSNH; gamagag@yahoo.com.mx. J. Vega Cabrera; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, UMSNH; J.I. Aranda; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, UMSNH; jorge.isidro@yahoo.com.*

En este trabajo se reporta un estudio experimental del índice de firmeza de frutos y su resistencia eléctrica. Se observa una buena correlación entre los datos experimentales correspondientes al índice de firmeza medido por impacto acústico [1] y la resistencia eléctrica medida con electrodos [2] a diferentes profundidades dentro del fruto. 1. J. I. Aranda-Sánchez et al. XLVII Congreso Nacional de Física. Hermosillo, Sonora, 2004. 2. R. Resnick, D. Halliday y K. S. Krane. Física, Vol. 2. 5ª. Ed. 2002.

1MH05 Cálculo del Módulo de Elasticidad de Campanas de Cerámica, Vía la Clasificación de su Espectro Acústico *J.M. Velázquez Arcos; Departamento de Ciencias Básicas, UAM-A; jmvva@correo.azc.uam.mx. C.A. Vargas; Departamento de Ciencias Básicas, UAM-A; cvargas@correo.azc.uam.mx. J.R. Miranda Tello; Departamento de Ciencias de los Materiales, UAM-A; jrmt@correo.azc.uam.mx. R.T. Hernández López; Departamento de Ciencias de los Materiales, UAM-A; hlrt@correo.azc.uam.mx.*

En este trabajo presentamos una clasificación, para campanas de mano hechas de cerámica, obtenida a partir de sus modos de vibración. De dicha clasificación fue posible establecer una relación entre el espectro de vibración y el módulo de elasticidad, para hacer esto introdujimos un proceso de normalización que toma en cuenta aquellos elementos finos de estructura y geométricos que aparecen en forma geométrica en el modelo.

1MH06 Oscilaciones de objetos levitados acústicamente en dispositivos con simetría axial *A. Orozco Santillán; CCADET, UNAM; artor@aleph.cinstrum.unam.mx. R. Ruiz Boullosa; CCADET, UNAM.*

Es conocido que las ondas acústicas generan fuerzas al incidir sobre objetos, las cuales pueden ser tan intensas como para compensar el peso de cuerpos pequeños de hasta unos cuantos gramos. De este modo es posible mantener muestras sólidas o líquidas suspendidas en el aire, evitando el efecto, en ocasiones no deseado, de un contenedor o soporte. También se pueden manipular esas muestras por medio de las

ondas acústicas. El trabajo a presentar trata sobre el estudio de oscilaciones de objetos suspendidos acústicamente dentro de un resonador con simetría axial. Estas oscilaciones son provocadas por las propias fuerzas acústicas. Se estudian los casos tanto de un resonador de cavidad cerrada como uno de cavidad abierta, en este último se tiene libre acceso al objeto levitado (no hay paredes laterales). Los resultados a presentar muestran la relación entre la velocidad de oscilación del objeto suspendido con la amplitud de la onda acústica y con el cambio en la frecuencia de excitación. Datos obtenidos experimentalmente son comparados con la teoría publicada, mostrando que ambos concuerdan satisfactoriamente. Las condiciones que dan origen a la inestabilidad de las oscilaciones son también analizadas y discutidas.

1MI Otros

1MI01 El cluster Ford y la física en Sonora. *R. Jiménez-Ornelas; Universidad de Sonora y El Colegio de Sonora; rjimenez@fisica.uson.mx.*

Se analiza el impacto del cluster automovilístico Ford en las instituciones de educación superior de Sonora. También su posible impacto en las orientaciones de la ciencia en la región.

1MI02 Determinación del coeficiente de difusividad térmica de aleaciones de óxidos de AgMo por espectroscopia fotoacústica. *J. Cruz Mandujano; Universidad Michoacana, Fac. de Ing. Civil; jcruz@zeus.umich.mx. R. Morales; Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. José Juan Gervacio Arciniega, Escuela de Física y Matemáticas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*
Se hace un estudio por la técnica de fotoacústica para determinar el coeficiente de difusividad térmica de pastillas de AgMo para diferentes concentraciones.

1MI03 Evidencia de Maduración del mercado financiero Mexicano *M. Rodríguez-Achach; Física Aplicada, Cinvestav-Mérida; R. Hernández-Montoya; Facultad de Física e Inteligencia Artificial, Universidad Veracruzana; H. Coronel-Brizio; Facultad de Física e Inteligencia Artificial, Universidad Veracruzana; R. Huerta; Física Aplicada, Cinvestav-Mérida; rhuerta@mda.cinvestav.mx.*

En este trabajo analizamos el comportamiento histórico del mercado financiero Mexicano, realizamos análisis de autocorrelación, volatilidad y DFA (Detrended Fluctuation Analysis). Encontramos

que los resultados de estas técnicas estadísticas indican que el mercado mexicano ha madurado en términos económicos (menor volatilidad, tiempos de autocorrelación menores, etc) en años recientes, al compararlo con el índice Dow Jones de Estados Unidos.

1MI04 Condensación en un modelo económico con competencia de marcas *R. Huerta; Física Aplicada, Cinvestav-Mérida; rhuerta@mda.cinvestav.mx. L. Casillas; Escuela de Ingeniería, Universidad Marista de Mérida; J. Espinosa; Escuela de Ingeniería, Universidad Marista de Mérida; M. Rodríguez-Achach; Física Aplicada, Cinvestav-Mérida*

Presentamos un modelo computacional de competencia entre marcas usando la técnica de agentes interactuantes. Cada agente pertenece a una de dos marcas e interactúa con sus primeros vecinos. En el proceso el agente puede decidir si cambia de marca cuando esto le reporta beneficios. Las simulaciones muestran que el sistema siempre condensa a un estado donde una sola marca domina el "mercado". Presentamos los tiempos de condensación para diferentes parámetros del modelo así como la influencia de diferentes mecanismos como reglas antimonopolio y fidelidad a la marca. En todos los casos se produce condensación.

1MI05 Emisiones vehiculares medidas con sensor remoto en la Zona Metropolitana del Valle de México 2005 *H.G. Riveros Rotgé; Instituto de Física, UNAM; riveros@fisica.unam.mx. J.A. Mejía García; Secretaria del Medio Ambiente, GDF; S.Z. Hernandez Villaseñor; Secretaria del Medio Ambiente, GDF; V.H. Páramo Figueroa; Secretaría del Medio Ambiente, GDF*

Presentamos los resultados de la campaña de monitoreo a distancia (mediante absorción infrarroja y ultravioleta) de 66046 vehículos automotores que circularon en la Zona Metropolitana del Valle de México en el año 2005. Los objetivos fueron entre otros: Comparar con las mediciones del Programa de Verificación Vehicular. Caracterizar las emisiones de los vehículos por tipo de uso. Obtener factores de emisión para utilizarlos en estudios de evaluación ambiental. Conclusiones: El FEAT tiene mucha dispersión, requiere pasar varias veces para detectar coches limpios. Hay un 4% de coches de provincia, sin revisión obligatoria. En el DF hay un 20% de taxis piratas. En las emisiones de CO, solamente el 10% de los vehículos emiten mucho. En las emisiones de HC, el 20% de los vehículos emiten mucho. Los microbuses los mayores emisores. En las emisiones de NOx, el 30% de los vehículos emiten mucho. Los microbuses, taxis y vehículos a diesel son los mayores emisores. Los catal-

izadores pierden en pocos años su capacidad para reducir los óxidos de nitrógeno.

1MI06 Termodinámica Culombica de un plasma unitario *I. Bautista Guzman; FCFM, BUAP; irais.bg@hotmail.com. L.A. Nelson; Department of Physics, Bishop's University; lnelson@ubishops.ca.*

La Contribución Culombica a la ecuación de estado (EOS) de la mayoría de los plasmas astrofísicos es frecuentemente la corrección más significativa a la aproximación de gas perfecto. Dicha evaluación es esencial en construcción de modelos estelares (estrellas de baja masa y planetas de relativa baja temperatura y alta densidad). Consideramos un plasma unitario (OCPs) completamente ionizado, con interacción Culombica y los electrones como un medio neutro. Para el que el tratamiento de interacciones clásico es una buena aproximación al modelo cuántico más preciso (hasta el congelamiento). El objetivo es evaluar la Energía de interacción Culombica interna (U_c/NkT) para todos los valores de Γ hasta la solidificación. $\Gamma \ll 1$ Fórmula de Debye Huckel, $\Gamma \geq 1$ Montecarlo Method (Algoritmo Metropolis). Sin embargo no existe una buena aproximación en la región de coupling intermedio, para la que se elige el algoritmo HNG para la evaluación de (U_c/NkT). Se calcula la función de distribución radial y (U_c/NkT) para un OCP clásico para $0.01 \leq \Gamma \leq 10$ se compran los resultados con los obtenidos en las diferentes regiones. Finalmente se combinan los resultados para las 3 regiones y se obtiene la contribución Culombica a la Energía libre de Helmholtz de OCP, con esta ecuación todas las cantidades termodinámicas pueden ser derivadas.

1MI07 The role of Hölder exponent in providing details of mixed-culture growth processes *H. Rosu; IPICYT; hcr@ipicyt.edu.mx. V. Ibarra Junquera; IpicYT; vrani@ipicyt.edu.mx. J.S. Murguía; UASLP; ondeleto@yahoo.com. M.G. Esquivel Juárez; UASLP; virgo11722@yahoo.es.*

It is shown that the presence of mixed-culture growth in batch fermentation processes can be very accurately inferred from total biomass data by means of the wavelet analysis for singularity detection. This is accomplished by considering simple phenomenological models for the mixed growth and the more complicated case of mixed growth on a mixture of substrates. The main quantity provided by the wavelet analysis is the Hölder exponent of the singularity that we determine for our illustrative examples. The numerical results point to the possibility that Hölder exponents can be used to characterize the nature of the mixed-culture growth in batch fermentation processes with

potential industrial applications. Moreover, we study the dependence of the Hölder exponent on the kinetic parameters of the growth models.

1MI08 ANÁLISIS DEL MATERIAL PARTICULADO DEPOSITADO EN ÁRBOLES DE LA CIUDAD DE MÉXICO. *C. Solís; R. Galicia; rey.galicia@gmail.com. G. Alcantara; H. Zolezzi; K. Haitoh*

Los árboles pueden ser de gran utilidad en el monitoreo de partículas suspendidas en la atmósfera, ya que una gran cantidad de polvo se deposita en sus hojas. Al crecer en distintas localidades el uso de las hojas nos permite hacer comparaciones geográficas en una forma simple. En este estudio se presenta el análisis morfológico de las partículas depositadas así como la composición elemental de las hojas de dos tipos de Ficus y trueno, dos árboles muy comunes en la ciudad de México. El muestreo se realizó en tres estaciones del año. El estudio morfológico de las partículas depositadas en las hojas de los árboles se realizó por ME de barrido (SEM) y la composición elemental se determinó mediante Emisión de rayos X inducida por partículas (PIXE). En base a los resultados obtenidos, se discuten las posibles fuentes del material particulado.

1MI09 Interacciones electrostáticas y su inclusión en métodos de simulación *M. González-Melchor, Instituto de Física, Universidad Autónoma de Puebla, E-mail: minerva@sirio.ifuap.buap.mx.*

Las interacciones electrostáticas en fluidos simples y complejos son responsables de muchos fenómenos como la condensación de ADN y la estabilización de sistemas coloidales. Se discute la inclusión de estas interacciones en los métodos de simulación molecular y simulación mesoscópica. Trabajo apoyado por CONACyT y el Centro de Investigación en Polímeros.

1MI10 Extensión y movimiento en el espacio de Minkowski *Á. Prieto Ruiz; Facultad de Ciencias. Depto. de Física, UNAM; prietor@servidor.unam.mx.*

Se define el concepto de extensión temporal que corresponde al de extensión espacial. Esto permite, a su vez, definir los conceptos complementarios de reposo y movimiento de cuerpos materiales en el espacio de Minkowski, respecto de un observador inercial arbitrario. El movimiento se puede describir utilizando las velocidades angulares, respecto del tiempo propio, relativas entre los seis planos del sistema propio del cuerpo visto desde el sistema inercial del observador. Se encuentra que las velocidades angulares satisfacen ecuaciones idénticas a las que describen la ley de in-

ducción de Faraday.

1MI11 Ciclos de periodo intermedio en indicadores de actividad solar (Eyecciones de Masa Coronal) *L.R. de Caso; Instituto de Geofísica, U.N.A.M.; ldecaso@geofisica.unam.mx. B.E. Mendoza Ortega; Instituto de Geofísica, U.N.A.M.; Blanca@geofisica.unam.mx. J.F. Valdes-Galicia; Instituto de Geofísica, U.N.A.M.; jf-valdes@geofisica.unam.mx.*

Se sabe desde hace algún tiempo que el Sol presenta diversos ciclos de actividad con periodos que van desde días hasta cientos de años, siendo el ciclo de Hale de 22 años el mas conocido y evidente por las manifestaciones físicas que lo van delineando. El propósito de este trabajo es encontrar las periodicidades de periodo intermedio de 1.7 y 1.3 años que ya se han encontrado en otros indicadores de actividad solar como es el flujo magnético, en indicadores de numero, velocidad y energía de las eyecciones de masa coronal, y enmarcar la discusión de su origen, si es el caso que se encuentren, en la teoría de dínamo solar

Martes 17
SESIONES SIMULTÁNEAS 1 (8:30-11:30)

1SA Estado Sólido II (Propiedades estructurales)

Salón Jaime Valle Méndez, edificio de la Rectoría (Salón 1)

1SAMP Estudio estructural, morfológico y térmico de microcristales de citratos de Titanio M.A. Pérez, R. Silva y M.E. Mendoza; Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av. San Claudio y 18 Sur, Edif. 153, C.U., Col. San Manuel, Puebla, Pue., 72570.

En el presente trabajo reportamos el estudio estructural, morfológico y térmico de tres citratos de titanio, como precursores de la reacción en estado sólido para la síntesis de microcristales de TiO_2 . Los citratos fueron preparados por reacciones de coprecipitación a partir de soluciones de $TiCl_4$ en medio ácido y de citrato de amonio o de sodio, en diferentes medios. Los citratos de titanio son morfológicamente distinguibles, ya que presentan un hábito laminar o poliédrico. Los resultados DTA-TGA revelaron que la descomposición térmica de los citratos depende de la atmósfera de reacción, ya sea aire o N_2 y se caracteriza por diferentes procesos endo- y exotérmicos, en todos los casos la descomposición se completa por debajo de los 1000 °C. Se proponen mecanismos de formación del TiO_2 a partir de los patrones de DRX y del análisis de las curvas DTA-TGA. Financiamiento parcial de CONACYT (Ref. 44-296) y VIEP-BUAP (Ref. 18/G/EXC/05).

1SA01 EFECTOS ESTRUCTURALES EN SILICA XEROGEL INDUCIDOS POR LA INCORPORACIÓN DE ESPECIES DE Mg G. Ortega Zarzosa; UASLP, Facultad de Ciencias; gortega@fciencias.uaslp.mx. J.R. Martínez Mendoza; UASLP, Facultad de Ciencias; flash@fciencias.uaslp.mx. F. Ruiz; UASLP, Facultad de Ciencias; facundo@fciencias.uaslp.mx. M.d.R. Alfaro Cruz; Facultad de Ciencias

Utilizando espectroscopía infrarroja, de fluorescencia y difracción de rayos X se analizó la estructura de vidrios complejos, que consisten en la incorporación de especies de Mg en una matriz de SiO_2 , preparados por el método sol-gel. Las especies de Mg se incorporaron a la matriz de SiO_2 usando diferentes sales de Mg. Los vidrios fueron preparados a partir de soluciones alcohólicas de tetraetilortosilicato (TEOS) para relaciones molares de 11.66 y 4 para $H_2O/TEOS$ y $Et-OH/TEOS$, respectivamente. Se presenta y se discute la evolución estructural de los vidrios, después

del punto de gelación, en función de la temperatura de tratamiento. Se identificaron las fases cristalinas de Crsitobalita, Halita y Rinwoodita.

1SA02 Texturizado de Aluminio por la irradiación con iones A. Barragán Vidal; Instituto de Física, UNAM; barragan@fisica.unam.mx. H. Cruz-Manjarrez Flores; Instituto de Física, UNAM; hector@fisica.unam.mx. M. Aguilar Franco; Instituto de Física, UNAM; L. Flores Morales; Facultad de Ciencias, UNAM

Se prepararon muestras de aluminio de alta pureza (99.999%) y de la aleación Al7075, de dos centímetros de diámetro y un milímetro de espesor, una de las caras se pule a espejo mecánicamente, posteriormente se enfrían a temperatura de nitrógeno líquido y se irradian con iones dentro de una cámara de alto vacío instalada en una de las líneas del acelerador de 0.7 MeV del Instituto de Física. Después de la irradiación se someten a la acción de un campo magnético y finalmente se irradian con un láser. Mediante técnicas de espectroscopia de difracción de rayos-X, se observó que existe texturización en una dirección preferencial; cada experimento contribuye para el resultado final. En el trabajo se presentan los resultados de los análisis y se comparan con los realizados a una muestra testigo. Cabe destacar que en la siguiente etapa, se buscará integrar todas fuentes de radiación para que actúen sobre el material simultáneamente.

1SA03 Amorfización de Estructuras de Carbono A.A. Valladares Clemente; UNAM, Instituto de Investigaciones en Materiales; valladar@servidor.unam.mx. R.M. Valladares Mc Nellis; UNAM, Facultad de Ciencias; H. Barrón Escobar; UNAM, Instituto de Investigaciones en Materiales; eluyuyuy2002@yahoo.com.mx.

Recientemente hemos desarrollado un procedimiento para amorfizar estructuras de algunos elementos semiconductores. En congresos anteriores de la SMF hemos presentado trabajos acerca de la amorfización de grafito hexagonal utilizando bases minimales y estándar. En esta ocasión hemos logrado amorfizar estructuras de carbono partiendo de celdas cúbicas simples para densidades de diamante y de grafito utilizando base estándar, lo que hace que la simulación sea más precisa. Estas simulaciones fueron realizadas con base en un código computacional ab-initio fundamentado en la funcional de Harris que se aplica a la amorfización de superceldas cristalinas de 64 átomos.

Dichas celdas son sometidas a un proceso térmico en el cual la muestra se calienta por debajo de su punto de fusión. En este trabajo presentaremos las funciones de distribución radial obtenidas para las estructuras atómicas amorfizadas con densidad tipo grafito y para la de tipo diamante. Se compararán estos resultados con los que existen en la literatura. Se presentan conclusiones.

1SA04 Alteración de la estructura superficial de muestras de grafito mediante un arco eléctrico *J.M. Rueda Becerril; R. Leyte González; N. García Molina y P. Rosendo Francisco; Laboratorio de Física Avanzada, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México; rosendop@uaemex.mx.*

Recientes investigaciones muestran que es posible alterar la estructura atómica o molecular de algunos materiales, tales como el grafito, al ser sometidas a altos voltajes se pueden formar arreglos de tamaño nanométrico. Utilizando las altas tensiones producidas por una bobina Tesla se a dirigido el arco eléctrico sobre muestras de grafito de forma tangencial (rasante) y perpendicular a la superficie, con el fin de observar los efectos superficiales que éste produce. Con ayuda de un microscopio metalográfico se observa el cambio de tonalidad en la imagen, lo que indica un cambio en la estructura alrededor de la zona afectada por el arco eléctrico. Se presentan y discuten los primeros resultados del análisis de las muestras. Trabajo apoyado parcialmente por el proyecto 2151/2005 UAEM.

1SA05 ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES CRISTALOGRÁFICAS DEL SISTEMA TIPO PIROCLORO $A_2Ti_2O_7$ CON A= Yb, Y, Gd *A.R. Heredia; UNAM, Instituto de Investigaciones en Materiales; soubrose1@yahoo.com. R. Escamilla; UNAM, Instituto de Investigaciones en Materiales; R. Gómez; UNAM, Facultad de Ciencias*

Se sintetizaron compuestos con estructura tipo pirocloro $A_2Ti_2O_7$ con A= Y, Gd y Yb por el método de reacción en estado sólido a temperaturas de 1100 °C. Los compuestos se caracterizaron por la técnica de difracción de rayos X y sus propiedades cristalográficas fueron determinadas por el Método de Rietveld usando el programa Rietica. Resultados preliminares muestran que los cambios en los parámetros de red se encuentran en función de los distintos radios iónicos de A y sus valores se incrementan en el orden siguiente Yb, Gd e Y.

1SA06 ESTUDIO DEL SISTEMA $Cs_2NaLaCl_6 : Gd^{3+}$ A TRAVÉS DE LA ESPECTROSCOPIA DE RESONANCIA PARAMAGNÉTICA ELECTRÓNICA, EN EL INTERVALO DE TEMPERATURA 123 K A 300 K *J.L. Boldú Olaizola; Instituto de Física, UNAM; boldu@fisica.unam.mx. J. Barreto Renteria; Instituto de Física, UNAM; R.J.R. Gleason Villagrán; Instituto de Física, UNAM; gleason@fisica.unam.mx. J. Maldonado Sepulveda; Instituto de Física, UNAM; E. Muñoz Picone; Instituto de Física, UNAM; emp@fisica.unam.mx.*

La elpasolita de lantano ($Cs_2NaLaCl_6$) presenta un cambio de fase a 203 K. Teniendo como objetivo determinar la nueva simetría del sitio del ión trivalente, consecuencia del cambio de fase, se realiza el presente estudio. Se ha determinado la aparición de al menos tres sitios cúbicos con sus respectivos valores de parámetros de Hamiltoniano de Espín, lo que permite concluir que la sustancia presenta un comportamiento inhomogéneo ante el cambio de fase. Se ha extendido el estudio hasta 123 K con el fin de determinar si había otro cambio de fase, lo que no sucedió. Se planea hacer estudios hasta 6 K con el fin, de ser el caso, de detectar algún otro cambio de fase.

1SB Física Nuclear I

CAJAS REALES, Salón 2

1SBMP Nucleones extraños: factores de forma electromagnéticos y débiles *R. Bjorker; Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM; bjorker@nucleares.unam.mx.*

Las propiedades del nucleón han sido estudiadas durante muchas décadas. Es sabido que no es una partícula elemental sino un sistema complejo de cuarks y gluones cuyas propiedades a bajas energías pertenecen a la región no-perturbativa de la QCD. La primera evidencia de una estructura interna se remonta a los años 30 del siglo XX con la medición del valor del momento magnético del nucleón (Stern). La razón de los momentos magnéticos del protón y del neutrón fue explicada tres décadas más tarde en el modelo de cuarks constituyentes, uno de los primeros éxitos de este modelo. En los años 50 se determinó la extensión espacial del nucleón usando la dispersión elástica de electrones (Hofstadter), y a finales de los años 60 se obtuvo la primera evidencia directa de la existencia de partes constituyentes en el nucleón (Friedman, Kendall, Taylor), inicialmente nombradas partones y luego indentificadas con los cuarks. En años más recientes se encontraron muchas otras sorpresas acerca de la estructura del nucleón

en las mediciones de sus factores de forma electromagnéticos y débiles, tanto en la región espacialoide como temporaloide. Entre ellas destacan la medición de la diferencia entre la distribución de carga eléctrica y de magnetización del protón en dispersión de electrones polarizados, y la determinación de extrañeza..

- 1SB01 CÁLCULO DE LA MASA DEL MESÓN ESCALAR SIGMA EN EL MEDIO NUCLEAR** *J.R. Morones Ibarra; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Universidad Autónoma de Nuevo León; rmorones@fcfm.uanl.mx. A. Santos Guevara; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Universidad Autónoma de Nuevo León; ayax.santos@yahoo.com.*

Se calcula la masa del mesón escalar sigma en el medio nuclear considerando que se acopla con un par de piones virtuales en el vacío, con estados de partícula-hoyo en el medio y con estados nucleón-antinucleón. Definiendo la masa como la magnitud $|k|$ del cuadrimomentum del mesón para la cual la función espectral obtiene su valor máximo, encontramos una disminución en la masa del mesón, obteniendo el valor de 380MeV . Obtenemos además el valor de 340MeV para la anchura de la función espectral. La disminución de la masa del mesón, mostrada en este resultado, depende de la densidad de la materia nuclear y es consistente con cálculos realizados usando otros modelos.

- 1SB02 Degeneración No-Hermitiana de Estados no ligados (resonancias)** *A. Mondragón; Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México; mondra@fisica.unam.mx. E. Hernández; Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México; A. Jáuregui; Departamento de Física, Universidad de Sonora*

La física de la mezcla y degeneración de las resonancias cuánticas se describe en términos de las singularidades de la superficie de la eigenenergía en el espacio de los parámetros de control del sistema. Se resuelve la ecuación trascendental implícita que define las superficies de la eigenenergía de un doblete, aislado y degenerado, de estados no ligados en el caso, simple pero ilustrativo, de la dispersión de un haz de partículas por una barrera doble de potencial. El punto de la degeneración se despliega con la ayuda de un aproximante por contacto. Cruces y anticruces de energías y anchuras, así como los cambios de identidad de los polos de la matriz $S(E)$, se explican en términos de secciones de las superficies de la eigenenergía. / 1. E. Hernández, A. Jáuregui and A. Mondragón, Phys. Rev. E 72, Art. No. 026221 (2005). / 2. E. Hernández, A. Jáuregui and A. Mondragón, J. Phys.

A: Math. Gen. 69, Agosto de (2006), en prensa.

- 1SB03 CALCULOS DE DENSIDADES DE NIVELES NUCLEARES Y FORMULAS ANALITICAS PARA PARTICIONES DE NUMEROS ENTEROS** *A. Anzaldo Meneses; Azcapotzalco, Universidad Autónoma Metropolitana; alfons-rex@hotmail.com.*

En la teoría analítica de los números existen diversas relaciones asintóticas 'exactas' que permiten calcular al número de representaciones de un número entero como sumas de otros sujetos a diversas restricciones. En este trabajo expresamos a la densidad de niveles nucleares para espectros localmente periódicos en términos de dichas relaciones analíticas. Estas expresiones permiten calcular en ciertos casos, de manera eficiente, a las densidades de niveles nucleares como se muestra en este trabajo. Nuestras relaciones permiten entender ciertas fórmulas fenomenológicas de uso común en la literatura.

- 1SB04 DISEÑO CONSTRUCCIÓN Y CALIBRACIÓN DE UN ESPECTRÓMETRO DE BONNER EXTENDIDO** *A. Varela González; Acelerador, ININ; avg@nuclear.inin.mx. R. Policroniades Rueda; Acelerador, ININ; rpr@nuclear.inin.mx. G. Murillo Olayo; Acelerador, ININ; gmo@nuclear.inin.mx. E. Moreno Benitez; Acelerador, ININ; emb@nuclear.inin.mx. E. Chavéz Lomelí; IFUNAM, UNAM; chavez@fisica.unma.mx. E. Andrade Ibarra; IFUNAM, UNAM; andrade@fisica.unam.mx. M.E. Ortiz Salazar; IFUNAM, UNMA; ortiz@fisica.unma.mx. A. Huerta; IFUNAM, UNAM; arcadio@fisica.UNAM.MX.*

En este trabajo se describe el diseño y la construcción de un espectrómetro de Bonner extendido el cual esta siendo usado en la medida del espectro de neutrones producidos por la radiación cósmica. Las medidas se obtuvieron a la altura del Centro Nuclear de México.

- 1SB05 Estimación de los productos de fisión y absorción en un reactor nuclear** *A. Del Angel Vicente; Universidad Veracruzana, Facultad de Física e I. A.; C.E. Vargas Madrazo; Universidad Veracruzana, Facultad de Física e I. A.; cavargas@uv.mx. N. Bagatella Flores; Universidad Veracruzana, Facultad de Física e I. A.; A.R. Hdz. Montoya; Universidad Veracruzana, Facultad de Física e I. A.*

El objetivo de este trabajo es conocer la cantidad de isótopos que se producen en un reactor nuclear tipo BWR y la actividad que presenta cada uno de éstos. Este trabajo de investigación fue realizado con el código ORIGEN2.2. Para calcular los productos se

divide el combustible en Lotes por enriquecimiento de Uranio 235, de la misma forma como se haría en un ciclo de quemado del reactor real. El cálculo se realizó desde el inicio de quemado del combustible del reactor hasta el ciclo en el que se encuentra actualmente. Los datos obtenidos con ORIGEN2.2 fueron comparados con los del código 3DMONICORE que actualiza periódicamente algunos parámetros directamente de los datos que lee del reactor y que se encuentra validado por la Agencia Internacional de Energía Atómica, concluyendo que los resultados fueron satisfactorios.

1SB06 Equilibrio local y dependencia Temporal de la Temperatura Isotópica en Colisiones de Iones Pesados *A. Barrañón Cedillo; Depto. de Ciencias Básicas, UAM-Azcapotzalco; bca@correo.azc.uam.mx. C. Dorso; Depto. de Física, Universidad de Buenos Aires; J.A. López Gallardo; Dept. of Physics, The University of Texas at El Paso*
Con el modelo LATINO se han simulado varias colisiones de iones pesados previamente estudiadas experimentalmente por la colaboración NIMROD. La temperatura isotópica doble describe adecuadamente la etapa densa y caliente de la colisión. Se analizan las correlaciones posibles entre los tiempos en que esta temperatura alcanza su máximo y los tiempos de termalización, equilibrio dinámico y químico. Se discute la presencia de temperaturas límite al final de la etapa temprana, en términos de las temperaturas asintóticas y del equilibrio local y global de la reacción. A.B. y J.L. agradecen la hospitalidad de la U. de Colima.

1SC Enseñanza II

CAJAS REALES, Salón 3

1SCMP El placer de entender *H.G. Riveros Rotgé; Instituto de Física, UNAM; riveros@fisica.unam.mx.*
Una sensación de placer está naturalmente asociada al proceso de entender algo nuevo. Esta asociación es particularmente importante en la formación de estudiantes en la etapa de encontrar su vocación. Esta sensación de placer es probablemente la principal motivación para el trabajo científico (si al placer se le puede llamar trabajo). En la plática se presentan algunas demostraciones para crear un ambiente propicio para que los presentes puedan entender lo que observan. Si entienden la demostración sin ayuda experimentarán el placer de entender. Se muestra el uso de demostraciones y preguntas para encontrar rápidamente los preconceptos de los presentes (sin provocar resentimientos), lo que permite explicar de

un modo significativo. Las motivaciones humanas van del amor al odio, y del dolor al placer, como profesores podemos escoger que motivaciones implementar. Se utilizan como ejemplos las demostraciones más rápidas que conozco, pero el método de plantear preguntas para enfocar la atención en lo importante, puede usarse para enseñar cualquier concepto del programa de cualquier materia. El hacer amena la clase es particularmente importante en la enseñanza media, para borrar la mala imagen que tiene la Física entre la población en general.

1SC01 ¿Hacían ciencia los mayas? *M.A. Martínez Negrete; Facultad de Ciencias, UNAM; marcocamn@yahoo.com. E. Alvarez Pérez; Facultad de Ciencias, UNAM; ealvarezperez@yahoo.com.mx.*
Genéricamente el pensamiento científico se instaura desde que el humano, individual y socialmente, es capaz de: 1) modelar teóricamente, por abstracción, el comportamiento concreto de partes u objetos del entorno; 2) elaborar explicaciones y predicciones sobre la conducta del objeto y, 3) modificar el modelo del objeto, según el carácter de la confrontación entre las explicaciones y las predicciones teóricas y el comportamiento empírico del objeto. El desarrollo técnico es inherente al proceso científico descrito; ambos se realimentan de manera compleja uno con otro. De acuerdo con esta caracterización del pensamiento científico se desprenden varias conclusiones, por ejemplo: a) no solamente los antiguos mayas y los europeos renacentistas hacían ciencia, sino que la actividad científica es coetánea con la emergencia del homo sapiens; b) se pueden hacer recomendaciones generales para la construcción de un sistema nacional de innovación técnica, especificando el rol de las instituciones de educación superior e investigación científica.

1SC02 "Principio de Fermat y problemas afines para profesores de secundaria" *S. Mirabal García; SEGE; uriel196@latinmail.com. R. Mirabal Gómez; UASLP, Facultad de Ciencias; rmirabalg@hotmail.com.*
Este principio se aborda desde un punto de vista histórico; desde la época de los griegos acerca de la idea que se tenía de las leyes de la óptica: reflexión y refracción y la demostración geométrica de estas dos leyes haciendo uso de principios fundamentales de la geometría euclidiana.

1SC03 **Planeación, diseño, construcción, operación y calibración de tres prototipos experimentales para medir la temperatura** *J. Felix Valdez; Instituto de Física de la Universidad de Guanajuato; felix@fisica.ugto.mx. J.G. Jaime Muñoz; Instituto de Física de la Universidad de Guanajuato; gustavo-jaimem@gmail.com.*

El aprendizaje de la física en México sigue un camino equivocado: se aprende como si no fuera una ciencia, de libro, como ya terminada, desconectada de la evidencia experimental, y de la realidad económica. El poco equipo que existe se importa. Para remediar esta situación presentamos la planeación, el diseño, la construcción, la operación, y la calibración de tres prototipos experimentales para medir la temperatura -basados cada uno de ellos en una ley física diferente-, contruidos con materiales de todos los días y de fácil adquisición. Cada uno de ellos complementa el rango de temperaturas que los otros pueden medir. Este es un ejemplo de cómo los estudiantes podrían aprender física -ciencia en general- siguiendo el método científico, construyendo sus propios prototipos experimentales para apropiarse de los conceptos físicos. Bibliografía 1. Creus Sole, Antonio, Instrumentación Industrial, Sexta Edición, Editorial Alfaomega marombo, 1997. Mediciones de temperatura 2. P. A. Tipler, Physics for Scientist and Engineers, Fourt Edition, Reverte, Jun 04 Termodinamica

1SC04 **Miscelánea de la Física, el Laboratorio de Física ambulante.** *J.H.García O., J.Granados S., Y.Hernández D., R.Fernández H., M.Castruita, A.Juanico, B.González. Laboratorio de Optica. Departamento de Ciencias Básicas. División Ciencias Básicas e Ingeniería. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. Av.San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas, CP 02200, Azcapotzalco, México D.F. jmaestria@hotmail.com*

Presentamos el Proyecto de Difusión de la Ciencia, Miscelánea de la Física, iniciado en 1986, el cual en una de sus partes, consiste de un Laboratorio ambulante de Física, que visita Escuelas de todos niveles, parques y lugares de reunión públicos. En este Laboratorio ambulante se presentan experimentos de diferente grado de dificultad que abarcan un amplio espectro de conocimientos en Física: Mecánica, Termodinámica, Optica, Electromagnetismo, Física Moderna, etc. Estos experimentos se ponen al alcance de todo público, desde niños pequeños hasta personas adultas, con diferentes antecedentes académicos. Se brinda la oportunidad de despertar el entusiasmo temprano y el amor a las ciencias experimentales, introduciendo a los niños en el terreno de la Física y las Matemáticas. Otra de las finalidades de este proyecto

es inducir vocación científica, es decir, que los jóvenes en edad de elegir carrera se interesen por el campo de la Ciencia y la Tecnología y perciban que la actividad científica está al alcance de todos y no solo de las mentes privilegiadas.

1SC05 **IMPORTANCIA DE LAS TEORÍAS MAGNÉTICAS EN EL PRESENTE SIGLO**

M. Solorza-Guzmán; Escuela Superior de Física y Matemáticas, IPN; Becario CONACyT; Becario PIFI-IPN; misael@angel.umar.mx. F. L. Castillo-Alvarado; Escuela Superior de Física y Matemáticas, IPN; Becario COFAA-IPN, EDD-IPN; fray@esfm.ipn.mx. G. Ramírez-Dámaso; IPN, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Ticomán, IPN; gramirezd@ipn.mx. H.D. Sánchez-Chávez; IPN, Escuela Superior de Física y Matemáticas; Becario CONACyT; Becario PIFI-IPN; sachaz9@yahoo.es.

El estudio del magnetismo en los materiales es un tema de gran importancia para la ciencia y el desarrollo del presente siglo. En este trabajo plantearemos la importancia que tiene el magnetismo en la formación tecnológica y científica para el avance del desarrollo de las nuevas tecnologías como son la fotónica, la mecatrónica, la tecnología de hidrógeno, la nanotecnología, entre otros que tendrá una demanda de su potencial en la industria y sus utilidades en los próximos años. Haremos un perfil de esta ciencia; enfocaremos la visión que tiene en las ciencias y en la tecnología. Propondremos su importancia y plantearemos el aprovechamiento que presentará el magnetismo en la formación de la ciencia y las nuevas tecnologías.

1SD Termodinámica y Física Estadística II

CAJAS REALES, Salón 4

1SDMP **Aspectos de procesos irreversibles** *L. Garcia-Colín; UAM-I; cnf@smf76.fciencias.unam.mx.*

1SD01 **Mediciones de microscopia óptica y funciones de correlacion a pares** *A. Ramirez Saito; Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; saito@ifisica.uaslp.mx. J.L. Arauz Lara; Instituto de Física, universidad Autónoma de San Luis Potosí; arauz@ifisica.uaslp.mx.*

Estudiamos las funciones de correlación a pares $g(r)$ de partículas de silica con un centro fluorescente y una capa externa no fluorescente confinadas entre dos placas de vidrio utilizando técnicas de video microscopía, para investigar el posible efecto de un artifice

óptico. Comparamos experimentos entre dos tipos de iluminación a saber campo claro e iluminación de fluorescencia, para determinar la posiciones de las partículas. Utilizando la iluminación de campo claro la función de correlación a pares $g(r)$ tienen su principal pico alrededor de 1.2 veces el diametro de la partícula, utilizando la iluminación de fluorescencia dicha función presenta su pico principal cerca del contacto. llevandonos así de un sistema atractivo a un sistema repulsivo de corto alcance. Lo cual nos lleva a revisar el uso de la técnica de video microscopia para la obtención de potenciales efectivos.

1SD02 MOVIMIENTO BROWNIANO EN UN CAMPO MAGNÉTICO. SOLUCIÓN EXACTA *J.I. Jiménez Aquino; Iztapalapa, UAM; ines@xanum.uam.mx. M. Romero Bastida; Iztapalapa, UAM; rbm@xanum.uam.mx.*

En este trabajo se presenta la solución exacta a través de la ecuación de Fokker-Planck, de un gas Browniano de partículas cargadas en presencia de un campo magnético constante. Nuestra estrategia consiste en transformar la ecuación de Langevin asociada a la partícula cargada, en otra ecuación de Langevin que es totalmente equivalente al movimiento Browniano ordinario.

1SD03 Estructura y Difusión de Mancuernas Coloidales *A. García Castillo; Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; agarciac@dec1.ifisica.uaslp.mx. J.L. Arauz Lara; Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; arauz@dec1.ifisica.uaslp.mx.*

Propiedades estáticas y dinámicas de mancuernas coloidales suspendidas en agua y confinadas en geometrías casi-bidimensionales son medidas usando Video Microscopia Digital (VDM). Las mancuernas coloidales son fabricadas induciendo agregación entre partículas esféricas coloidales de un tamaño conocido. Las mancuernas son separadas de los diferentes agregados usando técnicas de centrifugación. Las partículas son confinadas entre dos placas de vidrio paralelas para formar un sistema casi-2D. Mediciones de la estructura estática de la suspensión y del desplazamiento cuadrático medio traslacional (longitudinal y transversal) y rotacional de las mancuernas son presentadas.

1SD04 UNA TEORÍA DE CAMPO DE LOS PROCESOS IRREVERSIBLES Y ALGUNAS APLICACIONES *N. Moreno Martínez; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; nmm@servm.fc.uaem.mx. F. Vázquez; Fac-*

ultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; vazquez@buzon.uaem.mx. J. Escalona; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; joaquin@buzon.fc.uaem.mx.

Utilizamos una teoría de campo de la termodinámica de procesos irreversibles(1) para estudiar la dispersión de luz en fluidos estacionarios. Particularmente, estudiamos el problema de la celda de Rayleigh-Benard para el caso en que la diferencia de temperatura entre las placas de la celda es pequeña. Partiendo del conjunto de ecuaciones diferenciales estocásticas de la hidrodinámica fluctuante, que describen las fluctuaciones en la termodinámica irreversible lineal, podemos llegar a una descripción del problema en términos de integrales de trayectoria al incorporar el gradiente de temperatura existente entre las placas mediante el teorema de fluctuación disipación bajo la hipótesis bien conocida de equilibrio local. (1)A. J. McKane y F. Vázquez, Path Integrals and Fluctuations in Irreversible Thermodynamics, Phys. Rev. E, 70, 046135 (2004).

1SD05 La disminución de la movilidad electroforética en electrolitos multivalentes como un efecto del tamaño iónico finito. *G. I. Guerrero García, E. González Tovar, M. Chávez Páez, J. Ruiz García, Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Álvaro Obregón 64, 78000 San Luis Potosí, S.L.P.*

La reversión de la movilidad electroforética de partículas nanoscópicas cargadas en presencia de electrolitos multivalentes es un fenómeno bien conocido en la fisicoquímica, que ha sido registrado experimentalmente desde el siglo pasado. Sin embargo, sólo hasta años recientes ha sido posible observar de manera directa un comportamiento subyacente en esta clase de sistemas conocido como reversión de carga, el cual consiste en la sobrecompensación de la carga nativa coloidal por parte de los contraiones. Uno de los principales modelos utilizados para justificar este último fenómeno consiste en suponer que los contraiones que se encuentran cerca de un coloide cargado actúan como un líquido altamente correlacionado, mostrando propiedades similares a las de un cristal de Wigner. En el presente trabajo se utilizan cálculos realizados con ecuaciones integrales en la aproximación de HNC/MSA para proponer una explicación alternativa de resultados experimentales recientes en los cuales la movilidad electroforética disminuye al aumentar la densidad superficial de carga coloidal. En esta racionalización se identifica a las correlaciones espaciales entre iones debidas a su tamaño finito como uno de los mecanismos principales que inducen tal reducción en la movilidad.

1SD06 Formación de Películas Reticuladas de Polielectrolitos sobre Partículas Coloidales de Poli-estireno *R.M. Romero Gómez; Facultad de Ciencias, UASLP; M.d.L. González González; Instituto de Física, UASLP; F. Tristán López; CIEP/FCQ, UASLP; ftristan@dec1.ifisica.uaslp.mx. E. Pérez; Instituto de Física, UASLP*

En este trabajo, se estudia el comportamiento de películas auto-ensambladas y reticuladas de polielectrolitos sobre partículas coloidales. Se utilizan partículas de poliestireno con carga negativa sintetizadas en el Laboratorio de Polímeros del IFUASLP, con un diámetro inicial de 529, 626, y 711 nm. La película auto-ensamblada está formada por poli(hidrocloreuro de alilamina) [PAH, polication], a un pH=4 y poli(ácido acrílico) [PAA, polianión] pH=7.5, en una solución de NaCl 0.2 M, cuya adsorción se repite cíclicamente hasta completar 5 bicapas sobre la partícula coloidal. La caracterización del sistema comienza con Microscopia de Campo Oscuro, para comprobar que no existe aglomeración de partículas después de la adsorción de cada capa de polielectrolito. La espectroscopia de infrarrojo muestra la presencia de los polielectrolitos sobre las partículas coloidales por las bandas 1231 cm⁻¹, 1704 cm⁻¹ para el PAA, y 1404 cm⁻¹, 1626 cm⁻¹ para el PAH, además de la reticulación con enlaces amida por las bandas 1545 cm⁻¹ y 1634 cm⁻¹. La dispersión de luz dinámica muestra un incremento de aproximadamente 100 nm en el diámetro de las partículas con la película. Por fuerza atómica se revisan las diferencias texturales.

1SE Óptica II (Fotónica I)

CAJAS REALES, Salón 5

1SEMP1 Rejillas en Fibra Optica *Héctor Hugo Cerecedo Núñez; Facultad de Física e Inteligencia Artificial Universidad Veracruzana. A.P. 270, Xalapa, Ver. hcerecedo@uv.mx*

Las rejillas en fibra óptica son dispositivos que se forman en el núcleo de algunas fibras. En la actualidad, estas rejillas se han vuelto elementos indispensables en muchas actividades de investigación de la óptica y en innumerables aplicaciones dentro del campo de la ingeniería y de algunas otras áreas como la medicobiológica. El rango de utilidad de estas rejillas es extenso, sus aplicaciones van desde el uso de ellas en comunicaciones, hasta su empleo como sensores en fibra. Adicionalmente, estas rejillas pueden emplearse en conjunto con otros dispositivos, técnicas y métodos ópticos, lo cual tiene como consecuencia

una mejora en las implementaciones ya existentes y la generación de nuevas aplicaciones. En la actualidad, las rejillas en fibra no dejan de investigarse, a pesar de los grandes avances en esta área aun se encuentran abiertos algunos campos para su investigación. En la búsqueda por facilitar la formación de las rejillas, mejorar la calidad de algunas de ellas, así como la aparición de nuevos tipos de fibra ha resultado en la formación de nuevos tipos de rejillas, y por consecuencia, nuevas propuestas de aplicaciones. En este trabajo se muestra un panorama general del estado en el que se encuentra el estudio de las rejillas, pasando por los orígenes de su formación..

1SE01 Detección de la presión de luz utilizando un interferómetro adaptivo en un cristal fotorrefractivo BaTiO₃:Co *A. Khomenko; Depto. de Optica, CICESE; akhom@cicese.mx. V. Petrov; Institute of Applied Physics, Darmstadt University of Technology; victor.petrov@physik.tu-darmstadt.de. J. Petter; Institute of Applied Physics, Darmstadt University of Technology; juergen.petter@physik.tu-darmstadt.de. T. Tschudi; Institute of Applied Physics, Darmstadt University of Technology; Theo.Tschudi@physik.tu-darmstadt.de.*

Es conocido que la luz ejerce presión sobre cualquier objeto iluminado como resultado de la transferencia de una cantidad de movimiento de los fotones al objeto. Aunque la presión de la luz es insignificante en la práctica común, actualmente tiene aplicaciones numerosas entre las cuales están la manipulación de partículas biológicas, atrapamiento de átomos y varias aplicaciones en nanotecnología. Se presenta un detector de la presión de la luz desarrollado en la base de un interferómetro adaptivo con cristal BaTiO₃:Co con corte a 45°. En nuestro experimento, la presión de la luz modulada en intensidad provoca una vibración de la membrana reflectora, cual esta medida por un método interferométrico. Se demuestra que la configuración desarrollada puede ser utilizada como un fotodetector acromático con respuesta lineal. Una sensibilidad de 2 μW en el rango de longitud de onda 488-1600 nm fue obtenida experimentalmente.

1SE02 Novedosa técnica óptica para el monitoreo de procesos de corrosión en sistemas electroquímicos* *J. Castrellón-Urbe, A. Trujillo-Estrada, C. Cuevas-Arteaga. Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, CIICAp-UAEMor. Av. Universidad #1001, Col. Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca Morelos, México. jcastrellon@uaem.mx.*

La corrosión en estructuras metálicas es un grave

problema que involucra seguridad, costos por mantenimiento o reemplazo, y en algunos casos la interrupción de los equipos de trabajo, lo cual afecta diversos procesos en la industria. En este trabajo, reportamos resultados experimentales del monitoreo óptico de procesos de corrosión en estructuras de acero inoxidable inmersas en una solución acuosa de bromuro de litio; empleando la técnica del cambio de la transmitancia espectral utilizando bandas ópticas. Los parámetros ópticos relacionados con la degradación física del material son medidos sin establecer contacto físico con la muestra. Además, el método óptico proporciona resultados cualitativos y cuantitativos para la interpretación de las primeras etapas de las reacciones de corrosión. Finalmente, la técnica óptica que proponemos ofrece una alternativa para el monitoreo in situ de procesos de corrosión en la industria. * Este trabajo ha sido apoyado por el PROMEP, proyectos UAEMOR-PTC-92 y UAEMOR-EXB-01.

1SE03 Investigación experimental de efecto Raman y Supercontinuo en fibras opticas utilizando como fuente de bombeo un laser semiconductor. *S. Mendoza Vazquez; INAOE; smendoza@susu.inaoep.mx. J. Gutierrez Gutierrez; INAOE; E. Kuzin; INAOE; ekuz@inaoep.mx. S. Chavez Cerda; INAOE; R. Rojas Laguna; FIMEE; B. Ibarra Escamilla; INAOE*

Desde hace mas de una décadas se ha investigado sobre los amplificadores opticos se inicio con los amplificadores opticos dopados con erbio (EDFA), después se continuo con los amplificadores Raman. actualmente se esta investigando un efecto que no es nuevo, el Supercontinuo (SC), no es nuevo porque es la suma de varios efectos no lineales, como Automodulación de Fase (SPM), efecto Raman (SRS), entre otros. En este trabajo mostramos los resultados experimentales de la generación SRS y SC, utilizando para ello una fibra óptica con dispersión desplazada, y como fuente de bombeo un láser semiconductor, modulado directamente con lo que obtenemos señales que van desde 1 ns hasta 30 ns, y utilizamos potencias de 10W hasta 50 Watts de potencia pico el cual esta centrado en 1550 nm. Observamos SRS y SC, con un ancho de banda mas de 100 nm. Bibliografía. Joel I. Gersten, R. R. Alfano, and Milivoj Belic, Combined stimulated Raman scattering and continuum self-phase modulations, Phys. Rev. A 21 1122, 1980. Trabajo apoyado por CONACyT con proyecto No. 47169.

1SEMP2 Generación de luz no clasica con propiedades optimizadas, para aplicaciones de procesamiento de infromacón cuántica *Alfred U'Ren CICESE*

El proceso físico de conversión paramétrica de caída (parametric downconversion), que ocurre en cristales no lineales de segundo orden, representa una técnica establecida para la generación de luz no clásica. En este trabajo mostramos que la utilización de geometrías experimentales novedosas, incluyendo bombeo pulsado, confinamiento óptico mediante uso de guías de onda, cuasi-empatamiento de fases y empatamiento de velocidad de grupo permiten la generación optimizada de parejas de fotones. En concreto mostraremos que la utilización de cuasi-empatamiento de fases en guías de onda no lineales lleva a tasas de generación particularmente altas en modos espaciales bien definidos, mientras que la utilización de bombeo pulsado junto con empatamiento de velocidad de grupo permite la manipulación de las propiedades de enlazamiento cuántico de variable continua, por ejemplo en los grados de libertad espectral y de momento transversal. Mostraremos técnicas experimentales específicas que permiten la generación de parejas de fotones factorizables, de crucial importancia para la concatenación de múltiples fuentes en arreglos interferométricos como los requeridos para compuertas lógicas basadas en la computación cuántica con óptica lineal. Discutiremos, además, como una aplicación de estas técnicas la emisión de fotones individuales anunciados, descritos por estados cuánticamente puros.

1SE04 Método numérico basado en la solución de ecuaciones integrales para el cálculo de la estructura de bandas en cristales fotónicos unidimensionales y bidimensionales. *A. Mendoza Suárez; Universidad Michoacana de San Nicolás de Hgo.; almend@zeus.umich.mx. F. Villa Villa; Centro de Investigaciones en Optica; fvilla@cio.mx. J.A. Gaspar Armenta; Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora; jgaspar@cajeme.cifus.uson.mx.*

Se propone un método para determinar la estructura de bandas, la reflectancia y transmitancia de cristales fotónicos unidimensionales y bidimensionales basado en la solución de ecuaciones integrales. Los resultados de este método son comparados con aquellos obtenidos mediante otros métodos conocidos como expansión de ondas planas y sistemas equivalentes, encontrando buena concordancia de los resultados. El método propuesto también fue probado con sistemas que poseen estructura compleja en su celda unitaria como por ejemplo con geometría fractal.

- 1SE05 Síntesis y Caracterización óptica no lineal de nanoesferas** M. Torres-Cisneros; FIMEE, Universidad de Guanajuato; mtorres@salamanca.ugto.mx. J. Sánchez-Mondragón; Fotónica y Física Óptica, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; jsanchez@inaoep.mx. J. Escobedo-Alatore; CIICAp, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; jescobedo@uaem.mx. C. Velásquez-Ordóñez; Fotónica y Física Óptica, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; cvo@xanum.uam.mx. R. Jaime-Rivas; FIMEE, Universidad de Guanajuato; rjaime@salamanca.ugto.mx. A. Campero-Celis; Depto. Química, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa; acc@xanum.uam.mx

Fenómenos como la amplificación resonante de campo o el incremento en la densidad de modos, son sólo dos ejemplos del porque las estructuras de banda fotónica están siendo exhaustivamente estudiadas. Actualmente, a estos efectos se debe de sumar las contribuciones ópticas no lineales de los materiales empleados así como los diversos fenómenos relativos a las geometrías que oscilan en tamaños de longitudes de onda. En este trabajo presentamos el método para sintetizar nanoesferas y su deposición en diversos sustratos y matrices, así como la caracterización óptica lineal y no lineal de las muestras. Los resultados arrojados utilizando la técnica de barrido en z , muestran un comportamiento óptico no lineal de dichas muestras, la cual presenta una dependencia del arreglo de dichas esferas, el tipo de matriz utilizada y el tratamiento a las cuales fueron sujetas.

- 1SE06 Caracterización de Fibras Microestructuradas rellenas de Microesferas Fluorescentes.** J.M. Estudillo-Ayala; Universidad de Guanajuato FIMEE, julian@salamanca.ugto.mx. R. Razo-Moreno; R. Rojas-Laguna; E. Alvarado-Mendez; M. Trejo-Duran; J.A. Andrade-Lucio; I. Torres; Fibras, CIO; A. Martínez; Fibras, CIO; R.D.J. Selvas Aguilar; FCFM, UANL

En este trabajo presentamos un reporte de los resultados obtenidos al rellenar fibras huecas con microesferas Fluorescentes de Poliestireno, el diámetro de las micro-esferas son de $0.9\lambda_m$ a $1.1\lambda_m$, y se introdujeron a la fibra micro estructurada de $20\lambda_m$ de diámetro de hueco por medio de capilaridad forzada. Las micro-esferas son caracterizadas con diferentes fuentes de luz láser y se obtiene mayor fluorescencia a $\lambda = 550\text{nm}$. Se muestran los cambios obtenidos por medio de graficas de espectro de emisión a la salida de la fibra al iluminarla con diferentes fuentes de luz láser. Estos resultados son analizados para la aplicación en sensores de Fibra óptica. julian@salamanca.ugto.mx

Este trabajo ha sido parcialmente apoyado por el CONCYTEG (Proyecto 06-16-k117-31 Anexo 04) y Fortalecimiento institucional a la investigación, UG (E20391).

- 1SE07 Aplicaciones de Rodamina 6G TiO2 depositado sobre una fibra óptica** J.P. Padilla Martínez; F.C.F.M, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; padillamtz7@yahoo.com. A.A. Sanchez Juarez; F.C.F.M, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; aasj_13@yahoo.co.uk. G. Beltrán Pérez; F.C.F.M, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; gbeltran@fcfm.buap.mx. R. Palomino Merino; F.C.F.M, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; palomino@fcfm.buap.mx. J. Castillo Mixcóatl; F.C.F.M, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; jcastill@fcfm.buap.mx. S. Muñoz Aguirre; F.C.F.M, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; smunoz@fcfm.buap.mx.

Este trabajo presenta la fabricación de una película sensora mediante la técnica SOL-GEL usando el método de inmersión depositada sobre una fibra óptica multimodo de 96 cm de longitud, la cual tiene un diámetro del núcleo de $62.5\mu\text{m}$ y una apertura numérica de 0.275. El revestimiento de la fibra es removido mecánicamente 6 cm de longitud en la parte media de la fibra. El precursor utilizado en la elaboración de la película es tetraisopropóxido de titanio, el cual es dopado con un colorante orgánico, Rodamina 6G, la cual es sensible a los niveles de pH. El principio de operación del sensor de fibra óptica consiste en la absorción de la onda evanescente, en donde el campo evanescente de la luz guiada a través de la fibra es absorbido por la muestra. La absorción de la onda evanescente depende del pH de la solución que cubre la región sensora de la fibra óptica.

1SF Física Médica I

CAJAS REALES, Salón 6

- 1SFMP Tomografía Computarizada: Evaluación de la calidad de la imagen y la dosis en tres hospitales de la Ciudad de México** F. Valencia Ortega; Instituto de Física, UNAM; fabiolavo2002@yahoo.com.mx. C. Ruiz Trejo; M. Rodríguez Villafuerte; A.E. Buenfil Burgos; Instituto de Física, UNAM; L.A. Mora; CMNSXXI; P. Dies; HIMFG

Se presenta la evaluación de calidad de imagen y de dosis de cuatro tomógrafos, pertenecientes a tres hospitales públicos de la Ciudad de México. La evaluación se realizó usando protocolos para estudios de cabeza. La calidad de imagen se midió en términos de tonos

de gris, resolución espacial y contraste, usando un maniquí de constancia. Para medir la dosis se usó un maniquí dosimétrico de lucita y un portadosímetros termoluminiscentes, ambos maniquíes se diseñaron y construyeron en el IFUNAM, de acuerdo con las recomendaciones de la AAPM. La dosis se determinó usando una cámara de ionización y dosímetros termoluminiscentes LiF:Mg,Ti. Los resultados de calidad de imagen mostraron que tres de los cuatro tomógrafos, incluyendo aquellos de última tecnología, no cumplen con alguna de las pruebas a las que fueron sometidos. Los resultados de la medición de dosis mostraron que los tomógrafos de última tecnología imparten una dosis menor que aquellos de tecnología anterior. Agradecemos a R. Ramírez, M Veytia, J. Conde, M. Martínez, L. Trejo, R.Rosa, J. Azorín.

1SF01 CALIBRACION DE UNIDADES HOUNSFIELD (UH) EN DENSIDADES ELECTRONICAS (ρ_e) *F.P. Herrera Martínez¹, M. Rodriguez Villafuerte¹, A. Martínez Dávalos¹, C.G. Ruiz Trejo¹ J.M. Larraga Gutierrez², O.A. García Garduño² M.A. Celis López², ¹Instituto de Física, UNAM, México D.F. ²Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, México D.F.*

Las imágenes de tomografía computarizada (CT) son utilizadas como una entrada básica de datos para los sistemas de planeación de tratamientos de radiocirugía más modernos. Estas no solo brindan información anatómica sino que permite la introducción de correcciones en los cálculos de dosis por inhomogeneidades presentes en el tejido. Estas correcciones involucran la relación entre la ρ_e del tejido presente y sus correspondientes UH. Recientes estudios utilizando el tomógrafo GE HiSpeed CT/i de la unidad de neuroimagen del INNN y un maniquí de constancia, muestran que la calibración del tomógrafo puede no ser apropiada. En este trabajo se realizó la calibración en ρ_e del CT mencionado que consiste en el diseño y construcción de un maniquí con insertos de diferentes materiales tejido equivalente que aseguran un amplio intervalo de ρ_e ; además se realizó el análisis elemental de dichos materiales. Se obtuvieron imágenes del maniquí mencionado para hacer mediciones de UH en cada uno de los materiales presentes en el maniquí y se estableció una relación con sus correspondientes ρ_e . Agradecemos a CONACYT U46761-F, PAEP UNAM 102001 y PAPIIT UNAM IN108906-3 por el apoyo económico otorgado.

1SF02 Reconstrucción de imágenes PET por método de gradiente *A. Chávez Villa; UMSNH, FCFM; a_villato@hotmail.com. M. Quintero Castelán; FCFM, BUAP; quintero@fcfm.buap.mx. H.A. Salazar Ibarquén; FCFM, BUAP; hsalazar@fcfm.buap.mx. L.M. Villaseñor Cendejas; UMSNH, IFM; villasen@ifm.umich.mx.*

Se describe una variación del método de gradiente máximo aplicado a la reconstrucción 2D de imágenes de Tomografía por Emisión de Positrones (PET) mediante maximización de la verosimilitud para una estadística de Poisson. Se comparan los resultados obtenidos con este método con los obtenidos por el método directo de FBP y con el método clásico iterativo EM. Se demuestra que el método propuesto produce mejor calidad de imagen que el método directo y converge más rápidamente que el método clásico. Se presentan curvas de evolución de la verosimilitud y de la entropía como función del número de iteraciones comparativas entre el método propuesto y el método EM. [1] Kontaxakis G., Vaquero J. J. & Santos A.: Reconstrucción de imagen en tomografía por emisión de positrones (PET). Rev. R.Acad. Cienc.Exact. Fis.Nat. (Esp) 96(1-2): 45-57, 2002. [2] Herman, G. T. & Odhner, D.: Performance evaluation of an iterative image reconstruction algorithm for PET. IEEE Trans. Med. Imag.,10 (3):336-364, 1991.

1SF03 SISTEMA DE ADQUISICIÓN MULTIPARAMÉTRICO PARA DETECTORES microPET *E. Moreno Barbosa; emoreno@fisica.unam.mx; H. Alva Sánchez; M.E. Brandan Siques; B. Hernández Reyes; R. Herrera Bárcenas; A. Martínez Dávalos; M. Rodríguez Villafuerte; C. Ruiz Trejo; Instituto de Física, UNAM, A.P. 20-364, 01000, México D.F.*

Los equipos de tomografía por emisión de positrones (PET) requieren de sistemas de adquisición que permitan la captura simultánea de datos, a altas velocidades, de los distintos módulos de detección que lo conforman. La digitalización de la información es indispensable para realizar la detección en coincidencia de los eventos, la discriminación en energía y para la determinación de la posición de los eventos en los detectores. En el presente trabajo se caracterizó una tarjeta de adquisición United Electronics PD-MFS-2MS/s-8/14 controlada por medio de un programa desarrollado en LABVIEW 7.0, para obtener la altura máxima de pulsos generados por una fuente de Cs-137, para los módulos de un sistema microPET desarrollados en el Instituto de Física de la UNAM. Los autores agradecen apoyo de CONACYT U46761-F, PAPIIT-UNAM IN108906-3 y PAEP-UNAM 102001.

1SF04 Modelado del proceso de insuflación del modelo del sistema Gastrointestinal Alto por métodos de Smoothed Particle Hydrodynamics A. Gastelum Strozzi; *CCADET, UNAM; valdenar@gmail.com*. J. Marquez Flores; *CCADET, UNAM; marquez@aleph.cinstrum.unam.mx*.

Nuestra meta es simular interacciones con un modelo computacional del esófago y estómago, construido a partir de la base de datos del Visible Human Database, y reportado en trabajos previos. La distorsión óptica del endoscopio fue simulada durante la navegación permitiendo al usuario un entendimiento cuantitativo de está cuando mide una lesión. Otra mejora al modelo es la inclusión de la anatomía anormal, relacionando la enfermedad con características de color, y realizando modificaciones en la estructura de la malla triangular con el fin de simular úlceras y daños en el modelo. El esófago en su estado natural presenta una colapsación radial, la cuál fue simulada usando métodos de elemento finito. A este estado colapsado se sobrepone la interacción de los triángulos de la malla con un modelo de la presión de aire contra las paredes. El estado colapsado permite entrenar al usuario en la inserción del endoscopio y determinar los efectos de la fricción entre las paredes y el instrumento durante la exploración. El modelo del aire se construyó a partir de una técnica que recibe el nombre de Smoothed Particle Hydrodynamics, este modelo nos permite construir el comportamiento de un fluido e incluirlo en nuestra simulación en tiempo real.

1SF05 Participación del ectodominio de la proteína GP41 del virus VIH-1 en la determinación del tropismo infeccioso hacia linfocitos T CD4+ y macrófagos. E. Figueroa; *UNAM, Instituto de Física; evangelinafm@hotmail.com*. C. Villarreal; *UNAM, Instituto de Física; carlos@fisica.unam.mx*. L. Huerta; *UNAM, Instituto de Investigaciones Biomédicas; leonorhh@correo.biomedicas.unam.mx*. G. Cocho; *UNAM, Instituto de Física; gcocho@fisica.unam.mx*.

Dentro de las diversas cepas del virus causante del SIDA (VIH-1), éstas pueden clasificarse en dos grupos principales de acuerdo al tipo de células que infectan, ya sean linfocitos T CD4+ o macrófagos. El VIH-1 requiere de un receptor de quimiocinas expresado en la membrana celular para poder infectar, siendo CXCR4 y CCR5, expresados mayormente en linfocitos T CD4+ y macrófagos respectivamente. Por esta razón se les ha nombrado R5 al primer tipo y X4 al segundo. Interesantemente, el grupo R5 predomina en la etapa temprana de la infección y el X4 empieza a detectarse cuando aparece el SIDA. En este

trabajo, estudiamos la secuencia de aminoácidos del ectodominio de la proteína GP41 del VIH-1 buscando correlaciones con su tropismo infeccioso. Realizando estudios de entropía entre las secuencias y un análisis estadístico minucioso, hemos identificado residuos altamente variables en regiones helicoidales muy conservadas de dicha proteína, encontrando que el carácter hidropático y la carga eléctrica de estos aminoácidos correlacionan significativamente con el tropismo viral. Nuestros resultados podrían ser relevantes en el desarrollo o refuerzo de fármacos inhibidores de fusión.

1SF06 Efectos de la estimulación magnética en el hueso femoral de ratas M.A. Sosa Aquino; *Instituto de Física, Universidad de Guanajuato; modesto@fisica.ugto.mx*; S. Márquez; *IISTUG, Universidad de Guanajuato*; F. Sotelo; *IISTUG, Universidad de Guanajuato*; C. Caudillo; *IISTUG, Universidad de Guanajuato*; T. Córdova; *IFUG, Universidad de Guanajuato*; J. Bernal; *IFUG, Universidad de Guanajuato*; F. Mesa; *IFUG, Universidad de Guanajuato*; M. Ramos; *IFUG, Universidad de Guanajuato*; G. Holguín; *Departamento de Física, Univ. Autónoma de Santo Domingo*.

Se estudió el efecto de campos magnéticos pulsados sobre el espesor del hueso femoral de ratas. Cinco ratas Wistars hembras fueron expuestas a un campo de 1 Hz, 30 mT, 30 minutos diarios durante 20 días. Los experimentos fueron desarrollados a 22° C, cada sujeto siendo estimulado a la misma hora del día. Cambios en el hueso fueron medidos en cortes histológicos bajo un microscopio. Usando una prueba t-student, comparaciones del hueso cortical y trabecular fueron hechas entre un grupo estimulado y uno control. Diferencias estadísticamente significativas fueron encontradas en los espesores de hueso cortical anterior, cortical posterior y trabecular, entre los sujetos estimulados y control, 260 ± 22 vs. $398 \pm 32 \mu$ ($p = 0.002$), 252 ± 21 vs. $360 \pm 68 \mu$ ($p = 0.02$) y 112 ± 11 vs. $168 \pm 11 \mu$ ($p = 0.002$), respectivamente. Estos resultados mostraron que campos electromagnéticos pulsados inducen un aumento en el espesor del hueso femoral.

1SG Nanociencia I

CAJAS REALES, Salón 7

1SGMP1 A model for nanophotonics phenomena in random nanostructures V. Coello; *CICESE, Unidad Monterrey; vcoello@cicese.mx*. R. Villagomez; R. Cortes; R. Lopez

We present a numerical model in which by making use of analytic representations of the Green dyadic

in the near field and far field regions is possible to study linear and nonlinear optical phenomena in random metal nanostructures [1]. In this model, two expressions for the involved Green dyadic, valid either for shorter or longer interaction distances, and a suitable limit to distinguish between use of these expressions are presented. In the overall behaviour, the model has been successfully applied and it has showed good agreement with available experimental results. [1] Jonas Beermann, S. Bozhevolnyi and V. Coello. Physical Review B, 2006 (in press).

1SG01 Propiedades del campo cercano producido por una nanoabertura circular.

J.M. Merlo Ramírez; BUAP, Laboratorio de Fotónica; merlo_r2003@yahoo.com.mx. E. Martí Panameño; BUAP, Laboratorio de Fotónica; emarti@fcfm.buap.mx. L. Arroyo Carrasco; BUAP, Laboratorio de Fotónica; lcarrasco@fcfm.buap.mx.

Por medio de la teoría de la difracción de ondas electromagnéticas de Stratton [1] y un análisis de la función de Green completa utilizada por Bethe [2], hemos desarrollado un modelo completamente analítico para describir el comportamiento del campo difractado por una nanoabertura circular. Mostramos una serie de gráficas que muestran la evolución de la intensidad normalizada obtenida. Analizamos los resultados y hacemos una comparación con resultados publicados anteriormente como los de Enoch [3] y Aizpurua [4]. [1]Stratton, et. al. Phys. Rev. 36, 99, 1939. [2]Bethe, H.A. The Physical Review. 66, 7, 1944. [3]Enoch, et. al. Opt. Exp. 12,15, 2004. [4]Aizpurua, et. al. Phys. Rev. Lett. 90, 5, 2003.

1SG02 Intersubband electron Raman scattering in a semiconductor quantum wire

Ri. Betancourt Riera; Campus Sonora Norte, Tecnológico de Monterrey; ricardo.betancourt@itesm.mx. R. Riera Aroche; Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora; rriera@cajeme.cifus.uson.mx. J.M. Nieto Jalil; Campus Sonora Norte, Tecnológico de Monterrey; jnietoj@itesm.mx. Re. Betancourt Riera; Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora; rbriera@posgrado.cifus.uson.mx. R.A. Rosas Burgos; Departamento de Física, Universidad de Sonora; rosas@correo.fisica.uson.mx.

The differential cross section for an electron Raman scattering process in a semiconductor quantum wire in the presence of an external magnetic field, perpendicular to the plane of confinement, is calculated. The emission spectra are discussed for different scattering configurations and the selection rules for the processes are also studied. Singularities in the spectra are found and interpreted. The magnetic field distribution

is considered constant with value B_0 inside of the wire and zero outside. The consequences of this distribution of the magnetic field by discussed.

1SG03 Modos electromagnéticos confinados en estructuras cilíndricas de metamateriales

R. López Bolaños; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca; blruben@yahoo.com.mx. G. Hernández Cocolezzi; Instituto de Física "Luis Rivera Terrazas", Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; cocolez@sirio.ifuap.buap.mx.

En el presente trabajo se estudian modos electromagnéticos confinados en estructuras de simetría cilíndrica, cuyas dimensiones son del orden de la longitud de onda de la luz visible, elaboradas con material de índice de refracción negativo inmerso en un medio de índice de refracción positivo. En este orden de dimensiones, se ignoran los efectos cuánticos. Resolviendo la ecuación de ondas de Helmholtz en el cilindro, y el exterior, hallamos las soluciones para los campos en términos de las Funciones de Bessel, considerando condiciones de contorno para los campos \vec{E} y \vec{H} , a partir de ellas obtenemos un sistema acoplado de ecuaciones que satisfacen los modos, implementando un método numérico y normalizando con respecto al radio y la altura del cilindro, se calculan los modos, donde notamos que existe un acoplamiento entre las soluciones en la dirección radial y axial, los resultados se presentan gráficamente para distintas dimensiones en función de la frecuencia. Se establece una comparación con los resultados obtenidos en un trabajo previo para el confinamiento de modos en estructuras similares elaboradas con semiconductores

1SGMP2 Manipulación y visualización de nanoestructuras: buscando la convergencia entre la teoría y el experimento

M.E. García; Universitae Kassel, CINSaT; cnf@smf76.fciencias.unam.mx.

1SG04 Estudio de la Transferencia de electrones foto-inducida en 2-tert-Butyl-3-(Anthracen-9-yl)-2,3-Diazabicyclo[2.2.2]octane.

M.G. Valverde Aguilar; Instituto de Física, UNAM; valverde@chem.ucla.edu. J.A. García Macedo; IF, UNAM; J. Zink; UCLA; S. Nelsen; University of Wisconsin.

2-tert-Butyl-3-(Anthracen-9-yl)-2, 3-[2.2.2] octane fue estudiado en detalle por espectroscopia Raman en resonancia (RR). La transferencia de electrones foto-inducida intramolecular desde la unidad hydrazine al grupo aromático fue estudiada por las espectroscopias RR y de absorción electrónica. Los perfiles

de excitación (PE) fueron obtenidos experimentalmente, calculados cuantitativamente utilizando los métodos teóricos dependientes del tiempo, y fueron interpretados con la ayuda de cálculos de orbitales moleculares. Las distorsiones del estado excitado (EE) calculadas están asociadas con las unidades hidrazina. El modo vibracional C-N-N-C tipo bend fuera del plano posee la distorsión más grande (659 cm^{-1} , $\nu_{calc} = 665\text{ cm}^{-1}$), lo cual es consistente con el salto del electrón desde el orbital antibonding π NN. El enlace CC centrado en el anillo del antraceno muestra el modo stretching, siendo consistente con la ocupación de un orbital π antibonding. Se obtuvieron excelentes ajustes de los PE y de la banda de absorción utilizando un solo conjunto de superficies potenciales del EE.* Apoyado por CONACYT 43226F, PUNTA, DGAPA IN111902.

1SG05 Nanocrystalline $BaZrO_3$ a new host for efficient Yb^{3+} cooperative upconversion processes.

J.S. Pérez Huerta; Departamento de Fotonica, Centro de Investigaciones en Optica A.C.; *sperez@cio.mx*. L.A. Diaz-Torres; Departamento de Fotonica, Centro de Investigaciones en Optica; *diltacio@cio.mx*. E. De la Rosa Cruz; Departamento de Fotonica, Centro de Investigaciones en Optica A.C.; *elder@cio.mx*. P. Salas; Programa de Ingeniería Molecular, Instituto Mexicano del Petroleo; *psalas@imp.mx*. C. Angeles Chavez; Programa de Ingeniería Molecular, Instituto Mexicano del Petroleo; *cangeles@imp.mx*.

The cooperative absorption and emission of Yb^{3+} in $BaZrO_3$ are characterized. Cooperative absorption of

Yb^{3+} is important since opens the possibility of using Yb^{3+} as a sensitizer in the Visible region for efficient pumping of other rare earths. And cooperative emission opens the possibility for blue light and visible generation in this nanocrystalline phosphor through excitation in the broad IR absorption band of Yb^{3+} . It is shown that nanocrystalline $BaZrO_3$ has several advantages over customary Yttrium aluminates based phosphors. To our knowledge it is the first time that $BaZrO_3$ as been proposed for efficient luminescence applications.

1SG06 Fourier analysis of Bloch wave propagation in a distributed Bragg reflector(DBR)

J.C. Salcedo Reyes; Instituto de Física, Universidad de Guanajuato; *jsalcedo@fisica.ugto.mx*. J.L. Lucio Martínez; Instituto de Física, Universidad de Guanajuato; *lucio@fisica.ugto.mx*.

The Photonic Crystals (PC) are a novel class of artificial materials which allow the control of the flow of electromagnetic radiation. These artificial structures are characterized by one, two or three dimensional periodic arrangements of dielectric material which lead to the formation of an angular frequency band structure. We present the description of the propagation of the corresponding Bloch-Floquet waves based on their Fourier transformation, in the case of a one dimensional PC (Distributed Bragg Reflector, DBR for short), we discuss the domain of validity of the decomposition and apply this formalism to study the negative refraction phenomenon in DBR.

SESIONES MURALES 2 (16:00-18:00)
Edificio de la Rectoría

2MA Estado Sólido III

2MA01 Propiedades Físicas de Nanoestructuras

AuCu/Si(100) A.I. Oliva-Avilés*; Depto. Física Aplicada, Cinvestav IPN Unidad Mérida; *andresivan19@hotmail.com*. R. D. Maldonado**; Depto. Física Aplicada, Cinvestav IPN Unidad Mérida; *rdominguez@itsprogreso.edu.mx*. J.E. Corona; Depto. Física Aplicada, Cinvestav IPN Unidad Mérida; *jecorona@mda.cinvestav.mx*. A.I. Oliva; Depto. Física Aplicada, Cinvestav IPN Unidad Mérida; *oliva@mda.cinvestav.mx*.

Se depositaron bicapas de Au sobre Cu en sustratos de Si (100) usando la técnica de evaporación libre. Una capa base de Cu con un espesor de 30 nm se utiliza para depositar capas de Au con los siguientes espesores: 13.8, 20.7, 32.2, 55.2 y 124.2 nm, tal que

la relación de concentración Au/Cu mantiene las siguientes proporciones: 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 y 90:10. Se realizaron recocidos a 100, 200, 300 y 400 °C a las bicapas con el fin de conseguir una aleación AuCu por el proceso de difusión. Los valores de resistividad eléctrica (ρ) fueron medidos por la técnica de cuatro puntas. La ρ obtenida en las aleaciones aumentó significativamente con el aumento de la temperatura de recocido. La rugosidad superficial se incrementó en un orden de magnitud como función de la temperatura de recocido. Se observa la formación de la fase AuCu I a través del difractograma de rayos x obtenido antes y después del proceso de recocido. * En verano científico de la FI-UADY ** Estudiante de Doctorado del CIMAV Chihuahua

2MA02 Estudio de las Condiciones Optimas de Crecimiento de Películas delgadas de $\text{Si}_x\text{Ge}_{1-x}$: N Crecidas por la técnica de Cañón de electrones. A. Quiroz Rodríguez; Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Postgrado en Física Aplicada; *adquiroz@hotmail.com*. J.E. Espinosa Rosales; Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Postgrado en Física Aplicada; R. Palomino Merino; Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Postgrado en Física Aplicada; R. Lozada Morales; Benemerita Universidad Autonoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Postgrado en Física Aplicada; O. Zelaya Angel; *Cinvestav*; México, D.F., Departamento de Física

En este trabajo presentamos resultados experimentales de un estudio de las propiedades eléctricas de películas delgadas de $\text{Si}_x\text{Ge}_{1-x}$: N, las cuales fueron crecidas por la técnica de cañón de electrones, y en base a un diseño Experimental Tipo Box-Becken. Se desarrolla un análisis de los efectos de los parámetros de crecimiento. Los parámetros considerados son: variación en la concentración de Germanio, distancia blanco-sustrato y tiempo de depósito. Se desarrolló un análisis por medio de la técnica de superficie de respuesta a los resultados obtenidos, como son: conductividad, densidad de portadores y ancho de banda prohibido.

2MA03 FERROELECTRIC STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF $\text{Bi}_{4-x}\text{Pr}_x\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ ($0 \leq x \leq 1.5$) CERAMICS. A. Munro-Rojas; CICESE-CCMC, Postgrado en Física de Materiales. Apdo. Postal 2732, Km 107 Carretera Tijuana-Ensenada, Ensenada, Baja California, México.; *E: amunro@ccmc.unam.mx*. J. Mata*; *E: jmata@ccmc.unam.mx*, E. Martinez*, *E: guerra@ccmc.unam.mx*. & J. Siqueiros* *E: jesus@ccmc.unam.mx*. * UNAM, Apdo. Postal 2681, Ensenada, Baja California, México., CCMC.

$\text{Bi}_{4-x}\text{Pr}_x\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ (BIT) is a typical layer-structured perovskite-type ferroelectric material and promising for device applications due to its high dielectric constant, high breakdown strength and high Curie temperature (695°C). $\text{Bi}_{4-x}\text{RE}_x\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ ($0 \leq x \leq 1.5$) is an attractive lead-free material for ferroelectric random access memory (FRAM) applications because of its relatively large remnant polarization. In this study, ceramics of $\text{Bi}_{4-x}\text{Pr}_x\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ doped with Pr were structurally characterized by X-ray diffraction and by XPS spectroscopy to determine the $\text{Pr}^{+3,4}$ valence state. Measurements of permittivity and polarization show remarkable changes as the Pr ion

concentration is increased. A shift toward lower temperatures in the ferroelectric to paraelectric phase transition is attributed to the substitution of $\text{RE}^{+3,4}$ for Bi^{+3} in the BIT structure. Acknowledgments: The authors would like to thank A. Duran, Pedro Casillas, E. Aparicio, M. Sainz, J. Peralta and J. Palomares for their technical assistance. This work is partially supported by CONACyT Mexico, projects 47714-F and 40604-F and DGAPA-UNAM projects IN116703 and DGAPA-UNAM projects IN116703 and IN100903.

2MA04 FERROELECTRICITY AND LUMINESCENCE IN POLYCRYSTALS OF SrTiO_3 DOPED WITH EUROPIUM: ($\text{Sr}_{1-x}\text{Eu}_x\text{TiO}_3$) A. Fajardo-Peralta*; *E: kundalini-boy@hotmail.com*.; F. Noriega Romero-Vargas*; *E: floreencia@gmail.com*.; J.C. Rosas-Bonilla*; *E: jc.ens@hotmail.com*. *Facultad de Ciencias, UABC, Campus Ensenada. Km 105 Carretera Tijuana-Ensenada. Ensenada, B.C. México.; J. Mata*; *E: jmata@ccmc.unam.mx*. J. Siqueiros** *E: jesus@ccmc.unam.mx*. **CCMC-UNAM, Apdo. Postal 2681. Ensenada B.C. 22800 México.

In this work the crystalline structure, microstructure, luminescence and dielectric properties of polycrystals SrTiO_3 (STO) doped with Eu^{3+} at different compositional ratios was studied. DRX, XPS and SEM studies were done in all the samples. Rietveld refinement show a slight decrease of the cell volume indicating the incorporation of the Eu^{3+} . The cubic structure: Pm3m is kept in the range of Eu doping ($x \leq 0.2$). The XPS studies revealed the characteristic signal (Binding energy about 1140 and 1170 eV) of the Eu^{3+} ion in the S.S. The photoluminescence (PL) spectra of doped samples were investigated at room temperature and show that the doping cause a peak emission centered at 590 and 616 nm which is typical of Eu emission. This work is partially supported by CONACyT Mexico, projects 47714-F and 40604-F and DGAPA-UNAM projects IN116703 and IN100903.

2MA05 INFLUENCE OF OXYGEN VACANCIES ON THE FERROELECTRIC PROPERTIES OF SBT DOPED WITH PRASEODYMIUM. J. Mata; *E: jmata@ccmc.unam.mx*. A. Duran; *E: dural@ccmc.unam.mx*. E. Martinez; *E: guerra@ccmc.unam.mx*. J. Heiras; *E: heiras@ccmc.unam.mx*. & J. Siqueiros. *E: jesus@ccmc.unam.mx*. CCMC-UNAM, Apdo. Postal 2681, Ensenada, Baja California, México.

The introduction of cation vacancies as well as the substitution of rare earth ions (RE) strongly affects the polarization-switching properties of SBT. In this

work, we describe the effects of the presence of vacancies in the structure of $\text{Sr}_{85}\text{Pr}_{15}\text{V}_x\text{Bi}_2\text{Ti}_2\text{O}_9$ with $x=0, 0.025, 0.050, 0.075$ and 0.10 (SBT:Pr-V). The literature reports a decrease of the Curie Temperature (T_c) and an increase of the permittivity when the Sr-site is replaced either by RE-ions or vacancies. However, our results show that the introduction of vacancies in SBT:Pr-V produce a considerable decrease in T_c , from 300 to 200 °C, and a remarkable increase of the permittivity around the transition temperature. From the $\epsilon - T$ curves it was observed that the transition temperature depends almost linearly on V content. The authors would like to thank Pedro Casillas, and J. Peralta for their technical assistance. This work is partially supported by CONACyT Mexico, projects 47714-F and 40604-F and DGAPA-UNAM projects IN116703 and IN100903.

2MA06 INTERCONEXIÓN DE CONTACTOS ENTRE MODULOS FOTOVOLTAICOS POR MEDIO DE ULTRASONIDO

H. Hernandez-Contreras; Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería; hhdz@esfm.ipn.mx. G.S. Contreras-Puente; IPN, ESFM; M.T. Rodriguez-Ruiz

Presentamos la interconexión de contactos, metodología y generación, para la aplicación a módulos fotovoltaicos de celdas solares. Las celdas solares realizadas por película delgada son de CdS/CdTe, fueron crecidas por Sputtering sobre substratos de vidrio conductor ($\text{SnO}_2:\text{F}$) elaboradas en áreas de 450 cm^2 . La interconexión de las celdas solares se realizó por medio de alambre unido por ultrasonido a los contactos superior e inferior de las celdas del módulo, la unión de los metales con el alambre fue generado a una frecuencia de 57.50 kHz y a 500 ms.

2MA07 Caracterización Eléctrica de una Celda Solar de Silicio Monocristalino

J.E. Flores Mena; Facultad de Ciencias de la Electronica., BUAP; eflores@ece.buap.mx. L.A. Juarez Moran; Facultad de Ciencias de la Electronica., BUAP; luisjumo@hotmail.com. J. Diaz Reyes; CIBA, IPN; jdiazr2001@yahoo.com.

A partir de la curva característica de una celda solar podemos obtener todas sus propiedades eléctricas, en particular la eficiencia. El propósito de este trabajo es comparar que celda solar tiene mejor eficiencia entre una celda solar de silicio monocristalino fabricada en el CINVESTAV-IPN, usando la técnica de la fotolitografía, acompañado por los procesos de oxidación y difusión de impurezas a altas temperaturas y una celda solar que fue adquirida en el mercado.

2MA08 Effect of Sr Doping on the Electrical and Structural Properties in the $(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{TiO}_3$ polycrystalline system.

J.A. Pesqueira Limón; Bld. Luis Encinas y Roslaes S/N, UNISON; jpesqueira23@hotmail.com. E. Martinez Guerra; Km 107 carretera Tijuana Ensenada, UNAM-CCMC; guerra@ccmc.unam.mx. J. Siquieros; Km 107 carretera Tijuana Ensenada, UNAM-CCMC; je-sus@ccmc.unam.mx.

The effect of doping the $(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{TiO}_3$ ceramic with different concentration of Sr^{2+} ($x=0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4$, and 0.5) is studied by Scanning Electron Microscopy (SEM), X-Ray Diffraction (XRD), Analysis Thermoelectric (ϵ vs T) and Polarization measurements (P vs E). From the XRD profiles was possible to determine the obtainment of the polycrystalline system as well its symmetry as a function of the Sr^{2+} content. It is observed that Sr content in the structure determines its structural symmetry and its ferroelectric properties. A notable difference in the grain size distribution is observed between those with different concentration of Sr. From the dependence of the dielectric permittivity with temperature is shown that the transition temperature depends of the Sr^{2+} content. With the increasing of Sr doping the phase transition Ferroelectric-Paraelectric is moved to the lower temperatures. Hysteresis measurements showed a decrease in the remanent polarization with the increasing of Sr doping. J. Pesqueira thanks to UNISON for its financial support and E. Aparicio and I. Gradilla for the technical assistance.

2MA09 Calculo De Momentos Magnéticos Superficiales En Aleaciones Binarias

M. Solorza-Guzmán; IPN, Escuela Superior de Física y Matemáticas; misael@angel.umar.mx. F. L. Castillo-Alvarado; IPN, Escuela Superior de Física y Matemáticas; fray@esfm.ipn.mx. G. Ramírez-Dámaso; IPN, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura "Unidad Ticomán"; gramirezd@ipn.mx. H.D. Sánchez-Chávez; IPN, Escuela Superior de Física y Matemáticas; sachaz9@yahoo.es.

. En este trabajo pretendemos presentar una teoría electrónica para explicar el comportamiento magnético en las superficies de las aleaciones binarias. Esta teoría la incorporaremos a un Modelo Mixto que unifica a los electrones localizados y los electrones de banda llamado Modelo Itinerante. El magnetismo superficial la describiremos mediante un Hamiltoniano de Hubbard en la aproximación de Hartree-Fock, el cual usaremos las técnicas de las funciones de Green para calcular la densidad local de estados electrónicos, para ello tomaremos a un átomo de la red real y éste la conectaremos a una red de Bethe de igual número

de coordinación para realizar los cálculos de la estructura electrónica. Esto nos permitirá determinar el comportamiento del momento magnético superficial de los átomos A y B en la aleación A_xB_y . Como una primera aplicación de esta teoría encontraremos el momento magnético observado en la superficie de la aleación para la secuencia desordenada $x = 0.5$ y $T = 0$ K.

2MA10 Propiedades magnéticas de cúmulos pequeños de Fe. *P.G. Alvarado Leyva; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; pal@fciencias.uaslp.mx. E.M. Sosa Hernández; Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; elisasosah@hotmail.com.*

Las propiedades magnéticas de cúmulos de Fe dependen sensiblemente de la geometría y esto es lo que los hace objeto de interés para su estudio tanto teórico como experimental. Uno de los métodos teóricos que ha sido usado ampliamente en los últimos años es la Teoría de la Funcional de la Densidad (TFD); debido a la implementación de gradientes de la energía junto con la inclusión de correlaciones electrónicas ha permitido una buena y completa optimización de longitudes y ángulos de enlace en sistemas físicos complejos. Presentamos un estudio TFD de las propiedades magnéticas de cúmulos pequeños de Fe, nuestros cálculos fueron realizados usando el software GAUSSIAN 98, con la aproximación local de espín considerando solamente electrones de valencia vía la base LanL2DZ. Para Fe₂, obtenemos una longitud de enlace de 2.06 Å (el resultado experimental es de 2.02 Å) y un momento magnético de $3\mu_B$, estos resultados están en concordancia con el obtenido usando funcionales no locales y todos los electrones. Es nuestro propósito mostrar la utilidad de este método y esta base en el estudio de cúmulos atómicos de Fe.

2MA11 Estudio teórico de sistemas con estructura de doble perovskita *B. Aguilar, Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, baguilar@iim.unam.mx; O. Navarro, Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, navarro@servidor.unam.mx; E. Carvajal, Facultad de Ciencias, UNAM; M. Avignon, Laboratoire d'Etudes des Propriétés Electroniques des solides, CNRS.*

Se estudia la doble perovskita Sr_2FeMO_6 , usando un modelo de amarre fuerte y el método de expansión de perturbaciones renormalizadas; determinamos la variación de energía entre las fases ferro y antiferro, como función del llenado de las bandas y de la energía de transferencia de carga Fe-M (Δ). Los cálculos muestran que la energía electrónica es mayor en la

fase antiferro; la diferencia energética disminuye conforme aumenta el valor de Δ . Así, a valores grandes de Δ , los electrones tienden a localizarse ya sea en el sitio de Fe o de M reduciendo la polarización de los espines de Fe y reduciendo la estabilidad de la fase ferro; este superintercambio estabiliza la fase antiferro [1]. De acuerdo a nuestros resultados, la transición ferro-antiferro en el sistema $Sr_2FeMo_xW_{1-x}O_6$ ocurre para $x \approx 3$, lo cual concuerda bien con los valores experimentales. [1] Carvajal et al., Phys. Stat. Sol. (b) 242, 1942 (2005); *ibid.*, Eur. Phys. J.B. 48, 179 (2005).

2MA12 Estudio de primeros principios de las propiedades magnéticas cercanas al punto crítico cuántico de la aleación Au_4V *J.M. Zavala Aké, Universidad Autónoma de Yucatán; A. Aguayo, Universidad Autónoma de Yucatán.*

El material Au_4V ha despertado gran interés debido a que es, junto con el $ZrZn_2$ y el Sc_3In , una de las aleaciones ferromagnéticas formada por elementos no-magnéticos, además de presentar una fuerte anisotropía magnética y de no obedecer las reglas de Hund. El Au_4V y el $ZrZn_2$ han presentado características similares, tales como, ferromagnetismo itinerante débil y momento magnético efectivo similares; por otro lado en los tres compuestos antes mencionados, los valores teóricos obtenidos del momento magnético han tenido una marcada discrepancia con los valores experimentales, esta sobre estimación teórica es una característica que presentan los materiales que han presentado Punto Crítico Cuántico (PCC). En el caso del Au_4V , hemos encontrado un momento magnético de $\sim 1.6\mu_B$ mientras que experimentalmente se ha reportado un valor de $1\mu_B$. También, se encontró que el momento magnético depende de la concentración de platino y de mercurio, así como levemente de la presión. Sin embargo, el PCC se alcanza solamente al dopar el material con aproximadamente 50% de plata.

2MA13 Magnetismo en Cúmulos de Metales de Transición: Efectos de no colinearidad *P. Ruiz Díaz; Instituto de Física "Manuel Sandoval Vallarta", Universidad Autónoma de San Luis Potosí, UASLP; prudi@ifisica.uaslp.mx. J.G. Dorantes Dávila; Instituto de Física "Manuel Sandoval Vallarta", Universidad Autónoma de San Luis Potosí, UASLP; jdd@dec1.ifisica.uaslp.mx.*

Existen en la naturaleza un gran número de sistemas magnéticos que exhiben magnetismo no colineal tales como dominios magnéticos, cúmulos depositados, etc. La mayoría de los estudios teóricos que se han llevado

a cabo en dichos sistemas estan restringidos a ser sistemas colineales, con pocos átomos o a tener alguna simetría. Estudiamos el magnetismo de cúmulos de metales de transición (CMT) con tendencia antiferromagnética ya que dichos sistemas pueden presentar efectos de frustración y por tanto para minimizar su energía pueden exhibir arreglos no colineales en su estructura. Utilizado un modelo electrónico de banda en la aproximación no restringida de Hartree-Fock presentamos un estudio teórico aplicado a algunos cúmulos de Mn y lo comparamos con los resultados experimentales.

2MA14 VARIACIÓN DEL CAMPO MAGNÉTICO HIPERFINO DE LA FASE AMORFA DE UN VIDRIO METÁLICO V. Marquina; *Fac. de Ciencias, UNAM; marquina@servidor.unam.mx.* D. García Gudiño; *FC, UNAM; J.L. Pérez M; FC, UNAM; R. Gómez; FC, UNAM; R. Ridaura; FC, UNAM; M.L. Marquina; FC, UNAM; R. Escamilla; IIM, UNAM*

En este trabajo reportamos, por medio de espectroscopia Mössbauer, la variación del campo magnético hiperfino con la temperatura de una muestra amorfa de Metglas 2605 S3A, desde temperatura ambiente hasta que el sistema se vuelve paramagnético (temperatura de Curie del amorfo). Se encuentra que esta variación, se puede describir con la teoría molecular de Weiss.

2MB Enseñanza III

2MB01 ¿QUÉ TAN GAUSSIANO ES UN HAZ GAUSSIANO? A. Chávez Téllez; *Facultad de Ciencias, UNAM; faciencia-slp@yahoo.com.mx.* A. Porta Contreras; *Facultad de Ciencias, UNAM*

En general, cuando se genera un haz ondulatorio, se presupone que la intensidad del frente de onda, tiene una distribución gaussiana. Se presentan las evaluaciones realizadas con un control de desplazamiento automático diseñado y construido en el laboratorio de electrónica. El trabajo incluye gráficas y un análisis estadístico de ellas. Un estudio comparativo demuestra que el ajuste de las gaussianas, en general, presenta errores menores al 1%.

2MB02 CONFINAMIENTO DEL MOVIMIENTO DE UNA PARTICULA CARGADA MEDIANTE UN CAMPO ELECTROMAGNETICO B.J. Rojas Mayoral; *Departamento de Física, Universidad de Sonora; braulio.rojas@correo.fisica.uson.mx.* R.P. Duarte Zamorano; *Departamento de Física, Universidad de*

Sonora; roberto.duarte@correo.fisica.uson.mx.

En este trabajo se hace un análisis del movimiento en 3D para el caso de una partícula cargada en presencia de campos electromagnéticos; para ello se resuelven las ecuaciones de movimiento para cada una de las direcciones del movimiento, mediante el empleo del método de runge-kutta de cuarto orden. Se presentan y discuten algunos resultados gráficos para las diferentes cantidades mecánicas involucradas, así como simulaciones para diferentes valores de los parámetros empleados.

2MB03 Simulación numérica de ecuaciones diferenciales parciales y sistemas acoplados de ecuaciones diferenciales por métodos de Crank-Nicholson y de Runge-Kutta aplicados a sistemas físicos. Sergio Sánchez; *Optica-Ingeniería, INAOE-UNISTMO; ssanys1@yahoo.com.*

Partiendo de modelos físicos conocidos basados en su descripción matemática por medio de ecuaciones diferenciales parciales (las llamadas ecuaciones de la física matemática) así como sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias, se construyen modelos de solución más eficientes para sistemas específicos, realizando esta solución de sus ecuaciones de forma numérica por medio del método de diferencias finitas y de una variante llamado el método de Crank-Nicholson con mayor eficiencia. Se desarrollan los programas computacionales para la simulación de estos métodos. Extendemos a sistemas donde se derivan más bien sistemas acoplados de ecuaciones diferenciales cuya solución se puede efectuar por métodos tradicionales como el de Runge-Kutta aplicado iterativamente a cada miembro del sistema. Se proponen algunos Sistemas Físicos: Ópticos y de Estado Sólido, dando su solución basados en los esquemas anteriores.

2MB04 Estudio de variables termodinámicas de un sistema clásico de partículas con condiciones en la frontera periódicas A.M. Angulo Martínez; *F.Ciencias, UNAM; ali@ciencias.unam.mx.* F. de Anda Fierro; *F.Ciencias, UNAM; fisico@yahoo.com.* M. Ley Koo; *F.Ciencias, UNAM; mlk@hp.fciencias.unam.mx.*

Dando continuidad a un proyecto anterior, se mejora la simulación computacional de la dinámica de un sistema de partículas microscópicas con potencial de esfera dura, confinadas a una región en el espacio bidimensional. Aplicando las técnicas de la mecánica estadística se obtienen valores representativos de las variables Termodinámicas del sistema, y se estudia el comportamiento para sistemas con diferente número de partículas en un ensamble canónico. A diferencia del programa anterior, aquí se consideran condiciones

de frontera periódicas en las paredes. Entre las mejoras se encuentran la animación gráfica de la evolución del sistema, mejoras en la creación de histogramas, eficiencia en los cálculos dentro del algoritmo y la creación de un archivo con documentación que facilita el uso de este programa para posteriores investigaciones de otros usuarios.

2MB05 Solucion Numerica del Metodo Finito

J.N.F. Herrera Pacheco; FCFM, BUAP; nherrera@fcfm.buap.mx. F.J. Dominguez Gutierrez; FCFM, BUAP; mc_e70@hotmail.com.

En este trabajo se tiene como objetivo central mostrar los fundamentos básicos del método de los elementos finitos dando como una de sus aplicaciones la solución de ecuaciones diferenciales, teniendo el caso concreto de un oscilador, y los resultados obtenidos con este método es similar al método de diferencias finitas y la solución es semejante a la solución obtenida analíticamente. En base a esto se recomienda el método de los elementos finitos por lo confiable de sus datos, es muy fácil de entender, es muy simple de programar y tiene un gran potencial de cálculo, se utilizó el lenguaje de programación C++ comparando los dos métodos gráficamente en gnuplot con la solución analítica.

2MB06 Evaluación De Un Sistema A Escala De Conversión De Energía Fototérmica a Eléctrica

M. Serrano Cuatlayol; Ingenieria Quimica, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla; martiriny@universia.net.mx. J.G. Vazquez Luna; FCFM, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla; jvazquez@fcfm.buap.mx, A.R. Vela Martínez, FCFM, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla

La vida actual del hombre ha hecho necesaria la utilización de energía, esta la obtenemos del petróleo, carbon, etc; que como ya sabemos tienen un tiempo de vida. Sin embargo, existen también energías renovables. En este proyecto utilizaremos la solar. Es factible producir energía eléctrica mediante la energía térmica del sol; captando la energía que admite 1m² y canalizándola por medio de una parábola a un tubo de cobre que contiene aceite mineral que se desplazará a través de este por el efecto del termosifón, debido al intercambio térmico se logra elevar la temperatura de agua contenida en un recipiente hasta su punto de ebullición, expulsando el vapor a través de un orificio que incide en las aspas de un generador, produciendo así energía eléctrica. Hay diversas formas de aprovechar la energía solar y mientras más se creen tecnologías más factible será que se utilice de manera amplia.

2MB07 El código CACTUS en Relatividad

Numerica C. Lozano Diaz; Depto. Matematicas C.U.C.E.I, Universidad de Guadalajara; cesar_bull@hotmail.com. C. Moreno Gonzalez; Depto. Matematicas C.U.C.E.I, Universidad de Guadalajara; claudia.moreno@cucei.udg.mx.

El estudio de ondas gravitacionales desde el punto de vista teórico y experimental es uno de los temas principales de investigación en relatividad y gravitación, y esto conllevará a un mejor conocimiento de nuestro universo al observar las ondas gravitacionales generadas por fenómenos tales como la formación y colisión de hoyos negros, explosión de supernovas e incluso las generadas en los primeros minutos del big-bang, entre otros. Las ondas gravitacionales son descritas por las ecuaciones de Einstein las cuales son un sistema de 10 ecuaciones de campo diferenciales parciales no-lineales acopladas que analíticamente son muy difíciles de resolver. Una herramienta poderosa para resolver este sistema de ecuaciones es el uso de relatividad numérica. Dentro de este tema existe un software libre llamada CACTUS, con el cual se han podido realizar simulaciones numéricas de hoyos negros colisionantes y se han podido obtener información de las ondas gravitacionales generadas por este proceso. En este trabajo se realiza un manual práctico para la instalación del software, así como también describo las herramientas matemáticas necesarias para introducir un modelo simple de las ecuaciones de Einstein en este programa.

2MB08 Matemáticas motivadas por Física: El potencial electrostático es transformada integral de Coulomb de la densidad de carga.

L. Medina Gómez; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; medina.lucia@gmail.com. E. Ley Koo; Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México; eleykoo@fisica.unam.mx.

El problema de la coordinación de los conocimientos de matemáticas en el estudio de la física se reconoce en los diferentes niveles. Desde luego, en términos prácticos conviene aprovechar el estudio de la física para motivar y desarrollar los conocimientos de matemáticas, lo cual ha ocurrido históricamente y prácticamente [1]. En esta contribución se ilustra como los conocimientos de electrostática del curso introductorio de electromagnetismo en las carreras de física e ingeniería son el vehículo apropiado para introducir las funciones especiales y las transformadas integrales asociadas, necesarias para el estudio de la teoría electromagnética. Esta idea se extiende a la magnetostática y a la electrodinámica en que potenciales y campos de fuerza son transformadas integrales de sus respectivas fuentes. [1] E. Ley Koo, Las

Matemáticas en la Enseñanza de la Física, Rev. Mex. Fís., 27, 449, (1981).

2MB09 El uso de Objetos de Aprendizaje en el curso de licenciatura de Física A. M. González González; Departamento de Físico Matemáticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; ravya@prodigy.net.mx. E. Campos Cantón; Departamento de Físico Matemáticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Una herramienta útil en el proceso enseñanza-aprendizaje son los Objetos de Aprendizaje (OA), que se conceptualizan como materiales educativos diseñados para un tema específico. Según la definición del proyecto Aproa: "mínima estructura independiente que contiene objetivo, actividad de aprendizaje, metadato y mecanismo de evaluación, su diseño debe posibilitar su reutilización, interoperabilidad, accesibilidad y duración en el tiempo". Su uso en el curso de Física A, curso que se imparte en el primer semestre de licenciatura en el Departamento de Físico-Matemáticas de la UASLP, tiene como objetivo ayudar a que el alumno tenga un primer acercamiento al contenido del curso, para proporcionarle un conjunto mínimo de conocimientos del tema, y ser el punto de partida para que profundice, se familiarice, y consulte cuando lo necesite, además de permitirle, guiado por el docente, empezar a construir el conocimiento. El objetivo de este trabajo es el de mostrar los temas específicos que se han utilizado en el curso de Física A como material educativo, y su integración, en base a las observaciones hechas por los alumnos y la experiencia propia del docente, para generar en un futuro un Objeto de Aprendizaje.

2MB10 ALGUNAS PROPIEDADES DE LA SEGUNDA SOLUCIÓN DE LA ECUACIÓN DE CHEBYSHEV I. Marín-Enriquez; Depto. de Inv. en Física, Universidad de Sonora; imarin@cajeme.cifus.uson.mx. R. Pérez-Enriquez; J.L. Marín; R.A. Rosas Burgos

A pesar de que la ecuación de Chebyshev es muy similar a la de Legendre en el sentido de que su primera solución genera una base ortogonal en $[-1, 1]$, la segunda solución es de naturaleza muy diferente y la diferencia radica en que, mientras que las soluciones Q_n de la ecuación de Legendre poseen una singularidad en ± 1 , las de Chebyshev son bien comportadas en todo el intervalo. Con respecto a la solución en el intervalo $[1, \infty)$, la diferencia es más marcada, ya que mientras que las Q_n divergen en 1 y tienden a cero en el infinito, la segunda solución de la ecuación de Chebyshev es bien comportada en 1 pero diverge en el infinito. Sin embargo, ciertas aplicaciones fisi-

cas requieren que la segunda solución de la ecuación de Chebyshev tenga un comportamiento similar a las Q_n . En ese caso, la única posibilidad que nos queda es encontrar una segunda solución usando el método de Frobeniüs. En este trabajo se discuten las propiedades de esta segunda solución de la ecuación de Chebyshev en ambos intervalos, $[-1, 1]$ y $[1, \infty)$, tema que no se había abordado anteriormente ni en libros de texto ni en artículos especializados.

2MB11 Activación del Sistema Nervioso Autónomo, en estudiantes de Físico Matemáticas, al resolver problemas en el área preferente y no preferente (Física o Matemáticas). C.E. Pérez López, S. Hernández Camacho, M. López Calderón, A. Chávez Villa, E. Ruiz Vargas, H. Ruiz Vega; Fac. de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; yhrvega@yahoo.com.mx

Se evalúa la activación del Sistema Nervioso Autónomo, a través de indicadores de la variabilidad de la frecuencia cardiaca en el dominio de la frecuencia, al someter a 21 estudiantes de licenciatura en Físico Matemáticas (9 mujeres y 12 hombres) a resolver problemas en Física y Matemáticas, en función del área preferente (Física o Matemáticas). Como estado de referencia se consideró un periodo previo de relajación. En la resolución de problemas en el área no preferente se observó una disminución significativa de los indicadores correspondientes a las bajas y altas frecuencias ($\Delta \text{Ln(LF)} = -0.427 \pm 0.184$, $p = 0.033$; $\Delta \text{Ln(HF)} = -0.384 \pm 0.107$, $p = 0.003$; media \pm ee), no manifiesta en el área preferente. Al comparar entre áreas preferente y no preferente, el cambio en Ln(LF) fué significativo ($p < 0.05$), con una disminución de Ln(LF) para el área no preferente. Los resultados sugieren una disminución en la actividad simpática al abordar el área no preferente.

2MB12 CÁLCULO DE UNA MEMORIA ANALÍTICA PARA LA INSTALACIÓN DE UN EQUIPO PET-CT EN EL DEPARTAMENTO DE MEDICINA NUCLEAR DEL INSTITUTO NACIONAL DE CANCEROLOGÍA F.E. Trujillo Zamudio; Física, Instituto Nacional de Cancerología; flaviotrujillo@gmail.com.

Los estudios con un equipo PET-CT combinan la información metabólica que proporciona la técnica de Tomografía por Emisión de Positrones (PET), con los datos morfológicos ofrecidos por la Tomografía Computarizada (CT). En México, se instalará en este año, el primer equipo PET-CT, para un hospital de servicio

público. Dado que se hace uso de material radiactivo (emisión de fotones de aniquilación con 511 keV) y rayos X, es necesario calcular el blindaje necesario para el cuarto del equipo PET-CT y para las áreas donde se maneje o haya presencia de material radiactivo (principalmente Fluorodeoxyglucosa marcada con F-18 i.e. FDG-18). Se presenta un resumen de los cálculos y consideraciones necesarias para que el blindaje permita cumplir con los límites de dosis oficiales en México (50 mSv/año para Personal Ocupacionalmente Expuesto, POE y 5 mSv/año para público en general), tomando en cuenta las áreas colindantes a la instalación. Se concluye con un espesor máximo de 24 cm de concreto para un muro del cuarto de administración de material radiactivo a los pacientes y un mínimo de 1 mm de plomo para el cuarto del equipo PET-CT.

2MB13 Estudio de la rapidez de conteo de Ba-137m en función del PH de la solución EDTA aplicada al generador *Isidoro Hernández Gutiérrez, Beatriz E. Fuentes Madariaga (befm@hp.fciencias.unam.mx), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.*

El generador de núclidos Cs-137/Ba-137m permite el desarrollo de varios experimentos de física nuclear (radiactividad) a nivel licenciatura. Algunos de estos experimentos son distribución gaussiana, vida media y características de operación de un detector de radiación. En este trabajo se presenta el comportamiento de la variación de la rapidez de conteo de Ba-137m en función del PH de la solución EDTA aplicada al generador. La producción de Ba-137m se logra colocando en posición vertical la columna del generador, virtiendo la solución EDTA en la parte superior, y dejando reposar la columna el tiempo necesario para generar el núclido. El EDTA es una solución química que interacciona con el núclido hijo, pero no con el núclido padre. Se extrae el Ba-137m y con un contador Geiger Muller se registra el número de transformaciones nucleares en función del tiempo. Este procedimiento se hizo para seis diferentes PH's de EDTA. El estudio muestra que con EDTA PH 9 se obtiene el mayor conteo. Un EDTA con PH mayor a 9 aumenta la probabilidad de extraer Cs de la columna. Un EDTA con PH menor a 9 extraerá el Ba más lentamente. (Trabajo apoyado por el proyecto DGAPA-PAPIME EN101104)

2MB14 Comportamiento viscoso de fluidos newtonianos y no newtonianos *A. Montiel-Arenas; A.I. Martínez-Domínguez; L. Pérez-Trejo; A. Méndez-Sánchez, aptypo@hotmail.com; Escuela Superior de Física y Matemáticas, IPN, Col. Lindavista, CP 07738, D.F., México*

Como parte del estudio de los fluidos en la licenciatura de física, usualmente se estudia la viscosidad considerando únicamente el modelo newtoniano. Sin embargo, existen diversos fluidos denominados no newtonianos, como los plásticos fundidos, suspensiones, pinturas y lubricantes, entre otros, cuyo comportamiento viscoso es complejo debido a su naturaleza química. Por lo que es necesario ampliar el estudio de la viscosidad a través de la reología. En este trabajo se presenta un análisis del comportamiento viscoso de fluidos newtonianos y no newtonianos en un viscosímetro de cilindros concéntricos, mediante la obtención de las curvas de flujo con el fin de motivar el estudio de estos fluidos y sus diferencias en un curso de Física elemental. Además, se establece la metodología para construir un viscosímetro de cilindros concéntricos, así como las ecuaciones físicas involucradas para la determinación de la viscosidad. Finalmente, se presentan resultados para glicerina y un shampoo ordinario, fluidos newtoniano y no newtoniano respectivamente. La glicerina también se caracterizó usando un viscosímetro comercial, consiguiendo una diferencia porcentual del 5% aproximadamente en los valores de viscosidad, lo que muestra que el equipo construido permite obtener excelentes resultados.

2MB15 SIMULACIÓN NUMÉRICA DEL CAMPO DE FLUJO EN UN VISCOSÍMETRO DE AGUJA DESCENDENTE

L. Hernández-Ruiz, L. Pérez-Trejo, A. Méndez-Sánchez. ESFM-IPN, UPALM, edif. 9 col. Lindavista, México D.F., e-mail: arturo@esfm.ipn.mx.

En este trabajo se presenta una simulación numérica bidimensional del campo de flujo generado en el viscosímetro de aguja descendente, el cual consiste en una aguja que se deja caer libremente en un fluido newtoniano. Para entender este campo de flujo se trabajaron dos casos: el plano de Couette y el plano de Poiseuille. Éstos se utilizaron para analizar el campo de flujo de la aguja descendente donde se consideró un fluido en un recipiente de dimensiones conocidas donde se deja caer una aguja de longitud infinita que genera un gradiente de presión. La solución numérica se obtuvo por elemento finito usando un programa de solución de ecuaciones diferenciales parciales. Los resultados obtenidos muestran un perfil de velocidad semiparabólico que tiende al caso de Poiseuille cuando la diferencia de presión es dominante respecto a la ve-

localidad de la aguja, mientras que en el caso contrario el perfil tiende al caso de Couette. El interés de estudiar este sistema se debe a que no es totalmente conocido como se desarrolla el campo de flujo, debido principalmente a las condiciones de presión y velocidad que crea la aguja.

2MB16 CONSTRUCCION DE UN DISPOSITIVO PARA OBSERVAR LA REVERSIBILIDAD CINEMATICA EN FLUIDOS *C. García Torres; Escuela Nacional Preparatoria No. 2, UNAM; carlosj200@yahoo.com.mx. G. Ruiz Chavarría; Facultad de Ciencias, UNAM; gruiz@servidor.unam.mx.* Se construyó un dispositivo que permite observar la reversibilidad en fluidos. El aparato consiste de un par de cilindros concéntricos que pueden rotar. El espacio entre los cilindros se llena de un líquido, para después colocar una gota de tinta en su interior o poner algún otro patrón. Posteriormente se rota una de los cilindros hasta que la tinta se difumina. Enseguida el cilindro se gira en sentido contrario hasta su posición original. El resultado final puede ser la recuperación del patrón original o una deformación de él. Lo anterior depende del número de Reynolds asociado al proceso. Con este dispositivo se desea mostrar la idea de reversibilidad y su relación con la viscosidad y con los efectos no lineales. Trabajo apoyado por proyecto PAPIME-UNAM PE-100505 'Enseñanza experimental de la mecánica de fluidos'

2MB17 Los Vectores en la Física *F.A. Robledo Padilla; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Universidad Autónoma de Nuevo León; M.d.C. Menchaca Maciel; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Universidad Autónoma de Nuevo León; J.R. Morones Ibarra; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Universidad Autonoma de Nuevo León; rrmorones@fcfm.uanl.mx.*

Después de que Einstein estableciera en el primer postulado de la teoría de la relatividad especial que todas las leyes de la física tienen la misma forma matemática en todos los marcos de referencia inerciales, los vectores juegan un papel fundamental en la física porque con ellos se puede garantizar el cumplimiento de este postulado. El concepto de vector como se usa en la física ya no está limitado a la idea de una flecha, de una cantidad con magnitud y dirección, sino que representa un objeto matemático con ciertas propiedades de transformación que permiten asociarlo con conceptos más profundos y fundamentales de la naturaleza.

2MB18 La causalidad en la física: Johannes Kepler *J.L. Alvarez García; Facultad de Ciencias, UNAM; jlag@hp.fciencias.unam.mx.*

Se presenta la introducción de la causalidad en la física a través de la obra de Johannes Kepler, en contraste con la tradición instrumentalista de la astronomía ptolomeica.

2MB19 Integración de un sistema programable para prueba de materiales con ultrasonido *M. Puente Leos; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; mpuenteleos@yahoo.com.mx. L. Medina Gómez; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; medina.lucia@gmail.com. M. Ley Koo; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; mlk@hp.fciencias.unam.mx.*

Se describe la integración y funcionalidad de un sistema para realizar pruebas por inmersión, que consiste de un generador/receptor de pulsos ultrasónicos, un posicionador de transductores, manual o programable, y un tanque que contiene tanto el acoplante como el material de prueba. El generador/receptor de pulsos tiene dos canales de salida y dos de entrada, cuyo uso requiere de una ranura del tipo PCI y de una computadora personal para configurar tanto las características del pulso de excitación, como el intervalo de para adquirir las señales transmitidas o reflejadas por el material bajo prueba. Es necesario realizar un barrido para "iluminar" al material completo, para este propósito el dispositivo incluye un par de motores de paso controlados desde la computadora personal a través del denominado puerto serie. Los programas tanto de control, adquisición y procesamiento de datos, como de presentación de resultados, requeridos por el sistema, han sido desarrollados para la plataforma de Windows. El uso de este sistema permitirá que un estudiante de la carrera de Física se familiarice con fenómenos acústicos en diferentes materiales. Proyecto parcialmente financiado por PAPIME-EN108703, UNAM.

2MB20 Prototipo de simulación para la detección de ondas *I.O. Mireles Loera; Universidad de Guadalajara, CUCEI; tradens@yahoo.com.mx. C. Moreno Gonzalez; Universidad de Guadalajara, CUCEI; claudia.moreno@cucei.udg.mx.*

En los últimos años el tema de ondas gravitacionales ha sido fuertemente estudiado debido a que confirmaría la teoría general de la relatividad. Esto ha llevado a realizar diferentes tipos de investigaciones para detectarlas: teóricas, numéricas y experimentales. En este trabajo describiré el funcionamiento de algunos de los detectores experimentales que se han

realizado (interferómetros, barras detectoras y esferas detectoras), tales como LISA, LIGO, VIRGO, ALLEGRO, MINIGRAIL entre otros. Teóricamente la obtención del espectro gravitacional complementaria el espectro electromagnético, por lo que el análisis físico debe realizarse de una manera análoga a la del espectro electromagnético. Debido a lo anterior construiré un prototipo simulador de ondas que recree el funcionamiento de las esferas detectoras y que registre rangos de frecuencias del espectro electromagnético. Además analizaremos los problemas principales existentes para la detección de ondas gravitacionales. Este simulador de ondas podrá ser utilizado en actividades tanto de enseñanza como de investigación.

2MB21 **Diseño y construcción de una caja de guantes** *P.L. Rodríguez y Domínguez Kessler; Facultad de Ciencias, IICO, UASLP; A. Saucedo; Facultad de Ciencias, IICO, UASLP; J. Nieto Navarro; IICO, UASLP; nieto@cactus.iico.uaslp.mx. M. Reyes Reyes; IICO, UASLP; reyesm@cactus.iico.uaslp.mx. R. López Sandoval; Departamento de Materiales Avanzados, IPICYT; sandov@ipicyt.edu.mx.*

La necesidad de realizar trabajos en atmósfera controlada hace necesario el diseño y construcción de una caja de guantes. En particular, estamos interesados en el tratamiento térmico a altas temperaturas de películas orgánicas fotovoltaicas en atmósferas libres de oxígeno. Para realizar este tratamiento térmico hemos diseñado y construido una caja de guantes hecha a base de acrílico. Mostraremos, cuáles han sido los principales pasos para su construcción y diseño.

2MB22 **Desarrollo de un programa de computadora para generación y recepción de señales utilizando la tarjeta de sonido de una PC convencional.** *H. Santillán Castro; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; comandoelit3@gmail.com. M. Ley Koo; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; mlk@hp.fcienencias.unam.mx.*

Se describe un programa de computadora para utilizar una PC como instrumento para la generación y la captura de señales a través de la tarjeta de sonido convencional de la PC. Esta herramienta tiene el propósito de simplificar el trabajo en el laboratorio y aprovechar los recursos que una PC ofrece para experimentos que involucren señales de frecuencias bajas contenidas en el intervalo de audio (20 Hz a 20 kHz). El programa ha sido desarrollado para la plataforma de Windows usando el lenguaje C, proporcionando herramientas adicionales que permiten el almacenamiento, en formato ASCII, y la presentación gráfica de señales y el resultado de su procesamiento, como pudiera ser

la transformada de Fourier. Asimismo, se muestran los resultados obtenidos del uso de este programa en un experimento para la estimación de la velocidad de propagación del sonido en aire.

2MB23 **DESARROLLO DE UN OJO MECÁNICO** *J.R. Lira Cortés*, J.A. Mota Ramírez*, V.N. Tapia Vargas**, P. García Segura**, UAM-AZC, Depto. de Electrónica, Área de Instrumentación*, Sistemas Digitales**, rlira@correo.azc.uam.mx, vtapia@correo.azc.uam.mx*

El objetivo de este trabajo es diseñar un ojo que funcione de forma mecánica, en el cual los movimientos sean en todas direcciones, empleando para su construcción materiales que sean fáciles de conseguir. Para el desarrollo de este, se emplearon: dos esferas de plástico huecas, una pelota hueca de diámetro menor al de la esfera de plástico, dos cuerdas para guitarra del # 3, dos Jostick's, un pedazo de acrílico para las bases de los Jostick's, un pedazo de manguera para pecera, un conector para la manguera y cuatro tornillos de longitud pequeña. Se describe el desarrollo del ojo mecánico, utilizando las esferas y la pelota. Uno de los Jostick's funciona como palanca y el otro como mecanismo que da movimiento al ojo. Las cuerdas de la guitarra pasaran por la base del Jostick para tensar posteriormente a la palanca. La manguera y el conector se utiliza para unir esta a la esfera que forma el ojo. Es de mencionar que las cuerdas tensadas son las que nos permiten realizar los movimientos del ojo mecánico en todas direcciones. Actualmente se están realizando pruebas con este mecanismo, y los resultados son satisfactorios.

2MB24 **Medidor Digital de Fase** *J.L. Zamorano Flores; Depto Electrónica, UAM A; jlzf@correo.azc.uam.mx. J.A. Mota Ramírez; corsario12@prodigy.net.mx. S.R. Guevara Hernández; UAM A*

Cuando se diseñan sistemas electrónicos, muchas veces es necesario conocer el defasamiento que existe entre las señales de entrada y de salida del circuito; para medir este defasamiento generalmente se utiliza un osciloscopio, con el cual se comparan de manera visual los tiempos en los que inician los ciclos de ambas señales. La medición de fase utilizando un osciloscopio se hace comparando dos gráficas, lo cual conlleva varias causas de error. En este trabajo presentamos el diseño de un medidor digital de fase. Al sistema le entran dos señales, a las cuales se les da forma de pulso TTL. Los pulsos defasados, pasan a un comparador de fase, que esencialmente genera un pulso TTL de ancho proporcional al defasamiento. Sabiendo que el valor rms de un pulso es proporcional a su ancho, pasamos

este, a un circuito de valor rms verdadero; el voltaje de cd entregado por este ultimo, es directamente proporcional al defasamiento de las dos señales de es un entrada. Para darle mayor precisión a la medición, tenemos que convertir este voltaje a formato digital; para ello utilizamos un convertidor analógico digital ICL7107. El medidor digital de fase, se implemento y se probó midiendo el defasamiento existente entre la líneas de una toma trifásica.

2MB25 CONSTRUCCIÓN DE UNA BOBINA DE

TESLA S. Palau; Facultad de Ciencias, UNAM; sardipa@hotmail.com. T. Lezama; FC, UNAM; R. Gómez; FC, UNAM; C. Munive; FC, UNAM

Usando un flyback de televisión blanco y negro de desecho, se construyó una bobina de Tesla, que es un dispositivo electromagnético que produce un alto voltaje por medio de elevadas frecuencias. Para ello, se construyó un oscilador y una fuente de alimentación rectificadora de 12 V dc y 2 A. La bobina produce un voltaje suficiente como para producir chispas (rompimiento eléctrico en aire) de aproximadamente 1.5 cm (es decir, genera una diferencia de potencial aproximada de 45,000 Volts). El dispositivo no representa peligro alguno y resulta útil para demostrar algunos fenómenos electromagnéticos, como la producción de un plasma en aire enrarecido (el de una bombilla común).

2MB26 ESTUDIO BÁSICO COMPARATIVO ENTRE DOS BOBINAS: COBRE VS

ACERO. R.H. Torres Merino; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán. Colegio De Ciencias Y Humanidades. Plantel Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma De México; rhtorres_51@yahoo.com.mx. J.M. Torres Merino; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán. Colegio De Ciencias Y Humanidades. Plantel Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma De México; Torresmerino-Manuel@Yahoo.Com.Mx, Torresm@Servidor.Unam.Mx. J.A. Flores Lira; Colegio De Ciencias Y Humanidades. Plantel Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma De México; Jaflores@Servidor.Unam.Mx. G. González Cuevas; Colegio De Ciencias Y Humanidades. Plantel Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma De México; Ggc47@Yahoo.Com. J. Pérez Huerta; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma De México; Unilenio@Yahoo.Com.Mx.

Una de las preguntas en la construcción de bobinas que siempre ha quedado pendiente, es si el material con que se construye afecta la intensidad del campo magnético que produce bajo condiciones de igualdad en geometría y en corriente que circula a través de ella. Haciendo uso de nuevas tecnologías fue posible hacer

el estudio comparativo entre dos bobinas una construida con cobre y otra con acero y realizar el análisis correspondiente a través de las graficas obtenidas. Se agradece los apoyos otorgados por: Subproyecto PAPIME EN113603. Proyecto MEI07 FESC.

2MB27 Estudio Teórico De Una Bobina Tesla

G. González Cuevas; Colegio De Ciencias Y Humanidades. Plantel Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma De México; ggc47@yahoo.Com. J.M. Torres Merino; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán. Colegio De Ciencias Y Humanidades. Plantel Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma De México; torresmerino-manuel@yahoo.com.mx, torresm@servidor.unam.mx. J.A. Flores Lira; Colegio De Ciencias Y Humanidades. Plantel Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma De México; jaflores@servidor.unam.mx. R.H. Torres Merino; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán. Colegio De Ciencias Y Humanidades. Plantel Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma De México; rhtorres_51@yahoo.com.mx. J. Pérez Huerta; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma De México; unilenio@yahoo.com.mx.

Se discute una experiencia didáctica teórica de una bobina Tesla. Este corresponde a un modelo experimental construido en los laboratorios. Este estudio hace énfasis en los objetivos descritos en los cursos de los estudiantes del curso de Electromagnetismo y Física II para las carreras de Ingeniero Químico y Químico de manera respectiva. Se hace referencia a un pequeño estudio con ecuaciones diferenciales y se hace una comparación con un análisis sinusoidal. Este modelo de estudio es una primera aproximación, teniendo por objeto tener un modelo más representativo para su estudio. Se agradece los apoyos otorgados por: Subproyecto PAPIME EN113603. Proyecto MEI07 FESC.

2MB28 Método de diferencias finitas para la ecuación de conducción de calor no homogénea.

J.N.F. Herrera Pacheco; FCFM, BUAP; nherrera@fcfm.buap.mx. R. Paredes Jaramillo; FCFM, BUAP; paredeparedes@yahoo.com.

En este trabajo se presenta la ecuación de conducción de calor no homogénea, para resolverla en general se requiere el uso de técnicas analíticas complejas las cuales están condicionadas a un número limitado de casos y en caso de obtener una solución el evaluarla presenta otro nuevo problema. Es por ello que se recurre a un estudio aproximado, mediante técnicas numéricas, dentro de las técnicas conocidas hay dos muy importantes, la aproximación mediante diferencias finitas y la aproximación por elementos

finitos. Se presenta el método de diferencias finitas para dar solución a la ecuación de conducción de calor no homogénea, el esquema aplicado es el de Cranck-Nicolson debido a que éste es estable para cualquier valor de r , aunque para valores pequeños es más preciso. Se discute la conveniencia de dicho método con respecto a la solución exacta en donde para tiempos pequeños se obtiene una aproximación bastante burda debido a que casi no se manifiesta cambio alguno en tiempos muy pequeños, pero para tiempos grandes se obtiene una muy buena concordancia con los valores analíticos. Este trabajo es de tipo didáctico dirigido a quienes se inicien en los problemas con solución numérica.

2MB30 Estudio de la primera ley de la termodinámica en un prototipo de refrigerador por descarga de gas. *C.R. Chin Canche; Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Ingeniería; bufalo_327@hotmail.com. J.A. Duran Romero; Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Ingeniería; J.A. Tapia González; Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Ingeniería; gipps@starmedia.com. M. Pérez Cortés; Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Ingeniería; mariopc@yahoo.com.*

Estudiamos los cambios en las propiedades termodinámicas en un proceso de descarga de gas (aire) comprimido. Se desarrolló un prototipo experimental que involucró este proceso, se midió los cambios en sus propiedades termodinámicas, y se comparó con un análisis teórico de la primera ley de termodinámica. Encontramos que un proceso de descarga produce un decremento en la temperatura, que puede ser aprovechado para enfriar otra sustancia. Nuestro prototipo bajó la temperatura de 335mL de agua de 33°C a 5°C en un periodo de tiempo menor a 6 minutos, generando una potencia de refrigeración de 335 BTU/hr. De un análisis teórico a partir de los parámetros iniciales y finales, encontramos una constante de gas (R) igual a 0.796 kJ/kg K, comprendida entre la R del aire (0.287 kJ/kg K) y del helio (2.077 kJ/kg K). Los cálculos teóricos presentaron una ligera discrepancia con respecto a los resultados experimentales y el prototipo presenta un gran potencial como sistema de enfriamiento portátil.

2MB31 Comparación de las Técnicas Brainstorming, SCAMPER y Relaciones Forzadas para generar soluciones creativas en Física *O.S. Rodriguez Mladovich; Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo; om-ladosich13@hotmail.com. A.C. Gutiérrez Ortiz; Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma*

Chapingo; cortiz@correo.chapingo.mx.

Esta investigación examinó tres formas de solucionar problemas heurísticos (Brainstorming, SCAMPER y Relaciones Forzadas) para determinar cuál de ellas produce la mayoría de las soluciones y la soluciones más creativas. Setenta y cinco participantes de la Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo(UACh) generaron tantas soluciones que se puedan dar hacia un problema poco estructurado referente a la forma de representar gráficamente las conversiones del Sistema Internacional al Sistema Inglés en la materia de Física III. Los participantes fueron asignados aleatoriamente a un tipo de entrenamiento. Después del entrenamiento los participantes dieron nuevamente soluciones en relación al problema inicial viéndose que la SCAMPER produjo las más creativas soluciones.

2MB32 Algunos obstaculos para la implementación de mejoras en el diseño, ejecución y evaluación de la Asignatura de Física del nuevo plan de estudios de la Preparatoria Agrícola A.C. Gutiérrez Ortiz; Area de Física, Universidad Autónoma Chapingo; cortiz@correo.chapingo.mx. M.N. Avila Mendoza; Area de Posgrado, Universidad Autónoma Chapingo; anatziely@correo.chapingo.mx. Este trabajo es una reseña de la evolución de los planes de estudio mas importantes de el bachillerato a nivel nacional y del bachillerato agrícola de la UACh en particular. Enfatizando en los obstaculos que se presentaron en la implementación de mejoras en el diseño, ejecución y evaluación de la asignatura de Física de el nuevo plan de estudios de la Preparatoria Agrícola.

2MB33 "Autoestima y Rendimiento Académico en alumnos de primer año (segundo semestre), de Preparatoria Agrícola de la UACh en la asignatura de Física. *M. Castillo Beltrán; Preparatoria Agrícola, UACh; casbel4@hotmail.com. A.C. Gutierrez Ortiz; Preparatoria Agrícola, UACh; cortiz@correo.chapingo.*

En este trabajo se muestra la relación que hay entre la autoestima y el aprovechamiento académico global en los alumnos de 2° semestre de primer año de Preparatoria Agrícola de la UACh en la asignatura de Física. Analizando que variables psicológicas y pedagógicas de la autoestima se relacionan con el rendimiento escolar. Aportando propuestas y sugerencias útiles para generar estrategias de investigación y de intervención en este campo

2MB34 Un Estudio Del Desempeño de Alumnos de la Preparatoria Agrícola de la UACH, Relacionado con el Tipo de Secundaria de Origen, en la Materia Introduccion a las Ciencias Experimentales *A. Rodriguez Gomez; Area de Física de la Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo; anibalrg@hotmail.com.*

El primer curso en Ciencias que reciben los alumnos que ingresan a la Preparatoria Agrícola de la UACH, es el de Introducción a las Ciencias Experimentales, que abarca material comun a los cursos de Física, Química, Biología e Introducción a la Agricultura, y que en otras instituciones seria parte de un primer curso de Física. La UACH recibe alumnos de areas rurales y poblaciones pequeñas de todo el país, y procedente de secundarias estatales, tecnicas y telesecundarias. En este estudio se analiza el desempeño de los alumnos en dicha materia, relacionándolo con el tipo de secundaria de la que egresaron. Se emplearon los metodos del Análisis de Variancia para las comparaciones, y se muestran algunas diferencias en desempeño, favorables a los egresados de escuelas urbanas técnicas. Este estudio es parte de una investigación tendiente a desarrollar metodología de enseñanza de la ciencia acoplada a los antecedentes académicos del alumnado. Estudio patrocinado en su totalidad por el Departamento de Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo

2MB35 Dificultades de Aprendizaje del Concepto de Corrosión en el Contexto de Materiales Compuestos a Baja Temperatura *R.A. Saucedo Acuña; IIT, UACJ; rosaucedo@yahoo.com.mx. S. Flores Garcia; IIT, UACJ; sergiflo@hotmail.com. C.I. Rodríguez Rodríguez; IIT, UACJ; O. Dena; IIT, UACJ; odena@uacj.mx. A. Martinez Villafañe; CIMAV; martinez.villafane@cimav.edu.mx.*

Al introducir a estudiantes de ingeniería física el concepto de corrosión se afronta la dificultad de comprender elementos tales como cátodo, ánodo, reacciones de media celda y corriente iónica. Dichos elementos básicos en el aprendizaje de la corrosión, no son identificados fácilmente en el laboratorio y difícilmente los estudiantes los visualizan en el ámbito real cuando se implica el uso de materiales compuestos. Por esta razón, se diseñó material didáctico acorde a la formación de un estudiante del área de física, con miras a evaluar y confrontar los resultados obtenidos con el material didáctico manejado con anterioridad. La respuesta obtenida por parte de estudiantes de nivel licenciatura del área de física muestra un avance notable en la conceptualización de estos elementos y en la aplicación del concepto de corrosión para analizar y resolver la problemática local que enfrentan en lo

referente a corrosión en baja temperatura se refiere.

2MB36 LA DENSIDAD DE FUERZA EN MEDIOS DIELECTRICOS *M.A. López Mariño; Departamento de Ingeniería, ITESM, Campus Central Veracruz; malm@itesm.mx. J.L. Jiménez Ramírez; Departamento de Física, UAM-Iztapalapa; jlj@xanum.uam.mx.*

Mediante análisis microscópicos, Gordon y Lai et al dedujeron expresiones para la densidad de fuerza de Helmholtz en medios dieléctricos. En este trabajo, se muestra que tales expresiones están contenidas en la ecuación de balance de momento que surge de las ecuaciones macroscópicas de Maxwell.

2MC Física Médica II

2MC01 Optimización de los parámetros de adquisición de la imagen en resonancia magnética (RM) 3.0 T y su aplicación en la planeación de tratamientos en radiocirugía estereotáctica (RCE). *J.M. Lárraga-Gutiérrez[†]; O.A. García-Garduño[†]; M.Á. Celis[†]; A. Martínez-Dávalos[‡]; M. Rodríguez-Villafuerte[‡]; [†]Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía; [‡]Instituto de Física, UNAM.*

Debido a su alto contraste las imágenes de RM representan una herramienta importante para visualizar las neoplasias intracraneales en RCE. Estas imágenes poseen distorsión geométrica (DG) que impacta de forma negativa al aumentar la incertidumbre en la localización del blanco a irradiar. La DG es producida por: inhomogeneidades del campo estático $\Delta x = \Delta B_0 / G_x$, no-linealidad de los gradientes $\Delta x = (\Delta G_x / G_x) x$, susceptibilidad magnética $\Delta x = (\Delta \chi / G_x) B_0$, y desplazamiento químico $\Delta x = (\Delta f / bN) FOV$. Para medirla, se diseñó y fabricó un maniquí que contiene cilindros huecos para introducir diversos medios de contraste. Durante el experimento se adquirieron imágenes de RM en varias secuencias (T1, T2, FIESTA) y se analizaron midiendo la desviación de la posición de las marcas $\Delta r = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2 + \Delta z^2}$. Se encontró que las desviaciones radiales se encuentran dentro del intervalo de 0.1 a 3.4 mm. Estas desviaciones se pudieron reducir por un factor de 2 y en algunas secuencias al tamaño de un pixel (0.48 mm) al aumentar la matriz y el ancho de banda de adquisición de la imagen. Lo cual permite aumentar la precisión de los tratamientos.

2MC02 4 CRITERIOS PARA DETERMINAR**POSIBLES ANOMALÍAS NEUROLÓGICAS A TRAVÉS DEL MOVIMIENTO LENTO DE DEDOS**

J.A. Peralta; E.S.F.M., I.P.N.; peralta@esfm.ipn.mx. P. Reyes López; E.S.F.M., I.P.N.; preyes@esfm.ipn.mx.

En el estudio del movimiento lento del dedo índice contra carga en una muestra de 15 individuos jóvenes y sanos de ambos sexos, hemos obtenido que hay 3 características en el movimiento que cualitativamente se repiten: a) carácter pulsátil del patrón de velocidad con predominio de pulsos de un solo sentido, b) distribución estadística en la cual predominan los pulsos de baja amplitud, y c) patrón espectral en el cual las frecuencias se distribuyen en un amplio rango. A este análisis hemos agregado el cálculo del trabajo desarrollado por los músculos agonistas por unidad de distancia y por unidad de masa. Proponemos que a partir de estos 4 parámetros se pueden detectar patologías de tipo neurológico ya que hemos detectado una drástica alteración en todos ellos para el caso de un individuo afectado de una patología en su sistema nervioso. (J.A. Peralta agradece a la Comisión de Operación y Fomento de las Actividades Académicas del I.P.N. el apoyo otorgado para la realización de este trabajo).

2MC03 Simulación Monte Carlo para obtener la distribución espacial de dosis en un sistema de microtomografía *C. Montaña, M. Rodríguez-Villafuerte, M. E. Brandan, R. Herrera, J. M. Lárraga, A. Martínez-Dávalos, C. Ruiz-Trejo; Instituto de Física, UNAM*

El desarrollo de sistemas microCT para estudios de animales pequeños ha aumentado en los últimos años con gran impacto en estudios biológicos, farmacológicos y genéticos, una de las principales preocupaciones es la dosis impartida durante los mismos. En este trabajo se presentan resultados de la dosimetría de un sistema microCT, realizada en el IFUNAM con simulaciones Monte Carlo utilizando el código PENELOPE. El objetivo es obtener la distribución espacial de dosis en un maniquí cilíndrico de 3 cm de diámetro y 6 cm de altura, para compararlas en un trabajo posterior con distribuciones de dosis experimentales. Las simulaciones consideran diferentes espectros (Mo y W, para diversos kVp), y varios materiales del maniquí (LEXAN, PMMA y agua sólida). Se consideró un haz en forma de cono con apertura de 18° y una adquisición circular cubriendo 360°. Las curvas de isodosis obtenidas muestran que en el centro del maniquí hay menos dosis que en las orillas debido a efectos de atenuación del haz y a su endurecimiento. Se presenta un análisis de los mate-

riales del maniquí con respecto a su comportamiento como tejidos equivalentes. Agradecemos el apoyo de CONACYT U46761-F, PAPIIT-UNAM IN108906-3 y PAEP-UNAM 102001

2MC04 Simulación Monte Carlo de un maniquí de calibración para microCT *O. Galván de la Cruz; Instituto de Física, UNAM; olinca@fisica.unam.mx.*

F. Herrera Martínez; Instituto de Física, UNAM; flor@fisica.unam.mx. J.M. Lárraga Gutiérrez; Instituto de Física, UNAM; jlarraga@fisica.unam.mx. A. Martínez Dávalos; Instituto de Física, UNAM; arnolfo@fisica.unam.mx. M. Rodríguez Villafuerte; Instituto de Física, UNAM; mercedes@fisica.unam.mx.

Los equipos de microtomografía son útiles para realizar estudios relacionados con el cáncer en modelos biológicos basados en animales pequeños. En este trabajo se presenta la simulación Monte Carlo de un maniquí de calibración en un sistema microCT compuesto por un tubo de rayos X Oxford Instruments y un detector de rayos X de panel plano. El maniquí cuenta con varias cavidades para colocar muestras de tejido equivalente que cubren un intervalo amplio de densidades electrónicas, desde hueso cortical hasta pulmón. Como resultado se obtienen proyecciones planas bajo distintas condiciones de operación (kVp y mAs) del tubo de rayos X, de tal manera que es posible estudiar el efecto de éstos parámetros en la calidad de imagen y la dosis usando diferentes algoritmos de reconstrucción. Estos resultados se usarán para la calibración en unidades Hounsfield de un sistema microCT que se está desarrollando en el Instituto de Física de la UNAM. Los autores agradecen el apoyo de CONACYT U46761-F, PAPIIT-UNAM IN108906-3 y PAEP-UNAM 102001.

2MC05 AVANCES EN EL DESARROLLO DE UN SENSOR SHACK-HARTMANN PARA LA MEDICION DE ABERRACIONES EN OJOS HUMANOS *Karina Concha Santos, kari-concha@yahoo.com.mx, Rufino Díaz-Urbe, Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico*

En un trabajo anterior se presentó el desarrollo de un sensor de Shack-Hartmann para la medición de aberraciones de ojos humanos, así como algunos resultados preliminares con un modelo de ojo experimental [1]. En este trabajo se describe el algoritmo de evaluación y se muestran resultados cuantitativos de la aberración del frente de onda, obtenidos con este mismo modelo, para diferentes distancias entre la lente del modelo y la pantalla que simula la retina. Se realiza el ajuste polinomial de las aberraciones de tercer orden. Los resultados experimentales obtenidos para el modelo de ojo muestran que el dispositivo es sensible a los

coeficientes de aberración medidos. Actualmente se trabaja en la calibración del sistema y en su uso con ojos humanos. Se presentarán los resultados correspondientes. Este trabajo es apoyado por CONACyT a través del proyecto número 37077-E [1] Concha Santos Karina y Rufino Díaz Uribe, "Development of a Shack-Hartmann sensor for the measurement of aberrations in human eyes" Technical Program del IX Mexican Symposium on Medical physics editado por Lic. Cristina Ponce Ávila, (2006) pp 87.

2MC06 **Sustracción de imágenes de mamografía digital con agente de contraste.** *Bianey Palma F., M.E. Brandan y Y. Villaseñor Instituto de Física, UNAM e INCAN, bianey@fisica.unam.mx*

La detección y visualización de lesiones en una imagen mamográfica es usualmente enmascarada por la superposición de los tejidos que las rodean. El contraste puede aumentar sustancialmente si se incorpora un medio de contraste en la lesión, o en estructuras tales como los nuevos vasos sanguíneos que mantienen irrigado al tumor. La técnica consiste en la adquisición de imágenes antes y después de la administración de un agente de contraste, por lo general una solución yodada administrada vía intravenosa, seguida por la sustracción pesada del logaritmo de las imágenes para obtener una que muestre preferencialmente el agente de contraste. Se han realizado cálculos de cociente contraste/ruido para imágenes restadas a partir de mamografías obtenidas con haces de Mo/Mo y Rh/Rh para kVp entre 25 y 40 con y sin agente. Se busca optimizar los parámetros involucrados: ánodo, filtro, kVp, mAs, sin superar el límite de 3 mGy para la dosis glandular promedio. Los cálculos se verificarán con imágenes de un maniquí cuyo diseño será presentado. Las irradiaciones se realizarán en el Instituto Nacional de Cancerología usando un mastógrafo digital GE Senographe 2000D. El objetivo final será evaluar en un ámbito clínico la(s) técnica(s) optimizada(s). Financiado por PAPIIT IN108906 y PAEP UNAM.

2MC07 **Diferenciación de leucemia por espectroscopia dieléctrica** *J. Bernal; Instituto de física, Universidad de Guanajuato; bernal@fisica.ugto.mx. M. Sosa; Instituto de física, Universidad de Guanajuato; modesto@fisica.ugto.mx. T. Cordova; Instituto de física, Universidad de Guanajuato; theo@fisica.ugto.mx. F. Cabrera; Facultad de Ciencias Fisico-Matematicas, Universidad Autonoma de Nuevo Leon; J. Barreda; fFacultad de Ciencias Fisico-Matematicas, Universidad Autonoma de Nuevo León; m. Avila; Facultad de Ciencias Fisico-Matematicas, Universidad Autonoma de Nuevo León; F. Gomez Galvan; Facultad de Ciencias Fisico-Matematicas,*

Universidad Autonoma de nuevo León

Objetivos Se estudia la conducción eléctrica en tejido sanguíneo de pacientes leucémicos, a fin de determinar sus propiedades físicas y establecer posibles perspectivas de aplicación. **Material:** Las muestras fueron analizadas mediante un espectrómetro de impedancia Solartron Modelo 1260 en el Instituto de Física de la Universidad de Guanajuato. **Métodos** Se aplicó una corriente alterna a voltaje regulado y con control de la frecuencia, recolectando datos sobre la impedancia eléctrica y analizándolos mediante algoritmos de mínimos cuadrados. **Resultados** Se determinaron las propiedades eléctricas de las muestras estudiadas y, en base a los valores numéricos asociados a resistencia y capacitancia, se estableció una metodología para identificar y estudiar el tejido sanguíneo de pacientes leucémicos.

2MC08 **Generación Monte-Carlo de Modelos Anatómicos con Mallado Adaptivo Guiado por la Geometría Local** *J. Marquez Flores; CCADET, UNAM; marquez@aleph.cinstrum.unam.mx. A. Gastélum Strozzi; CCADET, UNAM; valdenar@gmail.com. P. Delmas; CITR, University Auckland; p.delmas@auckland.ac.nz.*

Presentamos una metodología para generar, mediante métodos Monte-Carlo, mallados adaptivos, guiados por geometría local del modelo, constituida por rasgos salientes. Estos son detectados en la superficie del modelo usando operadores gradiente. La formulación para aplicar técnicas de muestreo estadístico (Monte-Carlo) consiste en crear mapas de distancia Euclidiana al conjunto de rasgos y funciones de potencial normalizadas a $[0,1]$. Al interpretar dichas funciones como densidades probabilísticas de nodos del mallado a construir, las técnicas Monte-Carlo permiten generar nodos distribuidos más densamente cerca de los rasgos. Otras funciones modulan la importancia de rasgos individuales o penalizan regiones planas. Así, el mallado resulta adaptivo respecto a rasgos de interés. Ciertos nodos son pre-definidos sobre líneas de cresta y un proceso de relajación descarta nodos demasiado cercanos. Presentamos mallados de rostros humanos a partir de imágenes de escáner láser y aplicaciones para antropometría y cirugía craneofacial. Demostramos que el mallado adaptivo representa mejor la superficie craneofacial, con la propiedad de que las aristas siguen las líneas de cresta. Los criterios para seleccionar funciones de potencial recurren al teorema de Nyquist de muestreo en dominio espacial: los triángulos menores, cerca de rasgos, deben ser menores a los detalles que se quieren preservar.

2MC09 Velocidad de pulso de la frecuencia cardiaca mediante biomagnetismo y bioelectricidad *F.U. Hernández-Ledezma¹; M.A. Maldonado-Moreles¹; T. Córdova^{1*}; M. Sosa; ²R. Huerta-Franco;*
¹*Instituto de Física, Universidad de Guanajuato;*
²*Investigaciones sobre el Trabajo, Universidad de Guanajuato.*

Se presenta la instrumentación implementada para el monitoreo de la frecuencia cardiaca del corazón humano, la cuantificación se efectuó mediante tres estudios paralelos. Se empleó un dispositivo Baumanómetro de uso clínico, a través del diseño de un magnetocardiógrafo y la implementación de un electrocardiógrafo. Las mediciones se realizaron en 10 sujetos sanos, quienes dieron su consentimiento por escrito, además el estudio se llevo a cabo de acuerdo al tratado de Helsinki, para la realizar estudios en humanos. El Baumanómetro nos dio un número para la frecuencia, pero el magnetocardiógrafo y electrocardiógrafo mostraron el complejo QRS T, ondas características del electrocardiograma. Un análisis estadístico fue también realizado con el objeto de correlacionar los resultados. La señal en bruto fue filtrada y se obtuvo la densidad espectral de potencia. La frecuencia medida fue concordante en los tres casos, lo cual indica que el magnetocardiógrafo tiene potencial para ser implementado en hospitales de la región, tal que pueda ser empleado para diagnósticos de arritmias y evaluaciones de pacientes con hipo o hipertensión arterial. *theo@fisica.ugto.mx

2MC10 Caracterización de lucita usada en la fabricación de maniqués para medir calidad de imagen y dosis en diagnóstico médico usando rayos X *G.I. Hinojosa Gámez, Instituto de Física, UNAM, gihg@fisica.unam.mx, C. Ruiz Trejo, M.E. Brandan, J.M. Martín del Campo, IF-UNAM, P. Dies, HIMFG, Y. Villaseñor, INCAN.*

Un maniquí sirve para medir las condiciones de funcionamiento de un equipo de rayos X que genera imágenes de diagnóstico. Por ello se requiere que tenga una estructura y composición interna conocidas, para poder compararlo con su propia imagen, y es preferible que contenga materiales que se comporten ante los rayos X de manera similar a la de órganos y tejidos del cuerpo. Se presenta la caracterización radiológica del material polimetilmetacrilato, conocido como lucita, a través de parámetros tales como densidad, homogeneidad y número CT. Este material es usado en la fabricación de maniqués. Se estudian muestras de lucita nacionales e importadas, obteniendo imágenes con un tomógrafo computarizado (TC) operado a 120 kV y un mastógrafo operado a 28 kV. Con ambos equipos se determina y compara la

homogeneidad, con el TC se determina el número CT, y además se determina la densidad de las muestras. En esta primera etapa del proyecto se obtiene la caracterización de la lucita que se utiliza en el Instituto de Física de la UNAM. Este proyecto es financiado parcialmente por PAPIIT-IN108906 y PAEP 2006.

2MC11 Determinación de la dosis de entrada en piel para estudios pediátricos de tomografía computarizada *L.M. Colin Vargas; ICN, UNAM; manuelcolin@yahoo.com.mx. A.E. Buenfil; IF, UNAM; P. Dies; C. Ruiz; IF, UNAM; I. Gamboa de Buen; ICN, UNAM; gamboa@nucleares.unam.mx.* Las Normas Oficiales Mexicanas establecen niveles orientativos de la dosis impartida al paciente en estudios de diagnóstico por tomografía computarizada (CT), los cuales son aplicables a adultos pero no a niños. Así, es muy importante medir dosis impartidas a pacientes pediátricos en estudios de CT. En este trabajo se presentan medidas de la dosis de entrada en piel (ESD), recibida durante estudios de cabeza, usando tomografía computarizada, en pacientes pediátricos y maniqués de diferentes dimensiones que simulan la cabeza de niños de diferentes edades. Para las medidas utilizamos dosímetros termoluminiscentes (DTL) y una cámara de ionización. Los dosímetros, 20 por estudio, se colocan alrededor de la cabeza del paciente o del maniquí. La ESD se obtiene a partir de una curva de calibración, medida para rayos gamma de Cobalto 60, y de la respuesta relativa del dosímetro para las dos energías. Además se mide la ESD en los ojos, la tiroides y el tórax de los pacientes. La cámara de ionización es utilizada para medir la dosis en diferentes regiones dentro del maniquí. El estudio es realizado en un hospital público de la ciudad de México.

2MC12 Localización y medición de objetos en imágenes de mastografía *M. Najera Enriquez; FCC, BUAP; njr2mx@hotmail.com. V.L. Toledo; FCC, BUAP; vtolerdo@ceprec.org. J.R. Sanchez Conde; FCCM, BUAP; J.G. Vazquez Luna; FCCM, BUAP; jvazquez@fccm.buap.mx. B.A. Sabino Moxo; FCC, BUAP; M. Martín Ortiz; FCC, BUAP*

Mediante el uso de dos mastografías tomadas en ángulos diferentes con un punto de referencia común, permitirá reconstruir una imagen 3D, se procesarán ambas mastografías para detectar el tamaño y posición de objetos en el interior de la mama. Para entender el problema se realiza el desarrollo de un programa que simula un eclipse total de sol, pues en teoría es algo semejante a lo que se usara para ubicar el objeto en el interior del seno, solo que este programa tendrá la característica de que el objeto que se interpone entre la fuente de luz y el plano

de proyección, podrá ser movido en cualquier sentido (algo que no sucede con la luna), también podrá cambiarse su tamaño (diámetro). Todo esto es por que nos interesa la región de oscuridad que se presenta por estar un objeto sólido, la cual nos ayudará a encontrar la ubicación y posiblemente el tamaño del objeto. Para el procesamiento de las mastografías se pretende usar un FPGA el cual nos ayudara en tal procesamiento, pues en cuestión de velocidad es mas eficiente, después con los datos obtenidos por el procesamiento se debe reconstruir en 3D el objeto fotografiado junto con el objeto de interés.

2MC13 CARACTERIZACIÓN DE UN MÓDULO FOTOMULTIPLICADOR H7546B

T. Murrieta Rodríguez; FCFM, BUAP; murrieta@fcfm.buap.mx. M.E. Patiño Salazar; FCFM, BUAP; mpatino@fcfm.buap.mx. M. Quintero Castelan; FCFM, BUAP; quintero@fcfm.buap.mx. H.A. Salazar Ibarguen; FCFM, BUAP; hsalazar@fcfm.buap.mx. E. Varela Carlos; FCFM, BUAP; L.M. Villaseñor; UMSNH, IFM; villasen@ifm.umich.mx.

Los módulos fotomultiplicadores (MFM) permite la detección de señales tales como la distribución de radiación generada ya sea por partículas de uso clínico o dispositivos electrónicos [1]. Su uso va desde aplicaciones en física nuclear hasta en medicina. Por ejemplo, la caracterización de los MFM es básica dentro de la medicina ya que mediante éstos se adquieren los datos para la reconstrucción de imágenes de diagnóstico médico, i.e, Gamma-cámara, PET, SPECT, etc. En este trabajo se presenta la caracterización de un MFM H7546B mediante su uniformidad de respuesta y su dependencia en posición. El diseño experimental consistió en iluminar el MFM con una señal de luz UV generada por un led y reflejada en una pantalla para uniformizarla. El sistema de adquisición consta de 4 tarjetas, cada una de ellas multiplexa 16 señales. Mediante un módulo de inversión las señales son digitalizadas por un ADC de 10 bits a 40 megamuestras por segundo. Las señales son almacenadas en una memoria FIFO y posteriormente leídas por el puerto paralelo mediante LabView. El proceso es controlado por un CPLD. [1] E. Nappi, RICH detectors, ICFA'99 Instr.School, Turkey, AIP Conferences Proceedings, 536:60-86, 2000.

2MC14 Zarzamora. Un agente de contraste oral para imágenes del tracto gastrointestinal por MRI

M. Sosa; Instituto de Física, Universidad de Guanajuato; modesto@fisica.ugto.mx. T. Córdova; Instituto de Física, Universidad de Guanajuato; J. Bernal; Instituto de Física, Universidad de Guanaju-

ato; L.M. de León; Instituto de Inv. Científicas, Universidad de Guanajuato; M. Ávila; Instituto de Inv. Científicas, Universidad de Guanajuato; M.G. Espinosa; Escuela de Física, Universidad Veracruzana; F. Barrios; Instituto de Neurobiología, UNAM

Siete frutas: ciruela, mora azul, manzana, piña, betabel, uva y zarzamora fueron estudiadas en cuanto a sus propiedades magnéticas, contenido de iones paramagnéticos y contraste en MRI. La susceptibilidad magnética fue determinada en las pulpas de todas las frutas mediante el uso de una balanza de susceptibilidades magnéticas. Así mismo, el contenido de iones paramagnéticos como hierro, manganeso y cobre se determinó por espectroscopia de absorción atómica. El contenido total de estos metales fue 4.3, 8.6, 11.1, 10.9, 12.3, 8.3, 29.3 mg/Kg de fruta para ciruela, mora azul, manzana, piña, betabel, uva y zarzamora, respectivamente. La susceptibilidad magnética -2.29 ± 0.07 , -2.43 ± 0.07 , -2.13 ± 0.07 , -1.84 ± 0.02 , 1.75 ± 0.01 , -1.78 ± 0.06 , -2.18 ± 0.07 (SI), respectivamente. Imágenes del estómago fueron obtenidas en un voluntario con un sistema de RM de 1.5 T. Se encontró una correlación entre el contenido total de metales paramagnéticos y el contraste en MRI. Así, el contraste con zarzamora fue el mayor entre las frutas para imágenes obtenidas en T1.

2MC15 CORRECCION DE IMAGENES DIGITALIZADAS DE MASTOGRAFIAS

J.R. Conde Sanchez; FCC, BUAP; rconde@fcfm.buap.mx.. V.L. Toledo Jimenez; FCC, BUAP; vtoledo@ceprec.org. B.A. Sabino Moxo; FCC, BUAP; bsmoxo@hotmail.com. J.G. Vazquez Luna; FCFM, BUAP; jvazquez@fcfm.buap.mx. M. Martin Ortiz; FCC, BUAP; mmartin@cs.buap.mx. M. Najera Enriquez; FCC, BUAP; njr2mx@hotmail.com.

En la actualidad el cáncer de mama constituye uno de los grandes problemas por su alta frecuencia y aumento progresivo en el número de mujeres que lo padecen, es una enfermedad curable cuando se le diagnostica y trata en forma temprana. Desafortunadamente durante un examen de detección de cáncer de mama se presentan factores que producen pérdida de información en las mamografías, uno de estos es el negatoscopio ya que con este se visualizan las placas mamográficas y dependiendo de la uniformidad de la luz que sus lámparas emiten, se obtendrá una mejor visualización. Este trabajo mejora la calidad de la imagen para auxiliar en la detección del cáncer de mama, haciendo que la información sea digital y así facilitar su manipulación. Una vez digitalizada la mastografía se procede a realizar una corrección de luz, utilizando un negatoscopio sencillo. Esto permitirá reducir la duración y la repetición de los estudios,

disminuir la exposición de la paciente a la radiación y facilitará al médico realizar un diagnóstico mejor y con menor retardo.

2MC16 **Análisis de la influencia eferente de la corteza auditiva sobre la cóclea a través de la observación de las emisiones otoacústicas espontáneas.** *A. Ramos-Amézquita; Facultad de Ciencias, UNAM; alejora@gmail.com. G. Pérez-Acosta; Escuela Nacional de Música, UNAM; la_perez01@hotmail.com.*

En el año de 1978 el físico británico Kemp descubrió que el oído tiene la capacidad de emitir sonido. Estos sonidos son llamados emisiones otoacústicas y el descubrimiento de tales emisiones representa uno de los temas más enigmáticos de la rama de la audiolología contemporánea. Estos sonidos pueden ser tanto inducidos como espontáneos. Las emisiones otoacústicas provocadas han sido ampliamente explotadas con propósitos clínicos relacionados con el buen funcionamiento del oído y han podido aportar información importante para el desarrollo de modelos de funcionamiento de la cóclea. Sin embargo, la presencia de emisiones otoacústicas espontáneas (EOAE's) aún presenta grandes incógnitas. En este trabajo se plantea la hipótesis de que el mecanismo de retroalimentación que actualmente se supone genera como producto las EOAE's, puede tener como origen la corteza auditiva, es decir, un nivel superior al anteriormente considerado (complejo olivario superior). Con este propósito, se comparan las características frecuenciales y de amplitud de las EOAE's de una muestra de sujetos, antes, durante y después de la realización de una tarea de creación mental de imágenes auditivas.

2MC17 **CODIFICACIÓN DE POSICIONES Y ENERGÍA PARA CRISTALES PIXELIZADOS EN MÓDULOS DE microPET** *H. Alva Sánchez; halva@fisica.unam.mx; M.E. Brandan Siques; B. Hernández Reyes; R. Herrera Bárcenas; A. Martínez Dávalos; E. Moreno Barbosa; M. Rodríguez Villafuerte; C. Ruiz Trejo; Instituto de Física, UNAM.*

Los módulos de detección de un sistema de tomografía por emisión de positrones (PET) consisten de cristales centelladores pixelizados acoplados a tubos fotomultiplicadores sensibles a la posición (PS-PMT). En este trabajo se obtuvo un mapa de posiciones, adquirido con una fuente de ^{137}Cs , de un cristal centellador pixelizado de Ortosilicato de Lutecio (LYSO) acoplado a un PS-PMT H6568 de 4x4 ánodos, necesario para la corrección de imágenes, y se muestran los espectros individuales de energía de esta fuente

para cada elemento del cristal. La captura de datos se hizo utilizando una tarjeta de adquisición United Electronics PD-MFS-2MS/s-8/14 y un circuito decodificador de posiciones construido en el Instituto de Física de la UNAM. Los autores agradecen apoyo de CONACYT U46761-F, PAPIIT-UNAM IN108906-3 y PAEP-UNAM 102001.

2MC18 **Medición de espectros de rayos X para un microCT.** *E.U. Moya Sánchez; moyas@fisica.unam.mx. R. Herrera; rodolfo@fisica.unam.mx. A. Martínez; arnolfo@fisica.unam.mx. C. Ruiz; cesar@fisica.unam.mx. M. Rodríguez; mercedes@fisica.unam.mx. M.E. Brandan; brandan@fisica.unam.mx; IFUNAM; Física Médica.*

Actualmente en el Instituto de Física de la UNAM se está construyendo un sistema bimodal microCT/microPET para obtener imágenes anatómicas y funcionales de animales pequeños. Este trabajo se orienta a la determinación del espectro de rayos X del equipo microCT. Se ha medido el espectro de rayos X generado por un tubo operando a un voltaje entre 25 y 50 kV. El detector, Amptek XR-100 CR, está constituido por 1 mm de CdTe. Se ha estudiado la eficiencia del detector en el intervalo de energías correspondiente, tomando en cuenta la atenuación del haz y procesos de detección incompleta de radiación secundaria. Se presentarán medidas preliminares, así como un modelo para su parametrización en términos de polinomios. Ya que la calidad de las imágenes de animales in-vivo en un micro CT está limitada por la dosis impartida al animal (para ratones LD50/30= 5-7.6 Gy), se ha estimado la dosis asociada con los haces de rayos X medidos y se discutirán los resultados. Este proyecto es parcialmente apoyado por la UNAM, a través de la Coordinación de la Investigación Científica, Facultad de Medicina, Instituto de Física, PAPIIT IN108906 y PAEP 2006, y por el Conacyt U46761-F.

2MD Óptica III

2MD01 **Evaluación del frente de onda** *M. García Soto; Optica, INAOE; melsoto@susu.inaoep.mx. F. Granados Agustín; Optica, INAOE; fermin@inaoep.mx. A. Cornejo Rodríguez; Optica, INAOE; acornejo@inaoep.mx.*

El desarrollo de nuevas propuestas en la evaluación de sistemas ópticos se plantea la posibilidad de realizar mediciones de intensidad para poder establecer el frente de onda. Esta propuesta esta basada en el hecho que el frente de onda y la intensidad de dicho frente de onda están relacionados mediante la expresión establecida en la ecuación de transporte de la

irradiancia. Dicha ecuación es una ecuación diferencial. Se propone modular el frente de onda de tal forma que sea posible evaluar la intensidad en secciones, y así determina el frente de onda para esa sección en particular, para finalmente ser conjuntada la información de cada sección y así determinar el frente de onda total.

2MD02 DETECCIÓN DE CORROSION EN SISTEMAS ELECTROQUIMICOS CON INTERFEROMETRIA DIGITAL DE PATRONES DE MOTEADO *D. Mayorga Cruz^{a,b}, P. Padilla Sosa^b, H.H. Cerecedo Núñez^b, O. Moctezuma Grajales^b. ^aCentro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; ^bFacultad de Física e Inteligencia Artificial, Universidad Veracruzana. E-mail: darwin@uaem.mx*

Recientemente se ha mostrado que la aplicación de técnicas interferométricas es adecuada para realizar monitoreo óptico en estructuras metálicas durante los estados preliminares de procesos de oxidación en soluciones acuosas, sin mediar contacto físico con la muestra de estudio [1]. Aunque el uso de muestras metálicas con superficies pulidas con cierta calidad óptica es un requerimiento necesario para obtener interferogramas con buen contraste, resulta a su vez una limitante para aplicar la técnica en superficies difusas típicas de medios industriales. En esta propuesta se presenta un arreglo experimental basado en interferometría digital de patrones de moteado (DSPI) como alternativa para resolver dicha dificultad, al no requerirse ningún tipo de calidad óptica en las muestras ni algún tipo de alineación especial por tratarse de una técnica que opera sin referencia física particular. [1] "Estimation of corrosion in electrochemical systems using Michelson interferometry". D. Mayorga-Cruz et al (por publicarse en Optics and Lasers in Engineering).

2MD03 Estimación de la precisión de un interferómetro de Fizeau con corrimientos de fase. *M. Rodríguez Cahuantzi; BUAP, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; mayitto@gmail.com. C.I. Robledo Sánchez; BUAP, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; crobledo@fcfm.buap.mx. M.d.R. Pastrana Sánchez; BUAP, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; rpastrana@fcfm.buap.mx.*

En este trabajo se determina la precisión alcanzada en un interferómetro de tipo Fizeau con corrimientos de fase, considerando la aleatoriedad de las intensidades en los interferogramas. Como esta precisión fue calculada en base al comportamiento estadístico de la intensidad, se hizo una comparación con la precisión

obtenida usando el conteo de pixeles que conforman un periodo de las franjas de interferencia. Finalmente se propone que el error en la fase recuperada pueda ser considerado en términos de un número difuso.

2MD04 Perfilómetro Interferométrico Heterodino de tres haces Gaussianos para Superficies Ópticas *L. Juárez Palafox, CIO, juapala@cio.mx; M. Cywiak, CIO, moi@cio.mx; B. Barrientos, CIO, bb@cio.mx; J.M. Flores Moreno, CIO, jmflores@cio.mx.*

La medición del perfil de superficies de calidad óptica es un reto tecnológico. El presente trabajo muestra una novedosa técnica interferométrica basada en la heterodinización de tres haces gaussianos. Dos de estos haces son de la misma frecuencia temporal. El primero es utilizado como haz de prueba, después de haber sido reflejado por la superficie bajo prueba y enfocado sobre el área sensitiva de un fotodetector. El segundo es reflejado por una superficie de referencia. El tercero de los haces es obtenido del primer orden de difracción de una celda de Bragg, por lo que su frecuencia temporal es ligeramente superior a los anteriores. Este tercer haz es utilizado para obtener mayor sensibilidad en la técnica propuesta. La heterodinización la realiza un fotodetector que integra la intensidad de los tres haces y cuya señal de salida eléctrica consistente de una portadora temporal cuya amplitud es una función senoidal de la topografía local del punto de inspección de la superficie bajo prueba. Para efecto de mostrar la viabilidad de la técnica presentamos resultados experimentales de mediciones hechas a varias rejillas de difracción y comparamos los resultados obtenidos con los de un microscopio de fuerza atómica.

2MD05 Calibración de una cámara CCD utilizada en un sistema de proyección de franjas *J.A. Rayas; CONACYT, CIO A.C.; jrayas@cio.mx. H.J. Puga; SEP, Instituto Tecnológico de León; pugahector@yahoo.com.. Amalia Martínez; CONACYT, CIO A.C.; amalia@cio.mx.*

Un sistema de proyección de franjas¹ está conformado, básicamente, por un proyector y un observador. El patrón de franjas, proyectado sobre un objeto, se observa deformado conforme la topografía del mismo. Estas franjas son captadas mediante una cámara CCD. Utilizando la técnica de corrimiento de fase y tomando en cuenta los parámetros geométricos del sistema óptico, se obtienen las dimensiones de la topografía del objeto en coordenadas reales. Este trabajo analiza la contribución que tiene en la medición final de la topografía, el hecho de considerar la calibración de la cámara CCD.

La calibración es el hecho de determinar las características ópticas y geométricas internas de la cámara (parámetros intrínsecos) y/o la posición tridimensional y orientación del sistema de coordenadas de la cámara con respecto a un sistema de coordenadas externo (parámetros extrínsecos). Se usa un tablero de ajedrez como placa de calibración y se procesan sus imágenes con un software libre². 1. Amalia Martínez, et.al., Rev. Mex. de Física 51, 431-436 (2005) 2. http://www.vision.caltech.edu/bouguetj/calib_doc/index.html Agradecimiento a CONCyTEG y CONACYT.

2MD06 Estudio Comparativo entre dos Métodos para la Determinación de la Temperatura Correlacionada de Color en Lámparas Incandescentes E. Rosas; División de Óptica y Radiometría, CENAM; erosas@cenam.mx. A. Estrada Hernández; División de Óptica y Radiometría, CENAM; aestrada@cenam.mx. J.C. Bermúdez; División de Óptica y Radiometría, CENAM; jbermude@cenam.mx.

La temperatura correlacionada de color es una magnitud radiométrica que caracteriza la apariencia cromática de la radiación visible emitida por una fuente. De esta forma, una fuente puede ser usada como iluminante de referencia durante la realización de pruebas estandarizadas de apariencia de color en diversos materiales. En este caso presentamos una comparación del método recomendado por la Comisión Internacional de la Iluminación para determinar esta magnitud, con el método de la razón azul-rojo cuya implementación es sencilla. Los resultados muestran que, bajo ciertas condiciones, la aplicación del método de la razón azul-rojo es igualmente certera.

2MD07 Análisis Teórico del Movimiento de una Herramienta de Pulido que Gira Librementemente sobre el Vidrio A. Cordero Dávila; Facultad de Ciencias Fisico Matematicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; acordero@fcfm.buap.mx. I. Leal Cabrera; Facultad de Ciencias Fisico Matematicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; irceleal@hotmail.com. E.d.J. Carlock Acevedo; Óptica, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; edjcarlock@hotmail.com.

En la literatura se afirma que en las máquinas pulidoras comerciales (donde las herramientas giran libremente), las velocidades angulares del vidrio y de la herramienta son las mismas. Anteriormente se realizaron experimentos para medir las velocidades angulares del vidrio y la herramienta de diferentes diámetros variando la distancia entre ejes de giro para comprobar esta suposición, sin embargo, encontramos

experimentalmente que las velocidades angulares no son las mismas. Con el objetivo de explicar parcialmente los resultados experimentales, desarrollamos un programa de cómputo para resolver la ecuación de movimiento para la rotación de la herramienta. Se asume que: a) la herramienta gira alrededor de su centro de masas, b) es arrastrada por la fuerza de rozamiento aplicada por el vidrio y c) la aguja ejerce una torca variable debido a que la fuerza de arrastre altera la fuerza normal. Se reportan los resultados numéricos donde se obtienen velocidades angulares límite.

2MD08 Simulación de Ronchigramas para Espejos Asféricos. O. Garcia; INAOE; ogarcia@inaoep.mx. S. Vazquez; INAOE; svazquez@inaoep.mx. J.A. Hernandez; INAOE; jahdez@inaoep.mx.

En este trabajo realizamos la simulación de ronchigramas para espejos asféricos, hasta 10 coeficientes de asfericidad. Las simulaciones se trabajaron en lenguaje C++, mediante un trazo de rayos exacto, los puntos de intersección entre la superficie y el rayo se encontraron mediante el uso de un método iterativo. Se muestran los resultados para un espejo f# 1, corregido de aberración esférica con 1, 2 y 4 coeficientes.

2MD09 Estudio de la dinámica de sedimentación de lodos mediante un sistema óptico J.R. Oliva UC; UADY, Facultad Ingeniería; jrouuady77@hotmail.com. G. Giacomán Vallejos; UADY, Facultad Ingeniería; giacomán@uady.mx. M. Pérez Cortes; UADY, Facultad Ingeniería; mariopc@yahoo.com.mx.

Actualmente el problema de la contaminación del agua ocasiona que los procesos de las plantas de tratamiento de aguas residuales sean optimizados para una mayor eficiencia de remoción de los contaminantes. En este trabajo se realizó un sistema óptico para medir la velocidad de sedimentación de lodos en aguas residuales, este parámetro es muy importante para el diseño de los sedimentadores en las plantas de tratamiento. Los resultados obtenidos, con el sistema óptico propuesto, concuerdan con los obtenidos mediante las técnicas de probeta graduada, además, proporcionan una mayor exactitud para el valor de la velocidad de sedimentación.

2MD10 Diseño y fabricación de filtros interferométricos para láser de He-Ne $\lambda=632.8\text{nm}$ P. Tecuatl Tecuatl; Óptica, Inaoe; ptecuatl@inaoep.mx. F. Gracia Térmich; Óptica, Inaoe; temich@inaoep.mx. A. Cornejo Rodríguez; Óptica, Inaoe; acornejo@inaoep.mx. F. Granados Agustín;

Óptica, Inaoe; fermin@inaoe.mx.

En este trabajo se presentan algunos diseños de filtros interferométricos para una $\lambda=632.8\text{nm}$ usando películas delgadas en arreglos Fabry-Perot. Asimismo, las dificultades que se tienen durante su fabricación. En especial estos filtros se ocupan en un dispositivo de espectroscopia Raman. Se muestran resultados teóricos y experimentales.

- 2MD11 Opto-mechanic design at first order of a doublet with variable focal length** *Agustín Santiago-Alvarado**, *Sergio Vázquez-Montiel***, *Victor Manuel Cruz-Martínez**, *Jorge González-García**, *Armando Alcalá-Vallejo**, *Alvaro Jesús Mendoza-Jasso** and *Brenda Licona-Moran** (*Universidad Tecnológica de la Mixteca UTM and **Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica INAOE). The use of instruments with variable focal length has become more common in our days, for example, they are used in photographic cameras, video cameras, and other instruments where a zoom lens system is an important feature. In all of them a change of position of the optical components is required to modify the focal length of the system. In this work we show the design and analysis of a doublet with variable focal length, which is formed by transparent elastic surfaces and two transparent liquid means between them. The mechanical design of the system considers the pressure's variation of the liquids contained between the surfaces; this pressure's variation produces changes on the curvature and on the axial thickness generating variations on the system's focal length. Finally in this work we show an analysis of the changes on the radius of curvature that occur when we modify the pressure on the liquids. This work has been supported by the CONACYT (SEP-2004-C01-46080).

- 2MD12 Ángulo de Desviación Mínimo en un Prisma Uniaxial** *M. Avendaño Alejo; CCADET, UNAM; maxaa@aleph.cinstrum.unam.mx.* Partiendo de las ecuaciones del trazo de rayos para cristales uniaxiales, obtenemos una nueva formulación para el ángulo de desviación en cristales uniaxiales. Tradicionalmente por medio de consideraciones geométricas se calcula el ángulo de desviación mínima. En este trabajo, por medio del cálculo diferencial obtenemos el mínimo cuya solución es equivalente al caso ordinario, cuando el eje del cristal es perpendicular al plano de incidencia. Se analiza el caso cuando el eje del cristal uniaxial permanece en el plano de incidencia, y es paralelo a la base del prisma y cuando es perpendicular a la misma base, en ambos casos la solución del mínimo requiere cálculo numérico. Se da interpretación física de estos resultados.

- 2MD13 Matrices de Transformación para las Matrices de Mueller-Jones** *R. Espinosa Luna; Depto. de Fotónica, Centro de Investigaciones en Óptica, A. C.; reluna@cio.mx. D. Rodríguez Carrera; Depto. de Fotónica, Centro de Investigaciones en Óptica, A. C.; davidrc@cio.mx.*

Se presenta una forma novedosa, al entender de los autores, para la deducción de las matrices de Mueller-Jones mediante productos de Kronecker. Se discute una propuesta para analizar la posible existencia de otras matrices de transformación, así como las posibles matrices de Mueller-Jones correspondientes. Se identifican varios operadores unitarios que relacionan entre sí a pares de matrices de transformación. Se presenta una propuesta para interpretar físicamente la acción que ejercen estos operadores unitarios en los vectores de Stokes [1]. [1]. D. Rodríguez-Carrera, Tesis de Maestría, CIO (2006). Los autores agradecen el apoyo del CONACYT, proyecto 46969-F. R. Espinosa-Luna agradece el apoyo recibido del CONCYTEG 05-04-K117-066- Anexo 02.

- 2MD14 Influence of phase dislocations in the enhanced transmission from a metallic slit** *J. Sumaya Martínez; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México; jsm@uaemex.mx. R. Ondarza Rovira; Gerencia de Ciencias Básicas, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares; ondarza@nuclear.inin.mx. M.Á. Loreda Robledo; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México; fatal_maximun@yahoo.com.mx. M. Mayorga Rojas; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México; mmr@uaemex.mx.*

The optical near field produced by the diffraction of a Gaussian beam wave from a metallic thick slit is studied. The case of normal incidence and TE-polarization is considered. We found that the total transmitted energy throughout the slit shows unexpected increases mainly related to creation-annihilation processes within the slit. A novel theoretical description in terms of informational entropy is finally proposed.

- 2MD15 Estudio numérico de un modelo de microscopio de campo cercano** *I.M. Nava Terríquez; Facultad de Ciencias, U.A.B.C.; iliana_nava@yahoo.com. C.I. Valencia Yaves; Facultad de Ciencias, U.A.B.C.; vale@uabc.mx.*

En este trabajo se ha estudiado el esparcimiento electromagnético en un modelo bidimensional de microscopio de campo cercano. Se utilizaron diferentes geometrías, incluyendo cavidades gaussianas, senoidales y semicirculares interactuando con una

punta parabólica. Se ejemplificó con metales de alta conductividad utilizando los datos para constante dieléctrica encontrados en tablas publicadas[1]. Los resultados obtenidos están basados en el Método Integral[2]. Los códigos numéricos del modelo se desarrollaron en FORTRAN90. Se obtuvieron curvas de la intensidad de los campos en función de la posición de la punta para distintas longitudes de onda incidentes. Se estudió la relación entre las curvas de intensidades de los campos electromagnéticos y las geometrías utilizadas para modelar las rugosidades. Referencias: 1. P.B. Johnson and R.W. Christy. "Optical Constants of the Noble Metals", Phys. Rev. B 6, 4370-4379 (1972). 2. C. I. Valencia y R. A. Depine. "Resonant scattering of light by an open cylindrical cavity ruled on a highly conducting flat surface", Op. Comm. 159, 254-265 (1999).

2MD16 **Caracterización de superficies rugosas con surcos de forma triangular por esparcimiento de luz** M. Rovira Laparra; Facultad de Ingeniería, UNAM; N.C. Bruce; CCADET, UNAM; bruce@aleph.cinstrum.unam.mx. O.G. Rodríguez Herrera; National University of Ireland, Galway; J.G. Bañuelos; CCADET, UNAM; E.V. Basiuk (Golovataya-Dzhymbeeva); CCADET, UNAM.

El esparcimiento de la luz ha sido utilizado como método de caracterización de la rugosidad de superficies para muchas aplicaciones. Entre las formas de rugosidad que se ha estudiado destaca rugosidades gaussianas que se puede producir las superficies experimentalmente [1]. Sin embargo, hay muchas otras formas de rugosidad que se pueden producir. Un ejemplo importante es rugosidad de forma rectangular (este tipo de superficies se llaman señal de telégrafo) [2]. En este trabajo se analiza el problema de la caracterización de superficies de fosfato de indio que, después de un ataque químico adecuado, tienen una superficie con un perfil como un arreglo de triángulos [3]. Todos los pendientes son iguales y la separación y profundidad de los triángulos son aleatorias. Se presentarán ejemplos de las superficies, la forma de modelado de estas y la comparación de la distribución de la intensidad de la luz esparcida teórica y experimental. [1] E.R. Méndez y K.A. O'Donnell, J. Opt. Soc. Am. A, 4, (1987), 1194-1205 [2] N.C. Bruce, Applied Optics, 42, (2003), 2398-2406 [3] J.G. Bañuelos, Tesis de Maestría, Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, UNAM, 2005

2MD17 **Algoritmos Genéticos y Recocido Simulado aplicados al diseño de hologramas de fase** Manuel Ornelas Rodríguez, Instituto Tecnológico de León, mornelas67@yahoo.com.mx; F. J. Cuevas de la

Rosa, Centro de Investigaciones en Óptica; J. Apolinar Muñoz R., Centro de Investigaciones en Óptica; J. Martín Carpio V., Instituto Tecnológico de León; Héctor J. Puga S., Instituto Tecnológico de León.

Se presenta el cálculo de hologramas generados por computadora (CGH) mediante el Algoritmo Iterativo de la Transformada de Fourier (IFTA). La aplicación posterior de algoritmos de optimización, tales como el Recocido Simulado (RS) y los Algoritmos Genéticos (AG), en la misma etapa de diseño, ha permitido mejorar el desempeño teórico de estos elementos. Los elementos difractivos han sido diseñados para trabajar por transmisión, modulando la fase de la onda incidente y reconstruyendo la distribución de intensidad deseada en el plano de Fraunhofer.

2MD18 **Esparcimiento electromagnético de partículas bidimensionales con sección transversal circular** E. Diaz Mendez; Facultad de Ciencias, Universidad Autonoma de Baja California; ediaz@astrosen.unam.mx. M. Montalvo Ballesteros; Facultad de Ciencias, Universidad Autonoma de Baja California; ariesmayra@hotmail.com. C.I. Valencia Yaves; Facultad de Ciencias, Universidad Autonoma de Baja California; vale@uabc.mx.

En este trabajo se ha estudiado el esparcimiento electromagnético de una partícula bidimensional con sección transversal circular R. Se utiliza un desarrollo de momentos para los campos electromagnéticos. Este desarrollo fue presentado por primera vez por Mie y Debye para resolver el problema de una esfera perfectamente conductora. Se desarrollaron códigos numéricos en FORTRAN 90 para ejemplificar la teoría. Se calculó la intensidad de los campos electromagnéticos en función de la longitud de onda incidente λ . Se estudió el comportamiento resonante del sistema para distintas relaciones (λ/R) y diferentes valores de la función dieléctrica del material. Las curvas obtenidas se calcularon suponiendo polarización s y p con perturbación incidente correspondiente a una onda plana.

2MD19 **Caracterización electro-térmica de películas de Ni y Ge y su aplicación como materiales bolométricos** F.J. González Contreras; UASLP, IICO; javier@cactus.iico.uaslp.mx. G. Vera Reveles; UASLP, IICO; gverar@cactus.iico.uaslp.mx. Los materiales usados para la fabricación de bolómetros deben tener un gran coeficiente de resistencia a la temperatura (TRC), esta es la característica eléctrica dominante, puesto que determina la señal eléctrica causada por el cambio de temperatura, baja resistividad eléctrica es también requerida para obtener un bajo ruido. Una gran variedad de

materiales han sido sugeridos para elementos activos de bolómetros, ejemplo de ellos, se tiene óxido de vanadio, metales y semiconductores amorfos; aunque se han obtenido buenos resultados con los materiales anteriores ninguno de ellos se puede considerar óptimo. Los metales tienen un bajo TCR, y los semiconductores amorfos presentan gran ruido a bajas frecuencias, en este trabajo se caracterizaron las propiedades eléctrico-térmicas del Níquel y Germanio como detectores bolométricos, con el fin de obtener su TCR. También se presentarán mediciones de ruido utilizando un analizador dinámico de señales y su ajuste a un modelo matemático en donde se incluyen el ruido por conductancia térmica, el ruido Johnson y el ruido a bajas frecuencias.

2MD20 Estudio experimental de un sensor láser de fibra óptica con dos cavidades acopladas, usando rejillas de Bragg. *M. Durán-Sánchez; FCFM-BUAP, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; mduran@alumnos.fcfm.buap.mx. G. Beltrán-Pérez; FCFM-BUAP, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; gbeltran@fcfm.buap.mx. J. Castillo-Mixcoatl; F.C.F.M-BUAP, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; jcastillo@fcfm.buap.mx. S. Muñoz-Aguirre; F.C.F.M-BUAP, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; smunoz@fcfm.buap.mx.*

Se presenta la caracterización de un sensor láser de fibra óptica dopada con erbio construido por dos cavidades del tipo Fabry-Perot formadas por cuatro rejillas de Bragg (RB1=1536.2 nm, RB2=1534.4 nm, RB3=1549 nm y RB4=1548.3 nm). Las rejillas RB1-RB2 forman la primera cavidad y RB3-RB4 forman la segunda cavidad. El funcionamiento del sensor esta basado en la detección a cambios de intensidad a la salida generados cuando una o dos rejillas son sometidas a cambios de tensión simultáneamente. La caracterización se realiza midiendo la frecuencia de espaciamiento intermodal para las cavidades en resonancia y el análisis espectral para las cavidades, se demuestra que es posible utilizar este arreglo como sensor de dos puntos. Donde se ha determinado que la separación mínima para que debe tener entre los sensor es de 5 m.

2MD21 Sensor de humedad relativa de fibra óptica *J.C. Tapia Mercado; Facultad de Ciencias, UABC; juan@uabc.mx. A. Khomenko; Departamento de óptica, CICESE; akhom@cicese.mx. A. García Weidner; Departamento de óptica, CICESE; agarcía. M.A. García Zarate; Departamento de óptica, CICESE; margarci@cicese.mx.*

Se presenta un sensor de humedad relativa de fibra

óptica que utiliza la técnica del método psicrométrico de bulbo húmedo. El sensor propuesto esta construido con dos sensores de temperatura de fibra óptica conectados en serie capaz de monitorear simultáneamente la temperatura ambiente y la temperatura de una fuente de agua en evaporación. Se utiliza un interferómetro de Sagnac con lazo de fibra óptica birrefringente como elemento sensor. Se describe el método de procesamiento de la señal, basado en la técnica de interferometría de baja coherencia. Se presentan los resultados experimentales del desempeño del sensor de humedad relativa. Esta investigación fue realizada bajo el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México mediante el proyecto 44006-F.

2MD22 OBSERVACION DE MODOS LP_{mn} EN FIBRAS OPTICAS MONOMODALES y MULTIMODALES *A. Sánchez-Martínez, H.H. Cerecedo-Núñez, O. Ceballos-Sánchez, J. Méndez-García. Facultad de Física e Inteligencia Artificial, Universidad Veracruzana. hcerecedo@uv.mx.*

A partir de un arreglo sencillo de láser-objetivo-fibra se observan modos LP_{mn} de alto y bajo orden para dos tipos de fibras, multimodales y monomodales. Estos modos se obtienen de dos maneras distintas, una mecánica y otra óptica. Se muestra que este trabajo tiene una aportación académica y de investigación básica, como se indica en recientes resultados [1]. [1] H.H.Cerecedo-Núñez y Sánchez Martínez, Transversal Mode Selection in Fiber, by Polarization Changes in Input Light Source. Enviado al 18th International Conference on Optical Fiber Sensor, Cancun, Méx., Octubre 2006.

2MD23 INTERFEROMETRO MODAL DE FIBRA ÓPTICA MICROSTRUCTURADA ESTRECHADA UTILIZADO COMO SENSOR *D. Monzón Hernández; Centro de Investigaciones en Optica A. C.; dmonzon@cio.mx. V.P. Minkovich; Centro de Investigaciones en Optica A. C.; vladimir@cio.mx. J. Villatoro*

Las fibras ópticas microestructuradas tienen un núcleo sólido rodeado por un arreglo de agujeros que forman el revestimiento. Esta estructura tiene propiedades muy interesantes que pueden ser explotadas en la fabricación de sensores. En este trabajo hacemos una propuesta novedosa para construir sensores utilizando fibra microestructurada estrechada. El estrechamiento se hace de tal manera que los agujeros del revestimiento se colapsan, formando una región sólida. El modo fundamental que se propaga por el núcleo de la fibra se acopla a modos de orden superior de la región sólida. Estos modos eventualmente interfieren y provocan una transmisión selectiva, en

longitud de onda, de la luz. Esta estructura es sensible a distintos parámetros, índice de refracción del medio exterior, tensión y temperatura. La fabricación del interferómetro es muy sencilla, toma solo algunos minutos. La sensibilidad del dispositivo puede regularse durante la fabricación, además trabaja en un rango amplio de longitudes de onda 850-1550 nm. Estas son algunas de las características destacables de este dispositivo.

2MD25 Estructura modal de láseres de fibra óptica de erbio *J.C. Jiménez Hernández; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; junojh@gmail.com. A. Morales Hernández; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; antoniomhdz@gmail.com. E.A. Martí Panameño; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; emarti@fcfm.buap.mx.* Partiendo de la aproximación semiclásica de interacción de radiación con la materia y considerando transición eléctrica dipolar buscamos determinar de manera analítica, la estructura modal de láseres de fibra óptica de erbio con dopantes como: Al_2O_3 , GeO_2 , P_2O_5 , y TeO_2 . Precisamos que el modelo de láser bajo estudio es una cavidad totalmente conformada por el medio activo, en el cual se considera auto modulación de fase.

2MD26 Sistema óptico dinámico implementado para la formación de hologramas de Fourier en un cristal fotorrefractivo de $\text{LiNbO}_3\text{:Fe}$ *H.J. Zúñiga Osorio; Coordinación Óptica, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; hzuñiga@inaoep.mx. E.E. Rodríguez Vázquez; Coordinación Óptica, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; erodriguez@inaoep.mx. G. Ramírez Zavaleta; Coordinación Óptica, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; gramirez@inaoep.mx. E. Tepichín Rodríguez; Coordinación Óptica, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; tepichin@inaoep.mx.*

En el siguiente trabajo, se describe un sistema óptico dinámico implementado para grabar y leer hologramas de Fourier en un cristal fotorrefractivo cúbico de LiNbO_3 . Nuestra propuesta consiste en aplicar las propiedades de los planos conjugados en los sistemas formadores de imagen, de manera que se reduzcan en número las componentes ópticas. Para tener un sistema dinámico, en el cual, el usuario no intervenga de manera directa con el sistema, se implementaron: una pantalla LCD como modulador espacial de luz, una cámara CCD para capturar las imágenes resultantes, y un sistema mecánico de posición en 3D controlado

mediante un circuito electrónico que gobierna tres motores de pasos. La interacción de los mencionados dispositivos, es controlada mediante una interfase gráfica desarrollada en LabVIEW. Los resultados preliminares se muestran al final del trabajo. Los autores agradecen al CONACyT por el apoyo otorgado a través del proyecto PY42822.

2MD27 Comunicación Serial RS232 Empleando un Sistema de Comunicación Óptico Coherente. *J. Paredes Jaramillo, M. A. Betazos Torres*, J. Castillo Mixcóatl, G. Beltrán Pérez, S. Muñoz Aguirre; FCFM-BUAP, *FCE-BUAP.*

Los sistemas convencionales transmiten la información modulando la intensidad y realizando la detección directa de estos cambios de intensidad (IM-DD). Los sistemas ópticos coherentes presentan algunas ventajas sobre los sistemas de comunicación IM-DD. Las dos principales son que pueden enviar una mayor capacidad de información y que en principio solo están limitados por el llamado ruido shot. Sin embargo los sistemas de comunicación ópticos coherentes son mucho más exigentes en su implementación. Por ejemplo una condición muy importante para estos sistemas, es que los haces deben ser mutuamente coherentes. Además es necesario mantener los estados de polarización en las ondas de luz y compensar los bien conocidos cambios lentos de fase. Por esta razón la construcción de dichos sistemas resulta por lo general mucho más costosa que los sistemas IM-DD. En este trabajo se muestran resultados de la transmisión de información de datos digitales utilizando el protocolo serial RS232. Para esto se utiliza una PC (puerto serial) y microcontroladores PIC tanto para la recepción como para la transmisión de las señales. Para realizar esta comunicación se modula la fase de un haz de luz láser y se emplea un cristal de GaAs para la recepción de la señal óptica.

2MD28 DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UNA PANTALLA OPTOELECTRÓNICA CON CRISTAL LÍQUIDO Y UN POLÍMERO DISPERSOR *G.H.I. Maury Cuna; Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán; gmaury2004@yahoo.com.mx. M. Pérez Cortés; Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán; mariopc@yahoo.com. M. Ortiz Gutierrez; Escuela Físico-Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; mortiz@yahoo.com. E.J. Arellano Tuz; Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán; elcabro2003@hotmail.com.*

En este trabajo se presenta el diseño y construcción de una pantalla optoelectrónica de cristal líquido y un

polímero dispersor, material comúnmente conocido como PDLC por sus siglas en inglés. Físicamente, una pantalla de PDLC consiste en una mezcla de cristal líquido nemático con un polímero entre dos placas de vidrio conductor. La obtención del PDLC fue mediante la técnica de separación de fases inducida por polimerización.

2MD29 Diseño de laser con bombeo solar para soldadura de reparación de moldes de inyección *J.L. Bonilla Marin; CICATA QRO, IPN; lbonilla@queretaro.com. J.T. Vega Duran; CICATA QRO, IPN; trinidad_vega66@yahoo.com.mx. O. Sanchez Soberanis; CICATA QRO, IPN; osan1974@yahoo.com.mx. J.M. Flores Lumbreras; CICATA QRO, IPN; codigoaguila@yahoo.com.mx.*

Los láseres de estado sólido con bombeo óptico pueden ser bombeados por la luz del sol. En particular, el Nd:YAG es un material láser que ha sido bombeado exitosamente con radiación solar. Los láseres con bombeo solar encuentran sus mejores aplicaciones en el espacio exterior donde el colector solar puede orientarse de manera continua hacia el sol sin tener los inconvenientes de la alternancia del día y la noche sobre la superficie terrestre. Sin embargo, existen aplicaciones de los láseres solares donde esta interrupción causada por la noche no genera problemas. En este trabajo presentamos el diseño de un laser con bombeo solar para reparar moldes o troqueles por medio de soldadura laser, esta actividad no es continua dentro de una planta de inyección de plástico y puede ser cubierta con la disponibilidad de radiación solar en Querétaro y la mayor parte del norte de México. El diseño incorpora avances recientes en colectores solares, fibras ópticas y aplicaciones de los láseres. Se agradece el apoyo de la COFAA y CGPI-IPN Proy. 20060716.

2MD30 Solitones discretos en arreglos de fibras ópticas *A. Montes Pérez, E.A. Martí-Panameño, M.M. Méndez Otero, M.L. Arroyo Carrasco, Posgrado en Física Aplicada, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Apdo. Postal 1704, 72001, Puebla Pue. email:jemarti@fcfm.buap.mx;*

Los Solitones Discretos (SD) son haces espaciales robustos y autoatrapados que pueden ser generados en medios estructurados, por la compensación de la difracción gracias al auto-enfocamiento del potente haz de bombeo; proceso que se desarrolla en una estructura discreta transversal[1], los SD se propagan longitudinalmente en un arreglo, creándose por la interacción no lineal de campos evanescentes, que conlleva al autoatrapamiento del haz en una región determinada del medio dieléctrico no lineal[2]. En los

marcos del presente trabajo, basados en la técnica y metodología del experimento numérico, estudiamos las condiciones de generación y estabilidad de solitones discretos brillantes en un medio conformado por una sucesión de fibras ópticas monomodales, estructura que a diferencia de las empleadas experimentalmente[3] es de sencilla instrumentación. El modelo matemático está conformado por decenas de ecuaciones no lineales de Schrodinger acopladas, siendo uno de los problemas fundamentales conocer el tipo de acoplamiento entre las fibras, sobre lo cual hacemos un detallado estudio. Analíticamente, investigamos la modulación de inestabilidades para estos SD. [1] "Optical Solitons" Y.S. Kivshar, G.P. Agrawal, Academic Press, (2003); [2] D.N. Christodoulides et al, Opt. Lett. 13, (1988); [3] S. Darmanyan Phys. Rev. E, 57, 3520, (1998).

2MD31 Análisis de la Formación de Rejillas de Difracción en Solventes Dopados con Colorantes. *R. Porras-Aguilar; INAOE; rosariop@inaoep.mx. A. Sánchez-Castillo; INAOE; Ó. Baldovino-Pantaleón; INAOE; R. Saavedra-Rosiles; BUAP; R. Ramos-García; INAOE*

El índice de refracción no lineal de los cristales líquidos aumenta varios órdenes de magnitud al ser dopados con colorantes. Un efecto secundario de este dopaje es la formación de rejillas permanentes debido a la fotoisomerización de las moléculas del dopante en el sustrato. Con el fin de controlar y medir la contribución del colorante en la formación de la rejilla, se estudia la anisotropía de las moléculas de los colorantes. La eficiencia de la rejilla de difracción es del orden de 10^{-5} para la polarización ortogonal a la del bombeo.

2MD32 Propagación de haces en compositos no lineales *F.J. Domínguez Gutierrez*); FCFM, BUAP; es13946@alumnos.fcfm.buap.mx. Á. Vergara Betancourt; Academia de Mecatrónica, Instituto Tecnológico de Zacapoaxtla; angel_ver@hotmail.com. E.A. Martí Panameño; FCFM, BUAP; emarti@fcfm.buap.mx.*

En trabajos previos reportamos la obtención de la susceptibilidad no lineal efectiva para compositos estratificados, éstos están conformados por dos materiales de diferentes no linealidades: Kerr y cuadrático. En los marcos del presente trabajo, nos avocamos a la obtención de la ecuación de propagación no lineal en estos medios, la cual resulta ser una ecuación del tipo no lineal de Schrödinger modificada. Analíticamente se determina el espectro de ganancia, dependiente de la potencia, para la modulación de inestabilidades.

Presentamos resultados numéricos previos que demuestran que en estos medios es posible la propagación estable de haces tipo solitón de dimensionalidad $(2+1)D$. *)Becario Academia Mexicana de las Ciencias, "XVI Verano de la Investigación Científica"

2MD33 Estados Coherentes de osciladores acoplados A. Pérez Leija; *Optica, INAOE; jsanchez@inaoep.mx.* A. Alejo molina; *Optica, INAOE; amolina@inaoep.mx.* S. Sánchez Sánchez; *Optica, INAOE; jsanchez@inaoep.mx.* N. Mosqueda Valadez; *FIMEE, Universidad de Guanajuato; jsanchez@inaoep.mx.* M.A. Basurto Pensado; *CI-ICAp, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; mbasurto@uaem.mx.* J.J. Sánchez Modragón; *Optica, INAOE; jsanchez@inaoep.mx.*

Uno de los hamiltonianos mas interesantes porque podemos estudiar el acoplamiento de sistemas cuánticos, lo constituye precisamente el hamiltoniano de dos osciladores harmónicos acoplados. En este trabajo discutimos el problema de superposición de dos osciladores harmónicos de coherencia definida cuando independientes, describiendo sus propiedades de coherencia como función del parámetro de acoplamiento, en particular en los límites clásicos, coherente, termal y de estados de número.

2MD34 Descripción de estructuras causticas en medios No-lineales. J.C. Juárez Morales; *Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, INAOE, Coordinación de Óptica, Grupo de Óptica Estadística; jcjuarez@susu.inaoep.mx.* G. Hernandez y Orduña; *Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, INAOE, Coordinación de Óptica, Grupo de Óptica Estadística; gorduna@inaoep.mx.* D.G. Martinez Niconoff; *Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, INAOE, Coordinación de Óptica, Grupo de Óptica Estadística; gmartin@inaoep.mx.*

Se describe la solución modal a la ecuación no-lineal de Schrödinger y se analizan las singularidades en el espacio proyectivo asociado al campo óptico. El estudio permite la descripción de focalización y la generación de estructuras de vortice en medios no-lineales.

2MD35 Propiedades CQED del Modelo de L Puntos Cuánticos para estados coherentes atómicos y campos de varias estadísticas A. Alejo Molina; *Optica, INAOE; amolina@inaoep.mx.* A. Pérez Leija; *Optica, INAOE; jsanchez@inaoep.mx.* S. Sánchez Sánchez; *Optica, INAOE; jsanchez@inaoep.mx.* L.A. Torres Días; *Op-*

tica, CIO; jsanchez@inaoep.mx. E. de la Rosa; *Optica, CIO; jsanchez@inaoep.mx.* J.J. Sánchez Modragón; *Optica, INAOE; jsanchez@inaoep.mx.*

Uno de los problemas mas interesantes de la Electrodinámica Cuántica de Cavidades de L puntos cuánticos ocurre precisamente cuando el estado atómico corresponde aun estado coherente atómico, donde el característico detuning dinámico asume el comportamiento de una modulación no lineal atómica. Estudiamos esta modulación para varios fotoestadísticas, en particular para un campo coherente donde estudiamos la convergencia al pseudo limite clásico. En particular el comportamiento de las correlaciones de primer orden como función de L y del numero de excitación.

2MD36 MEDICIÓN DE LA LONGITUD DE COHERENCIA DE FUENTES DE LUZ CON DIFERENTES CARACTERÍSTICAS M.L. Arroyo Carrasco; *FCFM, BUAP; marroyo@fcfm.buap.mx.* M.M. Méndez Otero; *FCFM, BUAP; R.O. Hernández Sánchez; FCFM, BUAP; A. Arroyo Vélez; FCFM, BUAP; E.A. Martí Panameño; FCFM, BUAP*

El estudio de las propiedades de coherencia de la luz ha desempeñado un papel fundamental en el desarrollo teórico de la óptica así como en diferentes aplicaciones prácticas, incluso ha propiciado la aparición de nuevas y novedosas áreas como la óptica cuántica, física de láseres, tomografía óptica coherente, entre otras. Sin embargo, al tratar de medir la longitud de coherencia de fuentes de luz con diferentes características encontramos que no siempre es posible aplicar el mismo método, por la forma en que diverge la luz que producen, por su ancho espectral, por su potencia, etc. En este trabajo se mide la longitud de coherencia temporal de diferentes fuentes de luz por tres métodos diferentes, de acuerdo a sus características: a partir de su perfil espectral, en base a la visibilidad de un patrón de interferencia y mediante fotodetectores adaptivos de GaAs basados en el efecto de fuerza foto-electromotriz.

2MD37 H-L-S Images of Complex Special Functions G. Urcid Serrano; *Optics, INAOE; gurcid@inaoep.mx.* F. Granados Agustín; *Optics, INAOE; fermin@inaoep.mx.* J.A. Nieves Vázquez; *Optics, INAOE; janieves@inaoep.mx.*

In this work we describe a technique for a visual representation of complex special functions of a complex variable z . Since the complex variable z and its complex value $f(z)$ are specified by their respective real and imaginary parts, a four-dimensional (4D) cartesian space would be required for the geometric

description of $f(z)$ in a similar way as for the geometric representation of real surfaces of two real variables in 3D. Due to the inherent difficulties in the perspective projection of a four-dimensional space to a three-dimensional space, it is better to use a transformation of the complex variable z to the 3D color space HLS (Hue-Lightness-Saturation), that is more closely related in a natural way to the human perceptual system than the RGB (Red-Green-Blue) color space, commonly oriented to the design and use of visual digital technology. The fundamental mapping assigns a color hue (H) to the angle given by $\arg(z)$ and a lightness-saturation (L,S) value to the magnitude given by $\text{mag}(z)$. We illustrate this technique with 2D digital color images for some elementary functions and for the three species of complex cylinder functions.

- 2MD38 ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO OBJETIVO DE OJOS CON MIOPIA O HIPERMETROPIA SOMETIDOS A CIRUGÍA REFRACTIVA USANDO ABLACIÓN DE SUPERFICIE AVANZADA PSEUDOACOMODATIVA** *E. López Olazagasti, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, estelalo@inaoep.mx.; E. Tepichín, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, tepichin@inaoep.mx.; M.A. Rosales, Universidad de las Américas Puebla, marcoa.rosales@udlap.mx.; R. Cantú, Corrección Visual con Láser, drcantu@cvlaser.com.; G. Ramírez, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, gramirez@inaoep.mx.; J. Ibarra Galitzia, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica, joibarra@inaoep.mx.*

Se presenta el análisis del desempeño objetivo de un grupo de ojos que manifestaban miopía o hipermetropía antes de una cirugía refractiva que utiliza la técnica de Ablación de Superficie Avanzada Pseudoacomodativa (PASA). Para este análisis se calcula la Función de Aberración del Frente de Onda (WF), la Función de Punto Extendido (PSF) y la Función de Transferencia de Modulación Óptica (MTF), a partir de los valores promedio de las aberraciones del frente de onda presentados por el total del conjunto de ojos miopes o hipermétropes, y por los promedios de los subconjuntos formados por sólo ojos miopes y sólo ojos hipermétropes. La calidad de la visión y la agudeza visual de estos conjuntos se comparan con las del Ojo Normal Mexicano (NME).

- 2MD39 Aplicación de la técnica de moteado en el estudio topográfico de la piel.** *M. Pérez Cortés; Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán; mariopc@yahoo.com. J.*

Méndez Gamboa; Facultad de Ingeniería, UADY; jmendez@tunku.uady.mx. M. Ortiz Gutiérrez; Físico - Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolas Hidalgo; K.D. Palma Alejandro; Facultad de Ingeniería, UADY; J.J. Muñoz Criollo; Facultad de Ingeniería, UADY

Actualmente se han utilizado algunas técnicas para determinar la topografía de la piel in-vivo, cuya aplicación determina la eficiencia de algunas cremas y medicamentos del mercado. En este trabajo presentamos el análisis topográfico de la piel bajo la acción del moteado, con un láser de baja potencia, con la aplicación de algunas cremas cosméticas y dermatológicas en ella.

- 2MD40 ARQUITECTURA VLSI PARA LA ADQUISICION Y PROCESAMIENTO DE IMAGENES** *J.D. Barranco Cruz, M.M. Méndez Otero, Postgrado en Física Aplicada, Facultad de Ciencias Físico Matematicas, Av. San Claudio y Río Verde, Col. San Manuel, C.U., 72750, Puebla, Pue. E. Guzmán Ramírez, Instituto de Electrónica y Computación, UTM, 69000, Huajuapán de León, Oax.*

Se diseña e implementa una plataforma de hardware autónoma para la manipulación de video en tiempo real teniendo como núcleo un FPGA SpartanIII de Xilinx que se programa mediante algoritmos de control, manipulación e interpretación de la información de video empleando el lenguaje descriptor de hardware VHDL. Este digitalizador de bajo costo permite la aplicación de algoritmos de procesamiento y análisis de imágenes que pueden ser reconfigurables en el campo. El diseño tiene capacidad de adquirir marcos de cualquier formato reglamentado por el estándar RS-170 como el estándar de video NTSC del cual después de un tratamiento de corrección en CD y rechazo a la subportadora de color digitaliza imágenes mediante un ADS802U de 12 bits almacenándolas en una memoria SRAM KM684000B. La visualización de resultados para la adquisición y procesamiento del video se implementa mediante una interfaz con la PC utilizando el protocolo de comunicación RS-232. Los resultados son imágenes de hasta 383080 píxeles de resolución en formato PGM además de implementar programas de detección de bordes y gradientes utilizando algoritmos de Sobel.

- 2MD41 Cálculos Monte Carlo de la luz esparcida en volúmenes densos que contiene fibras** *E. Constantino Cortés; CCADET, UNAM; eglain_cc@yahoo.com. N.C. Bruce; CCADET, UNAM; bruce@aleph.cinstrum.unam.mx. J.J. García Guerrero; CCADET, UNAM*

En años recientes se ha estudiado el problema del

esparcimiento de la luz en volúmenes densos con aplicaciones en la formación de imágenes médicas. El alto grado de esparcimiento en tejidos para la luz infrarroja, en donde hay un mínimo en la absorción, significa que, después de 1 o 2mm de tejido, no se puede formar una imagen con la sombra de la luz transmitida, pero la luz tiene la ventaja de que es no-invasiva (para potencias suficientemente bajas) [1]. Casi todos los estudios realizados en este campo han utilizado muestras homogéneas con inclusiones que hay que detectar. Sin embargo, muchos tejidos son fibrosos [2], i.e. se pueden considerar como medios homogéneos con muchas fibras con diferentes propiedades (índice de refracción, coeficiente de esparcimiento o de absorción). Además, se puede tener alguna inclusión en el medio que hay que detectar o localizar. En este trabajo se describe el método Monte Carlo para calcular la luz esparcida en este tipo de muestras y se presentan resultados preliminares. [1] J.C. Hebden, S.R. Arridge y D.T. Delpy, *Phys. Med. Biol.*, 42, (1997), 825-840 [2] J.C. Hebden, et al., *Optics Letters*, 29, (2004), 2518-2520

2MD42 Arreglos de LEDs RGB que producen patrones de iluminación uniformes en color I. *Moreno Hernández, U. Contreras, R. Ivanov; Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas*

Los diodos emisores de luz (LEDs) son fuentes de luz altamente eficientes que prometen sustituir a los sistemas de iluminación tradicionales basados en incandescencia y fluorescencia. En este trabajo analizamos el diseño a primer orden de arreglos ensamblados con LEDs rojos-verdes-azules (RGB) para producir un patrón de luz con una distribución uniforme del color (coordenadas cromáticas). También evaluamos experimentalmente el desempeño de un arreglo lineal de LEDs RGB diseñado con nuestras herramientas de análisis. Este trabajo está apoyado por CONACYT, Diseño Óptico de Sistemas de Iluminación de Estado Sólido, proyecto J48199-F.

2MD43 Medición de la reflexión difusa local de muestras ex-vivo de tejidos animales. *M. Cunill Rodríguez; INAOE; mcunill89@hotmail.com. J. Castro Ramos; INAOE; J.A. Delgado Atencio; INAOE; S. Vázquez Montiel; INAOE; M. Alcaraz Rivera; INAOE*

En este trabajo damos continuidad a la implementación de la técnica de video reflectometría como herramienta para el estudio de los parámetros ópticos de los tejidos biológicos. En un trabajo anteriormente presentado utilizamos esta técnica para medir la reflexión difusa local en medios altamente espar-

cidores (IVELIP® 10%, y dos tipos de leche comerciales). Ahora centramos la atención a estudiar la distribución radial de la luz difusa en una variedad de muestras ex-vivo de tejidos animales que incluyen: hígado de res, cerdo, pechuga de pollo y otros. Para el análisis de los datos obtenidos mediante esta técnica utilizamos un programa de cálculo desarrollado por los autores que permite visualizar la dependencia buscada. Los estudios se realizan de forma comparativa para dos longitudes de onda de interés (láser de He-Ne: 632.8nm y 543.0nm).

2MD45 Medición del Índice de Refracción de una Película Fotosensible de Alcohol Polivinílico y Violeta de Cristal *M.C. Peña Gomar; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; mgomar@hotmail.com. M. Ortiz Gutiérrez; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; mortizg1@hotmail.com. Y. Márquez Barrios; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; yadira@fisimat.umich.mx. L. Aparicio Ixta; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; laus.lai@hotmail.com. K. Alemán Ayala; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; kaleman@fisimat.umich.mx. M. Pérez Cortés; Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán; mar-iopc@yahoo.com.*

Presentamos la aplicación de la técnica de Reflectometría Láser de Angulo Crítico (RLAC) para la caracterización óptica de un material fotosensible compuesto por Alcohol Polivinílico y Violeta de Cristal. Este material es utilizado para grabar rejillas holográficas en tiempo real, no requiere de revelado y es de bajo costo. Con la técnica RLAC se miden los cambios del índice de refracción complejo, durante el proceso de grabado de la rejilla. Para obtener la parte real e imaginaria del índice de refracción se modula el ángulo de incidencia para conseguir la derivada de la reflectancia. De la altura y la posición angular de la derivada obtenemos la parte real e imaginaria del índice de refracción del material fotosensible. RLAC detecta en tiempo real cambios en la película durante el proceso de grabado de la rejilla.

2MD46 Análisis estructural de los efectos del pH del solvente en materiales fotocrómicos, aplicando FTIR *G. Sanchez Merino; CIBA Tlaxcala, Instituto Politecnico Nacional; guillermo.sanchez@alen.com.mx. R. Delgado Macuil;*

CIBA Tlaxcala, Instituto Politecnico Nacional; rdelgadam@ipn.mx. J. Diaz Reyes; CIBA Tlaxcala, Instituto Politecnico Nacional; V. Lopez Gayou; CIBA Tlaxcala, Instituto Politecnico Nacional; M. Rojas Lopez; CIBA Tlaxcala, Instituto Politecnico Nacional; marlonrl@yahoo.com.mx.

Actualmente se han desarrollado biosensores, llamados de última generación, con materiales fotocrómicos basados en espiropiranos (SP's) como sistemas de transducción, aprovechando sus ciclos de conversión-reconversión [1] y su afinidad para unirse con moléculas cargadas negativa o positivamente [2]. En este trabajo se presenta un análisis estructural, a través de un espectrómetro de infrarrojo, de tres materiales fotocrómicos diluidos en solventes, cuyo pH es diferente: Acetona, Heptano y Hexano. En los espectros se puede observar que existe un corrimiento de los picos de intensidad del SP, principalmente en el rango de los 2800 a 3100 cm⁻¹, debido a los efectos del solvente sobre el SP. El corrimiento a bajas frecuencias es mayor cuando el pH es mayor y casi imperceptible cuando el pH es menor. Este análisis preliminar, permite comprender mejor el comportamiento molecular que sufre el SP cuando se utiliza como transductor en biosensores. 1. Shipway y Willner. Accounts of Chemical Research. 34 No. 6, 421 (2001). 2. Mello y Kubota. Food Chemistry. 77, 237 (2002). *Becario PIFI. Trabajo Apoyado por SIP-IPN

de transferencia de calor desarrollado. Encontramos una sensibilidad de la fluorescencia de 2.2%K⁻¹ a 300 K. La mínima diferencia de temperatura ΔT_{\min} que podemos resolver con nuestro arreglo es igual a 0.9 K.

2MD48 Anclaje de frecuencia de láser de cavidad extendida usando dicroismo magnético en vapor de rubidio. *M.A. Hernandez y Hernandez; UNAM, ICN; snarkx@fisica.unam.mx. E. Mendez Martinez; UAEMex; edgar@nucleares.unam.mx. A. Reyes Reyes; UNAM, Fac. de Ciencias; J.I. Jimenez Mier y Teran; UNAM, ICN; jimenez@nucleares.unam.mx.*

Se construyó un espectrómetro usando dicroismo magnético en la absorción de radiación láser de un vapor de rubidio. El dicroismo o diferencia en los coeficientes de absorción para polarizaciones circulares distintas de un láser es generado por anisotropía de selección de las transiciones atómicas inducida en el vapor por un campo magnético uniforme a lo largo de la dirección de propagación del láser. Este sistema sirve para generar una señal de control que permite anclar la frecuencia de emisión de un láser de cavidad extendida de manera que la frecuencia se mantenga estable. Los resultados permiten anclar la frecuencia del láser con una fluctuación de 6MHz por periodos de 30 minutos y con variaciones de 3MHz en periodos mayores de 1 hora.

2MD47 Caracterización del EuTTA para su uso en la formación de imágenes térmicas *M. Alfaro Gómez; CIO; malfaro@cio.mx. G. Páez Padilla; CIO; gpaez@cio.mx. M. Strojnik; CIO; mstrojnik@aol.com.* Caracterizamos la fluorescencia del material europeo thenoyltrifluoroacetato (EuTTA) para su uso como medio convertidor de radiación infrarroja a visible. La motivación del presente estudio, es el desarrollo de una tecnología termográfica alternativa cuyo costo sea menor al de los sistemas existentes. La dependencia térmica de la fluorescencia del EuTTA es la característica de mayor importancia en nuestra investigación. Actualmente, el EuTTA se utiliza para medir la distribución de la temperatura de sistemas en contacto con el material. Con este trabajo proponemos extender su aplicación para registrar radiación térmica de sistemas remotos. Para su caracterización, depositamos una película polimérica dopada con EuTTA sobre una lamina de aluminio. Con un láser generamos un pulso de calor sobre la superficie de la película mientras medimos su respuesta térmica y de fluorescencia. Comparamos la respuesta térmica experimental con la obtenida por medio del modelo

2MD48' Caracterización de la birrefringencia residual de fibras láser monomodo *D. Tentori; Física Aplicada/Optica, CICESE; diana@cicese.mx. C. Ayala Díaz; Física Aplicada/Optica, CICESE; cayala@cicese.mx. F. Treviño Martínez; FIME, Universidad Autónoma de Nuevo León; ftrevino@gama.fime.uanl.mx. A. Gutiérrez Beltrán; Física Aplicada/Optica, CICESE; gbeltran@cicese.mx.*

Se presenta un método no destructivo para la evaluación de la birrefringencia residual de fibras láser monomodo, que permite realizar esta caracterización en la banda de amplificación. Estas fibras son más sensibles a la temperatura y la presencia de ondas acústicas y campos mecánicos externos que las fibras monomodo estándar, por lo que el análisis se realiza usando un método polarimétrico. La metodología propuesta se basa en el uso de señales monocromáticas con estados de polarización lineales de entrada. El análisis del estado de polarización de salida se lleva a

cabo usando la esfera de Poincaré y considerando que la fibra se comporta como un retardador elíptico [1], que corresponde al caso más general de un retardador homogéneo. Se presentan y discuten los resultados experimentales obtenidos para tres fibras comerciales dopadas con diferentes concentraciones de erbio. Este trabajo se realizó con el apoyo del proyecto G37000-E, financiado por Conacyt-DAIC y de la beca PROMEP-UANL otorgada a Fernando Treviño. 1. F. Treviño Martínez, D. Tentori, C. Ayala Díaz, F.J. Mendieta Jiménez, "Birefringence assessment of single-mode optical fibers," *Optics Express*, Vol.13, 2556-2553 (2005).

versatilidad de manipular la información ya sea en el dominio espacial o en el de las frecuencias espaciales. Sin embargo, se han detectado algunas vulnerabilidades en la encriptación por medios ópticos. En este trabajo se presenta particularmente la vulnerabilidad de la técnica de codificación por doble fase aleatoria. Esta técnica utiliza un correlador 4f y dos máscaras de fase aleatoria. En este trabajo, se realiza un análisis de la seguridad de este tipo de encriptación. Además, se presentan algunas sugerencias para maximizar la seguridad. Se presenta un análisis matemático así como simulaciones numéricas.

2MD49 **Crecimiento y atrapamiento de cristales de NaCl con pinzas ópticas** *C. Herrera Damián; FIMEE, Universidad de Guanajuato; J.C. Ramirez San Juan; Depto. Optica, INAOE; jccram@inaoep.mx. R. Ramos García; Depto. Optica, INAOE; rgarcia@inaoep.mx.*

El objetivo de este trabajo es inducir el crecimiento in-situ, atrapamiento y rotación de cristales de NaCl con pinzas ópticas a una longitud de onda de 1045 nm. Algunos micro-litros de agua desionizada saturada con NaCl se depositaron en una celda formada por dos cubre-objetos y un espaciador de 0.1 mm de grosor. Enfocando el haz del láser con un objetivo de microscopio (100x) sobre ciertas regiones de la celda de agua es posible observar la formación de diminutos cristales de NaCl cuyo crecimiento puede ser inducido desplazando el foco a lo largo de cierta dirección preferencial. La rapidez de crecimiento depende de la intensidad de iluminación.

2MD50 **Respuesta óptica de un material dieléctrico cuya permitividad varía periódicamente con el tiempo.** *J.C. Cervantes González; UTP; fjuan-carloscg@hotmail.com. P. Halevi; SEP-CONACyT, INAOE; halevi@inaoep.mx.*

Estudiamos la reflectancia de un semi-espacio dieléctrico cuya permitividad varía periódicamente con el tiempo (periodo T). Específicamente, estamos considerando la incidencia normal de una onda plana con frecuencia circular ω_0 . En el medio dinámico la relación de dispersión toma una estructura de bandas con bandas prohibidas para el vector de onda. Debido a la periodicidad temporal, las ondas reflejadas y transmitidas son una superposición de ondas cuyas frecuencias son $\omega_0 + 2n\pi/T$, donde n es entero. Aplicando las condiciones de continuidad en la interfase entre el aire y el medio hemos obtenido los coeficientes de reflexión y transmisión. Cálculos numéricos dan lugar a reflexión total para frecuencias $\omega = \pi * n/T$, en las cuales la densidad modal es cero.

2MD49' **Estudio de la seguridad en sistemas de encriptación óptica** *Y. Frauel; IIMAS, UNAM, Mexico, DF; yann@leibniz.iimas.unam.mx. A. Castro; Coord. de Optica, Instituto Nacional de Astrofísica, Optica y Electrónica, Tonanzintla, Puebla; betina@inaoep.mx. T.J. Naughton; Ciencias Computacionales, Universidad de Irlanda, Maynooth, Irlanda; B. Javidi; Depto. de Ingeniería Electronica y Ciencias Computacionales, Universidad de Connecticut, Storrs, CT, EE.UU*

Los sistemas ópticos de información han surgido como una herramienta muy prometedora para la encriptación de información. Estos explotan la ventaja del inherente paralelismo de los sistemas ópticos, el procesamiento de la información a la velocidad de la luz y su

2MD51 **Variación del coeficiente de atenuación de señales linealmente polarizadas en fibras dopadas con erbio** *D. Tentori; Física Aplicada, CI-CESE; diana@cicese.mx. J. Camacho G; Física Aplicada, CICESE; jcamacho@cicese.mx.*

La naturaleza anisótropa de las secciones transversales de absorción de los iones de erbio en matrices de vidrio induce cambios en el desempeño de polarización de los dispositivos construidos con ellas. Específicamente, en los amplificadores de fibra dopada con erbio, la ganancia depende del estado de polarización de la señal. Además, debido a la fusión de agujeros de polarización, en presencia de una señal de saturación,

el ruido experimenta una mayor ganancia. Para explicar esto se considera que las secciones transversales de emisión y absorción son elípticas. Sin embargo, debido a la naturaleza amorfa del vidrio esta respuesta anisótropa no se traduce en una absorción distinta de la señal al variar su estado de polarización, por lo que los coeficientes de atenuación que proporciona el fabricante no dependen del estado de polarización de la señal. En este trabajo se reporta la variación del coeficiente de absorción de una fibra comercial de vidrio de sílice, dopada con una concentración alta de erbio, con el estado de polarización de la señal de entrada. Los valores medidos se comparan con los resultados obtenidos para la caracterización de la birrefringencia espectral de la muestra.

2ME Nanociencia II

2ME01 Simulación numérica del crecimiento de conglomerados de nanocristales de SRO usando campos markovianos *E. de la Rosa Miranda; INAOE; delarosa@inaoep.mx. J.L. Juárez Pérez; INAOE; jjuares1965@yahoo.com.mx. L.R. Berriel Valdós; INAOE; berval@inaoep.mx. D. Berman; INAOE; dberman@susu.inaoep.mx. M. Aceves Mijares; INAOE; maceves@inaoep.mx.*

El tamaño de los conglomerados de nanocristales de Óxido de Silicio Rico en Silicio (SRO) en un sustrato de Silicio cambia conforme la concentración de $R_0 = (\text{Óxido Nitroso})/(\text{Silano})$ tiene diferentes valores. La regla experimental que se observa es que al aumentar la concentración de R_0 disminuye el tamaño del conglomerado. Una forma de evaluación visual rápida de la topografía superficial de tales crecimientos consiste en compararlo con el crecimiento de conglomerados que se simulan numéricamente en una computadora. De la topografía del conglomerado simulado se debe tener una idea clara de cómo se vería éste en la práctica, para lo cual se usan algunas conglomerados patrón de estos nanocristales. En este trabajo generamos, usando campos markovianos, la topografía superficial de estos conglomerados a partir de microfotografías de topografías patrones con $R_0 = 10, 20$ y 30 . Estas microfotografías se tomaron con un microscopio de fuerza atómica.

2ME02 Síntesis y estudio de propiedades de transporte eléctrico de Nanofibras de Carbono *Jesús Rangel Cárdenas*, Oxana V. Kharissova*, D. Mendoza**, *Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Universidad Autónoma de Nuevo León; **Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México.*

En el presente trabajo se reporta el proceso de síntesis de nanofibras de carbono por el método de descomposición térmica de vapores químicos así como un estudio de sus propiedades de transporte eléctrico como función de la temperatura. Como precursor se empleó disulfuro de carbono y se utilizaron tres combinaciones de hierro y plata como catalizador. En el caso en que se emplea sólo hierro como catalizador se observa una anomalía en la característica $R(T)$ alrededor de cero grados centígrados debida a la absorción de moléculas de agua en las nanofibras de carbono. También presentamos estudios de la morfología del material estudiado utilizando microscopia de fuerza atómica (AFM).**doroteo@servidor.unam.mx

2ME03 ESTUDIO DE NANOCRISTALES DE NiO SINTETIZADOS POR SPUTTERING, POR MEDIO DE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES HRTEM Y HOLOGRAMAS OBTENIDAS EN EL FEG-TEM *J.E. Romero Ibarra; IFUNAM, FC-UNAM, UNAM; ike@fisica.unam.mx. I. Blanco Jarvio; IFUNAM, FC-UNAM, UNAM; indyrekt@fisica.unam.mx. P.S. Schabes Retchkiman; IFUNAM, UNAM; schabes@fisica.unam.mx.*

En el presente trabajo se muestran los resultados de la síntesis por pulverización catódica de nanocristales de NiO y su caracterización por medio de la aplicación de la holografía fuera de eje con electrones, en un microscopio electrónico de transmisión (TEM), con un cañón de emisión de campo (FEG). Los análisis derivados del procesamiento digital de las imágenes de HRTEM y de los hologramas obtenidos, son utilizados para describir la estructura y propiedades magnéticas de los materiales de dichos particulados. Variando algunas condiciones de filtraje es posible obtener mejores condiciones de análisis de las morfologías y la presencia de nanopartículas menores a diez nanómetros. AGRADECIMIENTOS: Departamento de Física Facultad de Ciencias UNAM, por su apoyo para asistir al congreso, al haber obtenido el primer lugar en el "Minicongreso de Experimentación Estudiantil 2005". a DGAPA UNAM proyecto INI20006-3, Fis. Luis Flores, Fis. Héctor Cruz-Manjarrez y al Fis. Luis Rendón

2ME04 Modelo fenomenológico de ondas largas: empalme completo para pozos cuanticos. *J.M. Nieto Jalil; Departamento De Ingenieria Y Arquitectura, Tecnológico De Monterrey. Campus Sonora Norte; jnietoj@itesm.mx. R. Betancourt Riera; Departamento De Ingenieria Y Arquitectura, Tecnológico De Monterrey. Campus Sonora Norte; ricardo.betancourt@itesm.mx. R. Riera Aroche; CIFUS, Universidad de Sonora.; rri-*

era@cajeme.cifus.uson.mx.

El problema dinámico de los iones puede ser resuelto tanto microscópicamente como macroscópicamente mediante el cálculo numérico o analítico, sin embargo el tratamiento basado en un modelo macroscópico continuo resulta ser el más empleado. Un buen número de trabajos trataron de describir fenomenológicamente en el marco de modelos continuos las oscilaciones polares de longitud de ondas largas y trataron de eliminar diferentes limitaciones e incompatibilidades entre ellos. En el actual trabajo hemos realizado el empalme completo en las intercaras considerando ambos efectos, electrostáticos y mecánicos, acoplándolos entre sí de una forma elegante y natural, en contraste con todos los trabajos anteriores publicados sobre el tema. Las comparaciones con trabajos previos dan muy buenos resultados para nuestro modelo. Nuestros cálculos fueron realizados para pozos cuánticos de materiales III-V.

2ME05 Procesos coherentes e incoherentes

en corrales cuánticos L. Chaos Cador; *Instituto de Física (UNAM) y Plantel San Lorenzo Tezonco (UACM), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM); loreachc@hotmail.com, lorea@fisica.unam.mx.* G. García Calderón; *Instituto de Física, UNAM, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM; gaston@fisica.unam.mx.*

Se presenta una teoría de corrales cuánticos que considera el hecho de que los electrones pueden decaer fuera del corral por efecto túnel (proceso coherente) y por absorción en la frontera del corral debido a un acoplamiento con el bulto (proceso incoherente). Se desarrolla un formalismo en la aproximación de una sola partícula basado en la solución de la ecuación de Schrödinger bidimensional con condiciones a la frontera de onda saliente, la cual involucra un potencial complejo cuyas partes real e imaginaria se relacionan, respectivamente, con los procesos coherentes e incoherentes. Se obtiene una expresión para la densidad local de estados para un corral circular como un desarrollo en términos de estados resonantes, las energías de resonancia y los anchos de decaimiento del sistema. Se discute el ejemplo de un potencial δ complejo.

2ME06 Estudio de la Ecuación de Schrodinger con masa dependiente de la posición

J.J. Peña; *CBI, UAM-A Área de Física; jjpg@correo.azc.uam.mx.* J. Morales; *CBI, UAM-A Área de Física; J. García-Ravelo; S. Graduados, ESFM-IPN Ed.9 Zacatenco; ESFM-IPN Ed.9 Zacatenco.* J. García-Martínez;

Física, ESFM-IPN Ed.9 Zacatenco; Shi-Hai Dong; S. Graduados, ESFM-IPN Ed.9 Zacatenco

Recientemente la ecuación de Schrodinger con masa dependiente de la posición, ha motivado el interés de diferentes autores para dar solución a dicha ecuación. Por otro lado, en el estudio de ecuaciones diferenciales de segundo orden con coeficientes variables, se ha encontrado que siempre es posible transformar tales ecuaciones en una ecuación de tipo Schrodinger. En este trabajo, se presenta un método para resolver la ecuación de Schrodinger con masa dependiente de la posición mediante una transformación canónica puntual general, logrando transformar dicha ecuación en una ecuación tipo Schrodinger con masa constante, la cual puede ser resuelta dependiendo del potencial a considerar. Las soluciones para el problema de Schrodinger con masa variable esta dadas por la transformación propuesta, en términos de la solución del problema con masa constante, así como el espectro de energía, el cual resulta ser el mismo en ambos casos.

2ME07 PROPIEDADES ESTRUCTURALES Y ELECTRÓNICAS DE PELÍCULAS DELGADAS DE AIBN

S. Morales Rodríguez; *FCFM, Laboratorio de Nanociencias y Nanotecnología, UANL; smrfime@hotmail.com.* M. García Méndez; *FCFM, Laboratorio de Nanociencias y Nanotecnología, UANL; mgarcia@fcfm.uanl.mx.* E. Pérez Tijerina; *FCFM, Laboratorio de Nanociencias y Nanotecnología, UANL; egperez@fcfm.uanl.mx.*

Las películas delgadas de AIN y AIBN son sistemas que poseen propiedades promisorias para aplicaciones ópticas y dispositivos de estado sólido. En este trabajo proponemos que el $B(x)Al(1-x)N(y)$ es un material con estructura tipo wurzita, que posee un ancho de banda similar al AIN. Se crecieron películas delgadas tanto de AIN como de AIBN por medio de la técnica de erosión iónica. Para el segundo caso, utilizamos un flujo controlado de Argón, Nitrógeno y una mezcla de B_2H_6+Ar (al 2 y 98% respectivamente). Las películas se depositaron a 4000C en sustratos de Si(100). Encontramos que la calidad de las películas de AIBN depende fuertemente del flujo de entrada, lo cual modifica el parámetro de red. Por medio de espectroscopia Auger se obtuvo la función dieléctrica de las películas utilizando el espectro de pérdidas de energía. Para el AIBN se encontró que los plasmones de superficie se recorren desde alta a baja energía en relación al flujo de entrada del diborano, cuando se varía de 0, 10 y 20 mTorr en las condiciones de depósito. Este corrimiento en energía se lo atribuimos a la presencia de estados metálicos.

2ME08 Estudios en películas delgadas sol-gel dopadas con ^{57}Fe , incluyendo sus propiedades ferromagnéticas mediante espectroscopía Mössbauer.*

R. Gómez; Fac Ciencias, UNAM; rgomez@servidor.unam.mx. J.L. Pérez; Fac Ciencias, UNAM; V. Marquina; Fac Ciencias, UNAM; J. García-Macedo; Instituto de Física, UNAM; G. Valverde-Aguilar; Instituto de Física, UNAM

El sulfuro de hidrógeno H_2S es una importante impureza del gas natural que debe ser eliminada, lo cual requiere de la oxidación catalítica $8\text{H}_2\text{S} + 4\text{O}_2 \rightarrow 8\text{H}_2\text{O} + \text{S}_8$ usando catálisis porosa con Al_2O_3 , Fe_2O_3 o TiO_2 . Las propiedades de películas delgadas sol-gel nanoestructuradas que contienen Fe_2O_3 fueron depositadas sobre sustratos de vidrio por la técnica de dip-coating. Se obtuvieron dos tipos de matrices: óxido de zinc (ZnO) y óxido de silicio (SiO_2) dopadas con Fe_2O_3 enriquecido en el isótopo ^{57}Fe . Las películas fueron caracterizadas por absorción óptica, difracción de rayos X e infrarrojo. En las películas de SiO_2 con una concentración molar de Brij58: $^{57}\text{Fe} = 1 : 2.7 \times 10^{-1}$, se identificó la fase hexagonal proporcionada por el surfactante neutro Brij 58. También se obtuvieron los espectros Mössbauer de ambas matrices para determinar que efectivamente se produjo la incorporación del Fe_2O_3 a la matriz. En ambos casos se obtuvo el espectro de la hematita lo cual corrobora la incorporación del Fe_2O_3 a las matrices sin ningún tipo de reacción química. *CONACYT 43226-F, NSF-CONACYT, PUNTA y PAPIIT 116506-3 y IN110005-3 apoyaron

2ME09 Semi-empirical versus ab-initio calculations of electronic properties of Pd atomic clusters

F. Aguilera-Granja; Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis; faustino@ifisica.uaslp.mx. A. Vega; Departamento de Física, Universidad de Valladolid; J. Rogan; Departamento de Física, Universidad de Chile; W. Orellana; Departamento de Física, Universidad de Chile; G. Garcia.

We report a comparative study of the magnetic properties and the metallicity of free-standing Pd clusters (from $N=2$ to 21) obtained using two of the most commonly used theoretical approaches: a semi-empirical Tight-Binding (TB) model and an ab-initio DFT pseudopotential model. Conclusions are drawn about the reliability of the TB model for the investigation of electronic properties of such complex 4d Transition Metals (TM) systems. We find that the TB model is better suited for the study of integrated magnitudes, like the magnetic moments, whereas properties directly related with the exact localization of the electronic states, like the metallic character, are only well described for clusters larger than N approximately 12

atoms. We compare the results with previous systematic DFT calculations as well as with experiments available in the literature.

2ME10 Microestructura Inducida por Flujo en Nanocompuestos Poliméricos basados en Nanoarcillas

A. ROMO-URIBE; UNAM, Centro de Ciencias Físicas; aromo-uribe@fis.unam.mx.

El mezclado de nanoarcillas y polímeros en estado fundido es una ruta que se utiliza comúnmente para producir nanocompuestos poliméricos con mejores propiedades físicas y mecánicas. Se asume que el flujo que se experimenta en el proceso de mezclado será capaz de promover la intercalación de cadenas poliméricas entre las nanocapas de arcilla y así promover la exfoliación de las nanoarcillas. Esta investigación se enfoca en la influencia de flujo sobre la microestructura y morfología de que se obtiene en este tipo de nanocompuestos poliméricos. La microestructura es caracterizada via difracción de rayos X. Los resultados muestran que el flujo laminar y extensional experimentado en un proceso de mezclado e inyección produce orientación preferencial en las nanoarcillas. Las propiedades físicas, como son las térmicas y mecánicas, son superiores en estos nanocompuestos comparados con aquellas de la matriz polimérica. Los resultados muestran que este mejoramiento de propiedades físicas está acompañado por la intercalación de las nanocapas de arcilla por cadenas poliméricas.

2ME11 Aplicación de la transformada ondeleta para caracterizar tensiones en los nanocompuestos poliméricos

A. Encinas; UASLP, Instituto de Física; aencinas@dec1.ifisica.uaslp.mx. J.S. Murguía Ibarra; UASLP; ondeleto@uaslp.mx. H. Rosu; UASLP; hcr@ipicyt.edu.mx. M.G. Esquivel Juárez; UASLP; virgo11722@yahoo.es.

Novedosos nanotubos/nanoribras de carbono se utilizan para hacer reforzamientos en nanocompuestos poliméricos. Mediante un modelo de análisis finito se hará un modelo para analizar Tensiones y esfuerzos cortantes en las interfases de los nanotubos de carbono con la matriz epoxica. Y se hace una análisis mediante la transformada ondeleta continua de las tensiones interfaciales de los nanocompuestos.

2ME12 Fotonica de plasmones superficiales y ondas evanescentes

K.E. Avila Coronado; UANL, FCFM; karina_003@hotmail.com. V. Coello; CI-CESE, Unidad Monterrey; vcoello@cicese.mx.

Se presentan las bases de la fotonica de plasmones superficiales (PS), así como de ondas evanescentes

(OE). Este interesante tipo de modos electromagnéticos son generados en superficies de plata cuya rugosidad media relativa es considerada como superficie lisa. Las propiedades fónicas de los PSs y, como consecuencia, de las muestras metálicas, son estudiadas mediante el análisis de curvas de reflexión total interna atenuadas. Para estudiar localmente este tipo de modos electromagnéticos y en particular el de la propagación de ondas evanescentes en superficies con rugosidades aleatorias y controladas, se hizo uso de la microscopia de barrido en campo cercano en el rango de microondas. Se muestran resultados donde es posible controlar localmente OE en el rango de microondas y se plantea la conexión directa hacia el fenómeno óptico. Lo anterior ha resultado en gran beneficio para futuros estudios que pueden derivar en el diseño y caracterización de circuitos fónicos integrados. Actualmente estamos desarrollando trabajo de investigación en esa dirección.

2MF Biofísica I

2MF01 Simulación De La Hidratación De Un Fragmento De ADN En Interacción Con Cafeína E. Rodríguez Ángel; E. González Jiménez; A. Deriabina; V. Poltev; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas BUAP, Apartado Postal 1152, Puebla, Pue. CP 72000

La cafeína (CAF) es una de las sustancias que interacciona directamente con el ADN. Utilizando cálculos de Mecánica Molecular se determinó varias configuraciones de mínima energía de complejos del fragmento de doble hélice d(ACAT) con una molécula de cafeína. Por otro lado una cadena de moléculas de agua se puede formar en los surcos de la doble hélice, influyendo en algunos procesos genéticos del ADN. Utilizando cálculos de Mecánica Molecular se encontraron los sitios donde las moléculas de agua interaccionan con el fragmento d(ACAT) a lo largo de los surcos y en la región donde interacciona la cafeína. Los resultados de las componentes de la energía de interacción y la energía de hidratación dan las probabilidades de formación de una espina de hidratación en el complejo ADN-CAF. Trabajo apoyado parcialmente por VIEP-BUAP

2MF02 Estudio De La Capa De Hidratación De Pares De Bases Apilados A:T Por El Método De Monte Carlo E.U. Martínez; E. González; A. Deriabina; V. Poltev; FCFM-BUAP, Apartado Postal 1152, Puebla, Pue. 72000

La complementariedad de los pares de Watson y Crick es la clave del código genético. Utilizando los métodos

de la Mecánica Molecular se encontraron los mínimos más probables para la configuración de dos pares A:T y G:C apilados, el ángulo de torsión de los pares es cercano a la forma B del ADN (36°). Con el método de Monte Carlo se investigó la capa de hidratación de los complejos de pares. Los sistemas consisten de una celda unitaria con condiciones periódicas a la frontera con 800 moléculas de agua a una temperatura de 300K. Se describen los índices de hidratación y los puentes con una, dos y tres moléculas de agua entre los átomos hidrofílicos de las bases. Este ordenamiento de moléculas contribuye a la estabilidad de la doble hélice. La energía de hidratación para estas configuraciones de apilamiento de los pares A:T casi no varía (valores de 61.8 y 61.3 kcal/mol). Trabajo apoyado parcialmente por VIEP-BUAP.

2MF03 CÁLCULO DE EXCITACIONES ELECTRÓNICAS PARA LOS ÁCIDOS NUCLEICOS CON TEORÍA DFT - TD D. García Toral; FCFM, BUAP; dolores@sirio.ifuap.buap.mx. J.F. Rivas Silva; IFUAP, BUAP; rivas@sirio.ifuap.buap.mx. E. Chigo Anota; Ing. Química, BUAP; echigoa@sirio.ifuap.buap.mx.

En este trabajo se calculan las excitaciones electrónicas para cada una de las bases de los ácidos nucleicos utilizando la teoría de los funcionales de la densidad dependiente del tiempo; ya que los ácidos nucleicos se encuentran en todas las células vivas y están combinados en casi todos los casos con ciertas proteínas. La función biológica de los ácidos nucleicos, específicamente el DNA es la de contener la información genética. En 1953 Watson y Crick resolvieron su estructura molecular, dando comienzo a una nueva era en la bioquímica y la biología.

2MF04 Ruptura de la Simetría Palindrómica en los Códigos Genéticos Alternativos. M.A. Jiménez Montaña; Facultad de Física e Inteligencia Artificial, Universidad Veracruzana; jimm@xal.megared.net.mx. A. Ramos Fernández; Facultad de Física e Inteligencia Artificial, Universidad Veracruzana; anrafe@yahoo.com.mx.

Partiendo de la descripción del Código Genético Universal propuesta por González [1], en la que se utiliza una representación binaria de los codones dependiente del contexto, se analiza la ruptura de la simetría palindrómica que presentan 11 códigos alternativos. Se calcula la entropía asociada a la degeneración y se enlistan los codones que violan la simetría en cada código. Las variaciones sólo ocurren en codones que empiezan con A o en codones terminadores y que corresponden a cambios de un bit de acuerdo a la representación del Código Universal propuesta en [2].

Se presenta la hipótesis de que estas rupturas de la simetría en la representación binaria de los codones [1] obedecen a la ocurrencia de bases modificadas en el anticodon y a la hipótesis de wobble propuesta por Crick. [1] González D.L., 2004. Med. Sci. Monit. 10(4): HY11-17. [2] Jiménez-Montaña, M.A., de la Mora-Basáñez, C.R., Poschel, T.(1996) BioSystems. 39, 117-125. Esta investigación recibió apoyo parcial de SEP-CONACyT, Proyecto: SEP-2003-C02_44625, y del Sistema Nacional de Investigadores

2MF05 Solibricks y otras soluciones solitónicas en la desnaturalización del ADN *N. Nuñez Ruedas; Física, Universidad Autónoma del Estado de México; nanr2016@yahoo.com.mx. M.G. Frias Palos; Física, Universidad Autónoma del Estado de México; mgfp88@hotmail.com. M.A. Agüero Granados; Física, Universidad Autónoma del Estado de México; mag@uaemex.mx.*

El estudio de una generalización del modelo de Peyrard-Bishop sobre el fenómeno de desnaturalización del ADN produce el surgimiento de nuevas estructuras solitónicas como breathers, biones y solibricks, considerando a estos últimos como la base para formar otro tipo de estructuras más complejas como los breathers, que mas adelante serán considerados como precursores del fenómeno de desnaturalización del ADN. Consideramos el comportamiento asintótico de las soluciones en x y t . Para comenzar analizamos el caso para $N=1$, encontrando los llamados solibricks, después seguimos analizando el caso con $N=2$, en donde encontramos los llamados biones, a partir de esta solución consideramos los distintos valores para los parámetros que se encuentran y a partir de esas constantes encontramos una velocidad tentativa para la cual viaja la perturbación. [1] M. Peyrard, A.R. Bishop, Phys. Rev. Lett 62, 23, 2755 (1989). Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el proyecto UAEM 1941/2004-2.

2MF06 Solución de la Ecuación de Poisson-Boltzmann para un sistema helicoidal tipo ADN inmerso en una solución de NaCl. *J.I. Andrade Gandarilla; UNAM, Laboratorio Interdisciplinario, Facultad de Ciencias. ENP plantel 2; joseines@ciencias.unam.mx. J.R. Soto Mercado; UNAM, Laboratorio Interdisciplinario, Facultad de Ciencias; jrsoto@correo.unam.mx.*

La evaluación de las propiedades electrostáticas de las proteínas y los ácidos nucleicos es una práctica común en la investigación del estudio de la estructura y función biomolecular. De todos los modelos, la ecuación de Poisson-Boltzmann tiene un papel primordial en el estudio de la electrostática de macro-

moléculas inmersas en medios continuos. En este trabajo presentamos un método para obtener una de las variables más importantes para el cálculo de las interacciones entre moléculas: el potencial electrostático. Con tal objetivo utilizamos algoritmos computacionales basados en el método del disparo para resolver la ecuación lineal y no lineal de Poisson-Boltzmann en una dimensión. Asumimos un modelo cilíndrico del ADN sumergido en una solución fisiológica 1:1 de NaCl. Posteriormente se hace el cálculo tridimensional del potencial electrostático para una hélice de ADN utilizando el software libre APBS (Adaptative Poisson-Boltzmann Solver). Para visualizarlo utilizaremos el programa VMD.

2MF07 Análisis estructural de probables isoformas de la proteína Prion Celular Humana *D. Osorio-González; Fac. de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México; dog@uaemex.mx. L.A. Mandujano Rosas; Fac. Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México; almr@uaemex.mx. J. Mulia Rodríguez; Universidad Autónoma del Estado de México; jmr@uamex.mx.*

En una gran variedad de enfermedades neurodegenerativas tales como las Encefalopatías Espongiformes Transmisibles y las enfermedades de Parkinson y Alzheimer, está involucrado el cambio conformacional de proteínas presentes normalmente en los organismos. Empleando técnicas de simulación molecular obtenemos una configuración probable de la isoforma anómala de la hPrPC después de la modificación postraducciona correspondiente a la eliminación de los primeros 23 aminoácidos de sus extremos N-terminal y C-terminal. Partimos del supuesto de que la estructura nativa de dicha proteína está asociada a la mínima energía libre, sin embargo, los resultados obtenidos con técnicas de simulación molecular indican lo contrario: al parecer, existe al menos una isoforma con menor energía libre.

2MF08 Estudio de la proteína "Cinesina", usando dos Motores Brownianos *S.A. Alcala Corona; Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México; saac@fisica.unam.mx. J.L. Mateos Trigos; Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México; mateos@fisica.unam.mx.*

Los sistemas biológicos, son de los sistemas más complejos que se pueden estudiar. Con el uso de la dinámica no lineal se pueden estudiar este tipo de sistemas. Los Motores Brownianos usan ruido estocástico para generar transporte, en un sistema fuera de equilibrio. Usando dos motores brownianos moviéndose en un potencial del tipo "Ratchet", se puede modelar el movimiento de la proteína Cinesina,

la cual tiene funciones de transporte dentro de la célula.

2MF09 **Algoritmo de Reconstrucción Condicionada aplicado a genomas, que transforma la topología de árbol en topología de anillo, para representar la evolución filogenética de los tres dominios de la vida.** G. Krötzsch Gómez; Centro de Ciencias Físicas, UNAM; kroet@fis.unam.mx. D. Balleza Mejía; Facultad de Medicina. Investigación, UNAM; dballeza@biociencias.org.

Se discuten las consecuencias de la supuesta transferencia lateral de genes que tuvieron lugar en las protocélulas de los albores del origen de la vida en la tierra, y se distingue en la base de las dos representaciones geométricas, de árbol y de anillo. El resultado del algoritmo de análisis, de base markoviana, utilizado para la reconstrucción condicionada de las estructuras de los genomas de algunas especies actuales, muestra la acción del algoritmo sobre el grado de similitud entre los genomas comparados. La importancia de la aplicación del método de probabilidad condicionada incide en la contradicción que subyace en la teoría endosimbiótica de los eucariontes y de los procariontes. De este análisis se desprende la idea de que el genoma de los procariontes es una reducción del genoma de los eucariontes y por tanto ambos son ancestrales

2MG Ciencias de la Tierra I

2MG01 **DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO DE CEDENCIA A PARTIR DE UNA PRUEBA DE ASENTAMIENTO** P. Sánchez-Cruz, I. Rivera-Martínez, L. Pérez Trejo, A. Méndez-Sánchez; aptypo@esfm.ipn.mx. ESFM-IPN, UPALM, Edif.9 col. Lindavista CP.07738, Mexico D.F.

En el mundo se generan deslizamientos de tierra y flujos de lodos a causa de las lluvias ocasionando pérdidas materiales y humanas, por lo que es necesario entender los factores que influyen en estos deslizamientos de tierra y si es posible establecer un método de predicción de estos deslizamientos. Uno de los factores que influyen de manera directa es el esfuerzo de cedencia, que es el fuerza mínimo necesario para que un material empiece a fluir. Particularmente, se tiene el interés de determinar este esfuerzo en las mezclas que se crean con la tierra y las lluvias (lodos). Por lo que en este trabajo se estudia matemáticamente la manera de determinar el esfuerzo de cedencia a partir de una prueba de asentamiento, donde el material fluye bajo la acción de su propio peso. Este análisis ofrece una manera práctica y sencilla de determinar el

esfuerzo de cedencia de las diferentes zonas de riesgo. Finalmente, se muestran algunos resultados experimentales obtenidos para tierras de Valle de Chalco en el Estado de México

2MG02 **DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTACIÓN PARA REGISTRAR POSIBLES PRECURSORES SÍSMICOS** J.A. Peralta; E.S.F.M., I.P.N.; peralta@esfm.ipn.mx. P. Reyes López; E.S.F.M., I.P.N.; preyes@esfm.ipn.mx.

Presentamos en este trabajo un prototipo de estación piloto para monitorear en forma continua las perturbaciones en el campo eléctrico del suelo, así como de la radiación electromagnética ambiental, que de acuerdo a algunos autores preceden a la ocurrencia de un sismo. Para el análisis de las ondas de radio se cubren las 5 bandas con una anchura de 2 000 Hz que ocupan el rango de 0 a 10 000 Hz. El análisis de las ondas de radio se hace aplicando un análisis espectral, midiendo el área bajo la curva cada determinado tiempo y guardando los datos en memoria. La estación, además, puede ser operada a control remoto y de esta manera las deficiencias en su operación son minimizadas en caso de que esta estación se implemente en las costas del Estado de Guerrero. Para que las correlaciones entre estas perturbaciones y los sismos ocurridos se establezcan mejor se registran en forma paralela los movimientos del suelo. (J.A. Peralta agradece a la Comisión de Operación y Fomento de las Actividades Académicas del I.P.N. el apoyo otorgado para la realización de este trabajo).

2MG03 **Señal de alarma sísmica enviada por la red del I.P.N.** J.M. Lara Bauche; E.S.F.M., I.P.N.; bauche@esfm.ipn.mx. J.A. Peralta; E.S.F.M., I.P.N.; peralta@esfm.ipn.mx. P. Reyes López; E.S.F.M., I.P.N.; preyes@esfm.ipn.mx

Se presenta un sistema computarizado de alarma sísmica para responder en forma temprana ante la aparición de las ondas P para sismos de magnitud mayor a $M=6$. Estas ondas usualmente se presentan en la ciudad de México con una antelación de algunas decenas de segundos antes de las ondas destructivas. La señal de alarma consiste en un sonido cuya frecuencia e intensidad son proporcionales a la magnitud de las ondas P. Originalmente la alarma solamente era escuchada por el personal que labora en 2 pisos del edificio en que está instalado nuestro laboratorio, enviando la señal de manera directa a través de cables. Dadas las limitaciones físicas de este medio de transmisión que debilita y deforma la señal mientras más aumente la distancia, para ampliar su radio de acción hemos implementado un sistema que envía la señal a través de la red a cualquier computadora de

la Unidad Profesional Zacatenco, permitiendo además que los usuarios visualicen el sismograma que se está generando en tiempo real. (J.A. Peralta agradece a la Comisión de Operación y Fomento de las Actividades Académicas del I.P.N. el apoyo otorgado para la realización de este trabajo).

2MG04 La Velocidad del Viento en Series de Tiempo. *J. Granados S., J.H. García O., F. León, N. Rubio M., M. Castruita. Laboratorio de Optica. Depto. de Ciencias Básicas. División de Ciencias Básicas e Ingeniería. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. Av. San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas, CP 02200, Azcapotzalco, México, D.F.; jalgras@netscape.net*

Para determinar como se comporta el viento sobre la ciudad de México, durante la campaña 2003 MIT CAM, utilizando la técnica del Globo Piloto, se realizaron mediciones durante 33 días, cada hora, en tres estaciones separadas 15 km., situadas dentro de la ciudad. Se utilizó un Teodolito Electrónico y un Datalogger para realizar el seguimiento del globo y recopilar la información experimental. Al procesar los datos obtuvimos la rapidez y la dirección del viento a diferentes alturas, así también se pudo ubicar capas de viento y seguir su evolución en el día. En este trabajo presentamos los resultados de cinco días consecutivos de mediciones en la forma de series de tiempo así como los análisis respectivos. Esta investigación fue realizada por una colaboración entre el Instituto Tecnológico de Massachussets, el Centro de Investigación y Capacitación Ambiental de la SEMARNAT, la Comisión Ambiental Metropolitana y La Universidad Autónoma Metropolitana en las unidades Azcapotzalco e Iztapalapa.

2MG05 EVALUACIÓN DEL MODELO WEIBULL PARA EL ANALISIS DE LA RADIACIÓN SOLAR EN TEMIXCO, MORELOS. *J.A. Mota Ramirez*, J. Forcada Granados*, J.L. Zamorano Flores**, J.R. Lira Cortes*, UAM-AZC, Dpto. de Electronica, Area de Instrumentación*, Comunicaciones**, jamr@correo.azc.uam.mx, rlira@correo.azc.uam.mx, jlzf@correo.azc.uam.mx*

La Radiación Solar es uno de los recursos energeticos mas importantes de nuestro planeta. Esta Radiación proveniente del Sol al incidir sobre las capas atmosféricas superiores, sufre modificaciones debido a la absorción y dispersión por gases y partículas. La información de esta Radiación es fundamental para diseñar y dimensionar los equipos de aprovechamiento de Energia Solar. A nivel Nacional no se tienen suficientes estaciones equipadas para conocer la magnitud

de este recurso, por lo cual se realizan esfuerzos para modelar esta. Uno de estos esfuerzos corresponde al modelamiento de la Radiación Solar por medio de la Función Weibull. Con el fin de conocer el comportamiento del modelo de la Función Weibull, en este trabajo se realiza una comparación de los resultados del modelo con las observaciones realizadas de la Radiación Solar Global promedio mensual en las instalaciones del CIE de la UNAM en Temixco, Morelos. El periodo comprendido es durante los años 1990, 1996, 2000, y 2002. Estas observaciones se realizaron con un Piranometro debidamente calibrado en MJ/m². Los resultados muestran una concordancia con el modelo de la función Weibull, excepto para el mes de Julio de todo el periodo

2MG06 ANÁLISIS Y PREDICCIÓN DE NIVELES DE CONCENTRACIÓN DE OZONO EN LA CIUDAD DE MÉXICO *C. Bustillo Hernández; Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional (CIC-IPN); cbustilloh0400@ipn.mx. J. Figueroa Nazuno; CIC-IPN; jfn@cic.ipn.mx.*

En este trabajo se presenta un análisis matemático-computacional sobre los niveles de concentración de ozono, cuyos datos fueron obtenidos de las estaciones de monitoreo de RAMA (Red Automática de Monitoreo Atmosférico), a partir de 1986 y hasta 2006 en distintas zonas de la Ciudad de México. En el estudio del comportamiento de este contaminante se utilizan diferentes técnicas de análisis no-lineal para caracterizar un conjunto de series de tiempo que posteriormente se sometieron a modelos de predicción haciendo posible evaluar el rendimiento de dichos modelos y comparar su capacidad de predicción.

2MG07 Monitoreo satelital en tiempo real de los principales eventos explosivos del Volcán de Colima (México) desde 1913 *I. Galindo Estrada; Centro de Ciencias del Ambiente, Universidad de*

Colima; igitalindo@ucol.mx.

El reciente proceso eruptivo del volcán de Colima que se inició en octubre de 1997, se ha caracterizado por una dinámica eruptiva alternante: Nuevamente en octubre de 2004 hubo una reactivación iniciándose como una fase efusiva acompañada de intensos valores de temperatura de brillantez detectados por medio del Radiómetro Avanzando de Muy Alta Resolución (AVHRR) embarcado en el satélite de órbita polar NOAA cuyas señales son recibidas en tiempo real en nuestra estación terrena. Estas altas temperaturas, a diferencia de procesos previos, han sido acompañadas de emisiones constantes de ceniza a la atmósfera decayendo lentamente al final de enero de 2005, aunque si bien se observó una temperatura en el cráter relativamente alta. Sin embargo en marzo de 2005 detectamos un aumento en la emisión de ceniza que continuó hasta la última actividad explosiva iniciada el 23 de mayo y que continuó hasta fines de junio de 2005. Durante este periodo de alternancia efusiva-explosiva, hemos observado las mayores explosiones desde que iniciamos el monitoreo satelital volcánico en 1994. La altura de las columnas eruptivas así como el transporte de masa (ceniza) asociada a la emisión de energía infrarroja nos indican que se están produciendo las mayores manifestaciones energéticas de esta fase de activación volcánica. Finalmente se hacen algunas consideraciones sobre posibles escenarios futuros de este volcán.

2MG08 CORRELACIÓN DE LOS FLUJOS MAGNÉTICOS SOLARES Y LA TEMPERATURA TROPOSFÉRICA GLOBAL TERRESTRE

J.A. Osorio Rosales; Instituto de Geofísica, U.N.A.M.; jaime@geofisica.unam.mx. D.B.E. Mendoza Ortega; Instituto de Geofísica, U.N.A.M.; blanca@geofisica.unam.mx. D.J.F. Valdes-Galicia; Instituto de Geofísica, U.N.A.M.; jfvaldes@geofisica.unam.mx.

El presente trabajo sugiere una relación entre la actividad solar y el clima terrestre, específicamente entre los flujos magnéticos solares y la temperatura global terrestre. Se encontró que el flujo magnético abierto es el único que puede indirectamente afectar la temperatura global, a través de su interacción con los rayos cósmicos, nubes y otros posibles mecanismos asociados. Se analizaron también datos de temperatura, observando que la temperatura global presenta un incremento global drástico.

2MH Física Nuclear II

2MH01 INTERROGANTES A LA SEGURIDAD NUCLEAR EN MÉXICO

B. Salas Mar; Facultad de Ciencias, UNAM; salasmarb@mexico.com.

El futuro incierto de los hidrocarburos como fuente principal de energía, nos obliga a pensar en la energía nuclear como el sustituto idóneo que podemos heredar a las generaciones futuras. México debe por tanto multiplicar el número de centrales nucleoelectricas y estar así preparado para los nuevos retos, sin embargo, es necesario y recomendable, replantear el plan nuclear mexicano, que incluya principalmente la transparencia. Si bien es cierto que la falta de información ha ocasionado la emisión de juicios incorrectos que han satanizado la industria nuclear, esto nos debe motivar a realizar una reflexión para cuestionar si vamos por el camino correcto y si el hermetismo que ha caracterizado a nuestra industria nuclear es saludable. El "Informe WANO" (Asociación Mundial de Operadores Nucleares- por sus siglas en inglés), resultado de una auditoria técnica a la Central Nuclear de Laguna Verde (CNLV), es otro tema polémico, pues de acuerdo con David Lochbaum de "The Union of Concerned Scientists" de los Estados Unidos de América y de John Large de "Large and Associates" de la Gran Bretaña, la seguridad en la CNLV es cuestionable. Los pronunciamientos de preocupación de Abel J. González y Ken E. Brockman, altos funcionarios del Organismo Internacional de Energía Atómica, quienes tomaron conocimiento de diversas irregularidades en la CNLV, deben ser motivo de análisis para tomar acciones en pro del futuro de la energía nuclear en México. La opinión, experiencia y respetabilidad de los anteriores 4 expertos pronucleares, así como ciertos cuestionamientos de la sociedad mexicana, pueden tomarse como punto de partida para poder aspirar a contar con un fuerte y consolidado plan nuclear que esté constituido por diversas centrales nucleoelectricas en todo el país.

2MI Física Atómica y Molecular I

2MI01 EVALUACIÓN MATRICIAL DE FUNCIONES DE LAMÉ

R. Méndez Frago^{1,2} riju@ciencias.unam.mx., y E. Ley Koo² eleykoo@fisica.unam.mx. ¹Facultad de Ciencias, UNAM. ²Instituto de Física, UNAM.

La ecuación de Schrödinger para estados rotacionales de moléculas asimétricas es separable e integrable en coordenadas esferoconales en términos de funciones de Lamé [1]. Sin embargo, la evaluación numérica de las últimas no ha sido eficiente para estados excitados en

general. En la presente contribución se reporta la implementación de un método matricial para evaluar con eficiencia y precisión las ocho especies diferentes de funciones de Lamé necesarias para caracterizar los estados rotacionales de interés para cualquier asimetría y cualquier orden de excitación. Se ilustran los espectros de energía y eigenfunciones correspondientes. [1] E. Piña. Some proprieties of the spectra of asymmetric molecules. *J. Mol. Struct.(Theochem)* 493(1999) 159.

2MI02 Absorción y emisión resonante de rayos x en la orilla $L_{2,3}$ de compuestos de metales de transición: emisión elástica, excitaciones d-d y transferencia de carga. *J. Jiménez Mier y Terán; G.M. Herrera Pérez; P. Olalde Velasco; Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM; I. Jiménez Del Val; Facultad de Química, UNAM; E. Chavira; Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM; D. Ederer; Department of Physics, Tulane University.*

Se presentan resultados de espectroscopias de absorción y emisión de rayos x de óxidos y fluoruros de metales de transición. Se estudia la absorción en la cercanía de la orilla L de absorción del metal de transición. Para algunos valores de la energía de excitación también se muestran espectros de emisión. Los datos se interpretan en términos de la estructura de multiplete del ion del metal de transición en un campo cristalino, considerando también efectos de interacción de configuraciones en el sólido, como es la transferencia de carga. Se comparan los datos con resultados de un cálculo para ion libre que permite una interpretación directa de los espectros de absorción. Los cálculos para iones libres también indican que algunos de los picos de emisión más importantes corresponden a la producción de excitaciones d a d en el compuesto, con picos de emisión a más altas energías de pérdida debidos a estados de transferencia de carga.

2MI03 Theoretical investigation of free CoPd nanoparticles: geometry, chemical order, magnetism and metallic behavior. *F. Aguilera-Granja; Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis; faustino@ifisica.uaslp.mx. A. Vega; Departamento de Física, Universidad de Valladolid; J. Rogan; Departamento de Física, Universidad de Chile; X. Andrade; Departamento de Física, Universidad de Chile; G. Garcia; Departamento de Física, Universidad Católica de Chile.*

We report a study of the geometrical structure, magnetic properties and metallic behavior of free-standing CoPd nanoclusters with $N=7, 13, 19, 23$, and 26 atoms as a function of cluster size and stoichiometry in the Pd rich phase. The structural properties were investigated using exhaustive searches for the minimum

energy via a genetic algorithm on a Gupta potential. The electronic properties of the ground state geometrical structures were determined by solving a self-consistent spd Tight-Binding Hamiltonian. The metallic behavior were studied using Kubo's criterion. We tested our approach through a benchmark with SIESTA calculations for one of the smallest clusters investigated in the present work. We discuss the competition between segregation and mixing effects by means of an order parameter.

2MI04 Propiedades termodinámicas de nanopartículas amorfas: Au₃₈ *L. Cruz; Universidad Autónoma del Estado de Mexico, Facultad de Ciencias; g_cruz.b@yahoo.com.mx. A. Taméz; Universidad Autónoma del Estado de Mexico, Facultad de Ciencias; atm@uaemex.mx. K. Michaelian; Universidad Nacional Autónoma de Mexico, Instituto de Física; karo@fisica.unam.mx.*

En trabajos anteriores [1] se mostro, contrariamente a conocimientos convencionales, que nanocúmulos de oro de 38 átomos no tienen geometrías cristalinas fcc, sino geometrías amorfas de baja simetría. Utilizando una técnica previamente desarrollada [2,3] en la que se determinan estadísticamente propiedades termodinámicas de nanocúmulos, se estudia la termodinámica de cúmulos de oro de 38 átomos. Se relaciona esta termodinámica con la distribución de mínimos de morfología diferente en la superficie de energía potencial. [1] K. Michaelian, N. Rend'on, I.L. Garz'on, *Phys. Rev. B* 60 (1999) 2000. [2] K. Michaelian, A. Tam'ez, I.L. Garz'on, *Chem. Phys. Lett.* 370 (2003) 654. [3] K. Michaelian, I.L. Garz'on, *Eur. Phys. J. D* 34 (2005) 183.

2MI05 ESTUDIO TEÓRICO-COMPUTACIONAL DE HOJAS DE CARBÓN-NITRÓGENO DE DIFERENTE TAMAÑO *E. Chigo Anota; Ingeniería Química, BUAP; echigoa@sirio.ifuap.buap.mx.*

D. García Toral; Posgrado en optoelectronica-FCCM, BUAP; dolores@sirio.ifuap.buap.mx. J.F. Sánchez Ramírez; CICATA-IPN; jfsanchez@ipn.mx. H. Hernández Cocolletzi; Ingeniería Química, BUAP; heribert@sirio.ifuap.buap.mx.

Se investigan las propiedades fisicoquímicas de hojas de carbón-nitrógeno [1] de 5 y 6 Å en la quiralidad (7,0) mediante la teoría DFT usando las funcionales híbridas de intercambio-correlación de B3LYP y B3PW91 en las bases 3-21G y 6-31G, usando para ello el programa molecular GAUSSIAN. Se obtienen parámetros geométricos óptimos, parámetros de reactividad como potencial químico, dureza y electrofilia, frecuencias de vibración y densidad de estados molecular. De acuerdo con los cálculos el sistema

muestra un comportamiento metálico y una considerable reactividad química. [1] E. Chigo Anota y col., XXVI Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología de Materiales, Oaxaca (2006). Trabajo apoyado por la VIEP-BUAP, Proyecto No. 2006

2MI06 ANÁLISIS TEÓRICO-COMPUTACIONAL DEL NANOTUBO DISTORSIONADO DE BORO-NITRÓGENO

E. Chigo Anota; Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; echigoa@sirio.ifuap.buap.mx. H. Hernández Cocoltzi; Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; heribert@sirio.ifuap.buap.mx.

Se investigan las propiedades fisicoquímicas del nanotubo de boro-nitrógeno de 5 Å en la quiralidad (5,5) distorsionado mediante la teoría DFT usando la funcional híbrida de intercambio-correlación de B3PW91 en la base 6-31G(d) usando para ello el programa molecular GAUSSIAN. Se obtienen parámetros geométricos óptimos, parámetros de reactividad como potencial químico, dureza y electrofilia, frecuencias de vibración y densidad de estados molecular. Trabajo apoyado por la VIEP-BUAP, Proyecto No. 2006

2MI07 Átomos Multielectrónicos Confinados en Cajas Esféricas con Paredes Penetrables.

C. Díaz-García; Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa; cecy@xanum.uam.mx. S.A. Cruz Jiménez; Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa; cruz@xanum.uam.mx.
En este trabajo, se estudia el efecto de confinamiento sobre la energía basal de átomos atrapados en cavidades esféricas con paredes penetrables. Así mismo, se calculan los radios críticos de ionización, radios de escape electrónico y potenciales de ionización en función del tamaño de la cavidad esférica y altura de barrera de confinamiento. La energía es obtenida a través de la optimización variacional de la funcional de Thomas-Fermi-Dirac-Weizsacker. Se presentan resultados para los sistemas: Li, C, Ne y sus iones.

2MI08 AB INITIO STUDY OF THE INTERACTION OF A PT4 PYRAMID CLUSTER WITH THE CO MOLECULE.

H.M. Luna García; UAM-Azco.; lghm@correo.azc.uam.mx. L.M. García Cruz; UAM-Azco.; J.H. Pacheco; Instituto Tecnológico de Toluca; A. Anguiano García; Instituto Tecnológico de Tlalnepantla

The interaction of the pyramidal tetramer of Pt4 with the CO is studied by means of Hartree-Fock self-

consistent field (HF-SCF), using relativistic effective core potentials (RECP). These calculations are followed by extensive CI calculations. The lowest three electronic states X 3A', a 1A' and b 1A' of the bare cluster were considered in order to study this interaction. On the Pt4 + CO C3v vertex-on interaction, where the C atom of the CO molecule is directly in front of a platinum atom of the Pt4 pyramidal cluster, this cluster in its three lowest-lying electronic states can spontaneously capture the CO molecule. Meanwhile, on the Pt4 + CO C3v face-on interaction, where the C atom of the CO molecule is directly in front of the center of a face formed by three platinum atoms, the Pt4 cluster in its lowest two electronic states X 3A' and a 1A' can capture the CO molecule after surmounting a energy barrier. Finally, these results are in agreement with experimental data of the interaction observed between the CO molecule and the platinum surface.

2MI09 Sobre la no existencia del ion molecular

H₃⁺⁺ H.J. Medel Cobaxin; Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM; medel@nucleares.unam.mx.

En este trabajo se realizó un estudio variacional del estado base del sistema molecular formado por tres protones y un electrón (pppe) en configuración triangular equilátera, los protones fijos en los vértices del triángulo. El estudio se llevó a cabo mediante el uso de funciones de prueba físicas y considerando la aproximación de Born-Oppenheimer de orden cero en la cual los protones pueden considerarse infinitamente masivos. Para esta configuración se consideró en el estudio posibles canales de decaimiento como (pppe) $H + p + p$ y (pppe) $H + 2 + p$. Se diseñó un programa en FORTRAN para calcular la energía variacional del estado base del ion. Se demuestra la no existencia de estados ligados del ion molecular H_3^{++} en configuración triangular equilátera en la aproximación de Born-Oppenheimer utilizando un método variacional no-lineal y comparando los resultados con los obtenidos por el método LCAO (Linear Combination of Atomic Orbitals - Combinación Lineal de Orbitales Atómicos -)

2MI10 FOTODISOCIACIÓN DE 2,3 - BENZANTRACENO

A. San Román, J.C. Poveda, A. Guerrero, I. Álvarez y C. Cisneros; Centro de Ciencias Físicas- Cuernavaca, Morelos

Se presenta el resultado del análisis de la disociación multifotónica del 2,3 Benzantraceno (C₁₈H₁₂) inducida por la interacción de la radiación láser de 355nm. El análisis comprende la diversidad de iones formados, sus corrientes y la corriente iónica total, y el efecto del gas portador (GP) Ar sobre las corrientes

mencionadas. La radiación de 355 nm con un ancho de pulso de 8ns fue proporcionada por un láser Nd:YAG la que se hizo interaccionar sincrónicamente con el gas proporcionado por un jet molecular accionado por una válvula pulsada. Los iones resultantes se separaron y aceleraron electrostáticamente hacia la región de deriva para ser detectados por un detector de dinodo continuo situado en el extremo del tubo de vuelo. En ausencia del GP se produjeron: H+, C+, CH2+, CH4+, C3++, C2H2+, C2H5+, C5H5+, y C3H2+. Con GP: H+, Cn+ (n = 1,3,4), CHn+ (n = 1 - 4), C3++, C3H++, C2H5+, C5H6++, C3H+ y C3H5+. El gas portador favorece la formación de más fragmentos ionizados y de mayor masa. De la relación de la corriente iónica total y la energía se dedujo la formación de complejos de van der Waals al haber un decremento de la corriente iónica con GP. Trabajo apoyado por DGAPA.

2MJ Superconductividad I

2MJ01 CALCULO DEL EFECTO ISOTOPICO EN EL SUPERCONDUCTOR $CeCoIn_5$

O. Zaca Moran; *Fisico-Matematicas, BUAP; orlandoza@hotmail.com*. Dr. J.E. Espinosa Rosales; *Fisico-Matematicas, BUAP; espinosa@fcfm.buap.mx*. Lic. J.O. Garcia Torija; *Fisico-Matematicas, BUAP*
Utilizando el concepto de derivada funcional $\frac{\delta X}{\delta \alpha^2(\omega)F(\omega)}$ el cual nos da información sobre la manera en que los cambios en la función de densidad espectral $\alpha^2(\omega)F(\omega)$ afectan alguna cantidad termodinámica X nos permite conocer cuales son las frecuencias de la densidad espectral que mas cambian. Esta técnica es de gran ayuda si tratamos de conocer los cambios en la interacción electrón-fonon que afectan las diferentes cantidades termodinámicas, utilizando esta técnica en el superconductor $CeCoIn_5$ podremos saber cuales son las frecuencias que mas contribuyen al aumento de temperatura utilizando la derivada funcional de la temperatura de transición $\frac{\delta T_c}{\delta (\alpha^2(\omega)F(\omega))}$ y su función de densidad de estados $\alpha^2(\omega)F(\omega)$.

2MJ02 Contribución a la superconductividad de 'otras' bandas en los cupratos superconductores

J.S. Arellano; *Facultad de Ciencias, UNAM; jsap@correo.azc.uam.mx*. J. Dow; *Department of Physics, Arizona State University*; P. de la Mora; *Facultad de Ciencias, UNAM; delamora@servidor.unam.mx*.

Ha sido aceptado por la comunidad científica que en los cupratos superconductores los planos de CuO_2 son los responsables de la superconductividad. Existen superconductores en los cuales aparentemente la

única contribución a nivel de Fermi (E_F) es debido a estos planos. Un ejemplo es el $HgBa_2CuO_4$. En este compuesto hay una sola banda que cruza E_F la cual se asocia a los planos de CuO_2 , aunque hay otra banda ligeramente arriba de E_F debida al Hg , Ba y O 'apical'. Aquí se estudia el efecto que tiene el dopaje con oxígeno en este compuesto: $HgBa_2CuO_{4+\delta}$, en donde se esperaría que la banda que pasa ligeramente arriba de E_F se alejase todavía más con el dopaje, esto debido a la carga negativa del oxígeno agregado. Lo que se encuentra es que el borde inferior de la banda descende y cruza E_F lo que indica que en el compuesto dopado existen dos bandas que cruzan E_F ; la de los planos CuO_2 y otra debido al plano de Hg , Ba y O 'apical'.

2MJ03 SOLITONES EN SUPERCONDUCTORES ESTRATIFICADOS

P. Salas; *Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, UNAM; patysalasc@hotmail.com*. M.A. Solís; *Instituto de Física, UNAM; masolis@fisica.unam.mx*.

Estudiamos el comportamiento de un gas de electrones interactuantes dentro de una estructura periódica similar a la de los superconductores de alta temperatura crítica, tales como los cupratos. Proponemos que los electrones que se aparean para formar pares de Cooper se comportan como bosones con una interacción remanente entre ellos, principalmente cuando la magnitud de la interacción entre los electrones los sitúa en el régimen conocido como de Bose-Einstein. Las capas del superconductor las simulamos por medio de un potencial periódico externo (Kronig-Penney) en la dirección perpendicular a las capas, además de un simple potencial de atrapamiento armónico para los bosones en las tres direcciones. Para describir al sistema resolvemos la correspondiente ecuación de Gross-Pitaevskii dependiente del tiempo, la cual ha mostrado ser una excelente herramienta para tratar bosones interactuantes a temperatura cero. Pretendemos, a partir de la función de onda obtenida, estudiar propiedades tales como la fracción condensada y calcular la temperatura crítica del sistema. Aquí mostramos resultados para el límite unidimensional en el que la función de onda se comporta como un solitón o un "dark"-solitón. Apoyado por CONACYT mediante el proyecto 43234-F, y la DGAPA, UNAM a través del del proyecto PAPIIT/IN111405-3

2MJ04 Estudio Comparativo de la Estructura Electronica del Superconductor Sr_2RuO_4 puro y dopado con impureza de Titanio.

J. Soullard; *Instituto de Física, UNAM; soullard@fisica.unam.mx*. I. Kaplan; *Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM; kaplan@iim.unam.mx*.

Se calculó el efecto de la impureza de Ti sobre las propiedades electrónicas de la cerámica superconductor Sr_2RuO_4 utilizando el metodo del cluster inmerso[1]. El metodo consta de dos partes: i)el estudio de un cluster con metodos de la mecánica cuántica que permiten tomar en cuenta la correlación electrónica; ii)cargas puntuales de fondo que reproducen el potencial de Madelung del cristal infinito. Se obtuvo un orden ferromagnético en el plano basal de la estructura de la cerámica pura, la magnetización siendo distribuida uniformemente sobre los sitios Ru, Sr y O1. Cuando la impureza Ti sustituye al ion Ru, la magnetización sobre Sr y O1 desaparece y se concentra sobre los iones Ru primeros vecinos de Ti. Se observa tambien un cambio en la dirección de la magnetización que apunta ahora en la dirección del eje c de la estructura. Estos resultados coinciden con el experimento[2]. Estan consistentes con el mecanismo de formación de los pares de Cooper en el estado triplete propuesto para este superconductor[3]. [1] I.G. Kaplan et al., Phys. Rev. B65 (2002) 214509. [2] M. Minakata and Y. Maeno, Phys. Rev. B63 (2001) 180504(R). [3] T.M. Rice and M. Sigrist, J. Phys.: Condens. Matter 7(1995)L643.

2MJ05 ESTUDIO MÓSSBAUER EN EL SISTEMA $(Ru_{(1-x)}Fe_x)Sr_2GdCu_2O_{(8-y)}$, Y DOS POSIBLES IMPUREZAS: $SrRuO_3$ Y $GdCuO_4$
R. Gómez; Facultad de Ciencias, UNAM; J.L. Pérez M; Facultad de Ciencias, UNAM; V. Marquina; Facultad de Ciencias, UNAM; marquina@servidor.unam.mx. R. Ridaura; Facultad de Ciencias, UNAM; M.L. Marquina; Facultad de Ciencias, UNAM; T. Akachi; IIM, UNAM; R. Escamilla; IIM, UNAM

Se analizaron una serie de muestras del sistema superconductor $(Ru_{(1-x)}Fe_x)Sr_2GdCu_2O_{(8-y)}$ para diferentes concentraciones de Fe, por medio de espectroscopia Mössbauer y se determinó el número de sitios que ocupa el hierro en la estructura. Adicionalmente, se calcula el grado de oxigenación de las muestras, a través de los parámetros Mössbauer, el cual concuerda con el calculado a partir del volumen de la celda. También se analizan las dos posibles impurezas del sistema para asegurar que no están presentes en nuestras muestras.

2MJ06 CALOR ESPECIFICO DE BOSONES ENTRE MULTICAPAS
M.A. Solís; Instituto de Física, UNAM; masolis@fisica.unam.mx.

Reportamos la energía interna y el calor específico de un gas tridimensional ideal de bosones entre lozas paralelas. Las lozas paralelas se simulan con un potencial periódico externo del tipo de Kronig-Penney

en la dirección perpendicular a las capas. En las otras dos direcciones los bosones son libres. Partimos con el gas ideal, sin lozas, donde el calor específico es continuo. Cuando hacemos aparecer las lozas al aumentar la intensidad del potencial delta de cero a un valor finito, aparece una discontinuidad en el calor específico del tipo observado en los superconductores convencionales. Creemos que introducir las interacciones entre los bosones nos podría conducir a calores específicos parecidos a los cupratos. Apoyado por CONACYT mediante el proyecto 43234-F, y la DGAPA, UNAM a través del proyecto PAPIIT/IN111405-3.

2MJ07 Efecto de la substitución de Eu sobre la T_c y la estructura cristalina del sistema superconductor $RuSr_2GdCu_2O_8$.
E. Regalado Pérez; UNAM, Facultad de Ciencias; erwas@hotmail.com. R. Escamilla Guerrero; UNAM, Instituto de Investigaciones en Materiales; V. Marquina Fabrega; UNAM, Facultad de Ciencias; T. Akachi Miyazaki; UNAM, Instituto de Investigaciones en Materiales
 El efecto de la substitución de Eu sobre la T_c y la estructura cristalina del compuesto $RuSr_2Gd_{1-x}Eu_xCu_2O_8$ ($x=0, 0.025, 0.05, 0.075, 0.1, y 0.2$) ha sido estudiado. Los refinamientos Rietveld de los patrones de difracción de rayos X indican que el europio ocupa sitios de gadolinio. Como resultado de esta substitución, al aumentar las concentración de europio los parámetros de red a y c incrementan ligeramente. La substitución de Eu no cambia significativamente la T_c para concentraciones $x \leq 0.075$, mientras que para las concentraciones mayores la T_c disminuye.

2MJ08 TEMPERATURAS CRITICAS EN EL MODELO BOSON-FERMION DE LA SUPERCONDUCTIVIDAD
J.J. Valencia; Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de la Ciudad de México; drack@correo.unam.mx. M.A. Solís; Instituto de Física, UNAM; masolis@fisica.unam.mx.

Simular un superconductor bidimensional como un gas de fermiones (electrones y huecos) con interacción atractiva entre ellos nos lleva a una nueva imagen de una mezcla compuesta de: pares de electrones, pares de huecos, electrones desapareados, huecos desapareados y excitones. Como los estados excitónicos son menos probables de alcanzar, nos quedamos con la mezcla cuaternaria. Esta manera de representar al superconductor es lo que hemos llamado Modelo Bosón-Fermión Completo (CBFM)[1]. Reportamos que cuando el número de pares de electrones es igual al número de pares de huecos, recuperamos la

temperatura crítica obtenida por medio de la teoría BCS. También se encontró que entre mayor sea el número de pares de huecos, en relación al número de pares de electrones, la temperatura de transición es mayor. Este aumento ha sido observado experimentalmente pero también una posterior disminución de la T_c , al incrementar aún más los huecos, hasta perderse la superconductividad. Semejante riqueza no se observa aún en nuestros resultados. [1] M. de Llano, en "Frontiers in Superconductivity Research" (Ed. B.P. Martins) (Nova Science Publishers, NY, 2004). Apoyado por CONACyT/43234-F y DGAPA-UNAM/PAPIIT/IN111405-3.

Miércoles 18
SESIONES SIMULTÁNEAS 2 (8:30-11:30)

2SA Estado Sólido IV

(Propiedades eléctricas y magnéticas)

Salón Jaime Valle Méndez, edificio de la Rectoría (Salón 1)

2SAMP Propiedades dieléctricas, transición de fase y conductividad AC en PZT impurificado con Gd J.J. Portelles Rodríguez; Facultad de Física-IMRE, Universidad de La Habana; portell@fisica.uh.cu. N.F. Suárez Almodóvar; Facultad de Física-IMRE, Universidad de La Habana; nsa@fisica.uh.cu. J. Fuentes Betancourt; Facultad de Física-IMRE, Universidad de La Habana; jfuentes@fisica.uh.cu. O. Raymond Herrera; Centro de Ciencias de la Materia Condensada, UNAM; raymond@ccmc.unam.mx. E. Martínez Guerra; Centro de Ciencias de la Materia Condensada, UNAM; guerra@ccmc.unam.mx. J.L. Heiras Aguirre; Centro de Ciencias de la Materia Condensada, UNAM; heiras@ccmc.unam.mx. J.M. Siqueiros Beltrones; Centro de Ciencias de la Materia Condensada, UNAM; jesús@ccmc.unam.mx.

Se estudian muestras de $\text{PbZr}_{0.53}\text{Ti}_{0.47}\text{O}_3$ (PZT 53/47) dopadas con 0.6% at. de Gd_2O_3 . Se determinó su microestructura por microscopía electrónica de barrido. Al incorporarse Gd a la estructura reduce la temperatura de transición con respecto al PZT 53/47 puro (350 °C). La polarización remanente y el campo coercitivo se determinaron del lazo de histéresis. La respuesta piezoeléctrica se estudió en el intervalo de 4Hz-4MHz, a 25 °C. La conductividad AC se estudió en el intervalo de temperatura de 30-450 °C. El Gd^{3+} actúa como donador promoviendo conducción tipo n. La conductividad AC obedece una ley de Jonscher en el intervalo de frecuencias de 100Hz-1MHz. Trabajo apoyado por proyectos DGAPA-UNAM IN100903, IN116703 y IN109305-3 y CoNaCyT 47714-F y 40604-F. Se agradece el apoyo técnico a V. García, I. Gradilla, P. Casillas y E. Aparicio.

2SA01 Propiedades ferroeléctricas del $\text{SrBi}_2\text{Ta}_2\text{O}_9$ dopado con praseodimio y vacancias. S. Payan; Instituto Tecnológico de Chihuahua, Ave. Tecnológico #2909, Chihuahua Chih. México; sandra_payan@hotmail.com. J. Mata*; E:jmata@ccmc.unam.mx. & J. Siqueiros* E:jesus@ccmc.unam.mx. *CCMC-UNAM, Apdo. Postal 2681, Ensenada, Baja California, MÉXICO.

En este trabajo se presentan los resultados de las medidas dieléctricas efectuadas en policristales del sistema SBT impurificado con Praseodimio $\text{Sr}_{1-x}\text{Pr}_x\text{Bi}_2\text{Ta}_2\text{O}_9$ (SBT:Pr) y con Ingeniería de defectos. ($\text{Sr}_{85}\text{Pr}_{15}\text{V}_x\text{Bi}_2\text{Ta}_2\text{O}_9$). La adición de átomos de Pr^{3+} resultan un desorden en los sitios cristalográficos de Bi^{3+} y Sr^{2+} , esta adición tiene también como resultado la formación de vacancias. Su estructura cristalina esta basada en capas de octaedros tipo perovskita separadas por láminas de composición $(\text{Bi}_2\text{O}_2)^{2+}$. Las medidas de difracción de rayos X (DRX) nos muestran que existe una sola fase para todas las composiciones estudiadas. Suponemos que el Pr y las vacancias provocan retardo el tránsito de estado (ferroeléctrico-paraeléctrico). El comportamiento P vs E del sistema SBT-Pr exhibe su carácter histéretico no obstante su carácter ferroeléctrico es ostensiblemente menor al del sistema SBT puro. El desorden catiónico y los defectos iónicos intrínsecos provocan mecanismos de anclaje a la pared de dominios y el rompimiento al ordenamiento ferroeléctrico de largo alcance. Un decrecimiento en la temperatura de Curie se ha observándolo cual motiva a seguir con los estudios de este sistema. Gracias a CONACyT México, proyectos 47714-F y 40604-F. DGAPA-UNAM proyectos IN116703 y IN100903.

2SA02 Síntesis y Caracterización de Nanopartículas

Superparamagnéticas de Magnetita. M. Garza; Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León; ingmarcogarza@gmail.com. M. Hinojosa; Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León; hinojosa@gama.fime.uanl.mx. V. Gonzalez; Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León; vigonzal@mail.uanl.mx.

Se reporta la síntesis de nanopartículas de magnetita con dimensiones de entre 4 y 7 nm. Dicha síntesis fue realizada mediante la co-precipitación in-situ de iones Fe^{2+} y Fe^{3+} provenientes de sus respectivas sales de hierro, utilizando una plantilla de quitosán. Los resultados obtenidos por difracción de rayos X indican que la fase dispersa se encuentra compuesta de magnetita no estequiométrica. Por su parte, los análisis realizados por magnetometría de muestra vibrante muestran que dichas nanopartículas presentan un comportamiento superparamagnético a temperatura ambiente, siendo su temperatura de bloqueo menor a 20 K.

2SA03 SINTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS Fe-Co, Fe-Ba/SiO₂ Y Fe-Co/SiO₂

I.G. Blanco Esqueda; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de SLP; G. Ortega Zarzosa; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de S L P; gortega@fciencias.uaslp.mx. J.R. Martínez Mendoza; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de S L P; flash@fciencias.uaslp.mx.

Recientemente se han desarrollado diversos metodos para la síntesis de materiales uno de los cuales el metodo sol-gel ha tenido gran importancia por su facilidad de sintetizar oxidos metalicos en una matriz de silicio y sus numerosas aplicaciones en especial en recubrimientos. Asi mismo una técnica muy usada es la de coprecipitacion por su simplicidad en la síntesis de materiales. Esto nos llevo a la síntesis de particulas bimetalicas de hierro en especial de bario y cobalto por sus propiedades magneticas. Para realizar el estudio de estas partículas se caracterizaron usando espectroscopia infrarroja (IR), difracción de rayos X y magnetometría para la determinación de su estructura y sus propiedades.

2SA04 Cálculo de las propiedades magnéticas de pequeños agregados de metales de transición: Fe y Ni

R. Garibay Alonso; Departamento de Física, UNISON; garibay@dec1.ifisica.uaslp.mx. J.G. Dorantes Dávila; Instituto de Física, UASLP; jdd@dec1.ifisica.uaslp.mx.

La dependencia en la temperatura de las propiedades magnéticas de pequeños agregados de Fe y Ni es determinada aplicando la teoría de fluctuaciones de espín sobre el modelo de banda d para metales de transición. La integración de las fluctuaciones de espín en los agregados es elaborada utilizando el método de simulación de Monte Carlo de intercambio. En particular, el efecto del entorno atómico en las propiedades magnéticas es analizado através de los momentos cuadráticos total y local del agregado. Adicionalmente, la dependencia en la temperatura de las funciones de correlación de los momentos magnéticos locales de los agregados es también determinada. Mediante el análisis de estas funciones de correlación de los momentos magnéticos locales, un estudio detallado de la evolución con la temperatura del ordenamiento magnético al interior de los agregados es llevado a cabo. La viabilidad de la extrapolación de los estudios aquí realizados hacia agregados de mediano y gran tamaño utilizando para ello técnicas de computo en paralelo, es analizada.

2SA05 Análisis computacional del comportamiento estructural y magnético del ferromagneto débil Sr_2IrO_4

C. Cosío Castañeda; Facultad de Química, UNAM; superconductores@correo.unam.mx. O. Martínez Anaya; Facultad de Química, UNAM; G. Tavizón; Facultad de Química, UNAM; gtavison@servidor.unam.mx. P. de la Mora; Facultad de Ciencias, UNAM; delamora@servidor.unam.mx.

El hallazgo de los cupratos superconductores (CS) ha establecido un intensa línea de investigación en materiales, que siendo isoestructurales con ellos, presentan propiedades interesantes tanto magnéticas como de transporte eléctrico. Los primeros estudios sobre el sistema Sr_2IrO_4 mostraban que pertenecía al grupo espacial $I4/mmm$, grupo espacial asociado con los CS. Recientes estudios de difracción de neutrones mostraron que pertenece al grupo espacial $I4_1/acd$. La disposición espacial de Ir en la celda cristalina (dentro de un octaedro IrO_6) favorece un arreglo de bajo espín, además su estado de oxidación tetravalente permite que el sistema tenga un arreglo magnético del tipo ferromagneto débil. Los cálculos muestran que a partir de una estructura cristalina cercana a la del $I4/mmm$ el sistema se relaja hacia una estructura cristalina claramente $I4_1/acd$, corroborando los resultados de difracción de neutrones. Por otra parte se mostrarán resultados de cálculos con orden ferro- y antiferromagnético para poder así explicar los resultados experimentales que muestran lo que parece ser un ferromagnetismo débil.

2SA06 Efectos de la Presión y Comportamiento Magnético en el Sistema Spin Glass FeAl₂

A. Flores¹, R. Falconi¹, R. Escudero² ¹División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco A. P. 24, C.P. 86690, Cunduacán Tabasco, MÉXICO ²Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado Postal 70-360, Coyoacán 04510 México D. F. MÉXICO.

En este trabajo se presentan resultados preliminares de mediciones de transporte eléctrico y el comportamiento magnético en el sistema FeAl₂. La aleación intermetálica fue sintetizada en un horno de radio frecuencia. La caracterización estructural se realizó con difracción de rayos x, la cual indica la presencia de la fase triclinica característica de esta aleación. Las medidas magnéticas en función de la temperatura y del campo aplicado indican un comportamiento tipo spin glass. En adición, se presentan estudios del efecto de la presión hidrostática en el comportamiento de la resistividad eléctrica en función de la temperatura. Dicho sistema presenta una anomalía tipo Kondo con un mínimo a alrededor de 40 K. Estos resultados son

discutidos y comparados con aquellos reportados en la literatura.

2SB Física de Radiaciones I

CAJAS REALES, Salón 2

2SBMP Monitoreo de radiactividad ambiental en la unidad de oncología de la clínica T1 del IMSS en León *M. Sosa Aquino; IFUG; cnf@smf76.fciencias.unam.mx.*

2SB01 Efectos químicos en el poder de frenado de protones incidentes en fluoruros de tierras raras. *J. Miranda Martín del Campo; Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México; miranda@fisica.unam.mx. J.C. Pineda Santamaría; Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México*

El análisis con haces de iones requiere como información básica el poder de frenado por el material sobre los iones utilizados. Usualmente, esta magnitud se calcula con la Regla de Bragg cuando se trata de materiales compuestos. Sin embargo, se han observado experimentalmente desviaciones de esta predicción y se han propuesto varios métodos para explicar estas diferencias. Dichos intentos incluyen correcciones por la energía de ligadura de los electrones en los compuestos de elementos ligeros o por la entalpía de formación del compuesto. De acuerdo con este último modelo, se efectuaron mediciones del poder de frenado de protones con energías entre 0.5 MeV y 0.7 MeV incidiendo sobre películas delgadas de los fluoruros de varias tierras raras. Se utilizaron varios métodos para predecir teóricamente el poder de frenado, tales como el programa de cómputo SRIM, las tablas publicadas por Janni y la expresión universal de Montenegro et al. Se observó un mejor acuerdo con los resultados experimentales cuando se consideró la entalpía de formación de los compuestos. Agradecimientos: Se reconoce la labor técnica de M. Galindo. El trabajo recibió apoyo de CONACYT (proyecto 40122-F).

2SB02 INFLUENCIA DEL NÚMERO DE PASOS EN EL FUNCIONAMIENTO DE UNA ESTUFA SOLAR CON REFLECTORES INTERIORES MULTIPASOS *H. Terrés Peña; UAM-Azc; hterres@netscape.net; pqd510@hotmail.com. J.A. Ortega Herrera; IPN, ESIME-Zac; Oeha430210@hotmail.com. M.A. Gutiérrez Villegas; UAM-Azc; magv@correo.azc.uam.mx. A. Díaz Vargas; UAM-Azc; magv@correo.azc.uam.mx.*

Este trabajo presenta una aplicación de la simulación numérica a una estufa solar con reflectores interiores multipasos, para analizar la influencia que tiene el número de reflectores interiores en el funcionamiento de la estufa. Se muestra el modelo matemático que se obtiene de un análisis energético para esta aplicación. Este modelo está formado por un sistema de cinco ecuaciones diferenciales de primer orden, que se resuelven de manera simultánea mediante el método de Runge-Kutta de cuarto orden el cual tiene la particularidad de dar una buena solución, se obtiene la distribución de temperatura para diferentes partes de la estufa solar. Los resultados obtenidos numéricamente son comparados para cuando la estufa solar cuenta con tres, cuatro y cinco reflectores interiores.

2SB03 DETERMINACIÓN DE CONTAMINANTES EN AEREOSOLES USANDO PIXE Y RBS *G. Murillo Olayo; gmo@nuclear.inin.mx. R. Policroniades Rueda; A. Varela González; E. Moreno Benitez; Departamento del Acelerador, ININ; T. Castro Romero; Grupo Aerosoles Atmosféricos, Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM*

La campaña de medición de contaminantes atmosféricos del proyecto MILAGRO (Megacity Initiative Local and Global Research Observations) se realizó en el mes de marzo del presente año. La ubicación de los sitios de monitoreo durante la campaña, se seleccionó de tal manera que cada uno ellos registrara la pluma contaminante bajo diferentes condiciones. El sitio T1, se ubica en el municipio de Tecámac, en el Estado de México al norte del Distrito Federal, en coordenadas 190 43 R latitud norte y 980 58 R de longitud oeste y a una altura de 2340 m sobre el nivel del mar. Las muestras se colectaron, utilizando filtros de polycarbonato durante 12 horas continuas. En este trabajo se presenta el análisis de algunas de las muestras obtenidas, utilizando las técnicas PIXE y RBS y se discuten los resultados obtenidos.

2SB04 Angular distributions of "Fast Neutron" elastic scattering. *e.r. chávez l; instituto de física, unam; chavez@fisica.unam.mx. a. huerta h; p. rodriguez; f. favela; a. varela; acelerador, ININ; r. policroniades; g. murillo; e. moreno; l. barrón palos; Arizona State University*

Fast tagged neutrons, together with an array of scintillating detectors, are used to measure the angular distribution for the elastic scattering of neutrons on heavy nuclei. In this work review in detail the experimental setup and procedures. Tagged neutron production, detection, time of flight, electronic coincidences and the multiparametric acquisition system

are described. The analysis of the preliminary data from the natPb(n,n) reaction is also presented.

2SB05 Descripción de una técnica para determinar la componente de neutrones producidos en aceleradores de electrones usados en radioterapia A. Varela González; *Acelerador, ININ; avg@nuclear.inin.mx.* R. Policroniades Rueda; *Acelerador, ININ; rpr@nuclear.inin.mx.* G. Murillo Olayo; *Acelerador, ININ; gmo@nuclear.inin.mx.* E. Moreno Benitez; *Acelerador, ININ; emb@nuclear.inin.mx.* E. Chavéz Lomelí; *IFUNAM, UNAM; chavez@fisica.unma.mx.* E. Andrade Ibarra; *IFUNAM, UNAM; andrade@fisica.unam.mx.* M.E. Ortiz Salazar; *IFUNAM, UNMA; ortiz@fisica.unma.mx.* A. Huerta; *IFUNAM, UNAM; arcadio@fisica.UNAM.MX.*

Se describe una técnica que permite determinar experimentalmente la componente de neutrones directos, dispersados y térmicos producidos en aceleradores de electrones usados en radioterapia. La técnica que usa un espectrómetro de Bonner al cual se le ha substituido el cristal de $6\text{Li}8\text{Eu}$ por laminillas de IN-155 y Au-198 usa la metodología desarrollada por Hankins para resalir con información sobre el espectro de neutrones.

2SB06 El Plasma Focus como una fuente pulsada de rayos X y neutrones. F. Castillo Mejía; *Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM; ciro@nucleares.unam.mx.* J.J.E. Herrera Velázquez; *Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM; herrera@nucleares.unam.mx.* I. Gamboa de Buen; *Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM; gamboa@nucleares.unam.mx.* J. Rangel Gutiérrez; *Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM; peper@nucleares.unam.mx.* G. Espinosa García; *Instituto de Física, UNAM; espinosa@fisica.unam.mx.* J.I. Golzarri Moreno; *Instituto de Física, UNAM; golzarri@fisica.unam.mx.*

El Plasma Focus es una máquina de plasmas que emite diversos tipos de radiación, de manera pulsada, con espectros amplios, dependiendo del tipo de gas sobre el que se realice la descarga. Si se emplea deuterio es posible producir reacciones de fusión, de modo que en el canal $\text{He}^3 + \text{neutrón}$ se obtienen neutrones de 2.45 MeV de energía. En este trabajo se muestran los diversos métodos empleados para diagnosticar dichos neutrones; contadores de activación, centelladores y plásticos detectores de trazas. Asimismo, se emiten rayos X blandos originados por bremsstrahlung, observados mediante cámaras de agujero y diodos PIN, y rayos X duros por la colisión de un haz de electrones originado por el plasma, el cual colisiona con

el electrodo. Estos últimos se pueden emplear para radiografía, en la que es posible formar imágenes de alto contraste.

2SC Enseñanza IV

CAJAS REALES, Salón 3

2SCMP Propuesta de texto multimedia sobre conocimientos fundamentales de Física para la enseñanza media superior J.D. Marroquín de la Rosa, *Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM; M.L. Marquina, R. Espejel-Morales, M. Núñez, M.A. Martínez Negrete, Facultad de Ciencias, UNAM.*

Se presenta un extracto del libro electrónico "Conocimientos Fundamentales de Física para la Enseñanza Media Superior" donde el objetivo principal es que los alumnos adquieran los conocimientos que les serán útiles en su vida cotidiana, pensando en que la enseñanza y el aprendizaje de la Física debe sustentarse en situaciones que permitan al alumno apreciar y comprender los conceptos físicos, desde el punto de vista fenomenológico, y los problemas que en él se plantean sean de carácter conceptual, cualitativos y fenomenológicos, y no basándose en aplicaciones mecanicistas de expresiones matemáticas que han demostrado ser poco exitosas en el aprendizaje de la Física. Como herramienta adicional se desarrollaron videos de experimentos y de motivación, simulaciones y animaciones contenidos en el libro electrónico. Se realizó un gran esfuerzo para incluir los temas más relevantes, con el propósito de que se cuente con el tiempo suficiente para que el alumno efectivamente adquiera cada uno de los conocimientos sugeridos y el maestro pueda cerciorarse de ello.

2SC01 Experiencias didácticas utilizando experimentos científicos orientados a estudiantes de primaria, secundaria y preparatoria P.E. Iglesias Vázquez; *Facultad de Ciencias, UABC; R. Castañeda Ríos; Facultad de Ciencias, UABC; J.C. Tapia Mercado; Facultad de Ciencias, UABC; juan@uabc.mx.*

El propósito de este trabajo es el que los estudiantes puedan palpar lo que son la ciencia y la tecnología y que prendan a fascinarse con la investigación haciendo que la Física resulte una experiencia satisfactoria. De esta forma los niños y jóvenes pueden vivir la emoción de hacer experimentos sencillos y atractivos con materiales baratos, poniéndolos en funcionamiento y estimulando así el deseo de saber más acerca de la ciencia. Se muestra una selección de experimentos divertidos y motivadores que requieren de material de fácil acceso, dentro del entorno del estudiante, y relacionado

con el programa de estudios de los niños y jóvenes. Se presentan los resultados de trabajos realizados por estudiantes de primaria, secundaria y profesores de preparatoria. Cada experimento cuenta con material complementario con la finalidad de auxiliar al usuario e introducirlo a temas relacionados con los fenómenos observados. Las instrucciones van acompañadas de ilustraciones explicando en forma detallada el procedimiento a seguir. Aplicando los principios científicos que han aprendido en clase, los resultados a esperar son descritos.

2SC02 **Haciendo Investigación en un Curso de Laboratorio** *C. Stern; Facultad de Ciencias, UNAM; catalina@graef.fiencias.unam.mx. E. Barocio; Facultad de Ciencias, UNAM; brrsprmts2001@aol.com. C. Galvan; Facultad de Ciencias, UNAM; R.M. Fajardo; Facultad de Ciencias, UNAM; L.M. León; Facultad de Ciencias, UNAM; lmlr@fiencias.unam.mx. S. Hernández; Facultad de Ciencias, UNAM*

Desde hace varios semestre se ha propuesto que algunos estudiantes trabajen en un proyecto de investigación como parte de los requisitos de ciertos cursos experimentales obligatorios de la carrera de Física. Esta experiencia se ha hecho en los laboratorios de Física Contemporánea y en el de Electrónica. En este trabajo se presenta en particular el trabajo realizado por tres estudiantes en el curso de Física Contemporánea II. Los estudiantes trabajaron en el taller de Fluidos de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Diseñaron y construyeron un dispositivo para estudiar un flujo de Taylor Couette, hicieron el software para controlar los motores del dispositivo, aprendieron sobre la estabilidad no lineal y la teoría del fenómeno a estudiar y finalmente midieron los valores críticos de los parámetros de control para la primera bifurcación. Se presenta el trabajo realizado y, sobre todo, una reflexión sobre las aportaciones de esta manera de trabajar tanto en la formación de los alumnos como en la motivación para el trabajo experimental.

2SC03 **La formación integral-trascendente del estudiante mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el Nivel Superior.** *J.C. Ruiz Mendoza; Fac. Ciencias Físico Matemáticas, U.A.N.L.; juancr1@yahoo.com. T.H. Martínez Galindo; Fac. Ciencias Físico Matemáticas, U.A.N.L.; mtz_tomash46@yahoo.com. F. Hernández Cabrera; Fac. Ciencias Físico Matemáticas, U.A.N.L.* En el presente artículo se argumenta cómo se puede favorecer la formación integral del estudiante mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física. Con este propósito se expone una concepción totalizadora del citado proceso, misma que está integrada

por dos subsistemas con un carácter sistémico estructural. Se establecen los principales presupuestos teóricos metodológicos, se develan las interrelaciones entre los subsistemas y componentes, lo que permitió determinar las principales regularidades que emergen y posibilitan concretar dicha concepción en la teoría y la práctica educativa.

2SC04 **La divulgación de la ciencia en la formación de los físicos** *J.R. Hernández Balanzar; Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM; josera-mon@nucleares.unam.mx.*

La ciencia es una creación humana que desempeña un papel muy importante y necesario en el proceso de civilización, es una actividad en su mayoría intelectual y cuyos resultados influyen directamente en todos los ámbitos de la existencia. Sin embargo, la sociedad en general percibe a la ciencia como una actividad ajena a las demás labores humanas. La divulgación de la ciencia pretende hacer accesible ese conocimiento superespecializado utilizado por los científicos en la actualidad. Con el presente trabajo se propone un currículum educativo que lleve a los estudiantes de física de la Facultad de Ciencias de la UNAM a adquirir técnicas y prácticas de comunicación y divulgación de la física, a través de un Seminario de Temas Selectos. Considero que hoy en día, el físico recién egresado, debe tener la facilidad de poder expresarse no sólo con los científicos, sino con la sociedad en general. Si bien es cierto que la importancia de estar enterados del desarrollo de la ciencia es distinta en los diferentes sectores de la población. La divulgación de la ciencia no pretende hacer fácil lo difícil, se trata de enfrentar el reto de relatar, de comunicar a todos una porción de la actividad humana de la que todos debemos de estar involucrados por su importancia.

2SC05 **VÍNCULO DOCENCIA - INVESTIGACIÓN - EXTENSIÓN UNIVERSITARIA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN INGENIERÍA A TRAVÉS DEL HOLOGRAMA COMO MEDIO DE ENSEÑANZA.** *R. Serra Toledo; Departamento de Física, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría; serra@electronica.cujae.edu.cu. G. Vega Cruz; Departamento de Física, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría; A. Ferrat Zaldo; Departamento de Física, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría; M. Martínez Pérez; Departamento de Física, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría; P. Milanés Verdecia; Departamento de Física, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría; A. Moreno Yeras; Departamento de*

Física, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría; A. Morales Romero; Ingeniería Óptica, Centro de Investigaciones en Óptica; amr@cio.mx.

Resumen La Universidad es una institución social que tiene como misión fundamental transformar la sociedad. Los procesos fundamentales que se llevan a cabo en la misma son la Docencia, la Investigación y la Extensión Universitaria. Uno de los retos mas importantes de la Universidad del siglo XXI es lograr la integración armónica de estos tres procesos sustantivos dirigidos a la solución de necesidades sociales. En el trabajo se analiza cómo mediante la realización de un trabajo de Extensión Universitaria se puede lograr la utilización social del holograma como medio educativo mediante sus aplicaciones a la museología como fase final del proceso de realización de la triada Investigación - Docencia - Extensión Universitaria. Se muestran los resultados alcanzados en la construcción de exposiciones holográficas permanentes en importantes museos de Cuba y en la realización de exposiciones holográficas itinerantes, que constituyen un aporte de gran importancia en el logro de la igualdad de derechos y de posibilidades al permitir el conocimiento por la población del patrimonio del país contribuyendo a su formación integral, además de contribuir al conocimiento de los fundamentos de esta técnica de crecientes aplicaciones en la vida cotidiana.

2SC06 Lenguaje Científico, su mal uso en la vida cotidiana.

J. Madrigal Melchor; Física, Universidad Autónoma de Zacatecas; jmadrim@uaz.edu.mx. A. Enciso Muñoz; Física, Universidad Autónoma de Zacatecas; aenciso@uaz.edu.mx. J. López Chavez; Letras, Universidad Autónoma de Zacatecas; A. García Ortega; Letras, Universidad Autónoma de Zacatecas
Uno de los grandes retos de la ciencia, en particular el de las ciencias físicas, en sociedades donde la cultura científica es mínima, es buscar mecanismos bajo los cuales su enseñanza, en los niveles educativos básicos sea adecuada. Sin embargo, en estos niveles educativos no existen especialistas que se dediquen a la enseñanza de estas disciplinas, lo que trae como consecuencia que los estudiantes, aprendan sólo a resolver problemas sencillos, los cuales se reducen a realizar despejes algebraicos, lo que no contribuye al entendimiento conceptual de la física; que en este nivel de enseñanza es muy importante. Otro elemento fundamental, en el proceso de enseñanza, es el mal uso del lenguaje científico formal por parte del profesor, propiciando que el joven no entienda y cree una animadversión por la ciencia en general y en particular por la física. Consideramos que el lenguaje formal de la física debe de ser empleado en todo momento, y si uno se dirige a personas no especialistas, estos con-

ceptos deben de poder ser ilustrados de manera clara para su comprensión. En esta plática ilustraremos el uso adecuado del lenguaje científico.

2SD Termodinámica y Física Estadística III

CAJAS REALES, Salón 4

2SDMP Renormalización de los Efectos de las Interacciones Hidrodinámicas en Dispersiones Coloidales Concentradas.

M. Medina Noyola; Instituto de Física "Manuel Sandoval Vallarta", Universidad Autónoma de San Luis Potosí; medina@ifisica.uaslp.mx.

Los efectos de las interacciones hidrodinámicas entre partículas coloidales constituyen un factor determinante en las propiedades de transporte de las dispersiones coloidales concentradas. Su tratamiento teórico es uno de los retos más demandantes en el estudio de estos sistemas. En este trabajo se demuestra, sin embargo, que al menos a tiempos cortos, dichos efectos pueden ser descritos en términos de las propiedades de un sistema que sólo difiere del real por la ausencia de las interacciones hidrodinámicas, pero en el cual intervienen coeficientes de difusión renormalizados por tales interacciones.

2SD01 Termodinámica Molecular de Adsorción Química de Fluidos.

A. Martínez Borquez; Instituto de Física, Universidad de Guanajuato; M.G. Castro Esparza; Instituto de Física, Universidad de Guanajuato; C. McCabe; Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Vanderbilt (Estados Unidos); A. Gil-Villegas; Instituto de Física, Universidad de Guanajuato; gil@fisica.ugto.mx.

En este trabajo se presenta un método para predecir teóricamente la adsorción de fluidos reactivos en superficies, y sus aplicaciones en el estudio del comportamiento de fluidos confinados que cambian su composición química por la acción de las superficies confinantes. Se presenta la capacidad predictiva de la teoría usando modelos primitivos de quimiadsorción y comparando con resultados de simulación para sistemas reactivos en medios confinados.

2SD02 Efecto de las Fuerzas de Solvatación en la Termoforesis de Coloides

B. Domínguez Villaseñor; facultad de ciencias, uaemex; jag_bdv@yahoo.com.mx. M. Mayorga Rojas; facultad de ciencias, uaemex; mmr@uaemex.mx.

Usando fuerzas de solvatación medidas experimentalmente(1), así como potenciales modelo de interacción directa entre coloides, obtenemos expresiones de la

difusión colectiva y difusión térmica que generalizan estudios reportados anteriormente(2,3). Analizamos la utilidad del resultado para controlar el transporte de coloides mediante el gradiente de temperatura. El análisis se fundamenta en la Termodinámica de los procesos Irreversibles, mediante los postulados de Gibbs para la formulación del balance de entropía. Así como el desarrollo de la ecuación de balance de ímpetu. En el régimen difusivo se obtiene los coeficientes de transporte de la difusión térmica y del coeficiente de Soret. Finalmente se realiza un análisis de estos coeficientes para potenciales repulsivos y atractivos, según la expresión de la función de correlación intermolecular. (1) Jacob N. Israelachvili, *Intermolecular and Surface Forces*, Academic Press, Second Ed., San Diego California, USA. (2) O.A. Hernandez F. and M. Mayorga, The effect of direct interactions in steady state electrophoresis and thermophoresis of colloid, *J. Phys.: Condens. Matter* 16, 2004 (3) M. Mayorga, B. Domínguez and L. Romero Salazar, Non-equilibrium Brownian motion of droplets under a temperature gradient, *Molecular Physics*, 2002.

2SD03 Efectos del sustrato en la estructura y la dinámica de coloides cargados *E.C. Euán; Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas; S. Herrera; Instituto de Física, Universidad de Guanajuato; chava@fisica.ugto.mx. F. Sastre; Instituto de Física, Universidad de Guanajuato; sastre@fisica.ugto.mx. R. Castañeda; Instituto de Física, Universidad de Guanajuato; ramoncp@fisica.ugto.mx.* En este trabajo presentamosa estudiamos de manera sistemática el efecto que tiene un potencial periódico en la dinámica y la estructura de coloides cargados confinados bidimensionalmente. Se consideran sistemas con una o mas capas en donde el campo externo actúa en la capa inferior simulando al sustrato. Este modelo simple sirve para modelar mediante simulación de dinámica browniana el crecimiento de películas delgadas

2SD04 Teoría Autoconsistente de las propiedades dinámicas de mezclas coloidales *M.A. Chávez Rojo; Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Chihuahua; mchavezr@uach.mx. M. Medina Noyola; Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; medina@ifisica.uaslp.mx.*

Se presenta la generalización al caso multicomponente de la teoría autoconsistente basada en la ecuación de Langevin generalizada desarrollada recientemente en el contexto de suspensiones coloidales monodispersas en ausencia de interacciones hidrodinámicas. Dicha teoría permite calcular los elementos de la ma-

triz de funciones intermedias de dispersión, $F_{\alpha\beta}(k, t)$, y su parte de autodifusión, $F_{\alpha}^s(k, t)$, una vez dados el potencial de interacción entre partículas y las propiedades estáticas estructurales del sistema. Esta teoría se basa en las expresiones exactas para $F_{\alpha\beta}(k, t)$ y $F_{\alpha}^s(k, t)$ derivadas con el formalismo de la ecuación de Langevin generalizada. Adicionalmente se propone una aproximación de tipo Vineyard entre ellas al nivel de sus funciones de memoria y una relación de cerradura entre dichas funciones de memoria y las funciones de fricción dependientes del tiempo, $\Delta\zeta_{\alpha}(t)$. Las predicciones teóricas son comparadas con resultados de simulación para una mezcla bicomponente de partículas interactuando mediante un potencial repulsivo de tipo Yukawa en tres dimensiones.

2SD05 Difusión colectiva de un fluido coloidal en un medio poroso modelo. *M.A. Chávez Rojo; Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Chihuahua; mchavezr@uach.mx. M. Medina Noyola; Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; mchavezr@uach.mx.*

Una mezcla coloidal en la que una de las especies de partículas permanece inmóvil mientras que las partículas restantes continúan difundiendo es un modelo idealizado de un fluido coloidal permeando un medio poroso. Se propone la teoría autoconsistente de la dinámica de mezclas coloidales (SCGLE), recientemente desarrollada, como una herramienta para la descripción de las propiedades dinámicas (colectivas y de autodifusión) de los sistemas arriba descritos. Lo anterior se ilustra con una aplicación a un sistema bicomponente de partículas interactuando mediante un potencial repulsivo de tipo Yukawa. Las predicciones de la teoría son comparadas con resultados de simulación para las propiedades que caracterizan la difusión de las partículas móviles.

2SD06 Criterio para la Localización de la Transición Líquido-Vidrio *P.E. Ramírez González; Instituto de Física Manuel Sandoval Vallarta, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; ehcatl@ifisica.uaslp.mx. M. Medina Noyola; Instituto de Física Manuel Sandoval Vallarta, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; medina@ifisica.uaslp.mx.*

La recientemente desarrollada teoría auto-consistente de la dinámica coloidal permite el cálculo de las propiedades dinámicas colectivas y de auto difusión de una dispersión coloidal basándose en el conocimiento de las fuerzas entre las partículas suspendidas. A pesar de que la teoría fue diseñada para describir el comportamiento a tiempos cortos de la dispersión coloidal, se ha visto que es capaz de hacer predicciones

acerca del fenómeno de arresto dinámico asociado con las transiciones vítreas y de gelación, análogas a las que hace la teoría de acoplamiento de modos desarrollada por Götze y Sjörgren. En este trabajo se presenta el criterio explícito que emerge de la teoría, el cual determina las condiciones para el colapso de la movilidad de las partículas en un líquido sobre enfriado pero ergódico. Esto define el umbral de la no-ergodicidad. También presentamos un criterio complementario, el cual está asociado con la desaparición de los parámetros no-ergódicos de los estados arrestados dinámicamente. Los resultados de su aplicación a un sistema de esferas duras también se revisan.

2SE Óptica IV (Fotónica II)

CAJAS REALES, Salón 5

2SEMP1 Solitones espaciales multidimensionales en medios estructurados *E.A. Martí P.; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, BUAP; emarti@fcfm.buap.mx.*

A 45 años de su nacimiento, la Óptica No Lineal ha contribuido de manera muy importante al desarrollo de la física; en particular ha impactado en las concepciones relacionadas con la interacción de ondas luminosas intensas con medios de diferentes propiedades. En esta evolución, en los últimos años, un papel muy importante lo desempeñan los solitones ópticos espaciales, haces capaces de compensar la difracción mediante la interacción no lineal con el medio. Una de las potenciales y relevantes aplicaciones de los solitones espaciales es en el diseño e instrumentación de compuertas lógicas autoinducidas y reconfigurables, para el control de luz por luz. Sin embargo, los medios no lineales en la naturaleza pueden no satisfacer algunas condiciones físicas de existencia y estabilidad de solitones multidimensionales, por lo que es necesario recurrir a materiales artificiales. En este trabajo, basados en las técnicas del experimento numérico, analizamos las condiciones de autoatrapamiento y estabilidad de solitones en dos medios. El primero, es la estructura conformada por un arreglo de fibras ópticas monomodales, demostramos la formación de solitones discretos; además discutimos la posibilidad de generalizarlos a 2 dimensiones. El segundo medio, es un compuesto no lineal conformado por un material cuadrático y otro cúbico.

2SE01 Mezclado de Cuatro Ondas en Fibras

Micro-Estructuradas *K. Garay Palmett; Departamento de Óptica, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada; kgaray@cicese.mx. R. Rangel Rojo; Departamento de Óptica, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada; rrangel@cicese.mx.*

El mezclado de cuatro ondas no degenerado es un proceso paramétrico que se origina de la modulación del índice de refracción de un medio con susceptibilidad $\chi^{(3)}$, bajo la acción de un campo eléctrico. Involucra la interacción entre cuatro ondas oscilando, en general, a distintas frecuencias, las cuales deben cumplir la condición de acoplamiento de fases y la conservación de la energía. Analizamos el proceso de mezclado de cuatro ondas en fibras micro-estructuradas porque éstas se han convertido en un medio eficiente para la generación de parejas de fotones correlacionados. El proceso es estudiado mediante la solución numérica de la ecuación de Schrödinger no lineal, sin invocar la condición de acoplamiento de fases y sin hacer uso de las ecuaciones acopladas. Esto es posible adicionando ruido blanco al espectro del pulso incidente. Consideramos pulsos de 1ps de duración a 800nm, que se encuentra muy cerca del punto de cero dispersión de la fibra. Mostramos que la condición de acoplamiento de fases, efectivamente, depende de la potencia pico del pulso incidente y del coeficiente no lineal del medio: $k_3 + k_4 - 2k_0 + 2\gamma P_0 = 0$.

2SE02 Alternative coherent-mode representation of the Lambertian source *A. Ostrovsky; A. Zemliak; M.V. Rodriguez Solis; P.C. Romero Soria; Universidad Autonoma de Puebla; andreoyo@fcfm.buap.mx.*

A. Ostrovsky; A. Zemliak; M.V. Rodriguez Solis; P.C. Romero Soria; Universidad Autonoma de Puebla; andreoyo@fcfm.buap.mx.

On making use of the technique for alternative coherent-mode representation of a planar source with unknown cross-spectral density proposed in Ref. [1], it is shown that a Lambertian source can be considered as a radiatively equivalent secondary source which represents a superposition of uncorrelated completely coherent elementary oscillations defined in some given orthonormal basis. The choice of the alternative basis functions is discussed and two examples of calculating the alternative coherent-mode representation of the Lambertian sources with different forms of the aperture function are given. In the first example we deal with the rectangular Lambertian source and use the basis formed by the Hermitian polynomials, in the second example we consider the circular Lambertian source and employ the basis formed by the Bessel functions. The obtained results may be advantageously applied to computer simulation and design of optical systems with Lambertian illumination [2].

Ref.: [1] A.S. Ostrovsky, A.M. Zemliak, E. Hernandez Garcia, "Alternative coherent-mode representation of a planar source," *Opt.Comm.*, Vol. 249, pp. 1-6 (2005); [2] A.S. Ostrovsky, O. Ramos Romero, G. Martinez Niconoff, J.C. Ramirez San Juan, "Fast algorithm for computer simulation of optical systems with partially coherent illumination," *WSEAS Transactions on Systems*, Vol. 1, pp.149-152 (2002). This work was supported by VIEP-BUAP under project II68-06/EXC/G.

2SE03 Quantum Fluctuations of a Three-Level Atom by Amplitude-Intensity Correlations

E.R. Marquina Cruz; CIICAp, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; emarquina@uaem.mx. H.M. Castro Beltran; CIICAp, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; hcastro@uaem.mx.

We calculate amplitude-intensity correlations of the field emitted by a three-level atom driven by two coherent fields in Dehmelt's scheme for quantum jumps, measured by conditional homodyne detection. Wave aspects of the field (phase and amplitude) are measured by balanced homodyne detection on the cue of a photon (intensity) detection in the other arm of the correlator. This conditioning eliminates dependence of the measurement on the detector's efficiency, and extracts the signal from the local oscillator noise. The autocorrelation of the fluorescence from the weakly excited transition connecting the ground state and the metastable state is strongly asymmetric and has values that exceed classical inequalities. They are signatures of non-gaussian noise, squeezing, and antibunching. This transition is also responsible for the slow decay of the autocorrelation of the strong transition. All the cross correlations indicate the absence of fluorescence immediately after a photon emission.

2SEMP2 Decoherencia en interacciones materia-campo EM: un tratamiento usando superoperadores

H. Moya Cessa; Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; cnf@smf76.fciencias.unam.mx.

La decoherencia es un tópico de gran importancia en mecánica cuántica, particularmente en óptica cuántica, procesamiento de información cuántica y computación cuántica. En esta última cada proceso tiene como soporte el carácter unitario de cada paso que lleva a cabo el sistema que realiza la computación cuántica y esta característica es afectada por decoherencia. Debido a esto un estudio de ecuaciones maestras en interacciones materia-campo EM es necesario para un mejor entendimiento de como procesar información en dichos sistemas cuánticos. Las ecuaciones maestras son usualmente estudiadas

transformándolas en ecuaciones tipo Fokker-Planck o ecuaciones de Langevin y no mucha atención se ha dado a otros métodos de solución, por ejemplo, superoperadores. En esta plática haremos (a) una introducción a funciones de cuasiprobabilidad, funciones de Wigner y funciones relacionadas a esta; (b) obtendremos la ecuación maestra para el campo electromagnético usando el principio de correspondencia; (c) se resolverá la ecuación maestra usando superoperadores y finalmente (d) se usará la solución para un campo electromagnético arbitrario, para obtener información completa de su función de onda, no obstante su interacción con el medio ambiente.

2SE04 Fuente compacta de luz RGB basada en cuasi-empatamiento de fases en un oscilador óptico paramétrico

M. Robles Agudo; División de Física Aplicada, CICESE; mrobles@cicese.mx. L.A. Ríos; División de Física Aplicada, CICESE; lrios@cicese.mx. R.S. Cudney Bueno; División de Física Aplicada, CICESE; rcudney@cicese.mx.

Presentamos un dispositivo que convierte luz infrarroja proveniente de un láser Nd:YAG (1.064 μm) a los tres colores primarios aditivos: rojo (a 608 nm), verde (a 532 nm) y azul (a 473 nm). Su principio de funcionamiento es la conversión no lineal en cascada de un haz de bombeo a haces de diferentes longitudes de onda mediante oscilación óptica paramétrica, suma de frecuencias y la generación de segundo y tercer armónico. Como material no lineal se utilizó un solo cristal de PPLN (niobato de litio periódicamente polarizado) de menos de 4 cm. de longitud y con solamente dos periodicidades espaciales de polarización. El diseño y la fabricación de las estructuras de dominios ferroeléctricos requeridas fue realizada por nosotros. Las longitudes de onda de emisión de este dispositivo son excelentes para poder generar el 'gamut' entero de los colores que puede ver el ojo humano, por lo que tiene aplicaciones potenciales para proyectores de alta resolución y potencia. Este trabajo fue parcialmente financiado por el proyecto 32205-E de CONACYT.

2SE05 Diseño de cavidades aleatorias para láseres de fibra óptica

N. Lizárraga Osuna; CICESE; nlizarra@cicese.mx. H. Pérez; CICESE; hperez@cicese.mx. E. Chaikina; CICESE; chaikina@cicese.mx. E.R. Méndez; CICESE; emendez@cicese.mx.

Se presenta un trabajo experimental sobre un láser de fibra óptica dopada con erbio con retroalimentación basada en reflectores tipo rejilla de Bragg en posiciones aleatorias. Las rejillas se fabricaron usando

el método de mascarilla de fase, con un láser ultravioleta de onda continua (longitud de onda de 244 nm). Se grabaron varias cadenas de rejillas de Bragg aleatorias. Las cadenas son aleatorias tanto en la separación entre rejillas como en el periodo de las mismas. Se presentan resultados de los espectros de reflexión de las cadenas de rejillas utilizando como fuente de iluminación un láser de semiconductor sintonizable, con una resolución de 0.01 nm. Cualitativamente, los resultados coinciden con los obtenidos a través de simulaciones numéricas basadas en el método de matriz de transferencia. Una de las propiedades interesantes de este tipo de laser aleatorio es que permite generar radiación laser con una línea espectral aislada y muy angosta, por debajo de 0.01 nm. Esto debido a efectos interferencia y esparcimiento múltiple entre las rejillas. En esta presentación describiremos la fabricación de estos láseres de fibra con cavidades aleatorias. Se presentarán resultados sobre la potencia de salida de las diferentes cavidades láser en función del bombeo y sobre la longitud de onda de emisión de los láseres construidos.

2SE06 Estudio de las constantes ópticas lineales y no lineales de sales derivadas de triarilmetano con vistas a la implementación de muestreo óptico en películas orgánicas *S. Romero Servín; G. Ramos Ortiz*; J.L. Maldonado Rivera; M.A. Meneses Nava; O. Barbosa García; Centro de Investigaciones en Óptica, A.P. 1-948, 37000 León, Gto., México.*

En este trabajo presentamos el estudio de cuatro sales orgánicas de diferente color que exhiben efectos ópticos no-lineales en base a doble/triple transferencia de carga intramolecular. El estudio abarca la caracterización completa, entre 250 nm y 1700 nm, de las constantes ópticas lineales de dichas sales dispersas en matrices poliméricas, así como la medición de la susceptibilidad eléctrica no-lineal cúbica mediante la técnica de Maker-fringes. Demostramos que las propiedades de dispersión anómala y de baja absorción de los polímeros dopados con estas sales, permiten implementar SFG (sum-frequency generation) de tercer orden acoplado en fase. Por otra parte, para frecuencias fuera de resonancia se midieron susceptibilidades no-lineales 100 veces mayores que la del cuarzo, lo cual permite implementar la técnica de muestreo óptico en base a SFG con relativamente alta sensibilidad para frecuencias del infrarrojo cercano. La importancia de estos resultados radica en el potencial uso de películas o guías de onda orgánicas para monitorear, a bajo costo, señales en sistemas de telecomunicación [1,2]. 1.- Electron. Lett. 37, 1541 (2001). 2.- Opt. Lett. 29, 2515 (2004). *garamoso@cio.mx

2SE07 Time-dependent driving of a qubit with longitudinal relaxation *H.M. Castro Beltrán; CIICAp, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; hcastro@uaem.mx. E.R. Marquina Cruz; CIICAp, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; emarquina@uaem.mx. D. Mayorga Cruz; CIICAp, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; darwin@uaem.mx.*

We investigate the dissipative evolution of the Bloch vector of a qubit (two-level atom, spin or light polarization) driven by time-dependent coherent fields. The evolution of the Bloch vector (with components: dispersion, absorption, and inversion) in a sphere is a signature of the qubit's coherence and its entanglement with the field. But its length has long been ignored when relaxation, such as spontaneous emission, is present. Regardless of the time dependence of the pulse envelope and frequency, damping results in reduction of the vector's length. If excitation is constant the Bloch vector displays damped oscillations towards a steady state, with strong long-term shrinking for nearly resonant excitation. In contrast, when the frequency varies linearly the vector almost vanishes nearly after the resonance but recovers its size at long times because the atom returns to the ground state. Whatever the type of operations with qubits, even for the supposedly robust adiabatic excitation schemes, relaxation must be avoided if quantum information processes are sought after.

2SF Física Atómica y Molecular II

CAJAS REALES, Salón 6

2SFMP Collinear versus non-collinear magnetic order in Pd atomic clusters *F. Aguilera-Granja; Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis; faustino@ifisica.uaslp.mx. A. Vega; Departamento de Física, Universidad de Valladolid; J. Ferrer; Departamento de Física, Universidad de Oviedo*

We present a thorough theoretical assessment of the stability of non-collinear spin arrangements in small palladium clusters. We generally find that ferromagnetic order is always preferred, but that antiferromagnetic and non-collinear configurations of different sorts exist and compete for the first excited isomers. We also show that the ground state is insensitive to the choice of atomic configuration for the pseudopotential used and to the approximation taken for the exchange and correlation potential. Moreover, the existence and relative stability of the different excited configurations also depends weakly on the approximations employed.

2SF01 **Función generadora común de estados rotacionales de moléculas asimétricas descritos por armónicos esferoconales o armónicos esféricos** E. Ley Koo¹ *eleykoo@fisica.unam.mx.*; y R. Méndez Fragoso^{1,2} *riju@ciencias.unam.mx.* ¹*Instituto de Física, UNAM.* ²*Facultad de Ciencias, UNAM.*

Se da a conocer una función generadora común de los estados rotacionales de moléculas asimétricas incluyendo sus desarrollos en términos de armónicos esferoconales ó de armónicos esféricos. La existencia e identificación de la función generadora tienen como base el hecho de que la ecuación de Schödinger correspondiente admite soluciones en ambos sistemas de coordenadas, esferoconales y esféricas [1]. [1]. E. Ley Koo, R. Méndez Fragoso y G. Villa Torres. Trompo Cuántico Asimétrico: Funciones de Lamé y funciones de momento angular. XLVIII Congreso Nacional de Física.

2SF02 **Efecto de gases nobles sobre la fotodisociación de naftaleno a 350 nm** J.C. Poveda; CCFUNAM, UNAM; *jkclimb@fis.unam.mx.* A. Guerrero; CCFUNAM, UNAM; *aguerrero@fis.unam.mx.* I. Alvarez; CCFUNAM, UNAM; *ialvarez@fis.unam.mx.* C. Cisneros; CCFUNAM, UNAM; *carmen@fis.unam.mx.*

Se presenta el efecto de Helio, Neón, Argón, Kriptón y Xenón en la fotodisociación de naftaleno (C₁₀H₈) en función de los iones producidos, sus corrientes y la corriente iónica total. Se utiliza una mezcla de naftaleno solvatado obtenida por desorción térmica a 80°C y gases nobles a 5 psi, se introduce en una cámara a 10⁻⁸ torr, generando un jet de gas enfriado vibracional y rotacionalmente, que interacciona con radiación de 355 nm de un láser Nd:YAG produciendo fotoiones que se aceleran, separan y registran con un analizador de tiempo de vuelo y un detector channeltron. Se detectaron iones: monocargados: H⁺, C⁺, C₂⁺, C₂H⁺, C₂H₂⁺, C₃⁺, C₃H₃⁺, C₄H⁺ y C₄H₃⁺; de reordenamiento: H₂⁺, CH_n⁺ (n=2-6), C₂H_n⁺ (n=3-6) y C₃H₇⁺, dicaciones: C₅H₄²⁺ y C₇H₆²⁺, de recombinación C₅H₁₀²⁺ y C₇H₁₀²⁺ e iones de He, Kr y Xe. Las energías determinadas para obtener la máxima eficiencia iónica están de acuerdo con los cálculos de energías tipo van der Waals de Clementi et al. C₅H₁₀²⁺ y C₇H₁₀²⁺ se explican por la formación de dímeros (Sato et al.,) y post-rearreglo estructural. Clementi, E., and Corongiu, G.J. Phys. Chem. 105 (2001) 10379 Sato, T., et al. J. Chem. Phys. 123 (2005) 104307

2SF03 **El Ion Molecular Exótico H_4^{3+} en un Campo Magnético Intenso** H. Olivares Pilon; Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM; *horop@nucleares.unam.mx*

Utilizando el método variacional se realiza un estudio detallado de los estados electrónicos mas bajos con $m = 0, -1$ del ion molecular exótico H_4^{3+} en campos magnéticos intensos $B \gtrsim 10^{13}$ G, en la configuración lineal y simétrica, paralela a la dirección del campo magnético. Se hace una extensión del primer estudio del estado base $1\sigma_g$ (J.C. López y A. Turbinder, *Phys.Rev.***A62**, 022510, 2000), obteniendo que la curva de energía potencial desarrolla un mínimo suficientemente profundo para distancias internucleares finitas, indicando la posible existencia del ion molecular H_4^{3+} , para campos magnéticos $B \gtrsim 3 \times 10^{13}$ G. Se demuestra por primera vez que el estado excitado $1\pi_u$ puede existir para un campo magnético $B = 4.414 \times 10^{13}$ G correspondiente al límite de aplicabilidad de la teoría no-relativista.

2SF04 **Experimentos de fototización resonante en berilio atómico.** P. Olalde Velasco; ICN, UNAM; *paul@nucleares.unam.mx.* E. Méndez; Fac. Ciencias, UAEM; *edgar@nucleares.unam.mx.* J.I. Jiménez Mier Y Terán; ICN, UNAM; S.B. Whitfield; Department Of Physics And Astronomy, University Of Wisconsin-Eau Claire; *whitfish@uwec.edu.* R. Wehlitz; Synchrotron Radiation Center, University Of Wisconsin; *rwehlitz@src.wisc.edu.* C.F. Bunge Molina; Instituto De Física, UNAM; *bunge@fisica.unam.mx.*

El berilio es un metal de capa cerrada con 4. Haciendo uso de la técnica: Espectrometría de Fotoelectrones usando Radiación Sincrotrónica, conducimos dos experimentos. En uno (que involucró transiciones de los dos electrones de capa externa) medimos la sección eficaz parcial de fotoionización para el canal 2s (σ_{2s}). En el segundo medimos la distribución angular de los fotoelectrones producidos durante el decaimiento de las resonancias autoionizantes 1s-np (n=2-9). Los datos obtenidos sobre σ_{2s} fueron comparados con el cálculo hechos por Kim y colaboradores encontrándose en general un buen acuerdo. Como resultado de la segunda medición encontramos que la distribución angular de los fotoelectrones estaba cerca de ser isotrópica (con una ligera preferencia de emisión a 90 grados) al rededor del máximo de cada resonancia estudiada y que, a medida que nos alejábamos de ella la emisión a 90 grados fue dominante. Adicionalmente, a partir de las posiciones de las resonancias en nuestros espectros estimamos el umbral 1s en 123.678 ± 0.02 eV, mientras que un valor del mismo calculado por Bunge fue de 123.66 eV.

2SG Nanociencia III

CAJAS REALES, Salón 7

2SF05 ESTUDIO DE LAS MOLÉCULAS DE Li₂ y Be₂, MEDIANTE LA TÉCNICA DEL ESCALAMIENTO DIMENSIONAL *G. Campoy Güereña; Centro de Inv. en Física, Universidad de Sonora; gcg@cajeme.cifus.uson.mx. D. Ochoa Landín; Centro de Inv. en Física, Universidad de Sonora; J.L. Marín Flores; Centro de Inv. en Física, Universidad de Sonora; jmarin@cajeme.cifus.uson.mx.*

El método de Escalamiento Dimensional se ha aplicado recientemente a la estimación de la energía del estado base de átomos y moléculas simples, dentro de un modelo semi-clásico inspirado en un modelo propuesto por Niels Bohr en 1913. El escalamiento nos permite transformar el hamiltoniano molecular de tal forma que al tomar el límite en que el número de dimensiones tiende a infinito, se reduce a una función de energía solamente potencial, la cual queda constituida por el potencial molecular original, adicionado por un término originado en la aplicación del proceso de límite al término de energía cinética. La estimación de la energía se lleva a cabo mediante un proceso de minimización de la función de potencial antes mencionada con respecto a las coordenadas electrónicas. Nosotros aplicamos este método a las moléculas diatómicas de Li₂ y Be₂, generando las correspondientes superficies de potencial a través de la variación de las distancias interatómicas asociadas. Nuestros resultados se aproximan extraordinariamente a los que obtenemos mediante métodos ab initio de alta precisión usando el programa Gaussian.

2SF06 Reglas de suma y recursiones en mecánica cuántica relativista. *R. Martínez y Romero; Facultad de Ciencias, UNAM; rmr@hp.fciencias.unam.mx. H.N. Núñez Yépez; Departamento de Física, UAM-IZTAPALAPA; nyhn@xanum.uam.mx. A.L. Salas Brito; Departamento de Ciencias Básicas, UAM-Azcapotzalco; asb@correo.azc.uam.mx.*

Discurrimos sobre de la obtención de reglas de suma para problemas atómicos y moleculares en mecánica cuántica relativista. Usamos de tales reglas para obtener recursiones entre elementos de matriz de r^λ entre eigenestados de la energía de dos potenciales $V_1(r)$ y $V_2(r)$. Estas relaciones permiten el cálculo recursivo de elementos de matriz relativistas que son importantes para diversas aplicaciones.

2SGMP1 WHAT FACTORS DETERMINE THE CORE-SHELL STRUCTURE ON BINARY ALLOY CLUSTERS? *J.A. Reyes-Nava; Division de Materiales Avanzados, IPICYT; anders@ipicyt.edu.mx. J.L. Rodríguez-Lopez; Division de Materiales Avanzados, IPICYT; jl-rdz@ipicyt.edu.mx.*

Candidates to the lowest energy structures of Pt-Au, Pt-Pd and Pt-Ni nanoalloys with size of 561 atoms were found. Numerical simulations of the slow freezing of this binary systems A-B at the concentrations A₁B₃, A₁B₁, and A₃B₁ from high temperature liquid phase, show a core Pt-rich in Au-Pt and Pt-Pd systems, contrasting with core Ni-rich that was found in the case of Pt-Ni alloy. These different atomic species distributions are explained in terms of the repulsive and attractive contributions of the cohesive energy.

2SG01 Propiedades magnéticas de nanopartículas de cobalto con estructuras complejas *R. Guirado Lopez; Instituto de Física, Universidad Autonoma de San Luis Potosi; guirado@dec1.ifisica.uaslp.mx. J.M. Montejano Carrizales; Instituto de Física, Universidad Autonoma de San Luis Potosi; jmmc@dec1.ifisica.uaslp.mx.*

Presentamos un estudio teórico sistemático para analizar las propiedades magnéticas de nanopartículas de cobalto con estructuras complejas. En base al trabajo experimental reciente de M. Respaud et al., PRB 57, 2925 (1998), analizamos los momentos de espín y orbital así como la energía de anisotropía magnética (MAE) de cúmulos de cobalto en los cuales coexisten las fases bcc y fcc. Mostramos el efecto de las interfases internas en la distribución de los momentos magnéticos locales. Además, en base al trabajo experimental de F. Dassenoy et al., JCP 112, 8137 (2000), también estudiamos las propiedades magnéticas de nanopartículas politetraédricas de cobalto. En estos casos, el crecimiento complejo impuesto por el empaquetamiento politetraédrico induce la formación de cavidades internas así como átomos poco coordinados dentro de las partículas que juega un papel fundamental para determinar el comportamiento magnético global. Finalmente, comparamos los resultados previos con los encontrados en nanopartículas con estructura fcc (muy comunes) y evidenciamos la necesidad de controlar los detalles precisos de la morfología y microestructura de nanopartículas magnéticas para asegurar el control de sus propiedades magnéticas.

2SG02 Estructuras de mínima energía para nanocúmulos de átomos de plata. *A.M. Angulo Martínez; F.Ciencias.; cecilia@fisica.unam.mx. A.C. Noguéz Garrido; Estado Sólido, IFUNAM; cecilia@fisica.unam.mx.*

Para un conjunto de nanocúmulos de plata con diferente número de átomos se hizo un recocido simulado a través de una dinámica molecular donde las interacciones interatómicas son modeladas por el potencial de Gupta. En cada una de las simulaciones, manteniendo siempre el número de átomos en el sistema, se comienza con una estructura sólida estable a temperatura cero, se aumenta la temperatura hasta llegar a su fase líquida, y posteriormente se enfría lentamente permitiendo que la estructura llegue a un estado de mínima energía. A partir de nuestras simulaciones se obtienen estructuras con alta simetría en función del número de átomos que componen el cúmulo. En este trabajo se estudian las transiciones entre las diferentes estructuras atómicas para cúmulos entre 13 y 600 átomos.

2SG03 Cúmulos de Ag como catalizadores de CO.

E. Carvajal Quiroz; Fac. de Ciencias, U.N.A.M.; eliel@ciencias.unam.mx. J.R. Soto Mercado; Fac. de Ciencias, U.N.A.M.; jrsoto@correo.unam.mx. A.G. Calles Martínez; Fac. de Ciencias, U.N.A.M.; calles@servidor.unam.mx.

Considerando que las propiedades físicas de los materiales nanoestructurados dependen fuertemente del número de átomos de la partícula, e inclusive del número de electrones, estudiamos la estabilidad estructural del cúmulo Ag_{20} ; tomando como base este cúmulo reemplazamos átomos de Ag, por átomos de Pd, en sitios de alta coordinación, a fin de potenciar la actividad catalítica del cúmulo resultante, de tal manera que sea útil en la oxidación del CO. Este trabajo ha sido apoyado parcialmente por CONACYT.

2SGMP2 DEPOSITO DE NANOPARTICULAS DE ORO EN SUBSTRATOS CATALITICOS

J. Saniger; CCADET; cnf@smf76.fciencias.unam.mx.

El oro es sin duda el más mítico de los metales, asociado desde tiempos remotos y hasta el presente con el poder político y económico, tomado como arquetipo de elemento noble desde la época de los alquimistas, material favorito de orfebres, materia prima de numerosas obras de arte y con importantes aplicaciones en la ciencia y tecnología actuales. Sin embargo, durante largo tiempo se consideró al oro como un metal inactivo en catálisis a pesar de su situación en la tabla periódica junto a otros metales típicamente usados en catálisis. Los trabajos de Haruta a finales de los 80's del siglo pasado pusieron en evidencia

que el oro sí presentaba una importante actividad catalítica para la oxidación del CO siempre y cuando estuviera en forma de partículas dispersas con tamaño inferior a 5 nm, depositadas sobre sustratos de óxido metálicos reducibles. Desde entonces se han desarrollado métodos mejorados para el depósito de las nanopartículas de oro y se han encontrado nuevas aplicaciones catalíticas. No obstante, aún existen numerosas interrogantes sobre el papel desempeñado por el sustrato, la importancia de la transferencia de carga entre partícula y sustrato, la localización y naturaleza de sus sitios activos y de manera importante la manera de mejorar la estabilidad térmica de estos sustratos catalíticos.

2SG04 STUDY OF THE THERMAL STABILITY PROPERTIES OF CORE-SHELL NANOALLOY CLUSTERS

J.L. Rodriguez-Lopez; jlrdz@ipicyt.edu.mx. J.A. Reyes-Nava; andres@ipicyt.edu.mx. Division de Materiales Avanzados, IPICYT.

Thermal stability properties and the melting-like transition of core-shell perfect structure in Pt-M (M=Au, Pd and Ni) binary systems of 561 atoms with alloy concentration of 1:1 was studied through microcanonical dynamics simulations. The metallic bonding in the binary systems is mimicked by the many-body quantum Sutton&Chen potential based on the second moment approximation of a tight-binding Hamiltonian. The characteristics of the solid to liquid transition are analyzed by calculating physical quantities like caloric curves, heat capacities and root-mean-square bond length fluctuations using simulation times of 80 nsec. With the increase of temperature it was found that the core-shell structure is kept in Pt-Au and Pt-Ni systems, unlike Pt-Pd system, where this structure is rapidly lost.

2SG05 FIRST DENSITY FUNCTIONAL STUDY FOR HYDROGEN ADSORPTION IN A UNIT CELL OF SODIUM ALANATE

Juan S. Arellano [1]. Departamento de Física, Facultad de Ciencias, UNAM, Ciudad Universitaria, 04510 Coyoacán, México D.F. México. [1] In sabbatical leave from Area de Física Atómica Molecular Aplicada, División de Ciencias Básicas e Ingeniería, UAM-A. Av. San Pablo No. 180. 02200, México D.F. México. jsap@correo.azc.uam.mx.

DFT results for the adsorption of hydrogen atoms inside of and around a lonely sodium alanate (NaAlH_4) unit cell are discussed. The configuration of the atoms of only one unit cell was frozen and surrounded by empty space. Using a plane wave code as fhi98md

the total energy curves has been obtained for the approach of the hydrogen atom and molecule in different directions towards the alanate unit cell. In general the energy curves shows the existence of a barrier energy for the insertion of the hydrogen molecule. There are also sites where the energy is minimized in some empty spaces of the unit cell. On different sites of the unit cell it has been putted additional hydrogen atoms. The purpose of this is to determine how much hydrogen can be adsorbed by the alanate unit cell. It will be presented and discussed these results.

2SG06 Propiedades electrónicas y vibracionales del cúmulo Au_{20} : prototipo para un catalizador metálico *B. Molina Brito; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; mlmbt@yahoo.com. J.R. Soto; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; jr-soto@correo.unam.mx. A.G. Calles Martínez; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de*

México; calles@servidor.unam.mx.

En este trabajo estudiamos los cúmulos Au_{20} y $Au_{20}^{\pm 1}$ usando teoría de la funcional de la densidad con dos aproximaciones diferentes, B3LYP y BP86. Para el cúmulo tetraédrico Au_{20} neutro se calculó la afinidad electrónica, el potencial de ionización y la brecha HOMO-LUMO. Los valores obtenidos para la afinidad electrónica y la brecha HOMO-LUMO son más pequeños que los valores experimentales. Creemos que esta diferencia se debe a que en nuestro Hamiltoniano no incluimos el término espín-órbita. Para el Au_{20} también calculamos su espectro vibracional y lo clasificamos usando técnicas de teoría de grupos. En el nivel teórico utilizado en este trabajo, se predice que existe un efecto Jahn-Teller en los iones $Au_{20}^{\pm 1}$. Para discernir sobre la influencia del sustrato sobre la nanopartícula, depositamos el cúmulo tetraédrico Au_{20} sobre SiO_2 y con criterios de energía total analizamos estabilidad y transferencias de carga en el sistema Au_{20}/SiO_2 .

SESIONES MURALES 3 (16:00-18:00)

Edificio de la Rectoría

3MA Estado Sólido V

3MA01 Transición Fundamental Electrónica de Pozos Cuánticos Cúbicos $In(y)Ga(1-y)N/In(x)Ga(1-x)N/In(y)Ga(1-y)N$ *H. Hernández Cocoltzi, Facultad de Química, BUAP; J. Madrigal Melchor; D.A. Contreras Solorio, dacs20@yahoo.com.mx; S. Jeleu Vlaev, Escuela de Física, UAZ; J. Arriaga, Instituto de Física, BUAP.* Desde hace una década, existe un amplio interés en los nitruros semiconductores GaN, AlN, InN y sus aleaciones, por sus aplicaciones en la construcción de LED y láseres. En sus aleaciones, el gap de los nitruros puede variarse de 0.9 a 4.9 eV, del infrarrojo al ultravioleta, incluyendo todo el espectro visible. Cristalizan en la fase estable de wurtzita, pero pueden también crecerse en la fase metaestable cúbica de zincblenda. En la literatura se han publicado trabajos experimentales de diodos láser con emisión en el azul, basados en pozos cuánticos con estructura de wurtzita, del tipo $In(y)Ga(1-y)N/In(x)Ga(1-x)N/In(y)Ga(1-y)N$ con bajas concentraciones de InN en las barreras, del orden de $y=0.02$. En este trabajo hacemos un cálculo de ese tipo de pozos en fase cúbica para la transición fundamental del primer nivel de huecos al primero de electrones, $1h-1e$. Se varían las concentraciones x e y de In, así como el ancho de los pozos. Usamos el método de Surface Green Function Matching y la

aproximación de enlace fuerte a primeros vecinos, con la base $sp3s^*$ y la interacción espín-órbita.

3MA02 Efecto Stark en la punta cónica de un cantilever *R.C. Fernández-Hernández; Facultad de Ciencias, UNAM; roca@fisica.unam.mx. J.A. Reyes-Esqueda; Instituto de Física, UNAM; reyes@fisica.unam.mx. C. Mendoza; IIM, UNAM; cmendoza@zinalco.iimatercu.unam.mx.*

Tomando un volumen cónico para modelar la punta de un cantilever de un microscopio de fuerza atómica (MFA), se utiliza un cálculo variacional cuántico para estudiar el efecto de un campo eléctrico externo en el estado base de los electrones confinados en dicho volumen. Se reportan los valores de la energía del estado base electrónico en función de la altura y de la apertura angular del cono, así como de la intensidad del campo eléctrico externo aplicado a lo largo del eje del cono.

3MA03 Estructura electrónica del $CePt3Si$ *A. Fajardo Peralta; FC, UABC; A. Reyes Serrato; CCMC, UNAM; armando@ccmc.unam.mx.*

En el 2004, Bauer y colaboradores [1], sintetizaron el $CePt3Si$, un material de fermión pesado cuya celda cristalina no tiene centro de inversión y además presenta transiciones magnética y superconductora. Tal compuesto es muy interesante desde muchos puntos de

vista. En este trabajo, se reporta el análisis de la estructura electrónica del CePt₃Si en el estado normal. Los cálculos de primeros principios se hicieron con el programa WIEN2k [2], el cual utiliza la teoría del funcional de la densidad (DFT) con aproximaciones de densidad local, y para las funciones base trabaja con el método de ondas planas aumentadas linealizadas más orbitales locales (LAPW+lo). Reportamos la estructura de bandas, la densidad de estados total y parcial, y la superficie de Fermi. Concluimos con las posibles implicaciones de nuestros resultados en el análisis de la superconductividad del CePt₃Si. [1] Phys. Rev. Letters 92, 027003 (2004) [2] www.wien2k.at

3MA04 Cálculos tight-binding de pozos delta-dopados dobles A. Del Rio De Santiago; Unidad de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas; adelrio22@hotmail.com. I. Rodríguez Vargas; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; irv@buzon.uaem.mx. S.J. Vlaev; Unidad de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas; stoyanv52@yahoo.com.

Presentamos cálculos tight-binding de la estructura de niveles de electrones (huecos) en pozos delta-dopados dobles (DDD) en GaAs. La aproximación de Thomas-Fermi (Thomas-Fermi-Dirac) se ha utilizado para obtener una expresión analítica del potencial de Hartree-Fock en el caso de los pozos DDD tipo n (tipo p), este potencial es considerado en el cálculo tight-binding como un potencial externo. Hemos analizado la estructura de niveles como función de la distancia entre los pozos (l) así como de la densidad de impurezas (n_{2D}). Hemos comparado nuestros resultados con resultados obtenidos dentro de la aproximación de función envolvente en un sistema similar, de igual manera, con los datos experimentales disponibles. Los resultados muestran que el presente modelo es una herramienta de gran utilidad en la determinación de la estructura de niveles de sistemas inhomogéneos.

3MA05 Superredes delta-dopadas en GaAs: cálculo tight-binding I. Rodríguez Vargas; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; irv@buzon.uaem.mx. S.J. Vlaev; Unidad de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas; stoyanv52@yahoo.com.

Presentamos el cálculo de la estructura de niveles de superredes infinitas delta-dopadas en GaAs como función de la densidad de impurezas y el periodo de la superred utilizando el método tight-binding. Se han empleado expresiones analíticas para los potenciales Hartree-Fock de la parte inhomogénea obtenidas previamente dentro de las aproximaciones de Thomas-Fermi y Thomas-Fermi-Dirac para el caso tipo n y p,

respectivamente [1]. Estos potenciales se consideran como externos así que se suman a los términos diagonales del hamiltoniano tight-binding [2]. También hemos empleado un método que aprovecha la estructura matricial presente en el problema para eficientar el cálculo numérico [3]. Por último, es importante mencionar que cálculos dentro de la aproximación tight-binding en sistemas inhomogéneos son escasos por lo que los cálculos presentados aquí son siempre bienvenidos. [1] L.M. Gaggero-Sager, Modelling Simul. Mater. Sci. Eng. 9, 1 (2001); phys. stat. sol. (b) 231, 243 (2002). [2] S. Valev and L.M. Gaggero-Sager, Phys. Rev. B 58, 1142 (1998). [3] S.J. Vlaev, I. Rodríguez-Vargas, L.M. Gaggero-Sager and V.R. Velasco, Surf. Sci. 554, 245 (2004).

3MA06 Propiedades electrónicas y de movilidad de la molécula del índigo M. Contreras Villegas; Laboratorio de Física Avanzada, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México; fismacovi@yahoo.com.mx. J. Orozco Velasco; Laboratorio de Física Avanzada, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México; jov@uaemex.mx. P.D. Rosendo Francisco; Laboratorio de Física Avanzada, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México; rosendop@uaemex.mx.

El índigo es un pigmento de origen vegetal que ha sido utilizado por mucho tiempo. Sin embargo, este no ha sido estudiado en forma aislada. Los estudios hasta ahora realizados han sido hechos en sistemas donde uno de los componentes es el índigo. El propósito que se persigue es estudiar como se ven alteradas las propiedades de este pigmento cuando se encuentra interaccionando con otras moléculas. Por lo que es necesario conocer primero sus propiedades como una molécula aislada. Dentro de las propiedades que se calcularon para el índigo están sus frecuencias de vibración, polarización del espín, afinidad electrónica, y los espectros Raman, infrarrojo y de NMR. Para un estudio posterior, el cual incluye su interacción con una arcilla, también se calculó la capacidad calorífica a volumen constante, entalpía, entropía y su comportamiento en una solución acuosa. Este trabajo está financiado a través del proyecto 2227/2006U registrado en la UAEMéx.

3MA07 Efecto de la curvatura en los modos de vibración de una tapa semiesférica de un nanotubo de carbono P. Rosendo Andrés, P. Rosendo Francisco; Laboratorio de Física Avanzada, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México.; rosendop@uaemex.mx.

Las nanoestructuras han llegado a ser un campo de estudio muy activo, sobre todo con los nanotubos de

carbono en los cuales se han realizado diversos estudios de su comportamiento electrónico considerando la curvatura del tubo, sin embargo no se ha reportado en la literatura estudios completos considerando el aspecto de la curvatura de la tapa semiesférica. En este trabajo se presenta el análisis y discusión de los primeros resultados donde se calcula el campo eléctrico y el potencial electrostático local tomando en cuenta una densidad de carga superficial constante, considerando también la geometría del sistema en función de la longitud de arco para acercarse a la energía que define los modos de vibración del sistema. Trabajo apoyado parcialmente por el proyecto 2151/2005 UAEM.

3MA08 Synthesis and characterization of TiO₂

nanoparticles J. Castañeda-Contreras; Centro Universitario los Lagos, Universidad de Guadalajara; jcc050769@yahoo.com.mx. M.G. Castellanos Orozco; Centro Universitario los Lagos, Universidad de Guadalajara; M.A. Meneses-Nava; Centro de Investigaciones en Optica; O.C. Barbosa-García; R.A. Rodríguez-Rojas; Centro Universitario de los Lagos, Universidad de Guadalajara; M.V. Félix-Lerma; Centro Universitario de los Lagos, Universidad de Guadalajara

Using the sol-gel route, titania nanoparticles were synthesized. The present study shows that fabrication conditions, such as water to alkoxide ratio and calcination temperatures, result in different crystalline phases. The results were compared with those obtained in bulk TiO₂. Raman spectroscopy was used to characterise the particles.

3MA09 Influencias de modos normales tipo gaussiano en el calor específico a bajas temperaturas

M. Acosta Alejandro; UNAM, Instituto de Investigaciones en Materiales; manuel.acosta@dacb.ujat.mx. A.A. Valladares Clemente; UNAM, Instituto de Investigaciones en Materiales; valladar@servidor.unam.mx. A. Valladares; UNAM, Facultad de Ciencias

El calor específico de materiales amorfos a bajas temperaturas presenta un comportamiento anómalo caracterizado por la presencia de un término lineal en la temperatura. Se ha argumentado que este término se debe a la presencia de estados de tunelaje intrínsecos a su estructura amorfa. Con el fin de investigar la influencia de modos normales de vibración de a frecuencias bajas en el calor específico de materiales amorfos hemos iniciado un estudio de la contribución de fonones con una distribución gaussiana variando su ancho y su posición. Presentaremos los resultados para el calor específico fonónico a bajas temperaturas

como función de la posición de las gaussianas y de su anchura. De igual forma, comentaremos la influencia de estos parámetros en la dependencia lineal del calor específico como función de la temperatura.

3MA10 Análisis vibracional de hexaferrita de lantano (LaFe₁₂O₁₉)

Y. Chumakov; Instituto de Física Aplicada, Academia de Ciencias de Moldova; chumakov.xray@phys.asm.md. S.A. Palomares-Sánchez; Facultad de Ciencias, UASLP; sapasa04@ciencias.uaslp.mx. R. Salazar-Ortiz; Facultad de Contaduría, UASLP; salazarr@uaslp.mx.

Las ferritas hexagonales MeFe₁₂O₁₉ (Me = Ba, Sr, Pb) son interesantes, tanto desde el punto de vista de las aplicaciones, como del estudio de propiedades básicas del magnetismo. Recientemente se ha despertado el interés en la preparación y estudio de la hexaferrita de lantano (M-La) debido a que aumenta su anisotropía a bajas temperaturas. En el presente trabajo, se utilizó la técnica de dinámica molecular a presión constante de Parrinello-Rahman, tal y como se presenta en el programa SIESTA, para predecir la estructura cristalina de M-La, tomando como base la estructura de la hexaferrita de estroncio (M-Sr). Basados en los resultados obtenidos, se llevó a cabo, posteriormente, el análisis vibracional de M-La por medio del programa DMol3. Se observó una gran similitud entre las frecuencias de vibración calculadas y las obtenidas experimentalmente en la hexaferrita de bario (M-Ba). Las discrepancias se atribuyen a la diferencia de masa entre el lantano y el bario.

3MA11 Corrimientos en la frecuencia del fonón local producidos por cambio en la masa del átomo de oxígeno en silicio cristalino

L. Andrade; Depto. Física, FAC UNAM; lucio@fraef.ciencias.unam.mx. M.L. Sosa Salas; Depto. Física, FAC UNAM; mayalol@geofisica.unam.mx.

Las tres líneas de los fonones locales en frecuencias 1136 cm⁻¹, 1107 cm⁻¹ y 1084 cm⁻¹ debidas a los isótopos intersticiales de Oxígeno (16, 17 y 18) en Silicio cristalino, son calculadas usando una teoría propuesta recientemente (1) que usa el método de diferencia finita(2). Los resultados teóricos se comparan con los experimentales (3) (1) L. Andrade, Reporte Interno, FAC UNAM, Verano 1986. (no publicado) (2) L. Andrade, J. Phys.: Condens. Matter Vol. 1, 2163 (1989) (3) P.G. Sennikov, T.V. Kotereva, A.G. Kurganov, B.A. Andreev, H.Niemann, P.Schiel, V.V. Erntsev and H.J. Pohl, Semiconductors, Vol. 39, 300 (2005); M. D. Mc Cluskey, J. Appl. Phys, Vol. 87, 3593 (2000)

3MA12 Efectos isotópicos en las frecuencias de los fonones locales producidos por cambios en las masas de los átomos Carbón-Hidrógeno en Fosforo de Indio Cristalino. *L. Andrade y M. Sánchez. Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 04510. México.*

Tres líneas de fonones locales en frecuencias 413.5 cm^{-1} , 521.1 cm^{-1} y 2703.3 cm^{-1} son asignadas al par Carbón(12)-Hidrógeno y una más débil en 2696.6 cm^{-1} al par Carbón(13)-Hidrógeno ⁽¹⁾. En este trabajo se presenta el cálculo de las frecuencias de estos fonones por medio de una Teoría reciente ⁽²⁾ que usa el método de Diferencia Finita ⁽³⁾. (1) W. Ulrich, Rep. Prog. Phys. 67, 2233(2004); R. C. Newman, B. R. Davidson, R. S. Leigh, M. J. L. Sangster and C. C. Button, Physica, B273-274, 827(1999); B. R. Davidson, R. C. Newman and C. C. Button, Phys. Rev. B58, 15609(1998). (2) L. Andrade, Reporte Interno, FACUNAM, Invierno 1989-1990 (No publicado); M. Sánchez y L. Andrade, Supl. Bol. Soc. Mex. Fis., 10-3, 74(1996); M. Sánchez y L. Andrade, Supl. Bol. Soc. Mex. Fis. 13-3, 50(1999). (3) L. Andrade, Recent Progress in Many-Body Theories vol. 42, 309 (Berlín: Springer 1981); L. Andrade, Reporte Interno, FACUNAM, Verano 1981 (No publicado); L. Andrade, J. Phys.: Condens. Matter 1, 2163(1989).

3MA13 Frecuencia del fonón par local producido por Carbón-Hidrógeno en Antimonuro de Aluminio *L. Andrade y M. Sánchez. Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., 04510. México.* El Antimonuro de Aluminio (AlSb) tiene aplicaciones potenciales como detector de radiación y como material en heteroestructuras de alta movilidad. AlSb (as grown) exhibe conductividad tipo p. Usando espectroscopía de absorción infrarroja se ha observado recientemente ⁽¹⁾ en este material un fonón localizado debido a una impureza compleja Carbón-Hidrógeno en él a una frecuencia de 2566.6 cm^{-1} . En este trabajo se calcula la frecuencia del fonón anterior usando una Teoría ⁽²⁾ que usa el método de Diferencia Finita ⁽³⁾. (1) W. Ulrich, Rep. Prog. Phys. 67, 2233(2004); M. D. McCluskey, E. E. Haller and P. Becla, Phys. Rev. B65, 045201(2001). (2) L. Andrade, Reporte Interno, FACUNAM, Primavera 1995 (No publicado). (3) L. Andrade, Recent Progress in Many-Body Theories vol. 42, 309 (Berlín: Springer 1981); L. Andrade, Reporte Interno, FACUNAM, Verano 1981 (No publicado); L. Andrade, J. Phys.: Condens. Matter 1, 2163(1989).

3MA14 Efectos isotópicos en las frecuencias de los fonones locales producidos por los isómeros H_2^* , D_2^* y HD^* en silicio cristalino II *L. Andrade y J. Abarca. Departamento de Física. Facultad de Ciencias, UNAM, México D. F., 04510, México.*

Recientemente los corrimientos isotópicos en las frecuencias de los fonones locales producidos por los isómeros H_2^* , D_2^* y HD^* en silicio cristalino fueron calculados ⁽¹⁾ con un nuevo modelo de red ⁽²⁾, para ello usamos el método de diferencia finita ⁽³⁾ y comparamos con los resultados de los experimentos ⁽⁴⁾ y con cálculos realizados en otras teorías ⁽⁵⁾. Extendiéndose los cálculos anteriores ⁽¹⁾. 1.L. Andrade y J. Abarca, Supl. Bol. Soc. Mex. Fis., 19-3, 130 (2005). 2.L. Andrade, Reporte Interno, FACUNAM, Primavera 2005 (No publicado). 3.L. Andrade, J. Phys. Condens. Matter 1, 2163 (1989) 4.J. D. Holbeck, B. Bech Nielsen, R. Jones, P. Sitch and S. Öberg, Phys. Rev. Lett. 71, 875 (1993) 5.J. H. Pruneda, S. K. Estreicher, J. Junquera, J. Ferrer and P. Ordejón, Phys. Rev. B65, 07521 (2002); Y.S. Kim, Y. G. Jin, J. W. Jeong and K. J. Chang, Semiconduc. Sci. Technol. 14, 1042 (1999); C. G. Van der Walle, Phys. Rev. B49, 4579 (1994); R. Jones, Philos. Trans. R. Soc. (London) A341, 351 (1992); L. Andrade, M. L. S. Sosa y P. C. Palacios, Supl. Bol. Soc. Mex. Fis. 14-3, 22 (2000); M. L. S. Sosa y L. Andrade, Supl. Bol. Soc. Mex. Fis. 15-3, 58(2001)

3MA15 Efectos isotópicos en la frecuencia del fonón local por Carbón en Silicio Cristalino. *L. Andrade y M.M. Romero, Departamento de Física, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F., 04510, México.*

Recientemente se midieron las frecuencias de los fonones localizados producidos por carbono 12 y 13 en Silicio Cristalino enriquecido usando espectroscopía del infrarrojo [1]. En este trabajo mejoramos un cálculo teórico de estas frecuencias presentado antes [2] que usó el método de diferencia finita [3] 1. G. Davis, S. Hayama, S. Hao, B. Bech Nielsen, J. Coutinho, M. Sanati, S. K. Estreicher and K. M Itoh, Phys. Rev. B71, 115212-1 (2005). 2. M. L. S. Sosa y L. Andrade, Supl. Bol. Soc. Mex. Fis. 13-3, 81 (1999). 3. L. Andrade, Reporte Interno, FACUNAM, Invierno 1984-1985; L. Andrade, J. Phys.: Condens. Matter, 1, 2163 (1989)

3MB Enseñanza V**3MB01 SISTEMA XY PARA POSICIONAR**

UNA SONDA. *S. Hernández Zapata; Facultad de Ciencias, UNAM; shermandezzapata@yahoo.com.mx. T. Santiago Arce; Facultad de Ciencias, UNAM; G. Ruiz Chavarría; Facultad de Ciencias, UNAM; G. Ruiz Chavarría; Instituto de Física, UNAM*

Se construyó un sistema mecánico, tipo xy, para posicionar una sonda en un plano y realizar mediciones del campo de velocidades en un vórtice. Para controlar este sistema, por medio de la computadora, se utilizó un circuito electrónico con optoacopladores, para proteger el puerto paralelo, y dos motores de pasos conectados a los tornillos sin fin del sistema mecánico. El sistema mecánico junto con el mecanismo de control son el objeto de nuestra presentación.

3MB02 Diseño y Construcción de un Telescopio binocular reflector

A. Cordero Dávila; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; acordero@fcfm.buap.mx. J. Cuautle Cortés; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; B. Díaz Jiménez; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; sonek999@hotmail.com. M.Á. García-Ariza; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; red-blue_darkglow@hotmail.com.

Al observar una imagen a través de unos binoculares con un solo ojo, el campo de visión parece menor y las imágenes de objetos distantes resultan más débiles y difíciles de observar, a diferencia de las imágenes que se observan utilizando ambos ojos. Este trabajo se basa en el hecho de que cuando ambos ojos trabajan juntos observando un cuerpo lejano, se forma una imagen cerebral más clara y brillante que cuando se utiliza uno solo. Para aprovechar este efecto, se diseñó y construyó un instrumento formado por dos telescopios reflectores de catorce centímetros de diámetro, con espejos parabólicos de radio de curvatura de 240cm y distancia focal de 120cm, con el que se busca lograr una imagen cerebral más clara, utilizando ambos ojos para observar, como en los binoculares, en vez de uno, como en los telescopios tradicionales. Bibliografía: Lee Cain, Designing and Constructing a 13" Dobsonian Binocular, Telescope Making, XX, 27-29.

3MB03 ¿La fuerza se comporta como vector y como covector?

Y. Benítez Trejo; FES-Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México; ybenitez@servidor.unam.mx. Z. Oziewicz Kass; FES-

Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México; oziewicz@servidor.unam.mx.

La fuerza en la física a veces se comporta como vector y a veces como un covector; sin embargo, en ambos comportamientos se usa el mismo nombre 'fuerza' para dos diferentes conceptos físicos y matemáticos. Por eso, consideramos importante explicar éstos dos conceptos partiendo del siguiente razonamiento. Se pueden efectuar dos experimentos diferentes para detectar la fuerza: 1) Midiendo la aceleración. 2. Midiendo el trabajo. Midiendo la fuerza por medio de la aceleración, esta se comporta como vector. En la segunda Ley de Newton, ésta se encuentra proporcionada con la aceleración. $\vec{F} = m\vec{a}$. Midiendo la fuerza por medio del trabajo, ésta es un covector. Si ésta se encuentra relacionada con el escalar de trabajo. $\text{Trabajo} = \int_{\text{curva}} \mathcal{F}uerza$; es decir, $\int_{\text{curva}} \approx \sum_{\text{vectores}}$. Si g es un campo tensorial de producto punto, se puede demostrar experimentalmente que: $\mathcal{F} = g\vec{F} = \cdot F$, siendo $\cdot \vec{F} = \mathcal{F} \leftrightarrow \vec{F} = (\cdot^{-1})\mathcal{F}$.

3MB04 Nuevo enfoque en la enseñanza de la mecánica

Y. Benítez Trejo; FES-Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México; ybenitez@servidor.unam.mx. H. Roa Ortiz; FES-Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México; hectorroao@yahoo.com.mx. F. Guerra Parra; FES-Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México; guerrap@servidor.unam.mx.

El aprendizaje conceptual a través del trabajo experimental (aprender haciendo) es un problema abierto tanto para la investigación didáctica como para la práctica docente. Estudios sobre la naturaleza del aprendizaje de la física, indican que no sólo es posible, sino también deseable promover el desarrollo conceptual a través del trabajo experimental. En éste trabajo se exponen las dificultades que enfrenta el alumno en el aprendizaje de la mecánica y cómo se han resuelto mediante la presentación de auxiliares didácticos que ha sido diseñados y desarrollados por parte de profesores y alumnos con el objeto de promover el desarrollo conceptual a través del trabajo experimental y su utilización por profesores y alumnos, permitiendo con ellos aclarar las entidades y estructuras conceptuales en juego en cada actividad experimental. Se ha reconocido la extrema importancia de tal recurso didáctico y se destacan los resultados obtenidos al involucrar a profesores y alumnos en el diseño, fabricación y experimentación de modelos físicos que han permitido elevar el interés en el aprendizaje y desarrollado múltiples habilidades.

3MB05 **Péndulo Magnético** *R. Salas Corrales; Ingeniería, Centro de Enseñanza Técnica y Superior; rsalas@tij.cetys.mx. O.S. Magaña Loaiza; Ingeniería, Centro de Enseñanza Técnica y Superior; om-samalo@gmail.com.*

En este trabajo se estudian las Oscilaciones no lineales de un péndulo simple con una lenteja de material magnético afectado por las fuerzas electromagnéticas de un capacitor de placas paralelas, y por la fuerza ejercida por otro péndulo de la misma especie, mediante patrones no senoidales, ajustados a una serie de funciones de Bessel. Se hace una comparación con la onda producida por una columna delgada uniforme, vertical con una base empotrada al piso que actúa como cuerda vibrante que en este caso es estudiado por una ecuación diferencial de onda. En este trabajo se diseñó un experimento, que consta de dos péndulos "iguales", magnéticos, dentro de un capacitor de placas paralelas, el trabajo experimental consistió en obtener los periodos y los desplazamientos de uno de los péndulos, para eso nos auxiliamos de un sensor de movimiento conectado a un microprocesador ATmega8535L, que nos proporcionaba los datos deseados, una vez teniendo dichos datos, se obtienen las ecuaciones de movimiento que describen dicho fenómeno y se busca la mejor correlación y posteriormente se comparan con el caso del elemento vibratorio mencionado al inicio.

3MB07 **LA FRICCIÓN, ¿FAVORECE, O SE OPONE, AL MOVIMIENTO? ¿CUÁL ES SU PAPEL EN LA NATURALEZA?** *G. Del Valle Díaz-Muñoz; Área de Física, UAM-Azcapotzalco; S. Maca García; Facultad de Ciencias, UNAM; mgs105-maca@yahoo.com.mx. O. Adame; Facultad de Ciencias, UNAM; A. Albanes; Facultad de Ciencias, UNAM; M. Del Razo; Facultad de Ciencias, UNAM; D. Marquina; Facultad de Ciencias, UNAM; A. Martínez; Facultad de Ciencias, UNAM; G. Sosa; Facultad de Ciencias, UNAM*

A través de una serie de experimentos se pretende familiarizar al alumno con la fricción, al mismo tiempo se trata de dar una explicación de la forma en que ésta actúa en diversas situaciones correspondientes a la dinámica de traslación, así como a la rotacional. Este es un trabajo de investigación educativa. En él han participado de manera comprometida los alumnos.

3MB08 **INFLUENCIA DE LA DENSIDAD Y LA LONGITUD EN UN EXPERIMENTO DE MASA VARIABLE (CADENA CAYENDO)** *M. Xochipa; Facultad de Ciencias, UNAM; marcoxr@ciencias.unam.mx.*

M. Bravo; Facultad de Ciencias, UNAM; maba2010@ciencias.unam.mx. G. Nila; Facultad de Ciencias, UNAM; la_otra_soy_yo@hotmail.com. G. Del Valle; UAM-Azcapotzalco, Departamento de Ciencias Básicas; ddg@correo.azc.uam.mx. G. Hernández; UAM-Azcapotzalco, Departamento de Ciencias Básicas; gpe@correo.azc.uam.mx.

En este trabajo presentamos el problema de una cadena cayendo, midiendo la fuerza neta obtenida, ante cambios en su longitud y densidad. Los resultados son comparados con la teoría, realizando un análisis estadístico en Matlab.

3MB09 **OSCILADORES ACOPLADOS, UNA EXPERIENCIA DIDÁCTICA** *A. Nava; Facultad de Ciencias, UNAM; hv_maxplanck@yahoo.de. G. Nila; Facultad de Ciencias, UNAM; la_otra_soy_yo@hotmail.com. M. Bravo; Facultad de Ciencias, UNAM; cometario2000@hotmail.com. G. Hernández; Departamento de Ciencias Básicas, UAM-Azcapotzalco; gpe@correo.azc.uam.mx. G. Del Valle; Departamento de Ciencias Básicas, UAM-Azcapotzalco; ddg@correo.azc.uam.mx.*

Se estudia un sistema de dos osciladores acoplados, el péndulo doble. Hacemos un análisis cualitativo del movimiento de las masas para medir las frecuencias de los modos normales de oscilación para diferentes masas, los datos obtenidos experimentalmente son comparados con la teoría, realizando un análisis estadístico en Matlab.

3MB10 **Curso de Circuitos Digitales con enfoque ABP (aprendizaje basado en problemas)** *A. León Romanos; Facultad de Ciencias, UNAM; artuleonrom@yahoo.com.mx. J.I. Austrich Senosiain; Facultad de Ciencias, UNAM; jordinaki@hotmail.com.*

El curso se estructura a partir de preguntas o situaciones problemáticas de respuesta compleja, que cubren el temario aceptado de esta asignatura. La diferencia en la actividad que se da entre este y otros cursos radica en el énfasis concedido a la participación de cada uno de los actores del proceso educativo. En el ABP el estudiante es el centro del proceso educativo y buscamos sobre todo desarrollar sus habilidades superiores de pensamiento. Las preguntas o problemas que presentamos a los estudiantes pretenden cubrir tres aspectos vitales en este enfoque: relevancia, cobertura y complejidad; que se adecuan al nivel educativo, a los recursos materiales disponibles y a la duración del curso. Iniciamos nuestra actividad escolar revisando sus conocimientos sobre el sistema numérico decimal, buscamos la existencia de algunos otros, especialmente el binario, con la intención de encontrar formas

de relacionarlos y darles utilidad cuando trabajamos con computadoras. Los otros dos grandes campos de estudio se derivan del análisis y síntesis de sistemas de decisión, y la capacidad de memorizar y los circuitos secuenciales.

3MB11 USO DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EL BACHILLERATO. *A.L.S. Lima Sánchez; Posgrado, Universidad La Salle; Albert49@gmail.com.*

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación han tenido un avance muy rápido en los últimos años, integrar estas nuevas herramientas en los cursos de física es importante para lograr un aprendizaje significativo en los alumnos. En este trabajo se presenta una forma en la cual el profesor puede integrar estas herramientas como son: la página web, el chat, el correo electrónico, applets, simulaciones en flash, videos, imágenes, links y base de datos, con el fin de hacer más atractivos los cursos y tener información actualizada de diferentes temas, así como inducir a los alumnos a la investigación científica que les permita participar en los diferentes eventos científicos como son las ferias de la ciencia y congresos juveniles.

3MB12 Potencial y campo eléctrico generados por anillos cargados. *F.E. Bueno Pascual; Depto. de Ingeniería, ITESM Campus Central de Veracruz; A00393896@itesm.mx. M.A. López Mariño; Depto. de Ingeniería, ITESM Campus Central de Veracruz; malm@itesm.mx. N. Aquino Aquino; Depto. de Física, UAM-Iztapalapa; naa@xanum.uam.mx.*

A partir del cálculo del potencial y del campo eléctrico para puntos fuera del eje de simetría producido por un anillo cargado, hemos extendido nuestro estudio al caso de dos y tres anillos dispuestos axialmente usando el principio de superposición. Presentamos las expresiones analíticas de los potenciales y los mostramos gráficamente. Además, mostramos algunos resultados numéricos para los campos eléctricos en puntos fuera del eje de simetría; estos resultados se obtuvieron mediante el programa Maple. Discutimos los resultados obtenidos, así como las ventajas de usar este enfoque computacional.

3MB13 ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO DE ROTACIÓN Y TRASLACIÓN DE UN CILINDRO QUE DESCIENDE SOBRE UN PLANO INCLINADO *J.M. Contreras-Reyes; ESFM, IPN; saint-negro@hotmail.com. A.F. Méndez-Sánchez; ESFM, IPN; aptypo@esfm.ipn.mx. H.A. González-Flores; Depto. de Física y Matemáticas, Universidad de Monterrey; hgonzalez@udem.edu.mx.*

Se analiza teórica y experimentalmente el movimiento de un cuerpo rígido. Se trata de la rotación de un cilindro de aluminio que rueda sobre un plano inclinado debido a la acción de la gravedad. El análisis experimental del movimiento se realizó a partir de un video capturado mediante una cámara digital y con ayuda del programa DivYX®, que permite localizar la posición espacial de un punto en un objeto para cada cuadro del video, el tiempo asociado a estas posiciones se obtiene del tiempo entre cuadros sucesivos. Se obtuvo la aceleración del centro de masa y la fuerza de fricción que se opone al movimiento del cilindro con diferencias porcentuales menores al 4%. También se observa que el centro de masa se mueve en una línea recta mientras que la trayectoria que describe un punto sobre el extremo del cilindro corresponde a una cicloide. Se estudia este movimiento debido a que en los cursos de mecánica no se analizan este tipo de experimentos, por lo que este trabajo es una alternativa de implementación para comprender la dinámica rotacional de cuerpo rígido.

3MB14 La Varilla Elástica *M.E. Pacheco Quintanilla; Departamento de Física, ESFM-IPN; mario@esfm.ipn.mx. E. Piña; Departamento de Física, UAM-Iztapalapa; pge@xanum.uam.mx.*

Se calcula explícitamente y se dibuja la forma de una varilla elástica en equilibrio sometida a flexión por medio de dos fuerzas opuestas que presionan los extremos de la misma. Se considera la expresión completa del radio de curvatura en la ecuación de la viga y se muestra que la ecuación diferencial resultante, en términos de la longitud de arco y del ángulo que forma la recta tangente con el eje horizontal, es similar a la de un péndulo simple. Se resuelve esta ecuación sin aproximaciones, por medio de funciones elípticas de Jacobi y se dibuja de forma iterativa. También se obtienen relaciones útiles entre las constantes físicas del sistema y parámetros geométricos de la varilla. Referencias: Feynman R. and R.B. Leighton, "The Feynman Lectures on Physics" Vol. II, Addison-Wesley Publishing Company, 1964. Whittaker E.T. and G.N. Watson, "A course of modern analysis", Fourth edition, Cambridge at the University Press, 1965. Landau L.D. and E.M. Lifshitz, "Theory of Elasticity", Second Edition, Pergamon Press, 1970.

3MB15 INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES INICIALES EN LAS SOLUCIONES DEL PROBLEMA DE LOS TRES CUERPOS MODIFICADO *J. Martínez Carranza; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; cerberus122784@yahoo.es. E.A. Martí Panameño; Facultad de Ciencias Físico*

Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; emarti@fcfm.buap.mx.

El estudio de los tres cuerpos es uno de los problemas clásicos de la mecánica, en el cual tres cuerpos libres en el espacio están sometidos a fuerzas gravitatorias entre ellos; como se sabe este es un sistema dinámico no soluble analíticamente, que puede producir soluciones de tipo caótico. Basados en las técnicas del experimento numérico, nos avocamos al estudio de este problema con la modificación de que 2 de los cuerpos presentan cargas eléctricas débiles y de igual signo. El objetivo de este trabajo es encontrar órbitas estables para estas condiciones. Comparamos nuestros resultados con las órbitas estables de la interacción de los tres cuerpos clásico. Además, estudiamos la influencia de las condiciones iniciales en la estabilidad de las órbitas.

3MB16 DETERMINACIÓN DEL MOVIMIENTO

RECTILÍNEO UNIFORME DE UN MOVIL SIN FRICCIÓN DE BAJO COSTO M.

Solorza-Guzmán; IPN, Escuela Superior de Física y Matemáticas; Becario CONACyT; Becario PIFI-IPN; misael@angel.umar.mx. A.F. Méndez-Sánchez; IPN, Escuela Superior de Física y Matemáticas; arturo@esfm.ipn.mx. H.A. González-Flores; Universidad de Monterrey, Depto. de Física y Matemáticas.

El estudio del movimiento rectilíneo uniforme es uno de los temas que tiene su gran importancia en la física general; por lo que entender este tipo de movimiento se desprende la evidencia de las representaciones mecánicas. En este trabajo se estudia este movimiento experimentalmente con dos objetivos: realizar este experimento en un aula de clase con la idea de disminuir la instrumentación requerida, como lo es el riel o la mesa de aire y emplear una cámara digital o un teléfono celular con ayuda del software DIVYX para obtener la información de posición temporal a partir de un video digital. Para este experimento un móvil de aire de bajo costo fue construido y del análisis del video digital se obtiene este movimiento. Estos resultados permiten mostrar e ilustrar este movimiento sin el requerimiento de material costoso por lo que en cualquier aula de clase pueden obtenerse estos resultados.

3MB17 Análisis de dificultades y errores conceptuales en el manejo de gráficas en cinemática unidimensional de estudiantes que egresan de preparatoria

H. Alarcón; Departamento de Física, Tecnológico de Monterrey; halarcon@itesm.mx. T. Marín-Suárez; Departamento de Física, Tecnológico de Monterrey; A00780456@itesm.mx. J.J. Velarde-Magaña; Departamento de Física, Tecnológico de

Monterrey; A00540904@itesm.mx. G. Zavala; Departamento de Física, Tecnológico de Monterrey; genaro.zavala@itesm.mx.

Un porcentaje muy reducido de estudiantes que ingresan a las carreras de ingeniería de nuestra institución son capaces de aprobar el examen de ubicación que les permitiría cursar su primera materia de física universitaria. Así la gran mayoría debe tomar durante un semestre un curso propedéutico que se enfoca a conceptos fundamentales y a la contextualización de las matemáticas en la física. Una de las deficiencias detectadas en los estudiantes es el manejo e interpretación de gráficas en cinemática unidimensional. Con el fin de diseñar actividades académicas efectivas que aborden este tema, hicimos un estudio de las dificultades y errores conceptuales más comunes de los estudiantes. Nuestra investigación estuvo basada en la aplicación del diagnóstico TUG-K a los estudiantes del curso propedéutico, se aplicó luego la metodología de análisis de preguntas IRC para determinar las preguntas efectivas que permitían discriminar entre los estudiantes por su habilidad en el manejo de gráficas, y se determinaron las dificultades y modelos alternativos de los estudiantes.

3MB18 Estudio Básico Del Modulo De Elasticidad De Un Resorte A Partir De Un Movimiento Armónico Simple, Empleando Nuevas Tecnologías.

J.A. Flores Lira; Colegio De Ciencias Y Humanidades. Plantel Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma De México; jaflores@servidor.unam.mx. J.M. Torres Merino; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán. Colegio De Ciencias Y Humanidades. Plantel Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma De México; torresmerino_manuel@yahoo.com.mx, torresm@servidor.unam.mx. G. González Cuevas; Colegio De Ciencias Y Humanidades. Plantel Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma De México; ggc47@yahoo.com. R.H. Torres Merino; Colegio De Ciencias Y Humanidades. Plantel Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma De México; rhtorres_51@yahoo.com.mx. J. Pérez Huerta; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma De México; unilenio@yahoo.com.mx.

Presentamos el modelo experimental al caso masa-resorte, así como el análisis de las gráficas y los cálculos del mismo. Se discute la importancia del uso de las nuevas tecnologías para el desarrollo de esta experiencia como una manera alterna, en su forma experimental sencilla. Permite calcular el módulo de elasticidad del resorte, buscando modelar un ejercicio teórico-experimental. Se destaca la comparación la obtención del modulo elástico por el método estático

y el método dinámico. Se agradece los apoyos otorgados por: Subproyecto PAPIME EN113603. Proyecto MEI07 FESC

3MB19 Un comentario sobre la ecuación de Schrodinger independiente del tiempo *G. Silva Ortigoza; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; gsilva@fcfm.buap.mx. G.J.Ojeda Mendoza; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*

En este trabajo se muestra que en el espacio de soluciones de la ecuación de Schrodinger independiente del tiempo en una dimensión con potencial constante se encuentra definida una métrica bidimensional. Este trabajo es parcialmente apoyado por VIEP-BUAP mediante el proyecto 17/EXC/06.

3MB20 De Kolmogorov a la Escuela de Copenhague *C. Figueroa Navarro; CIFUS, Universidad de Sonora; cfigueroa@industrial.uson.mx. R. Rivera Aroche; CIFUS, Universidad de Sonora; rri-
era@cajeme.cifus.uson.mx. R.A. Rosas Burgos; Departamento de Física, Universidad de Sonora; rosas@correo.fisica.uson.mx.*

La probabilidad axiomática alcanza su desarrollo definitivo con los aportes de Kolmogorov, coronando el esfuerzo de matemáticos como Bernoulli, Laplace y otros. Por otro lado la Mecánica Cuántica asume el modelo probabilista a partir de la generación de Copenhague. Un ejemplo ilustrativo es la famosa distribución de probabilidades de Poisson. Con base a la probabilidad axiomática se establece la ecuación diferencial que genera dicha distribución y para un oscilador armónico que se le aplica un campo eléctrico constante, se demuestra que la probabilidad de transición del estado base al primer estado excitado, está dada por una distribución de Poisson.

3MB21 Coeficientes de Respuesta en Sistemas Termodinámicos (V) *R. Acevedo Chávez; Facultad de Química, UNAM; M.E. Costas Basin; Facultad de Química, UNAM; maria_eugenia.costas@servidor.unam.mx.*

En los cursos introductorios de Fisicoquímica o de Termodinámica Clásica es requisito la revisión del tema Ecuaciones de Estado. Las expresiones diferenciales de éstas, contienen a los coeficientes de respuesta, los cuales expresan las interrelaciones de las propiedades de estado para el sistema particular. La solución clásica de dichas ecuaciones diferenciales, requiere el conocer los coeficientes de respuesta, los cuales se determinan experimentalmente. Un sistema novedoso a

estudiar, es un termopar. En este, se puede obtener el coeficiente $(\partial f_{em}/\partial \theta)$, que expresa la respuesta eléctrica del sistema ante la diferencia de temperaturas entre la junta y las terminales. Lo anterior es una experiencia pedagógica valiosa. En esta comunicación se presenta el desarrollo experimental y resultados sobre la evaluación del coeficiente $(\partial f_{em}/\partial \theta)$ para una serie de termopares, en un rango de temperatura accesible en un laboratorio convencional.

3MB22 Análisis de los espejos retrovisores de los automóviles. *J. López Flores; BUAP, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas; E. García Cuevas; BUAP, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas; C.I. Robledo Sánchez; BUAP, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas; crobledo@fcfm.buap.mx. P. Nanco Hernández; BUAP, Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas; pnanco@fcfm.buap.mx.*

En el presente trabajo se analizan los espejos convexos retrovisores de los automóviles, el trabajo es inspirado principalmente porque los espejos laterales de los automóviles siempre presentan la advertencia de "los objetos en el espejo están mas cerca de lo que aparentan". Analizando los resultados obtenidos se llega a la conclusión de que es necesario hacer caso de esta advertencia. Se presentan resultados experimentales de que es lo que el conductor designado ve y como interpreta la información que adquiere a través de su espejo retrovisor. Se hace un cálculo de la velocidad relativa que lleva el coche que es visto a través del espejo retrovisor.

3MB23 Ley de Reflexión Sobre Espejos Planos en Movimiento Relativista. *J. Avendaño*; IPN, ESFM; javel@esfm.ipn.mx. O. Mata-Méndez*; IPN, ESFM; A. Ortiz Acevedo; IPN, ESFM*

Estudiamos la reflexión de la luz sobre espejos planos móviles. Suponemos que el espejo es un reflector perfecto que está inclinado con respecto a la dirección de movimiento. Presentamos resultados analíticos que permiten determinar el ángulo de reflexión, la frecuencia reflejada y la presión de radiación en función del ángulo de incidencia, la frecuencia incidente, la velocidad del espejo y la orientación del espejo respecto a la dirección de movimiento. En el caso particular de que el espejo se aleja del haz luminoso, existe un ángulo de incidencia crítico para el cual la reflexión es rasante (el rayo luminoso reflejado es paralelo a la superficie del espejo). Analizamos numéricamente la influencia del ángulo de incidencia, la velocidad y la orientación del espejo en el ángulo de reflexión, en la frecuencia reflejada y en la presión de radiación.

*Becario COFAA.

3MB24 Coeficientes de Respuesta en Sistemas Termodinámicos (IV) *R. Acevedo Chávez; Facultad de Química, UNAM; M.E. Costas Basin; Facultad de Química, UNAM; maria-eugenia.costas@servidor.unam.mx.*

En los cursos introductorios de Fisicoquímica o de Termodinámica Clásica es requisito la revisión del tema Ecuaciones de Estado. Las expresiones diferenciales de éstas, contienen a los coeficientes de respuesta, los cuales expresan las interrelaciones de las propiedades de estado para el sistema particular. La solución clásica de dichas ecuaciones diferenciales, requiere el conocer los coeficientes de respuesta, los cuales se determinan experimentalmente. Uno de los tipos de sistemas más accesibles experimentalmente, es un gas confinado. Para éste, el coeficiente de respuesta $(\partial P_T / \partial T)_V$ es importante bajo enfoques diferentes. En esta comunicación se presenta el diseño, realización experimental y resultados sobre la evaluación del coeficiente $(\partial P_T / \partial T)_V$ para el aire, en un rango accesible de temperatura. El valor del coeficiente es notablemente reproducible en un laboratorio convencional.

3MB25 Uso de vectores en mecánica *S. Flores García; Ciencias Básicas Exactas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez; sergifo@hotmail.com.*

Un entendimiento funcional de la Segunda Ley de Newton como una ecuación vectorial requiere que los estudiantes sea hábiles para razonar acerca de vectores. Se describirán dificultades conceptuales de los estudiantes con suma y resta de vectores, y con cantidades vectoriales como fuerza, aceleración, y tensión. Estos datos sugieren que después de una enseñanza tradicional en cursos introductorios de física, algunos estudiantes no reconocen la naturaleza vectorial de estas cantidades físicas. Otros estudiantes no tienen el conocimiento procedimental para determinar la fuerza neta y la aceleración, y por lo tanto, carecen del razonamiento cualitativo acerca de la Segunda Ley de Newton. Se describen dificultades procedimentales y de razonamiento específicas en el uso de vectores por los estudiantes. Además, se describen modificaciones instruccionales del laboratorio de mecánica diseñadas sobre la base de una investigación del entendimiento de los estudiantes. Estas modificaciones tienden a mejorar el entendimiento de la suma y resta de vectores y promover el uso de vectores en la solución de problemas de mecánica.

3MB26 Estudio termodinámico del Pato Bebedor *J.L. del Río Valdés; Depto. de Física, FC-UNAM; jluisdrv@servidor.unam.mx. J.L. del Río-Correa; Depto. de Física, FC-UNAM; jlrc@xanum.uam.mx.*

En este trabajo se presenta una descripción cuanti-

tativa del juguete conocido como el pato bebedor, haciendo ver que es una máquina térmica que opera debido a diferencias de potencial químico que producen trabajo sin una reacción química. Este juguete puede utilizarse como un experimento demostrativo de una combinación de un proceso de equilibrio termodinámico (equilibrio entre fases) con uno fuera de equilibrio termodinámico (evaporación) que involucra las fases líquida y gaseosa de dos sustancias. El pato bebedor exhibe un ciclo el cual a primera vista parece exhibir un movimiento perpetuo, por lo que es un excelente ejemplo para hacer ver al estudiante la gran importancia de la segunda ley de la termodinámica. Permite llevar al estudiante por medio de preguntas cada vez más elaboradas sobre el funcionamiento del juguete a entender la gran importancia de las leyes de la termodinámica y como estas se conjugan con la mecánica newtoniana para hacer una descripción completa del ciclo que realiza el pato bebedor.

3MB27 Esfera Rodando Dentro de la Superficie de un Cono *J.L. Fernández Chapou; Departamento de Ciencias Básicas, UAM-A; jlchapou@hotmail.com. C.A. Vargas; Departamento de Ciencias Básicas, UAM-A; cvargas@correo.azc.uam.mx. J.M. Velázquez Arcos; Departamento de Ciencias Básicas, UAM-A; jmva@correo.azc.uam.mx.*

Analizamos el movimiento de una esfera que rueda sin resbalar en el interior de una superficie cónica cuyo eje de simetría está en la dirección del campo gravitacional constante de la tierra. Este sistema no-holónico admite solución en términos de cuadraturas. Demostramos que para cada conjunto de condiciones que definen el movimiento, hay solo una órbita circular la cual es estable. Mostramos que estas soluciones se pueden encontrar usando una analogía con problemas de campo central. También discutimos el caso del movimiento sin campo gravitacional, esto es, el movimiento dentro de un cono en caída libre; en este caso encontramos que la solución general del problema se puede presentar en expresiones similares a aquellas que definen elipses e hipérbolas y con ayuda de estas demostramos que el centro de masa (CM) de la esfera puede moverse en una hipérbola o una elipse que precede, pero nunca en órbitas parabólicas. Calculando el ángulo absidal del movimiento del CM encontramos los ejes de simetría y argumentamos que la trayectoria del CM llena densamente una cinta sobre la superficie cónica. Este problema es apropiado para introducirse en cursos de mecánica clásica y mecánica analítica.

3MB28 Generación de Energía Eléctrica *L. Parra Rodríguez, A.M. Escobar Ruiz, M.L. Martínez Aldama, M.d.l.Á. Ortiz Flores; Departamento de Física, Facultad de Ciencias, UNAM, raven_eluney@yahoo.com.mx, zaratus-tra_mau@hotmail.com, maryloli_itz@hotmail.com.*

En este proyecto, estudiantes de la licenciatura en Física asesorados por personal especializado en la materia, elaboran material didáctico para la difusión de algunos temas en los cuales se enfatiza la aplicación de la Física en el desarrollo de tecnología utilizada en la generación de energía eléctrica. La generación de energía eléctrica es una actividad básica debido a que está directamente relacionada con los requerimientos actuales del hombre: hoy en día, es difícil pensar en un proceso o aparato que no requiera de la energía eléctrica para su funcionamiento. Como parte del material elaborado, los estudiantes de licenciatura imparten conferencias y realizan demostraciones experimentales, dirigidas a estudiantes y profesores de nivel medio superior, ejemplificando el proceso de generación y transporte de la energía eléctrica, así como su conversión a otras formas de energía. El material elaborado se retroalimenta con las conferencias conforme se han sido presentadas. Trabajo apoyado por el proyecto PAPIME - UNAM EN101004 "La Física detrás de la Tecnología"

3MB29 Avances del manual de problemas de física para la carrera de Químico Farmacobiólogo (QFB) de la FESC-UNAM. *J. Fernández Madrigal; FESC, UNAM; j-f-m18@yahoo.com.mx. J. Pérez Huerta; FESC, UNAM; unilenio@yahoo.com.mx. J.M. Torres Merino; FESC, UNAM; torresmerino_manuel@yahoo.com.mx. G. Amaya Ventura; FESC, UNAM*

La enseñanza de la física en área de las ciencias Químico Biológicas en especial la carrera de QFB que se imparte en la FESC UNAM ha presentado la problemática de la aceptación por parte del alumnado, por lo que nos hemos visto en la necesidad de revisar el contenido de la asignatura que actualmente se imparte. Por lo que además del contenido programático y de los requerimientos de física que necesita esta carrera, hemos considerado que se deban incluir las herramientas de la nueva tecnología para la enseñanza, además de contemplar necesidad de contar con apuntes y problemas con soluciones, el cual es el objetivo de este trabajo. Los Profesores que impartimos esta materia hemos enfocado el curso hacia ciertas aplicaciones que pudiesen resultar motivantes para los estudiantes de dicha carrera. De especial importancia ha sido en la solución de problemas de aplicación en biomecánica dando importancia

en la introducción en los conceptos de la mecánica. Los conceptos de electromagnetismo y física de ondas también son abordados. Se agradece el apoyo del Subproyecto PAPIME 113603.

3MB30 Avances Del Manual De Prácticas Empleando Nuevas Tecnologías. *J.M. Torres Merino; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán. Colegio De Ciencias Y Humanidades. Plantel Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma De México; torresmerino_manuel@yahoo.com.mx, torresm@servidor.unam.mx. M.E. Revuelta Miranda; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma De México; revuelta@servidor.unam.mx. J.A. Flores Lira; Colegio De Ciencias Y Humanidades. Plantel Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma De México; jaflores@servidor.unam.mx. R.H. Torres Merino; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán. Colegio De Ciencias Y Humanidades. Plantel Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma De México; rhtorres_51@yahoo.com.mx. G. González Cuevas; Colegio De Ciencias Y Humanidades. Plantel Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma De México; ggc47@yahoo.com. J. Pérez Huerta; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma De México; unilenio@yahoo.com.mx.*

Se presentan avances de un manual de prácticas de trabajos ya realizados, presentando un enfoque moderno, con el auxilio de los gráficos auxiliares que brindan los equipos en las mediciones de los experimentos planteados. Se busca que los mismos se integren en forma coordinada a las experiencias del salón, considerando un modelo de enseñanza de grupo colaborativo en estos trabajos presentados. En el manual correspondiente se presentan seis modelos experimentales diferentes. Se agradece los apoyos otorgados por: Subproyecto PAPIME EN113603. Proyecto MEI07 FESC.

3MB31 Avances En El Manual De Prácticas Para El Curso De Física II Para La Carrera De Química *G. Amaya Ventura; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán., Universidad Nacional Autónoma De México; giliq@yahoo.com.mx. J.M. Torres Merino; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán. Colegio De Ciencias Y Humanidades. Plantel Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma De México; torresmerino_manuel@yahoo.com.mx, torresm@servidor.unam.mx. J. Pérez Huerta; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma De México; unilenio@yahoo.com.mx. J. Fernández Madrigal; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán., Universidad Nacional Autónoma De México; j-f-m18@yahoo.com.mx.*

Se presentan dos experimentos que están incluidos en el nuevo manual para la enseñanza en el laboratorio de la asignatura de Física II. El primero corresponde a determinar la cuantización de carga eléctrica, utilizando un prototipo construido por estudiantes (balanza de torsión). El segundo; el poder cuantificar el campo eléctrico producido por un generador de Van de Graaff. Se agradece los apoyos otorgados por: Subproyecto PAPIME EN113603. Proyecto MEI07 FESC

3MB32 Sistema de Refrigeración alimentado por

Energía Solar *J. Granados S., J.H. García O., L.Corte C., L.González M. Laboratorio de Optica. Departamento de Ciencias Básicas. División de Ciencias Básicas e Ingeniería. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. Av. San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas, CP 02200, Azcapotzalco, México, D.F.; jalgras@netscape.net*

La energía que proviene del sol se presenta en dos formas principales, como luz y como calor, las cuales pueden ser atrapadas y aprovechadas por el hombre. Al utilizar las celdas fotovoltaicas formamos paneles solares quienes al recibir la luz se convierten en fuentes de fuerza electromotriz proporcionando un voltaje y corrientes eléctricos de tipo directa o cd, que pueden ser utilizados para activar diversos dispositivos. Así mismo, se pueden construir circuitos electrónicos que convierten la corriente directa en corriente alterna la cual se utiliza en la mayoría de los aparatos de uso doméstico. En este trabajo presentamos una aplicación de la Energía Solar a un dispositivo doméstico, un sistema de Refrigeración de baja potencia; el cual se construye con un panel solar, un estabilizador de voltaje, una batería recargable, un inversor y un refrigerador comercial de 120 volts de corriente alterna, de bajo consumo eléctrico. Este sistema puede ser utilizado en zonas de desastre en donde el suministro de energía eléctrica se ha suspendido o en zonas rurales sin electrificación.

3MB33 Avances En El Manual De Prácticas De Electromagnetismo, Para La Carrera De Ingeniería Química

J.M. Torres Merino; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán. Colegio De Ciencias Y Humanidades. Plantel Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma De México; torresmerino_manuel@yahoo.com.mx, torresm@servidor.unam.mx. J. Pérez Huerta; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán., Universidad Nacional Autónoma De México; unilenio@yahoo.com.mx. G. Amaya Ventura; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán., Universidad Nacional Autónoma De México; giliq@yahoo.com.mx. J. Fernández Madrigal; Facultad De Estudios Superiores

ores Cuautitlán., Universidad Nacional Autónoma De México; j-f_m18@yahoo.com.mx.

Este manual tiene por objeto presentar los avances en los experimentos necesarios para cubrir los mínimos requerimientos de la asignatura de Electromagnetismo. Se presenta la justificación del porque tiene una estructura diferente a los formatos tradicionales, cumpliendo las necesidades conforme al nuevo plan de estudios de la carrera de Ingeniero Químico. Se muestra el trabajo con el enfoque apropiado para la carrera mencionada; los experimentos que se han desarrollado son las prácticas de la Ley de Coulomb, y la ley de inducción de Faraday. Se agradece los apoyos otorgados por: Subproyecto PAPIME EN113603. Proyecto MEI07 FESC

3MB34 Manual De Prácticas Para La Asignaturas: Física De Ondas Y Física Iii, Para El Nuevo Plan De Estudios De Las Carreras De Ing. Químico Y Químico Respectivamente, Que Se Imparten En La Facultad De Estudios Superiores Cuautitlan (FESC) - UNAM.

J. Pérez Huerta; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma De México; unilenio@yahoo.com.mx. J.M. Torres Merino; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán. Colegio De Ciencias Y Humanidades. Plantel Naucalpan, Universidad Nacional Autónoma De México; torresmerino_manuel@yahoo.com.mx, torresm@servidor.unam.mx. A.K. Franco Francisco; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma De México; akafa69@gmail.com. J. Fernández Madrigal; Facultad De Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma De México; j-f_m18@yahoo.com.mx. En este trabajo se presentan los contenidos de los programas de las asignaturas de Física de ondas y Física III para las carreras de Ingeniero Químico y Química respectivamente, que se imparten en la FESC-UNAM. En el cual se puede constatar la relación estrecha del manual con los diversos tópicos de las mismas. Dicho texto está dividido en ondas en medios mecánicos y ondas electromagnéticas. Por mencionar un caso, en las ondas mecánicas se presenta un experimento del movimiento armónico simple, que permita entender su aplicación a casos de fenómenos físicos y químicos.

3MB35 Reporte de Actividades de Aprendizaje Utilizando las Nuevas Tecnologías en la Enseñanza de la Física a Estudiantes de Ingeniería

A.D. Maldonado Arce; Física, Universidad de Sonora; maldona@fisica.uson.mx. F.J. Parra Bermúdez; Física, Universidad de Sonora; fj-parra50@yahoo.com.

Se presenta un reporte de los resultados obtenidos de la implementación de actividades de aprendizaje utilizando las nuevas tecnologías de la información y la comunicación haciendo uso fundamentalmente de software en línea (un curso de Física con ordenador) en la impartición de un curso de Física con estudiantes de Ingeniería de la Universidad de Sonora. Se investigaron y evaluaron los resultados obtenidos, con el propósito de rediseñar y mejorar las actividades de aprendizaje. La investigación realizada es parte del proyecto: Diseño actividades de aprendizaje utilizando las nuevas tecnologías para la impartición de un curso de Física a estudiantes de Ingeniería. La técnica utilizada para obtener información es tanto de corte cuantitativo como cualitativo: test, la observación y la entrevista.

3MC Gravitación y Física-Matemática I

3MC01 El espacio tiempo de Minkowski y su ecuación diferencial ordinaria de cuarto orden *G. Silva Ortigoza; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; gsilva@fcfm.buap.mx. M. Marciano Melchor; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*

En este trabajo se resuelve la ecuación iconal en el espacio tiempo de Minkowski con el objeto de obtener una ecuación diferencial ordinaria de cuarto orden tal que en su espacio de soluciones de encuentra definida una métrica conforme a la métrica Minkowski. Este trabajo es parcialmente apoyado por VIEP-BUAP mediante el proyecto 17/EXC/06.

3MC02 Superficies espacialoides y sus singularidades en el espacio tiempo de Minkowski tridimensional *G.Silva Ortigoza; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; gsilva@fcfm.buap.mx. J.G. Santiago Santiago; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*

En este trabajo se resuelve la ecuación de Hamilton-Jacobi en el espacio tiempo tridimensional de Minkowski con el objeto de estudiar las singularidades asociadas con las superficies espacialoides. Este trabajo es parcialmente apoyado por VIEP-BUAP mediante el proyecto 17/EXC/06.

3MC03 K-JETS EN GEOMETRIA SUBRIEMANNIANA *A. Anzaldo Meneses; Azcapotzalco, Universidad Autónoma Metropolitana; alfons_rex@hotmail.com.*

Analizamos una estructura subRiemanniana dada por k-jets definidos a partir de ciertas distribuciones de campos vectoriales aunados a una métrica Euclidiana. Los k-jets llevan de manera natural a álgebras de Lie nilpotentes. Se da una base coordenada específica para los campos vectoriales obteniendo primeramente bases de 1-formas no integrables. Dichas bases de 1-formas pueden obtenerse fácilmente partiendo de bases de polinomios homogéneos en varias variables reales. Se muestra de manera explícita que los casos de dos y algunos de tres pasos pueden ser integrados por cuadraturas que llevan a curvas elípticas en general.

3MC04 Efecto del horizonte de eventos sobre la propagación de ondas *C.A. Martínez Camarillo; Facultad de Ciencias de la Computación, Universidad Autónoma de Puebla; G.F. Torres del Castillo; Instituto de Ciencias, Universidad Autónoma de Puebla; gtorres@fcfm.buap.mx.*

La métrica de Schwarzschild contiene el prototipo de un horizonte de eventos, el cual es una superficie imaginaria por la que las partículas ordinarias sólo pueden cruzar en una dirección. En el estudio de las perturbaciones de agujeros negros por ondas electromagnéticas o gravitacionales se supone que, similarmente, estas ondas sólo pueden cruzar el horizonte en una dirección y esto se impone como condición de frontera. Aquí se trata de determinar si, en efecto, las ecuaciones de Maxwell, por ejemplo, llevan a dicha condición.

3MC05 Radiación gravitacional en sistemas binarios. *J.A. Aguilar Sánchez; UAEMx, Facultad de Ciencias; jaas@uaemex.mx. D. Hernández Hernández; UAEMx, Facultad de Ciencias; dhh_26@yahoo.com.mx. N.E. Bretón Báez; Depto. de Física, Cinvestav; nora@fis.cinvestav.mx.*

Una de las predicciones de la teoría general de la relatividad que no ha sido confirmada aún en forma directa, es la existencia de ondas gravitacionales. Sin embargo, se sabe sin duda que dicha radiación existe ya que indirectamente se ha detectado por medio de la cinemática del pulsar binario PSR 1916+13. La Relatividad General describe las fuerzas gravitatorias como una manifestación de la curvatura del espaciotiempo, de manera que las ondas gravitacionales se propagan como una distorsión o arrugas en dicho espaciotiempo. La importancia de detectar directamente estas ondas (laboratorios LIGO, VIRGO) es que nos darían información sobre procesos que ocurren en el interior de una supernova o en el centro activo de algunas galaxias. El objetivo de este trabajo es presentar la deducción de la ec. de onda en la teoría de la relatividad general y la generación de radiación

gravitacional en la aproximación lineal así como la potencia radiada que resulta ser proporcional a la tercera derivada respecto del tiempo del momento cuadrupolar sin traza.

3MC06 UNA IDENTIDAD PARA ESPACIOS TIEMPO DE CLASE UNO A PARTIR DEL ALGORITMO DE LEVERRIER-FADDEEV.

G.A. Ovando Zúñiga; Azcapotzalco, Universidad Autónoma Metropolitana; gaoz@correo.azc.uam.mx. J.J. Peña Gil; Azcapotzalco, Universidad Autónoma Metropolitana; jjpg@correo.azc.uam.mx. F. Felipe Durán; ESIME, Instituto Politécnico Nacional

Un espacio-tiempo se dice que es de clase uno en el marco de la teoría general de relatividad si acepta sumergirse en un espacio pseudo-euclídeo de dimensión igual a cinco. Para que ello sea posible debe existir la segunda forma fundamental para el tensor de Riemann, misma que deberá cumplir las ecuaciones de Gauss y Codazzi. Diversas identidades se han construido para caracterizar los espacios de clase uno entre las que se cuentan las condiciones necesarias de Collinson¹ o Rivera². Recientemente hemos construido interesantes identidades sobre la matriz inversa de la segunda forma fundamental³ y en esta ocasión se presenta una nueva relación de este último tipo⁴. Se muestra la utilidad que para ello han tenido algoritmos matriciales como el de Leverrier y el de Faddeev. 1. C.D. Collinson, Commun Math. Phys. **8**, 1 (1968). 2. J.M. Rivera, et al, J. Math. & Math. Sci **16**, 49 (2001). 3. J.H. Caltenco, et al, J. Bangladesh Acad. Sci. **25**, 95 (2001). 4. J. Morales, et al, Proc. Pakistan Acad. Sci. **43**, 47 (2006).

3MC07 The Modified Bargmann-Wigner Formalism (Bosons of Spin 1 and 2) V. Dvoeglazov; Facultad de Física, Universidad de Zacatecas; valeri@planck.reduaz.mx.

On the basis of our recent modifications of the Dirac formalism we generalize the Bargmann-Wigner formalism for higher spins to be compatible with other formalisms for bosons. Relations with dual electrodynamics, the Ogievetskii-Polubarinov notoph and the Weinberg 2(2J+1) theory are found. Next, we introduce the dual analogues of the Riemann tensor and derive corresponding dynamical equations in the Minkowski space. Relations with the Marques-Spehler chiral gravity theory are discussed.

3MC08 El vacío y el espacio moduli en la teoría de Chern-Simons. P. Enríquez Silverio; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla;

pos00614@alumnos.fcfm.buap.mx. R. Cartas Fuentevilla; Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; rcartas@sirio.ifuap.buap.mx. G.F. Torres del Castillo; Departamento de Física Matemática, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; gtorres@fcfm.buap.mx.

La teoría de Chern-Simons ha jugado un papel fundamental en el contexto de la Física y Matemática moderna, relacionando la Teoría Cuántica de Campos con la Topología en 3 dimensiones. Este vínculo ha resultado también relevante en el contexto de Gravedad Cuántica en 4 dimensiones. Como una teoría de campo topológica, la teoría de Chern-Simons podría parecer carente de contenido físico desde el punto de vista de la Teoría Cuántica de Campos ordinaria. Sin embargo, estas teorías topológicas resultan no triviales, con un número finito de grados de libertad (a diferencia de las teorías de campo ordinarias con un número infinito de grados de libertad), de tal manera que las observables resultan ser objetos topológicos. En este trabajo se construye una estructura geométrica sobre el espacio solución de la teoría de Chern-Simons y se estudia entonces el estado base, como una representación del vacío de la misma.

3MC09 Operadores Escalera desde el Teorema

General de Adición^a J. García Ravelo¹; Esc.Sup.de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional; ravelo@esfm.ipn.mx. C. Pacheco García²; Esc.Sup.de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional; A. Queijeiro Fontana³; Esc.Sup.de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional; aquei@esfm.ipn.mx. J.J. Peña Gil⁴; Esc.Sup.de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional; J. Morales; Area de Física Atómica Molecular Aplicada, Univ. Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco
Establecemos operadores escalera para funciones que satisfacen el Teorema General de Adición (TGA). Mostramos que solamente las funciones trigonométricas e hiperbólicas poseen dichos operadores. Con el estudio de estos operadores algunas aplicaciones son presentadas. ^a Proyecto SIP-20060855. ^{1,3} Becario SIBE-COFAA-IPN, SIP-EDI-IPN, CONACyT-SNI. ² Becario PIFI-IPN. ⁴ Univ. Autónoma Metropolitana-Azc. en estancia sabática en la ESFM-IPN.

3MC10 Funciones de Chebyshev de orden

semientero^a J. García Ravelo¹; Esc. Sup. de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional; ravelo@esfm.ipn.mx. R. Cuevas Saavedra; Campus Chiapas, Mex., Instituto de Estudios Superiores de Monterrey; J.J. Peña Gil²; Esc. Sup. de Física y

Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional; A. Queijeiro Fontana³; Esc. Sup. de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional; aquei@esfm.ipn.mx. J. Morales; Area de Física Atómica Molecular Aplicada, Univ. Autónoma Metropolitana

Funciones de Chebyshev de orden semientero son definidas a partir de los operadores escalera de las funciones trigonométricas. Utilizando estas funciones establecemos algunas relaciones de los polinomios de Chebyshev de tipo I y II.^a Proyecto SIP-20060855. ^{1,3} SIBE-COFAA-IPN, EDI-SIP-IPN, CONACyT-SNI. ² Univ. Autónoma Metropolitana-Azc. en estancia sabática en la ESFM-IPN.

3MC11 Reducción asintótica de dos ecuaciones no-lineales acopladas de Schrodinger *M.A. Agüero Granados; Física, Universidad Autónoma del Estado de México; mag@uaemex.mx. M.d.L. Najera Lopez; Plantel Nezahualcóyotl, Universidad Autónoma del Estado de México; malourdesnl@yahoo.com. G. Peñaloza Sanchez; Física, Universidad Autónoma del Estado de México; gloria_bec@yahoo.com.*

Se considera un sistema de dos ecuaciones no lineales acopladas de Schrodinger. Estas ecuaciones describen condensados de Bose - Einstein de tipo disco de dos componentes. El método usado es el llamado método de expansión multiescala. Este método es una herramienta eficaz que es comúnmente usado en teoría de ondas no lineales, especialmente en los casos caracterizados por la presencia de diferentes escalas. Presentamos una forma asintótica de reducción de este sistema, específicamente obtenemos el sistema de ecuaciones Yajima-Oikawa. Posteriormente analizamos algunas propiedades de integrabilidad del sistema obtenido, así como también las propiedades de soluciones asintóticas solitónicas. Este trabajo ha sido apoyado parcialmente por el proyecto UAEM 1959/2004-2.

3MC12 Dinámica relativista generalizada con Estructura ternaria *R.M. Yamaleev; Facultad de Estudios Superiores, UNAM-Cuautitlán; iamaleev@servidor.unam.mx. A.R. Rodríguez Dgz.; Instituto de Física, UASLP; adnrdz@ifisica.uaslp.mx.*

Las ecuaciones dinámicas de una partícula relativista cargada dentro de un campo electromagnético pueden ser formuladas en términos tanto de momentos internos como externos. Las ecuaciones de evolución para los momentos externos, las ecuaciones de fuerza de Lorentz se derivan a partir de las ecuaciones de evolución para los momentos internos. Un mapeo entre ambas variables externas e internas es provisto por las fórmulas de Vieta de un polinomio cuadrático, el que denominamos polinomio característico de la

dinámica relativista. El propósito de esta conferencia es el de mostrar la generalización de la dinámica relativista, basada principalmente en la conformación binaria, a una dinámica con estructura algebraica ternaria. Esta dinámica es dada por ecuaciones de evolución no lineales con polinomio característico cúbico, para el cual nuevamente, las fórmulas de Vieta proporcionan el mapeo requerido. En una representación polar los momentos internos obedecen las ecuaciones de Jacobi, mientras que los momentos externos obedecen las de Weierstrass de las funciones elípticas. El espacio euclidiano 4D posee la ventaja que permite construir un mapeo de tres a uno entre vectores. Se muestra que en este espacio el campo electromagnético corresponde a un trio de campos, uno eléctrico y dos magnéticos. Se muestran las ecuaciones que gobiernan a este trio de campos.

3MC13 La torca sobre un cuádrupolo en un campo inhomogéneo *A. Méndez Garrido; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Autónoma de Puebla; G.F. Torres del Castillo; Instituto de Ciencias, Universidad Autónoma de Puebla; gtorres@fcfm.buap.mx.*

Usando el hecho de que el momento cuádrupolar (eléctrico o magnético) y el gradiente de un campo externo, son tensores simétricos, con traza cero, de rango dos, los cuales se pueden expresar por medio de pares de vectores, se hallan las orientaciones de equilibrio rotacional de un cuádrupolo en un campo externo.

3MC14 Solución de las ecuaciones de Maxwell en un sistema de referencia uniformemente acelerado *C.I. Pérez Sánchez; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Autónoma de Puebla; G.F. Torres del Castillo; Instituto de Ciencias, Universidad Autónoma de Puebla; gtorres@fcfm.buap.mx.*

Se obtienen expresiones para las soluciones de las ecuaciones de Maxwell sin fuentes en un sistema de referencia uniformemente acelerado, lo que, de acuerdo con el principio de equivalencia, debe ser localmente equivalente a que el campo electromagnético se halle en un campo gravitacional.

3MC15 Solución por separación de variables de las ecuaciones de Maxwell en un medio girótopo *I. Fuentesilla Cárcamo; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Autónoma de Puebla; G.F. Torres del Castillo; Instituto de Ciencias, Universidad Autónoma de Puebla; gtorres@fcfm.buap.mx.*

Las ecuaciones de Maxwell en un medio girótopo, que es un tipo especial de medio anisótropo, se resuelven

directamente por el método de separación de variables, probándose que su solución general se puede expresar en términos de dos potenciales escalares reales.

3MC16 **Campo Geómetro - Energía Unificado** A. Rivera Nivon; UAM-Azcapotzalco; *rrnivon@yahoo.com*. S. Rivera Cabrera; UAM-Azcapotzalco; *susanarc@yahoo.com*.

Basado en el estudio de observación de las variables que gobiernan los cuerpos celestes, y el movimiento atómico, la declaración de la propuesta novedosa en el presente trabajo, es la existencia de cuerdas de energía confinada encausada, y dirigida, que se contraen y se expanden, emitiendo y absorbiendo materia y antimateria, generando en cada pulsación, todo cuanto conocemos en el universo y manifestándose en distintas formas de energía. Se habla de una energía cósmica que está en concordancia con las leyes de conservación de la materia y energía, y de una geometría inherente a ella que se da como consecuencia de las transformaciones recíprocas entre grupos de cuerdas llamadas transformaciones directas e inversas, las cuales se suceden de manera alternada para conservar el estado geómetro-energía de las cuerdas en cada punto, conocido como simbiosis. Cualquier violación a este comportamiento, ocasionaría la destrucción parcial de las cuerdas y/o del tejido cósmico TC, o en casos extremos la destrucción violenta de grupos de cuerdas que constituyen el TC.

3MC17 **Wormhole geometries within Nonlinear Electrodynamics.** J.A. Aguilar Sánchez; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México; *polarequis@yahoo.com.mx*. A.V. Berrocal Arellano; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México; *vynzds@yahoo.com.mx*.

The objective of this work is to show the possibilities of coupling a (3+1)-dimensional wormhole type geometry to a nonlinear electrodynamics' stress energy tensor [1]. Due to their importance, the wormhole geometries chosen are the static spherically symmetric [2], the evolving spherically symmetric [3] and the stationary axisymmetric [4]. For the nonlinear electrodynamics' stress energy tensor we chose a general form but depending only on one invariant "F" [5]. [1] Aarón V. B. Arellano, Francisco S. N. Lobo, "Traversable wormholes coupled to nonlinear electrodynamics", [arXiv:gr-qc/0604095], (2006). Aarón V. B. Arellano, Francisco S. N. Lobo, "Evolving wormhole geometries within nonlinear electrodynamics", submitted to Class and Quantum Gravity, (2006). [2] Morris, M. S. and Thorne, K. S. (1988) Am.J.Phys., 56(5), 395-412. [3] S. Kar and D. Sahdev, "Evolving Lorentzian

wormholes," Phys. Rev. D 53, 722 (1996) [arXiv:gr-qc/9506094]. [4] E. Teo, "Rotating traversable wormholes," Phys. Rev. D 58, 024014 (1998) [arXiv:gr-qc/9803098]. [5] J. F. Plebanski, "Lectures on nonlinear electrodynamics," monograph of the Niels Bohr Institute Nordita, Copenhagen (1968).

3MD Óptica V

3MD01 **La ecuación iconal en R^2 y sus ecuaciones diferenciales ordinarias de segundo orden** G.Silva Ortigoza; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Autónoma de Puebla; *gsilva@fcfm.buap.mx*. J.G. Santiago Santiago; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Autónoma de Puebla; A. Munguía Xelano; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Autónoma de Puebla

Es este trabajo se demuestra que con la ecuación iconal en R^2 se encuentra asociada una clase particular de ecuaciones diferenciales ordinarias de segundo orden. Cada una de estas ecuaciones caracteriza una familia particular de frentes de onda en R^2 . Además, se discute la generalización de este resultado en un medio óptico bidimensional isótropo. Este trabajo ha sido parcialmente apoyado por CONACyT, México, proyecto 44515-F y VIEP-BUAP, proyecto 17/EXC/05.

3MD02 **Efecto de la Temperatura en la Responsividad Espectral y No-Linealidad de Fotodetectores de Ge Y Si** J.C. Bermudez; División de Óptica y Radiometría, CENAM; *jbermude@cenam.mx*. M.L. Sánchez-Nájera; División de Óptica y Radiometría, CENAM; R. Cardoso; División de Óptica y Radiometría, CENAM; *rcardoso@cenam.mx*. E. Rosas; División de Óptica y Radiometría, CENAM; *erosas@cenam.mx*.

El efecto de la temperatura en la responsividad espectral y la no-linealidad en los fotodiodos es un factor determinante para realizar una calibración adecuada de medidores de potencia óptica empleados en telecomunicaciones. Aquí se presenta un estudio sobre este efecto en fotodiodos de germanio y de silicio en el alcance de 10°C a 55°C y para las longitudes de onda de 632,8 nm, 1 020 nm y 1 552 nm. Los resultados muestran que la corrección las mediciones por este efecto permite reducir considerablemente los niveles de incertidumbre.

3MD03 Utilización de la técnica ESPI con sensibilidad en plano en la obtención de la deformación uni-axial en uniones metálicas soldadas

J. Parra-Michel; CONACYT, Centro de Investigaciones en Óptica A.C.; jrpmichel@cio.mx. Amalia Martínez; CONACYT, Centro de Investigaciones en Óptica A.C.; amalia@cio.mx. J.A. Rayas; CONACYT, Centro de Investigaciones en Óptica A.C.; jrayas@cio.mx.

Los elementos mecánicos soldados sometidos a tensión sufren deformaciones no lineales. Estas deformaciones pueden causar concentración de esfuerzos que localmente pueden sobrepasar los límites admisibles y provocar micro-fracturas. La técnica de interferometría electrónica de moteado con sensibilidad en plano², como un ensayo no destructivo, nos permite hacer mediciones de las deformaciones en las uniones soldadas y detectar eficientemente las concentraciones de esfuerzo para prevenir fallas. Este trabajo analiza las deformaciones que sufre una soldadura a la tensión y sus efectos sobre el material base así como un análisis más profundo al medir los factores de concentraciones de esfuerzo que experimenta esta unión. Referencias: 1. Structural Welding Code, código D1.1, American Welding Society AWS, ed. 2005. 2. Amalia Martínez, R. Rodríguez Vera, J. A. Rayas, H. J. Puga, Fracture detection by grating moiré and in-plane ESPI technique, *Optics and Lasers in Engineering* 39, 525-536 (2003). Agradecimiento por el apoyo recibido a través de los proyectos de CONACYT y CONCyTEG.

3MD04 Diseño De Una Pantalla Nula Para Topografía Corneal

M. Campos García; CCADET, UNAM; camposm@aleph.cinstrum.unam.mx. R. Colín Flores; Fac. Ciencias, UNAM; rjcf_72@yahoo.com.mx. R. Díaz Uribe; CCADET, UNAM; rufino@aleph.cinstrum.unam.mx.

Se diseña y construye una pantalla nula¹ para evaluación de la superficie corneal. Para el diseño de la pantalla se asume que la superficie corneal es un elipsoide de 12 mm de diámetro y 7.8 mm de radio de curvatura. A diferencia de los diseños tradicionales para probar superficies convexas,¹ aquí se diseña la pantalla nula en forma tal que la superficie de prueba no quede adentro del cilindro que sostiene a la pantalla esto es una condición necesaria debido a que el contorno de la cara pueden impedir la alineación del sistema de prueba. Adicionalmente, los objetos que forman a la pantalla deben diseñarse en forma tal que su imagen, la cual es formada por reflexión sobre la superficie corneal, sea un arreglo cuadrado de puntos circulares de 0.01 mm de diámetro. En este trabajo se presentan los algoritmos de diseño de la pantalla

y se presentan resultados experimentales sobre la topografía corneal. Se hace un análisis sobre cual debe ser la forma de la pantalla nula para que se tenga la imagen completa de la superficie corneal. 1. R. Díaz-Uribe, M. Campos-García, Null-screen testing of fast convex aspheric surfaces, *Appl. Opt.* 39, 2670-2677 (2000). Trabajo apoyado por CONACyT con número de proyecto 37077-E.

3MD05 USO DE UN INCLINÓMETRO OPTICO PARA CARACTERIZAR LA INCLINACIÓN DEL UN HUSILLO DE UNA MAQUINA PULIDORA DE GRANDES DIMENSIONES

A. Jaramillo Núñez; INAOE; ajaramil@inaoep.mx. M. Lucero Alvarez; INAOE; mlucero@inaoep.mx.

En este trabajo se describe el uso de un instrumento óptico para medir inclinaciones. El instrumento es compacto, de fácil manejo, de no contacto y puede medir inclinaciones del orden de 0.5 segundos de arco, aunque este valor puede modificarse cambiando apropiadamente algunos parámetros del arreglo. El instrumento fue desarrollado como un inclinómetro usando como referencia la superficie horizontal de un líquido. La inclinación se obtiene midiendo el desplazamiento longitudinal que sufre un haz de láser después de reflejarse en la superficie del líquido. El desplazamiento se mide con un detector sensible a la posición. Se muestra cómo se empleó el instrumento para medir las inclinaciones de un husillo de una máquina pulidora de grandes dimensiones durante su traslación a lo largo de sus guías con una longitud de 3 metros.

3MD06 Distorsión de una imagen causada por errores de manufactura de un prisma Dove

E. Gutiérrez Herrera; Centro de Investigaciones en Óptica; enoch@cio.mx. M. Strojnik; Centro de Investigaciones en Óptica; mstrojnik@aol.com. G. Páez Padilla; Centro de Investigaciones en Óptica; gpaez@cio.mx.

Requerimos implementar un sistema que rote el frente de onda en un Interferómetro de Desplazamiento Rotacional (IDR). El sistema de rotación tiene como elemento principal un prisma Dove. Evaluamos el desempeño de un prisma Dove comercial, modelando los errores de fabricación mediante el desplazamiento de sus vértices. Estos cambios desvían los ángulos de base e introducen el ángulo piramidal. Determinamos la sensibilidad de estos ángulos respecto al desplazamiento de los vértices. Mediante el trazo exacto de rayos, calculamos la sensibilidad de la distorsión de la imagen al error del ángulo que la genera. Encontramos que el error en la longitud del prisma desplaza la imagen sin distorsionarla y observamos que los er-

rores de los ángulos de base magnifican la imagen. Los prismas Dove comerciales son inadecuados para uso interferométrico, debido a que la tolerancia de manufactura mínima requerida en los ángulos es de ± 1 arcsec.

3MD07 **Diseño de un telescopio multihexagonal de 37 segmentos para detectar fluorescencia** *M.I. Rodríguez Rodríguez; BUAP, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; C.I. Robledo Sánchez; BUAP, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; crobledo@fcfm.buap.mx. A. Cordero Dávila; BUAP, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; acordero@fcfm.buap.mx. H. Salazar Ibarguen; BUAP, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; hsalazar@fcfm.buap.mx. P. Nanco Hernández; BUAP, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; pnanco@fcfm.buap.mx.*

En este proyecto se reporta el desempeño de un arreglo telescópico para detectar fluorescencia, el diseño de telescopio se hace usando 37 segmentos hexagonales dispuestos en forma escalonada a diferencia de diseños anteriores donde la superficie reflectora es esférica. El área colectora de energía será de 3.7 metros cuadrados, pues cada segmento tiene 20 centímetros de arista. El diseño de telescopio se realizará para un campo de visión de 24 grados. El tamaño de detector consistirá de un arreglo de 16X16 fotodetectores de 1.5 centímetros de diámetro, la caja de detectores captará radiación en un semicampo de visión de 12 grados. La distancia focal del arreglo del telescopio será cercana a 150 centímetros, pues cada segmento tiene un radio de curvatura de 300 centímetros. El objetivo de este diseño es construir un sistema que produzca un tamaño de mancha de 1.5 centímetros de diámetro, por lo que en este procedimiento se debe cuidar disminuir aquellos efectos que deterioran la calidad de la imagen.

3MD08 **Corrección de la Aberración Esférica a Tercer Orden Usando Dos Superficies Esféricas.** *O. Garcia; INAOE; ogarcia@inaoep.mx. S. Vazquez; INAOE; svazquez@inaoep.mx. J.A. Hernandez; INAOE; jahdez@inaoep.mx. J. Castro; INAOE; jcastro@inaoep.mx.*

Normalmente, en la mayoría de los libros de diseño óptico nos dicen que la aberración esférica, no puede corregirse solo con dos superficies esféricas, lo que hacen es disminuir sus efectos, utilizando la forma de la lente, nosotros analizamos la expresión a tercer orden de la aberración esférica y la resolvimos para el factor de forma y de conjugados, igualándola a cero, encontrando que esta si tiene soluciones.

3MD09 **Design of petal tools based on the dwell-times of annular tools to generate convex surfaces** *Jorge González-García*, Alberto Cordero-Dávila**, Irce Leal-Cabrera**, Graciela Castro-González*, Liliana Jeanett Manzano-Sumano* and Agustín Santiago-Alvarado* (*Universidad Tecnológica de la Mixteca UTM and **Benemérita Universidad Autónoma de Puebla BUAP)*

Petal tools are used to generate desired wear in polishing optical surfaces. In this type of polishing, the tool is displaced over the workpiece in a simple harmonic movement, and both bodies rotate with respect to their corresponding mass center at determined angular velocities. This study presents the results of wear generated by a petal tool which was designed using a trial & error method to generate desired convex wear, based on the calculation and transformation of the dwell-times of annular tools to angle sizes of incomplete annular tools which together form the petal tool. Times are calculated by means of a recurrence formula using only ten variables, called increments, to calculate 101 times which generate the desired wear, and hence, the variables to be optimized are only 10. This project has been supported by CONACYT through the Predictable Polishing Project (U44715-F). The authors wish to thank Patrick Rafferty for this translation. Reference: Jorge González-García, Alberto Cordero-Dávila, Irce Leal-Cabrera, Carlos Robledo-Sánchez and Agustín Santiago-Alvarado, Calculating petal tools using genetic algorithms, Appl. Opt. 45, No. 24 (2006).

3MD10 **Medición del radio de curvatura de muestras de acero inoxidable 316L, utilizando interferómetros de Newton** *D.H. Peñalver Vidal; Coordinación de Optica, INAOE; dayapen@gmail.com. A. Muñoz Morales; Facultad Experimental de Ciencia y Tecnología, Universidad de Carabobo; shak27578@hotmail.com. F.S. Granados Agustín; Coordinación de Optica, INAOE; fermin@inaoep.mx.*

En este trabajo se desarrolló un estudio interferométrico, sobre 5 muestras de acero inoxidable 316L, cuatro de las cuales fueron tratadas en la Facultad Experimental de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Carabobo (FACYT), Venezuela y una quinta muestra en el INAOE. El estudio interferométrico, consistió en dos etapas, la primera utilizó una fuente de 5461 Å en un interferómetro tipo Newton. La segunda en FACYT, con una fuente de 6328 Å, utilizando también un interferómetro de división de amplitud. Los resultados obtenidos fueron contrastados con un estudio basado en la prueba de Hartmann, aplicada a las mismas muestras. Se presentan los resultados del estudio y se muestra que los tres análisis,

permiten efectivamente conocer la forma geométrica de la superficies de las muestras de acero inoxidable 316L, determinando el radio de curvatura de dichas muestras al ser comparadas con una superficie certificada por el INAOE de $\lambda/10$ de precisión, los resultados obtenidos muestran errores menores al 5%.

3MD11 Representación en la esfera de Poicaré de luz parcialmente polarizada que se propaga en un medio lineal anisotrópico no depolarizante que exhibe dicroísmo y birrefringencia *J.F. Mosiño; jfmosino@cio.mx. O.C. Barbosa García; barbosag@cio.mx. M.A. Meneses Nava; León Gto. tono@cio.mx; Centro de Investigaciones en Óptica A. C.*

Se muestra la representación en la esfera de Poincaré de una onda de luz incidente parcialmente polarizada que se propaga en un medio anisotrópico. Se demuestra la existencia de seis casos particulares de evolución y las condiciones de existencia de cada uno de ellos es discutida. El medio anisotrópico de transmisión se asume lineal, homogéneo no depolarizante y puede exhibir cualquier combinación de dicroísmo y birrefringencia y la onda de luz es representada por el vector de Stokes.

3MD12 Representación canónica de la función de aberración en términos de polinomios de Zernike *J.M. Carpio Valadez; División de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de León; jmcario@itleon.edu.mx. L.E. Mancilla Espinoza; Departamento Sistemas y Computación, Instituto Tecnológico de León; lmancilla01@hotmail.com. M.d.R. Baltazar Flores; Departamento Sistemas y Computación, Instituto Tecnológico de León; charobalmx@yahoo.com.mx. M. Ornelas Rodríguez; Departamento Sistemas y Computación, Instituto Tecnológico de León; mornelas67@yahoo.com.mx. H.J. Puga Soberanes; Departamento Sistemas y Computación, Instituto Tecnológico de León; pugahector@yahoo.com.mx. M.A. Casillas Araiza; Centro de Desarrollo de Proyectos de Ingeniería; mcasillas@prodigy.net.mx.*

En el presente trabajo se muestra de manera analítica una representación de la función de aberración más simple en términos de polinomios de Zernike, que no depende del manejo de la paridad de los índices radial y polar. Como una aplicación de esta representación simple, se presenta el cálculo del intervalo de variación del coeficiente de aberración más grande presente en un interferograma, a partir del orden máximo de aberración.

3MD13 REDUCCIÓN DEL NÚMERO DE PASOS DE FASE USANDO FILTROS POLARIZANTES EN INTERFEROMETRIA DE REJILLA CON CORRIMIENTO DE FASE.

N.I. Toto Arellano; ivantotoarellano@hotmail.com. G. Rodríguez Zurita; gzurita@scfm.buap.mx. J. Vázquez Castillo; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Universidad Autónoma de Puebla. A. Cornejo Rodríguez; Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. C. Meneses Fabián; CIO

Se discuten dos variantes del interferómetro de trayectoria común con rejilla de Ronchi equipándolo con filtros de polarización lineal o con retardadores de aproximadamente un cuarto de onda. En el primer caso, para obtener 4 interferogramas corridos por 90° , sólo una traslación de la rejilla de Ronchi es necesaria. En el segundo caso, con rejilla de fase y retardadores como ventanas, no se requiere de corrimiento alguno. Se presentan resultados experimentales.

3MD14 Resonancias en la Difracción de Una y Dos Rendijas en el Régimen de Sublongitud de Onda. *J. Avendaño*; IPN, ESFM; javel@esfm.ipn.mx. O. Mata-Méndez*; IPN, ESFM; F. Chavez-Rivas*; IPN, ESFM*

Estudiamos la difracción resonante, en la región de sublongitud de onda, de haces gaussianos con polarización TM cuando inciden sobre placas metálicas de espesor finito y conductividad infinita, sobre las cuales se ha perforado una y dos rendijas de longitud infinita y ancho finito. Resolvemos las ecuaciones de Maxwell junto a las condiciones de frontera respectivas de manera rigurosa. Obtenemos los patrones de difracción resonantes, estudiamos la relación entre la energía total difractada respecto a la que se difracta en una dirección específica. Obtenemos también resultados para el acoplamiento resonante de las dos rendijas en función de la distancia de separación entre ellas. En algunos casos es posible hacer consideraciones físicas sobre los modos evanescentes y obtener expresiones analíticas para las propiedades resonantes. Presentamos también resultados para la amplificación del campo en el interior de las rendijas. * Becario COFAA

3MD15 Función Inversa de los Coeficientes de Fresnel para Medir Índice de Refracción. *M. Avendaño Alejo; CCADET, UNAM; maxaa@aleph.cinstrum.unam.mx L. Castañeda Aviña; CCADET, UNAM; otilioh@yahoo.com.mx*

Una medición rápida para el índice de refracción por reflexión con una buena precisión para una sustancia dieléctrica transparente, isotrópica y no polar es a través del ángulo de Brewster. Partiendo de los

coeficientes de Fresnel para reflexión en las dos polarizaciones (paralela y perpendicular), en una interfase isotrópica-isotrópica obtenemos la función inversa de los coeficientes de Fresnel como función de los índices de refracción y del coeficiente de reflexión, lo cual nos conduce a una ecuación de cuarto grado, cuya solución incluye los dos casos: $n_i > n_o$ y $n_o > n_i$. Experimentalmente se pueden obtener los valores del ángulo de incidencia y el coeficiente de Fresnel el cual se fija a priori en ambas polarizaciones, y por lo tanto podemos calcular el índice de refracción de la sustancia bajo prueba en estas nuevas condiciones, complementando al índice de refracción que se puede obtener por medio del ángulo de Brewster. Presentamos las ecuaciones inversas en ambas polarizaciones y damos interpretación física de las mismas.

3MD16 **Caracterización del Norland Optical Adhesive No. 65 y Cristal Violeta como material fotosensible** *L. Aparicio Ixta; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; laus.lai@hotmail.com. M. Ortiz-Gutiérrez; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; mortizg@yahoo.com. D. Peralta Domínguez; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; diecenia@fismat.umich.mx. M. Pérez-Cortés; Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán; mariopc@yahoo.com.*

Se presenta la caracterización de una película fotosensible de $110\mu\text{m}$ micras de espesor compuesta de 99.85% de Norland Optical Adhesive No. 65 y 0.15% de Cristal Violeta sobre la cual se grabó una rejilla de difracción de 150 lin/mm con una $\lambda=612\text{ nm}$. Este material es de bajo costo y puede emplearse como material de registro holográfico en laboratorios de enseñanza. Se muestran algunos resultados experimentales.

3MD17 **Estudio numérico de distribuciones de tamaño de partículas recuperadas mediante una estrategia evolutiva** *J. Vargas Uberta; Coordinación de Óptica, INAOE; J.J. Sánchez Escobar; Centro de Enseñanza Técnica Industrial, CETI; J.Félix Aguilar; Coordinación de Óptica, INAOE y David Gale; Coordinación de Óptica, INAOE*

Se hace uso de una estrategia evolutiva para recuperar las funciones de distribución de tamaños de partículas en el régimen de validez de la aproximación de Fraunhofer. Pruebas numéricas muestran que dicha técnica puede aplicarse exitosamente para resolver este tipo de problemas inversos, mediante un proceso de optimización en dominios reales basado en el princi-

pio de evolución natural. La estrategia evolutiva, tiene la ventaja de prescindir de información a priori en lo referente al intervalo de muestreo de la distribución a recuperar, al contrario de la mayoría de los métodos basados en cuadraturas y transformadas integrales, los cuales sin esta información, les resulta prácticamente imposible recuperar una distribución físicamente aceptable. Además, por su rapidez, la estrategia evolutiva puede implementarse en procesos de producción que necesitan monitorearse en tiempo real, con mínima interacción y manipulación de un operador.

3MD18 **RECONOCIMIENTO DE PATRONES BIDIMENSIONALES DE LUZ POR FOTODETECCION ADAPTIVA EN TIEMPO REAL** *D. Mayorga Cruz^{a,b}; darwin@uaem.mx, ^aFacultad de Física e Inteligencia Artificial, Universidad Veracruzana. J.A. Marbán Salgado^{*b}, P. A. Márquez Aguilar^b; ^bCentro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos*

En trabajos previos se ha reportado el reconocimiento de patrones bidimensionales luminosos en tiempo real, mediante la aplicación de un fotodetector adoptivo basado en la Fuerza Fotoelectromotriz no estacionaria (P-EMF). En este trabajo se realiza un estudio comparativo entre el traslape geométrico de ciertos patrones bidimensionales característicos, y los resultados experimentales de las señales P-EMF obtenidas con dichos patrones de por medio utilizando un arreglo experimental similar a los reportados previamente. Con base en dichos resultados se discuten las ventajas y desventajas de la fotodetección adaptiva orientada hacia mayores aplicaciones en correlación óptica en tiempo real. *Becario CONACyT

3MD19 **Capillary-Tube Microlenses For Photonic Crystal Fibers** *Sergio Calixto; scalixto@cio.mx. Vladimir P. Minkovich; vladimir@cio.mx. I. Torres Gómez; itorres@cio.mx. Reyna A. Duarte-Quiroga; aquiroga@cio.mx. Centro de Investigaciones en Óptica, A. C.*

ABSTRACT We show the possibility to make biconvex microlenses at the end of fused silica capillary-tubes. Each surface of the lens has its own radius of curvature. The capillary-lens can be fixed with glue to the flat-end of a photonic crystal fiber to prevent lateral or axial misalignments. Capillary-lens attached to the fiber also prevents contamination of the small fiber core and air holes of photonic crystal cladding. This fixing procedure is made once. Light coming out of the capillary lens can be collimated or be focused by the lens because the distance from the lens to the

end of the fiber can be adjusted as necessary. RESUMEN En este trabajo mostramos que es posible fabricar microlentes biconvexas en el extremo de tubos capilares de sílice fundida. Las lentes muestran un radio de curvatura distinto en cada una de sus superficies. Una vez fabricadas las lentes se pueden fijar al final de una fibra óptica por medio de un pegamento. Debido a que la cavidad del tubo capilar es sellada por el pegamento esto evita que se ensucie el extremo de la fibra óptica. La luz saliente de la fibra puede ser colimada o enfocada por la lente capilar.

3MD20 Sistema de Comunicación Óptica basado en Microbolómetros Acoplados a Antenas J. Simon Rodríguez; UASLP, IICO; *gsimonr@cactus.iico.uaslp.mx*. F.J. González Contreras; UASLP, IICO; *javier@cactus.iico.uaslp.mx*.

Los microbolómetros acoplados a antenas ya han demostrado su utilidad como detectores de ondas infrarrojas en cámaras de visión nocturna y sus características los hacen candidatos idóneos para la detección de señales ópticas. Presentan ventajas sobre los detectores semiconductores que actualmente se emplean en las comunicaciones ópticas, entre ellas el poder discriminar distintos tipos de polarizaciones. El principal atractivo radica en que están formados por antenas, elementos comúnmente empleados en comunicaciones y sensibles a la polarización, lo que le da la posibilidad de verse aplicados en sistemas donde se requiera transmitir simultáneamente información por medio de ondas con diferentes polarizaciones (multiplexación por división de polarización), además de que son lo suficientemente pequeños como para acoplarse a una fibra óptica, fácilmente modificables para detectar distintas longitudes de onda y su tiempo de respuesta de cientos de nanosegundos. El proyecto contempla la caracterización de los dispositivos, la integración de ellos a un sistema de comunicación óptico y su comparación con un sistema de este tipo convencional basado en fotodetectores.

3MD21 Influencia del Ensanchamiento Espectral en la Amplificación Raman en Fibras Ópticas Utilizando un Láser DFB Modulado Directamente J. Gutiérrez Gutiérrez*; *Optica, Instituto Nacional de Astrofísica, Optica y Electronica*; *ggutierr@inaoep.mx*. R. Rojas Laguna; *Departamento de Electronica, Universidad de Guanajuato, FIMEE*; *rlaguna@salamanca.ugto.mx*. E. A. Kuzin; *Optica, Instituto Nacional de Astrofísica, Optica y Electronica*; B. Ibarra Escamilla; *Optica, Instituto Nacional de Astrofísica, Optica y Electronica*; E. Alvarado Mendez; *Departamento de Electronica, Universidad de Guanajuato, FIMEE*; *eal-*

varado@salamanca.ugto.mx. S. Mendoza Vazquez; *Optica, Instituto Nacional de Astrofísica, Optica y Electronica*; *smendoza@inaoep.mx*. R. Grajales Coutiño*; *Instituto Nacional de Astrofísica, Optica y Electronica*

En este trabajo hemos investigado la amplificación Raman con pulsos de bombeo de 3 y 30 ns a una longitud de onda de 1549 nm. Todos los pulsos proporcionados por el láser DFB, constan de dos partes: una parte transitoria, que contiene oscilaciones de alta frecuencia y una parte cuasi-estacionaria. La amplitud de la parte transitoria siempre es mayor que la parte cuasi-estacionaria, ésta característica del pulso nos permitió obtener efectos no-lineales en el contexto de pulso de pulso cortos. La manifestación de estos efectos no lineales se observó experimentalmente en un ensanchamiento espectral. Los resultados muestran como depende la razón de amplificación con respecto al ensanchamiento espectral en fibras ópticas con 0.6, 4.5 y 10 km de longitud. Obteniendo resultados de una razón de amplificación de 200 veces con fibras de 10 km. *Becario de CONACyT. Trabajo apoyado por CONACyT No. 47169

3MD22 Sensor de flujo de calor basado en un sistema de fibra óptica P. Soto Astorga; *CCADET, UNAM*; *gatitojoviano@yahoo.com.mx*. C. Sánchez Pérez; *CCADET, UNAM*; *celias@aleph.cinstrum.unam.mx*. A. García Valenzuela; *CCADET, UNAM*; *garciaa@aleph.cinstrum.unam.mx*.

En este trabajo se presenta el diseño de un sensor de flujo de calor modulado en intensidad basado en un sistema de fibra óptica, basado en la deflexión de un haz de luz cuando éste viaja a través de un material termo-óptico expuesto a una fuente de calor. Al someter un bloque de acrílico a un flujo de calor (Q) sobre una de sus paredes, se produce dentro de éste un gradiente de temperatura, que a su vez genera un gradiente de índice de refracción. Esto provocará que el haz láser se defleccione del eje óptico del sistema con un cierto ángulo que es proporcional al calor aplicado. Así el flujo de calor puede ser estimado a través de la medición de la intensidad de la señal de luz recolectada a la salida por una fibra óptica alineada en el eje óptico. Este diseño tiene la potencialidad de ser utilizado en el sensado remoto. Se presentan resultados sobre la sensibilidad teórica de este diseño; así como resultados experimentales de la caracterización del sensor de ángulo como del sistema utilizando una fuente de calor. Este trabajo ha sido apoyado parcialmente por el proyecto PAPIIT, UNAM IN116006.

3MD23 RESULTADOS EXPERIMENTALES DEL COMPORTAMIENTO DE LOS ESTADOS DE POLARIZACIÓN EN UN SISTEMA COHERENTE DE COMUNICACIONES POR FIBRA ÓPTICA *J. A. Palma Vargas; FCFM, BUAP; est098@fcfm.buap.mx. J. Castillo Mixcóatl; FCFM, BUAP; jcastill@fcfm.buap.mx. G. Beltrán Pérez; FCFM, BUAP; S. Muñoz Aguirre; FCFM, BUAP*

En este trabajo se muestra un sistema interferométrico a base de fibra óptica. Se cuantifican los cambios lentos y aleatorios de los estados de polarización provocados por la fibra, así como los cambios lentos de fase. Se muestra también la señal de photo-EMF de un detector de GaAs. Estos resultados serán empleados para compensar los cambios en la polarización de la luz al viajar por la fibra. En un futuro se pretende enviar información digital mediante la técnica de modulación de ancho de pulso, PWM. Esta información será enviada modulando la fase de un haz de luz. Por esta razón este tipo de sistema cae dentro de la categoría de los llamados sistemas ópticos coherentes.

3MD24 Autocompresión de pulsos en fibras de Bragg. *R. Parada-Alfonso; ESIME-SEPI-Electrónica, IPN; rparada@fcfm.buap.mx. V. Vysloukh; Depto de Física y Matemáticas, UDLAP; E. Martí-Panameño; FCFM, BUAP*

La compresión de pulsos es un comportamiento deseado dentro de las telecomunicaciones ópticas en aras de poder transmitir mayor cantidad de información. Es de nuestro interés obtener pulsos comprimidos en el tiempo, es decir, que la duración temporal de cada pulso sea menor en algún momento de la propagación, comprimiéndose efectivamente. Nos interesa conocer la distancia a la que se dan estas compresiones durante la propagación de los trenes de pulsos, así como la optimización en su obtención. Consideramos una fibra óptica bimodal con un índice de refracción que varía periódicamente a lo largo de su eje longitudinal, a través de la cual lanzamos una secuencia de pulsos que excitará los dos modos de la fibra. La descripción matemática se basa en una generalización de las ecuaciones no lineales de modos acoplados tipo Schrödinger. Consideramos tanto efectos lineales (acoplamiento, dispersión de primer y segundo orden) como no lineales (automodulación de fase y modulación cruzada de fase). Proponemos funciones Jacobianas como soluciones de nuestro sistema de ecuaciones. Presentamos los resultados de éste análisis.

3MD25 Sensor de gas a base de interferometría y su aplicación en la detección de vapores orgánicos *C. Martínez Hipatl; S. Muñoz Aguirre; G. Camacho Basilio; G. Beltrán Pérez; J. Castillo Mixcóatl; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*

La interferometría se ha utilizado en el desarrollo de sistemas para realizar una amplia variedad de mediciones. En este trabajo, se presenta el desarrollo de un sensor de gas a base de un arreglo interferométrico de Pohl para la detección de vapores orgánicos. El sensor se fabrica depositando una película de dimetilpolisiloxano (DMPS) sobre un vidrio comercial por la técnica de spin. Cuando el vapor orgánico interacciona con la película, se provoca una variación en su espesor el cual es proporcional a la cantidad de vapor presente en el ambiente. Las variaciones de espesor provocan el corrimiento de las franjas de interferencia, lo que se puede detectar por medio de un fotodetector de uso general. Si se trabaja en la región de cuadratura, se puede relacionar de manera directa la concentración de gas con la variación de potencia óptica detectada. Los resultados muestran que la respuesta del sensor es aproximadamente lineal ($R^2 = 0.9819$) para etanol en el rango de 0 a 24,000 ppm. Además, se obtuvo la respuesta a una concentración fija en ppm de vapores de otros alcoholes, acetatos y alcanos.

3MD26 Memoria holográfica dinámica, implementada como dispositivo de almacenamiento de información en un sistema mínimo. *H.J. Zúñiga Osorio; Coordinación Óptica, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; hzuniga@inaoep.mx. E.E. Rodríguez Vázquez; Coordinación Óptica, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; erodriguez@inaoep.mx. G. Ramírez Zavaleta; Coordinación de Óptica, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; gramirez@inaoep.mx. E. Tepichín Rodríguez; Coordinación de Óptica, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; tepichin@inaoep.mx.*

En este trabajo se describe y analiza un sistema optoelectrónico que emula lo que en electrónica se conoce como sistema mínimo digital; el cual consiste de un microprocesador y un dispositivo de almacenamiento de información, los cuales interactúan a través de los buses de datos, dirección y control. En este caso, el dispositivo de almacenamiento de información es un sistema formado por una LCD, en la cual se despliega la información; un cristal fotorrefractivo cúbico de LINBO₃, como medio de almacenamiento de información en forma de hologramas de Fourier; un sistema mecánico, cuyo objetivo es el de desplazar en

el espacio el medio de almacenamiento; y una cámara CCD, que captura la información. En esta propuesta el sistema óptico aplica una sola lente para formar tanto la transformada de Fourier como la imagen de salida, logrando así una mayor estabilidad mecánica. Se presentan resultados experimentales. Los autores agradecen al CONACYT por el apoyo otorgado a través del proyecto PY-42822.

3MD27 Ultraviolet emission in Tm³⁺-doped fluoride fiber pumped with two infrared wavelengths *E. B. Mejía; Centro de Investigaciones en Optica A.C.; emejia@cio.mx.*

An IR, two-wavelength pumping scheme for generating UV in Tm³⁺-doped fibers is investigated and proposed as an alternative because the pump wavelengths are accessible from laser diodes. Spectral characterizations of fiber samples with different concentrations revealed that moderate concentrations are best suitable to produce 348 to 362 nm emission when single- or double-line pumping with 1117 and 725 nm. Spectroscopic measurements realized to the fiber with the best performance (2000 ppmwt) allowed obtaining the suitable co-pumping wavelengths (in the 725 nm region) that enhanced the UV. For example, when applying tens of milliwatts at 725 nm, i.e. a 28% increase of total pump power, the UV emission increased in an avalanche-like fashion up to three orders. I acknowledge CONACYT-Mexico (projects 137486-E and 40900-F) and CONCYTEG (03-04-K118-039-07). [1] J. Han, and A.V. Nurmikko, IEEE J. Select. Topics Quantum Electron. 8, 289 (2002). [2] J. Hecht, Laser focus world 41, 95 (2005). [3] D.S. Funk, J.W. Carlson, and J.G. Eden, Electron. Lett. 30, 1859 (1994). [4] W. Tian, and B.R. Reddy, Opt. Lett. 26, 1580 (2001). [5] M. Kowalska, G. Kloczek, R. Piramidowicz, M. Malinowski, J. Alloys Compd. 380, 156 (2004).

3MD28 Estudio de la interacción de un átomo de dos niveles en una cavidad con pérdidas y temperatura del reservorio mayor a 0₀K *R. Juárez-Amaro; Universidad Tecnológica de la Mixteca; rjamaro-utm@yahoo.com.mx. H. Moya-Cessa; Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica; hmmc@inaoep.mx.*

En este trabajo resolvemos la ecuación maestra que describe el comportamiento de un átomo de dos niveles interactuando con un modo del campo electromagnético de frecuencia ω dentro de una cavidad con paredes no ideales, la cavidad se haya dentro de un reservorio a temperatura mayor a 0₀K. Resolvemos el sistema usando la técnica de superoperadores.

3MD29 Reflectivity measurements on thin sheet steel using a pulsed CO₂ laser with different duty cycles *R. Cortés; Unidad Monterrey, CICESE; rcortes@cicese.mx. R. Villagomez; Unidad Monterrey, CICESE; R. López; Unidad Monterrey, CICESE; V. Coello; Unidad Monterrey, CICESE*

We report the reflectivity characteristics of commercial sheets mild steel for laser micromachining applications using a pulsed CO₂ laser. Microprocessing of thin sheet steel generally involves conduction of heat for different modes of processing, in which the reflection of the laser beam by the sheet surface is high. The experimental work is based on power measurements of the reflected beam from sheet steel surface at 10.6 μm using a pulsed CO₂ waveguide laser excited by RF at 81MHz for three operation duty cycles (5, 10 and 15%) employing angular and linear surface scanning techniques. Results obtained from ten samples show that reflectivity was constant for the same incident angle in each of the duty cycles. Moreover, a change on reflectivity of 20% was observed during measurements with angular scanning technique in the range of 0 to 45 degrees and linear scanning surface showed that reflectivity along surface was constant with a variation less than 5%.

3MD30 Colapso de clusters de solitones espaciales *M.T. Chávez García, E.A. Martí Panameño; Posgrado en Física Aplicada, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal 1704, Puebla, Pue. email:est092@fcfm.buap.mx*

Las aplicaciones de solitones multidimensionales se ven fuertemente limitadas por el colapso en medios cúbicos, que son los materiales no lineales más comunes y en donde los solitones presentan grandes bondades de interacción. El proceso mismo de colapso y filamentación se ha estudiado con anterioridad de manera parcial, con diferentes valores de autoenfocamiento. En los marcos del presente trabajo, nos avocamos al estudio teórico-computacional del proceso de colapso de clusters de solitones en un medio Kerr, cuyo modelo matemático esta conformado por la ecuación No Lineal de Schrödinger multidimensional. A la entrada de un medio cúbico homogéneo, se conforman arreglos de solitones, con diferentes propiedades: energías, fase relativas, intensidades, posiciones, ruido, etc. y determinamos la dinámica del proceso de colapso; el parámetro fundamental para caracterizar este proceso es la derivada del radio integral del cluster, la cual define con mayor precisión el parámetro Lc (longitud de colapso), debiéndose esta al cambio de signo de la derivada del radio integral; pudiéndose así observar las dependencias del parámetro Lc respecto: del número de solitones que conforman el

cluster, así como del acercamiento entre los solitones, entre otros factores.

3MD31 Opalescencia crítica y rejillas en cristal líquido dopado con colorantes A. Sanchez Castillo; INAOE; *ascastillo@gamil.com*. S. Mansurova; INAOE; J.C. Ramirez San Juan; INAOE; O. Baldovino Pantaleon; INAOE; R. Saavedra Rosiles; BUAP; R. Ramos Garcia; INAOE; *rgarcia@inaoep.mx*.

Se estudia la transición de fase de cristal líquido nemático (5CB) dopado con rojo de metilo y amarillo dimetilo a distintas concentraciones y se observa como afectan estos a la temperatura crítica de transición T_c . Se realiza un estudio de la intensidad del haz transmitido en la región de transición de fase isotrópico-nemático del cristal líquido al enfriar el sistema, y se observa opalescencia crítica debido a la aparición de microesferas nemáticas las cuales evolucionan en un rango de 3-20 micras de diámetro conforme T se aproxima a T_c . También se estudia la formación de rejillas en la región de transición y se observa que el pico de difracción se sitúa alrededor de T_c .

3MD32 Mejoras en el diseño de un amplificador multi-paso de pulsos ultra-cortos. A. Ruiz de la Cruz; Departamento de Optica, CICESE; *alruix@cicese.mx*. R. Rangel Rojo; Departamento de Optica, CICESE; *rrangel@cicese.mx*.

Recientemente se ha reportado un diseño para un amplificador multi-paso que permite acomodar hasta 16 pasos [1], el cual es más compacto y sencillo que previos diseños que permiten solo ocho o diez pasos. En este amplificador, se usa un par de espejos esféricos con el mismo radio de curvatura. Estos espejos se encuentran colocados en una configuración confocal, con el medio de ganancia en la posición central de dicho arreglo. Una ventana de zafiro se encarga de desviar la dirección de la señal después de cada dos pasos para poder realizar más pasos en dicha configuración. Aquí presentamos un diseño usando los mismos elementos del arreglo previamente mencionado. Con una ligera modificación logramos cambiar la trayectoria de los haces en el amplificador, distribuyéndolos en dos planos. Las ventajas son que se pueden acomodar ahora un mayor número de pasos y además reducir el ángulo entre señal y bombeo en el amplificador. Lo que permite lograr factores de amplificación más altos. Con este sistema se han producido pulsos de 85 fs de duración y energías de 600 μJ . [1] A. R. de-la Cruz and R. Rangel-Rojo. Compact multi-pass amplifier for chirped-pulse amplification. *Journal of Modern Optics*, 53(3):307-311, Febrero

3MD33 CAMPOS OPTICOS CON POLARIZACIÓN PERIODICA P. Martinez Vara; Dpto de Optica, INAOE; *pvara@inaoep.mx*. D. Rojano Guido; Dpto de Optica, INAOE; *drojano@inaoep.mx*. G. Martinez Niconoff; Dpto de Optica, INAOE; *gmartin@inaoep.mx*.

Se describe la evolución de polarización en campos ópticos generados por difracción y se encuentra una relación funcional generalizada de los parámetros de Stokes, los cuales satisfacen la ecuación de onda. Se establecen las condiciones suficientes para que un campo óptico presente polarización periódica a lo largo de la coordenada de propagación de manera analoga al fenómeno de autoimágenes. Se encuentra que los campos ópticos pueden tener propiedades de coherencia parcial.

3MD34 Desempeño del Interferómetro de Mach Zehnder empleando luz coherente con polarización variable D. Rodriguez Mendez*; Facultad de Ciencias Fisicomatematicas, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla; *diaynk@yahoo.com.mx*. N. Solis Ruiz; Facultad de Ciencias Fisicomatematicas, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla; *namegama@hotmail.com.mx*. G. Camacho Basilio; Facultad de Ciencias Fisicomatematicas, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla; *gcamacho@fcfm.buap.mx*.

Se presentan los resultados de la variación del patrones de interferencia producidos por una fuente de luz colimada coherente y se analiza la variación de la visibilidad de dichos patrones en función del estado de polarización de uno de los brazos. Adicionalmente, se incorpora en el otro brazo un modelo fotoelástico en estado relajado y gradualmente se inducen esfuerzos mecánicos lo cual modifica el patrón en forma gradual. Se muestran resultados. * Becaria CONACYT

3MD35 Coherent-Mode Representations in Optics A. Ostrovsky; Universidad Autonoma de Puebla; *andreyo@fcfm.buap.mx*.

The book "Coherent-Mode Representations in Optics" by A. Ostrovsky published by SPIE Press in 2006 is presented. This book is mainly based on the original results obtained by the author and provides a single source of information on the problem of coherent-mode representations in optics, including new perspectives on its potential applications. In particular, the "light string" and the "light capillary" beams may be advantageously used in communications, measurements, microelectronics and microsurgery; the fast algorithm for bilinear transforms may be successfully

applied to computer simulation and design of optical systems with partially coherent illumination. The work on the book was partially supported by CONACYT under projects 3644-E, 25841-E, and 36875-E; this is much appreciated.

3MD36 Caracterización de rejillas de periodo largo usando el paquete de Matlab para determinar automáticamente sus dimensiones y los periodos de grabado. *C. Calles; Universidad Autonoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Físico-Matematicas; R. Selvas; Universidad Autonoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Físico-Matematicas; romeo_selvas@hotmail.com. A. Castillo; Universidad Autonoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Físico-Matematicas; I. Torres; Centro de Investigaciones en Optica; J. Estudillo; Universidad de Guanajuato, FIMEE; A. Martínez; Centro de Investigaciones en Optica*

Mediante la adquisición de patrones de difracción proyectadas por diferentes rejillas de periodo largo las cuales fueron grabadas mediante técnicas de descargas eléctricas en fibras para telecomunicaciones y del uso de las herramientas toolbox de la sección de imágenes del paquete de Matlab, fue posible determinar las dimensiones y el periodo de estas rejillas y de esta manera obtener una caracterización física dimensional de estos dispositivos. También el trabajo se empleo para medir la cintura de diferentes fibras que tenían tapers o adelgazamientos. Ya que estos dispositivos caracterizados tienen aplicaciones potenciales en láseres así como en sensores. Este trabajo ha sido parcialmente apoyado por PAYCIT de México.

3MD37 Demodulación de Interferogramas de Franjas Cerradas mediante Polinomios de Zernike utilizando una técnica de computación suave. *l.e. mancilla espinosa; CONACYT, CIDESI; lmanquilla01@hotmail.com. j.m. carpio valadez; sep, Instituto tecnologico de leon; jmcarpio@itleon.edu.mx. f. cuevas de la rosa; CONACYT, CIO; fjcuevas@cio.mx.* En este trabajo se muestran los resultados de recuperación de la fase de interferogramas de franjas cerradas utilizando polinomios de zernike y una técnica de computación suave. La técnica que se aplico fue algoritmos genéticos. También se contrastan los resultados obtenidos contra el uso de polinomios x-y.

3MD38 Medición del frente de onda de la cornea del ojo usando la Ecuación del Transporte de Irradiación *L. RODRÍGUEZ CASTILLO; COORDINACIÓN DE ÓPTICA, INAOE; lrcastillo@inaoep.mx. F.S. GRANADOS AGUSTÍN;*

COORDINACIÓN DE ÓPTICA, INAOE; fernmin@inaoep.mx. E. ACOSTA; FACULTAD DE FÍSICA, UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA; fagoeva@usc.es. A. CORNEJO RODRÍGUEZ; COORDINACIÓN DE ÓPTICA, INAOE; acornejo@inaoep.mx.

Para obtener la superficie de la cornea mediante la interpolación de perfiles unidimensionales del frente de onda, obtenidos por la integración directa de la ecuación del transporte de irradiación, es necesario utilizar un sistema óptico convergente que permita obtener dos imágenes de intensidad emergentes de la cornea; espaciadas en una distancia pequeña sobre el eje óptico. En una primera aproximación al método se supondrá que la forma de la cornea sea esférica.

3MD39 DESCRIPCION DEL PERFIL DEL OJO NORMAL MEXICANO POR MEDIO DE CÓNICAS *A. Landa Landa; Depto de Optica, INAOE; alanda@inaoep.mx. J. Ibarra Galitzia; Depto de Optica, INAOE; joibarra@inaoep.mx. G. Ramírez Zavaleta; Depto de Optica, INAOE; gramirez@inaoep.mx. E. Lopez Olazagasti; Depto de Optica, INAOE; estelalo@inaoep.mx. M.A. Rosales; Universidad de las Americas, Puebla, UDLAP; marcoa.rosales@udlap.mx. E. Tepichin Rodriguez; Depto de Optica, INAOE; tepichin@inaoep.mx.*

En oftalmología, es importante poder describir, entre otras características, la forma geométrica de la córnea en un ojo con visión normal 20/20 (Ojo Normal Mexicano). Esta descripción permite, por ejemplo poder predecir y comparar los resultados de las diferentes técnicas de cirugía refractiva. Una primera aproximación es suponer que dicho perfil puede ser descrito adecuadamente a través de superficies cónicas. La idea es tratar de ajustar el perfil en la mayor extensión posible, restringiendo el cálculo a superficies que presenten el mismo radio de curvatura en el vértice. Dentro de las posibilidades de ajuste, en oftalmología se le da importancia a las superficies oblata y prolata. En este trabajo presentamos el análisis matemático que nos permite generar este tipo de superficies.

3MD40 Determinación de la sensibilidad a desplazamientos transversales con una cámara CCD. *J.A. Jiménez Hernández; CCADET, UNAM; laboptica@yahoo.com.mx. R. Díaz Uribe; CCADET, UNAM; rufino@aleph.cinstrum.unam.mx.*

Se realiza una evaluación de la sensibilidad a desplazamientos transversales de objetos con una cámara CCD, cuyo tamaño por píxel es 8.776×10^{-6} m y 7.956×10^{-6} m. El tipo de objetos de trabajo son puntos luminosos "circulares" con las siguientes características: están contenidos en una lámina de aluminio e iluminados

por su parte posterior con una lámpara fluorescente de luz blanca, son cinco orificios con diferente diámetro (.5mm, 1mm, 1.5mm, 2mm y 2.5mm), la separación entre puntos luminosos adyacentes fue 1cm para una plantilla y 5cm para otra; la separación entre la cámara CCD y la plantilla de puntos fue de 104.5cm y 203.1cm. También se realizaron pruebas con puntos blancos y negros con las mismas dimensiones que los anteriores, dibujados con un programa de dibujo por computadora e impresos con una impresora de inyección de tinta HP Deskjet-560C. Para realizar estas evaluaciones, primero se umbraliza la imagen y después se ubica la posición de cada punto imagen, objetivamente, calculando el centroide (centro de "masa" de los valores de gris de los píxeles). Un primer resultado de la sensibilidad de la CCD fue 1/28 de píxel. Proyecto apoyado por la Dirección General de Estudios de Posgrado (DGEP), con una beca para estudios de Doctorado en Ingeniería UNAM.

3MD41 Aplicaciones De Laseres En Odontología D.E. Gomez Garcia; Departamento Academico, Universidad Del Valle De Mexico; *dario.gomez@uvmnet.edu*. R. Selvas Aguilar; Facultad De Ciencias Fisica Matematicas, Uanl; *rselvas@fcfm.uanl.mx*. J. Miguel Caldera; Tecnociencias, Universidad Del Valle De Mexico; *javbratt@mail.cs.buap.mx*. J.M. Mejia Estrada; Direccion Academica, Universidad Del Valle De Mexico; *jmeja@uvmnet.edu*. R. Perez Rodriguez; Tecnociencias, Universidad Del Valle De Mexico; *booss@yahoo.com.mx*. J.J. Sanchez Mondragon; Optica, Instituto Nacional De Astrofisica Optica Y Electronica; *delta_dirac@hotmail.com*.

Se utiliza un laser de fibra pulsado para aplicaciones en odontologia[1], el láser esta formado por un WDM, fibra dopada con erbio, acopladores 50/50, 10/90, una sección de fibra torcida la cual sirve para implementar la configuración de figura ocho junto a un dispositivo de rotación de polarización no lineal [2], los pulsos generados son de una frecuencia de repetición de 0.913MHz, un ancho de pulso de 0.5ps, con una potencia promedio de salida de 20MW y una potencia pico de 1.38W. el laser tiene su principal aplicación en procesos de limpieza dental y cirugía, para la cual se realizan algunas pruebas preliminares. 1.-Stuar D. Jackson, Antonio Lauto, diode-pumped fiber laser: a new clinical tool?, laser a surgery and medicine 30:184-190(2002) 2.-B.Ibarra-Escamilla, E.A. Kuzin, D.E. Gomez-Garcia

3MD42 Uso del sistema HSI para asignar falso color a objetos en imágenes digitales. J.J. Baez Rojas; Coordinacion de Optica, INAOE; *jbaez@inaoep.mx*. M.A. Alonso Pérez; Coordinacion de Optica, INAOE; *malonso@inaoep.mx*.

En este trabajo se presentan resultados de la asignación de falso color a objetos en imágenes digitales. La transformación del color se hace usando el sistema de color HSI por su significado en Inglés (Hue, Saturation, Intensity). Para mantener la apariencia de los objetos originales, se mantienen las matrices S e I, y se transforma la matriz H. De esta forma, la imagen resultante tiene los mismos efectos de sombreado, cambiando solo la tonalidad. EL sistema HSI asocia, la tonalidad de los colores con ángulos. La representación de los tonos por ángulos permite fácilmente elegir tonos que no existen en la naturaleza, para los objetos contenidos en la escena digital. Existen dos conceptos que con frecuencia se confunden. Falso color y pseudocolor. El falso color se usa para enfatizar un objeto en particular, dentro de una imagen con el objeto de llamar la atención. Por ejemplo un plátano rojo rodeado de otras frutas. En aplicaciones tales que los datos no representan una imagen en el sentido convencional, y son representadas como imágenes de color, el color usado se le llama pseudocolor.

3MD43 Función de Distribución de Wigner para imágenes detectadas fuera de foco de fuentes cuasi puntuales. J.F. Aguilar Valdéz; Óptica, INAOE; *faguilar@inaoep.mx*. L.R. Berriel Valdós; Óptica, INAOE; *bervel@inaoep.mx*. I.d.j. Orlando Guerrero; Óptica, INAOE; *iorlando@inaoep.mx*.

La Función de Distribución de Wigner (FDW) o la Función de Ambigüedad asociada a la Función de Transferencia Óptica (Optical Transfer Function) en el análisis del desenfoque de un sistema óptico ha sido ampliamente estudiada¹. En este trabajo presentamos resultados experimentales del comportamiento de la FDW cuando la fuente de luz incoherente es cuasi puntual y circular para diferentes cantidades de desenfoque. De estos resultados se concluye que si la cantidad de desenfoque es mayor que la fijada por el criterio estándar de desenfocamiento² la fuente se comporta como extendida para el sistema óptico en cuestión y cuando el desenfoque es menor, se infiere que la fuente es cuasi puntual por lo que ésta se podría considerar, para efectos prácticos, con las características de una fuente puntual. 1. K. H. Brenner, A. W. Lohmann & J. Ojeda-Casteñeda. "The Ambiguity Function as a Polar display of the OTF" Opt. Comm. 44-5 (1983) 323-326. 2. M. Born and E. Wolf "Principles of Optics", Séptima edición Editorial Cambrige (1999) página 491.

3MD44 Efectos térmicos y formación de burbujas de cavitación en modelos de tejido biológico usando pulsos láser de nanosegundos y femtosegundos *G. Romo Cárdenas, CICESE; gromo@cicese.mx. F. Pérez Gutiérrez, UCRiverside; S. Camacho López, CICESE; G. Aguilar, UCRiverside*

Presentamos un estudio de efectos fotoinducidos en modelos de tejido biológico con el objetivo de comprender la dinámica de interacción entre los láseres pulsados con el tejido; siendo de particular interés el tejido vascular. Además de los efectos térmicos fotoinducidos, también analizamos la formación de burbujas de cavitación en los modelos de tejido. Las muestras fueron irradiadas por un láser Nd:YAG pulsado (5ns) y también por un láser Ti:Zafiro pulsado (100fs). Los modelos de tejido se construyen a partir de un gel de agar en forma de capas de entre 200 y 500µm de espesor. Presentaremos resultados sobre el calentamiento fotoinducido de modelos de tejido vascular y su dependencia en la duración y la fluencia del pulso. También presentaremos resultados sobre la formación de burbujas de cavitación dentro de los modelos de tejido (100-600µm de profundidad). Nuestros resultados muestran que existe una bien determinada fluencia umbral de formación de burbuja; y que estas pueden ser permanentes o transitorias dependiendo de los parámetros de la irradiación. Así también mostramos que el tamaño de la burbuja depende directamente de la fluencia de irradiación. Se presentará también posibles aplicaciones de estos resultados en dermatología.

3MD45 Quenching Effects On The Upconversion Mechanisms In Codoped Polycrystalline BaTiO₃:Er³⁺, Yb³⁺ *O. Barbosa Garcia, CIO; barbosag@cio.mx. M.A. Meneses Nava, CIO. J.L. Maldonado, CIO. G. Ramos Ortiz, CIO. J.L. Pichardo Molina, CIO. M. Garcia Hernandez, CICATA. A. Garcia Murillo, CICATA. F.d.J. Carrillo Romo, CICATA.*

The BaTiO₃ has been sensitized through the sol-gel method and doped with Erbium and Ytterbium ions to study the up-conversion luminescence and quenching processes. The samples were heat treated at 700, 950 and 1150C and in this work we report the preliminary results for samples heated at 700C. Two single doped samples at 2.5 and 5.0 mol% of Erbium and three codoped at 2.5, 5.0 and 10.0 mol% of Erbium with fixed 6.0 mol% Ytterbium concentration were pumped at three wavelengths 520, 970 and 940nm. When pumped at 520nm the green emission shows concentration quenching and such process is

discussed. However, the low peak intensity of the red emission does not change neither when the Erbium concentration changes nor when the Ytterbium was present. The green and red bands are ascribed to the Erbium 2H_{11/2}, 4S_{3/2}→4I_{15/2} and to 4F_{9/2}→4I_{15/2} transitions, respectively. When pumping at 970 and 940nm the up-converted emission spectra show those two bands too. For this case the high peak intensity of the red emission decreases as the Erbium concentration increases, similar behaviour is observed for the green emission.

3MD46 Estudio de la morfología superficial de películas de silicio microcristalino obtenidas mediante el recocido isotérmico de silicio amorfo hidrogenado *M. Rojas Lopez, CIBA-Tlaxcala, Instituto Politecnico Nacional; marlonrl@yahoo.com.mx. A. Orduña-Díaz, CIBA-Tlaxcala, Instituto Politecnico Nacional; R. Delgado-Macuil, CIBA-Tlaxcala, Instituto Politecnico Nacional; V. Lopez-Gayou, CIBA-Tlaxcala, Instituto Politecnico Nacional; R. Perez-Blanco, CIBA-Tlaxcala, Instituto Politecnico Nacional; A. Torres-Jacome, CIBA-Tlaxcala, Instituto Politecnico Nacional; J. Olvera-Hernandez, CIBA-Tlaxcala, Instituto Politecnico Nacional; V. Mendez-Garcia, CIBA-Tlaxcala, Instituto Politecnico Nacional*

Se analizó la morfología superficial de películas de silicio microcristalino hidrogenado obtenidas mediante el recocido isotérmico de películas de silicio amorfo hidrogenado (a-Si:H). Imágenes obtenidas mediante microscopia de fuerza atómica muestran la formación de granos de tamaño micrométrico que se conforman principalmente de silicio cristalino (c-Si), inmersos en una matriz constituida en su mayoría por silicio amorfo [1]. Esta morfología es resultado del efecto de la cristalización del Si amorfo por el contacto metálico de esta superficie con una capa de Al y su posterior recocido isotérmico durante varias horas. Mediante imágenes bidimensionales se comparan las áreas integradas correspondientes al material cristalino y al amorfo. Se determinó entonces la fracción cristalizada relativa como una función del tiempo de recocido isotérmico y se ajustaron los resultados experimentales mediante el modelo de Avrami. [1] M. Rojas-López, y col. J. Non-Cryst. Solids 352 (2006) 281-284.

3MD47 Derivacion Analitica del Analisis por Planos de la Generacion de Segundo Armonico en Superficies Semiconductoras *C. Salazar; Centro de Investigaciones en Optica; temok@cio.mx. B. Mendosa Santoyo; Centro de Investigaciones en Optica; bms@cio.mx.*

La Generación de Segundo Armónico (GSA) es una técnica óptica útil para caracterizar la morfología de materiales semiconductores, pues tiene una alta sensibilidad inherente a las superficies, interfaces y bultos, además de ser una técnica no invasiva y no destructiva. En este trabajo se presenta el desarrollo analítico para el análisis microscópico, plano por plano, de la GSA en superficies semiconductoras. Se obtienen las expresiones para los campos eléctricos y magnéticos radiados. Luego se calcula la eficiencia de GSA, empleando para ello el modelo de tres capas. A continuación se desarrollan las expresiones para el cálculo de la susceptibilidad de SA, para lo cual se emplea la teoría de perturbaciones a segundo orden con dependencia temporal, la suposición de acoplamiento mínimo entre luz y materia, así como el modelo de Slab para un sistema semi-infinito, donde se utiliza una función de corte asociada con el operador de polarización no-lineal, cuyos elementos matriciales, entre cualesquiera dos estados cuánticos r y s , se calculan mediante el modelo de estructura de bandas discretos, tomando el hamiltoniano y las funciones de onda del sistema bajo la aproximación dipolar del modelo de enlace fuerte.

3ME Física de Radiaciones II

3ME01 "Summing effect" in the determination of the absolute detection efficiency of a gamma-ray detector. *e.r. chavez l; instituto de física, unam; chavez@fisica.unam.mx. a. huerta h; m.e. ortiz s.; L. barrón palos; g. espinosa g; e. andrade i; a. varela; Acelerador, ININ; r. policroniades r; e. moreno; g. murillo o.; j.a. aspiazu f.*

The efficiency of a gamma-ray detector is the ratio of the number of detected gamma-rays to the total number that enter the detector. This quantity is a function of the gamma energy and it is specific of each detector. It is normally measured with the help of a calibrated radioactive source or a collection of them, providing a known number of photons of well known energy. Those are identified in the detector when their total energy is converted into the signal delivered by the detector. This is the photo-peak in scintillating or semiconductor counters. The procedure is simple in principle, however most gamma sources are based on isotopes producing several gamma energies emitted in cascade. In this work we review in detail the "Summing Effect", which is an important factor to take into account when accurate determination of the absolute detection efficiency is needed.

3ME02 Técnicas para medir espesores de películas delgadas por medio de la atenuación de un haz de partículas Alfa *F. Patlán Cardoso; Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México; patlan@correo.unam.mx. J. Rodríguez Martínez; Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México; jaimerodriguezmartinez@yahoo.com.mx. V. Magaña González; Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México; vicmag@fesc.cuautitlan2.unam.mx.*

En muchas aplicaciones en el campo de la Física básica y aplicada es necesario el medir espesores de película tan delgados como una pompa de jabón; tal es el caso de las películas que se elaboran para la espectroscopia de radiaciones beta-gamma. En este caso, se necesitan películas tan delgadas que las pérdidas por atenuación en el material que sufran las partículas beta sean despreciables, esto como consecuencia redundante en la calidad y eficiencia de la fuente radiactiva con la cual se va a obtener el patrón de referencia deseado. Como consecuencia de esto, se deduce que el espesor de la película con la cual se elabora la fuente radiactiva juega un papel esencial en la calidad de la misma. Pero, ¿cómo podemos medir un espesor tan pequeño como el de una pompa de jabón? pues precisamente de esto es lo que se tratará en este trabajo. Los resultados se presentan para el caso de soportes para fuentes radiactivas puntuales elaborados con Vyns ó Celulosa.

3ME03 Calibración, con Solución Fricke, de un irradiador tipo GammaCell 200 *B.O. Rentería Servín; UNAM, Facultad de Ciencias; olivia@fisica.unam.mx. A.E. Buenfil Burgos; UNAM, Instituto de Física; buenfil@fisica.unam.mx. M.I. Gamboa de Buen; UNAM, Instituto de Ciencias Nucleares; gamboa@nucleares.unam.mx.*

El objetivo de este trabajo fue calibrar, determinando la dosis de radiación, un irradiador tipo GammaCell 200, emisor de gammas de ^{60}Co , ubicado en el ICN, UNAM, con y sin condiciones de EPC, con el objeto de compararlas. Los sistemas dosimétricos utilizados fueron Solución Fricke y películas de tinte radiocrómico (PTR). Para la realización del experimento fue diseñado un contenedor de lucita, construido en el taller del IF, UNAM, el cual nos proporcionó las condiciones de EPC. Además se hizo uso de PTR, tipo GafChromic, para evaluar la distribución de dosis, dentro del contenedor de lucita, en dos planos perpendiculares a la base del irradiador, y entre sí. Los resultados muestran que no hay diferencia en la medida de la dosis hecha con y sin equilibrio de partícula cargada, en las condiciones específicas de este experimento, que son las usuales para las irradiaciones de

nuestro interés. Con respecto a la distribución de la dosis, no se encontraron diferencias. Agradecemos a la Facultad de Ciencias por su apoyo.

3ME04 Control de calidad de un equipo lector termoluminiscente usando dosímetros de LiF:Mg,Ti X. López Rendón; Facultad de Ciencias, UNAM; *xochitl@fisica.unam.mx* A.E. Buenfil Burgos; Instituto de Física, UNAM; *buenfil@fisica.unam.mx*.

El equipo lector de dosímetros termoluminiscentes marca Harshaw, modelo 3500, se ubica en el laboratorio de investigación de dosimetría del IFUNAM. Es importante trabajar con el máximo posible de exactitud y precisión, por lo cual se debe aplicar un control de calidad estricto al equipo. Éste consiste en realizar pruebas semanales y cada vez que se va a utilizar, que permiten saber que el funcionamiento del equipo es correcto. Además se estudian prácticas para tratar de mejorar la precisión en las medidas. Este trabajo muestra los resultados obtenidos en la precisión de las medidas debido al diseño y construcción de un soporte para irradiar dosímetros con una fuente de $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$. Con el uso de este soporte la dispersión estadística en la respuesta se redujo de 5.4% (1σ) al 2% (1σ). Además se estudiaron tres características (homogeneidad, reproducibilidad y sensibilidad) del lote de dosímetros que se usa para calificar al equipo lector encontrando que la desviación en la reproducibilidad es de 2% (1σ) y en la homogeneidad es de 0.008% (1σ). Agradecemos al Ing. Marco Veytia y al Sr. Ricardo Ramírez, del Taller del IFUNAM, la construcción del soporte de lucita y a la Facultad de Ciencias por su apoyo.

3ME05 Estudio de partículas gamma (γ) y alfa (α) en barro negro artesanal N.G. Velasco Martínez; S.S. Sámano Salazar; R.M. Hernández Flores; FC, UNAM; *rmhf@fciencias.unam.mx*.

Una pieza de barro negro artesanal se colocó en el detector Geiger Muller, otra fue fragmentada para analizarla en el detector de barrera superficial (DBS). En el primero se tomaron cuentas de partículas gamma (γ) y en el segundo se detectaron partículas alfa (α). Se hizo un análisis estadístico utilizando la T student aplicado a las partículas (γ), y se comprobó que el barro negro artesanal tiene una alta probabilidad de ser radioactivo, además que se encontraron partículas (α) con energías desde 0.425 a 6.813 MeV, que corresponden a la secuencia de decaimiento de ^{238}U .

3ME06 Colector fototérmico parabólico A.R. Vela Martínez; FCFM, BUAP; *alan_vela@hotmail.com*. M. Serrano Cuatlayol; FIQ, BUAP; J.G. Vazquez Luna; FCFM, BUAP; *javazquez@fcfm.buap.mx*.

Se diseñó y construyó un sistema fototérmico parabólico, para convertir la radiación solar en calor, luego transferirlo a un fluido y convertirlo en energía térmica para desalinizar agua. El arreglo consiste, en un concentrador parabólico, un receptor lineal y un depósito de agua. El concentrador parabólico se constituye por una placa metálica reflectora, en forma de un segmento de cilindro parabólico, cuya función será concentrar la radiación solar hacia un receptor lineal de superficie muy reducida, para que éste aumente su temperatura. El receptor lineal esta compuesto por un tubo cilíndrico por el cual circula un fluido primario, en donde dicho fluido se calentará, y por consiguiente disminuirá su densidad, y se volverá más ligero, provocando que ascienda y sea conducido hasta un depósito de acumulación. El depósito de acumulación, es un depósito que contiene un fluido secundario (agua salada); en el deposito, el fluido primario transmite su energía térmica recibida hacia el fluido secundario, el fluido primario disminuye su temperatura y se dirige de nuevo al concentrador parabólico, comenzando de nuevo su ciclo térmico y quedando en el deposito la energía térmica.

3ME07 Two dimensional position sensitivity and multi-hit capable radiation detectors. e.r. chávez l; instituto de física, unam; *chavez@fisica.unam.mx*. a. huerta h; J. Huelgas S.

As the signal produced by radiation in a large detector travels through the detection material, it is attenuated. This feature has been used to construct one dimensional position sensitive detectors. In this work the problem of two dimensional position sensitive detectors is reviewed. We also determine the conditions in which the multihit capability can be implemented in single two dimensional layer detectors. An algorithm for off-line analysis is proposed.

3ME08 Determinación de la contaminación por metales pesados en agua de mar mediante PIXE R. Galicia Palacios; UNAM, Facultad de Ciencias; *rey.galicia@gmail.com*. G. Alcantara; UNAM, Facultad de Ciencias; O. González-Tenorio; UNAM, Instituto de Física; C. Solis; UNAM, Instituto de Física; A. Martínez-Vázquez; UNAM, Instituto de Materiales

En un estudio previo se implementó un procedimiento para el análisis de muestras de agua dulce mediante la técnica de emisión de rayos X inducida por partículas (PIXE). Sin embargo el mar y en particular las zonas

costeras, reciben el agua contaminada de todos los cuerpos de agua continentales, por lo que es necesario implementar técnicas analíticas adecuadas para determinar metales pesados en este tipo de muestras. En este trabajo se describe la determinación de metales traza en muestras de agua de mar mediante PIXE. La preconcentración de los elementos traza presentes en las muestras de agua se llevó a cabo siguiendo un método basado en su extracción como carbamatos y su colección por filtración en membranas Nucleopore. Se muestra una comparación de los resultados obtenidos para agua dulce y salada. Esta metodología se empleó para determinar metales traza en aguas de la zona del caribe mexicano. Los metales detectados incluyen Cr, Fe, Ni, Cu, Zn y Pb. Agradecimientos: Rey Galicia y Guillermo Alcántara agradecen a la Facultad de Ciencias, UNAM por el apoyo recibido para asistir al Congreso Nacional de Física.

3ME09 Estudio de defectos inducidos por radiación UV en RbBr:Eu^{2+} . R. Pérez-Salas; *rperez@cajeme.cifus.uson.mx*. T. Píters; R. Aceves; R. Rodríguez-Mijangos; Div. Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Sonora

Se presenta un estudio de la formación de defectos inducidos por radiación ultravioleta (UV) en cristales de RbBr:Eu^{2+} a 200K con longitudes de onda entre 200 y 260nm. Mediante termoluminiscencia (TL) se observa que el material presenta principalmente cuatro tipos de trampas (1-4) que se liberan térmicamente y dan lugar a emisiones en 232, 270, 315 y 367K, respectivamente. El espectro indica que la radiación más eficiente para el llenado de trampas está alrededor de 215K y con longitudes de onda mayores a 235nm la probabilidad de llenado de la tercera es muy pequeña. Esta trampa es sensible al blanqueo óptico con luz F, por lo que se considera que la emisión de 315K se asocia a recombinaciones con electrones de centros F. El blanqueo óptico produce aumentos en las emisiones de baja temperatura lo cual sugiere que estas podrían deberse a recombinaciones con electrones de centros FZ. Este trabajo es apoyado parcialmente por proyectos PROMEP y PIFI PI 05/DCEN05.

3ME10 Calibración y puesta en marcha de un contador alfa para fechamiento de cerámicas H. Mercado Uribe; Universidad de Guadalajara (CUCEI) y CINVESTAV(Unidad Monterrey), *hmercado@cinvestav.mx*. H. Santiago Hernández; CUCEI, Universidad de Guadalajara; A. Limón Ayón; CUCEI, Universidad de Guadalajara; G. García Torales; CUCEI, Universidad de Guadalajara.

En este trabajo se presentará el proceso realizado para llevar a cabo la calibración de un contador alfa

usado para fechamiento de cerámicas. El equipo determina la contribución en ppm (partes por millón) de los radioisótopos uranio y torio presentes en una muestra cerámica, y en el suelo circundante a la piezas arqueológica.

3ME11 Desarrollo y resultados en fechamiento de cerámicas en la región Cerritos Colorado, Jalisco. H. Mercado Uribe; CUCEI (UdeG) y CINVESTAV-Unidad Monterrey, Universidad de Guadalajara-CINVESTAV (Unidad Monterrey); *hmercado@cinvestav.mx*. P. Schaaf; Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México; Á. Ramírez Luna; Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México; P. González; Dpto. Física, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares; J. Brunet; CUCSH, Universidad de Guadalajara.

En este trabajo se dan a conocer los resultados del fechamiento de una pieza cerámica de la región de Cerritos Colorado, municipio de Techaluta, Jalisco. Se presentan los antecedentes de este estudio y su importancia, el contexto geográfico y arqueológico de la región, y el proceso para obtener la paleodosis y la contribución de dosis anual de una cerámica recolectada por el grupo de arqueólogos de la Universidad de Guadalajara. Este trabajo fue realizado con la colaboración y apoyo de laboratorios de las diferentes instituciones a las que están adscritos los autores, y con el apoyo de PROMEP/103.5/03/2579. Los autores agradecen a J. González, U. Moya y C. Ordaz por el apoyo técnico.

3MF Biofísica II

3MF01 Simulación de Conducta Intermitente mediante un Modelo Cinético A.M. Acosta Roa; Facultad de Física e Inteligencia Artificial, Universidad Veracruzana; *anamary-acosta@hotmail.com*. A. Zetina González; Facultad de Física e Inteligencia Artificial, Universidad Veracruzana; *haengell@hotmail.com*. E.E. Hernández Vázquez; Facultad de Física e Inteligencia Artificial, Universidad Veracruzana; *kuarsz-g7h8@hotmail.com*.

La Mecánica Estadística ofrece un modelo cinético para explicar la conducta intermitente de los seres vivos para realizar gran variedad de tareas [Phys Rev Lett, V94,19,2005]. El comportamiento intermitente ocurre cuando la fuerza que un animal emplea para trasladarse de un lado a otro es discontinua con pausas muy grandes en relación al tiempo de traslación [Amer Zool, 41:137-153, 2001] El modelo cinético estima la relación existente entre los tiempos de traslación y el

de un proceso de difusión tal que maximice la probabilidad de encontrar un objeto en un plano infinito, mapeando el problema a un segmento unidimensional. En este trabajo se simula la conducta intermitente, proponiendo como estimador la superficie efectiva de los procesos de difusión, como indicador de la probabilidad de encontrar un objeto. Los resultados muestran que el tamaño del espacio es un factor importante, lo cual es relevante para el caso de seres vivos que deben moverse con restricciones espaciales, y que no pueden ser consideradas en el modelo teórico.

3MF02 Estudio EPR en ratas sometidas a un modelo de Choque Séptico. *F.J. Méndez Chávez; IPN, ESFM; xavier_mig3@yahoo.com.mx. D. Ramírez Rosales; IPN, ESFM; daniellesfm@yahoo.com.mx. C. Villanueva; IPN, ESM; cleva_villanueva@yahoo.com.mx. C. Vera Arzave; IPN, ESM; cveraa@ipn.mx. R. Zamorano Ulloa; IPN, ESFM; davoizam@yahoo.com.* La formación excesiva de radicales libres (RL) participa en la fisiopatología de varias enfermedades; entre las que se encuentra el choque séptico. En el presente estudio se utiliza la técnica de resonancia paramagnética electrónica (EPR) para detectar directamente la cantidad relativa de RL y especies paramagnéticas en cuatro tejidos (corazón, pulmón, hígado e íleon) aislados de ratas sometidas a choque séptico por infusión endovenosa de lipopolisacárido (LPS). Se Analizó el curso temporal de la producción de RL en el choque, lo cual ayudaría a tener una mejor comprensión de la participación de los RL en cada etapa del choque. Se detectaron algunas especies de RL y el metal Fe 3+, que desde luego interviene en la fisiopatología antes mencionada.

3MF03 Perturbación de Ecosistemas bajo Constricciones Termodinámicas *V. Alonso Chavez; Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Posgrado en Ciencias Fisicas; vasthi@fisica.unam.mx. K. Michaelian; Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Instituto de Fisica; karo@fisica.unam.mx.* Recientemente hemos mostrado [1] que la dinámica poblacional, así como la estabilidad de los ecosistemas, puede ser descrita en términos de criterios establecidos por la termodinámica fuera de equilibrio bajo condiciones a la frontera constantes. Estos criterios mencionados son que 1) la producción interna de entropía sea estrictamente positiva definida, y que 2) el cambio en la producción de entropía debido a cambios en la población de las especies, sea negativa definida. Bajo las condiciones y criterios antes mencionados, hemos mostrado en [1] que la dinámica de ecosistema es conducida a un estado estacionario termodinámico que es representativo ya sea de un atractor de punto,

un atractor cíclico o incluso de un atractor caótico en el espacio poblacional. En este trabajo, estudiamos la respuesta de los ecosistemas a perturbaciones externas, bajo las mismas condiciones y criterios termodinámicos antes mencionados. Mostramos que este análisis nos da una nueva perspectiva del destino de ecosistemas perturbados. Este análisis incluye una respuesta a la "paradoja de enriquecimiento", la cual establece que al aumentar el flujo de nutrientes al interior de un ecosistema puede llegar a provocar el colapso de éste. Agradecemos el apoyo de la DGAPA, UNAM, proyecto IN118206-3. [1] K. Michaelian, "Thermodynamic Stability of Ecosystems", *Journal of Theoretical Biology*, 237 (2005) 323-335.

3MF04 Depredadores apex y competencia ecológica *G. Camargo Gamboa; Física Aplicada, Cinvestav-Mérida; T. Caamal Canché; Facultad de Matemáticas, UADY; R. Huerta; Física Aplicada, Cinvestav-Mérida; rhuerta@mda.cinvestav.mx. M. Rodríguez-Achach; Física Aplicada, Cinvestav-Mérida* Se ha observado que cuando dos especies similares compiten por los mismos recursos, una de ellas termina por extinguirse o desaparecer del habitat. Sin embargo, si en el ecosistema se encuentra presente un depredador común a ambas especies, el sistema se estabiliza y las tres especies pueden coexistir. En este trabajo presentamos una simulación de tal sistema mediante agentes interactuantes. Reportamos la manera en que los tiempos de extinción dependen de la abundancia de recursos así como de la agresividad de las especies, en particular encontramos que existe un valor óptimo de consumo de recursos donde los tiempos de extinción presentan un mínimo local.

3MF05 RELACIÓN ENTRE LA VARIACIÓN DE FUERZAS DE PUNCIÓN Y LA MICROESTRUTURA EN GARBANZOS (Cicer Arietinum L.) IMBIBIDOS EN SOLUCIÓN SALINA *S.F.d.A. Monroy Salazar; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; flor_monroy@yahoo.com.mx. C. Esquivel Huesca; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; A. Zarzosa Pérez; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; R.G. Contreras Mayén; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México*

El garbanzo (*Cicer arietinum* L.) como grano representa una fuente proteica en países en crecimiento y se consume en diversas formas; dada la crisis energética es importante proponer alternativas para reducir tiempos de cocción usando el remojo como

método de reblandecimiento. En este estudio se relacionaron las fuerzas de punción con la microestructura de este grano imbibido en distintas sustancias y a diferentes tiempos, obteniendo que es mejor el reblandecimiento con solución salina que en agua destilada ya que fue más rápido el decaimiento de la fuerza de punción. Así mismo, resultó mas notorio el cambio microestructural, lo que se observó tanto en microscopio de campo claro como en el de polarización. Trabajo apoyado por PAPIIME EN103504.

3MF06 ANÁLISIS DE LA HEMODINÁMICA

EN LA AORTA C.J. Dilegros Godines; *Universidad Veracruzana, Facultad de Física e Inteligencia Artificial; janani_dilegros@yahoo.com.mx.* H. Ponce Flores; *Universidad Veracruzana, Facultad de Física e Inteligencia Artificial; hugo_pf@yahoo.com.mx.* E.Y. Reyes Carvajal; *Universidad Veracruzana, Facultad de Física e Inteligencia Artificial; gorianbotorucomando@gmail.com.* J. Hernandez Zavala; *Universidad Veracruzana, Facultad de Física e Inteligencia Artificial; hannahjenn@hotmail.com.* J.R. Rivera Cote; *Universidad Veracruzana, Facultad de Física e Inteligencia Artificial; hades.zama@yahoo.com.mx.* C. Vargas Madrazo; *Universidad Veracruzana, Facultad de Física e Inteligencia Artificial; carlos-madrazo@yahoo.com.mx.*

El objetivo de este proyecto es la solución de la ecuación de la velocidad de la sangre a través de una arteria, específicamente la Aorta. Se estudiaron las componentes de la velocidad con el fin de obtener una ecuación que describa dicho fenómeno, con las consideraciones de que la sangre se comporta como un fluido tipo pulsátil, incompresible, estacionario y laminar. Una vez obtenida la ecuación diferencial, se observa que ésta no es solucionable de manera analítica por lo que se resuelve mediante la aplicación de métodos numéricos (Runge-Kutta). Este proyecto aunque se limita al estudio de la aorta, es aplicable a diferentes arterias y venas haciendo las consideraciones pertinentes; es decir, variando los parámetros de radio, longitud y presión.

3MF07 APLICACIÓN DE LA MECÁNICA MOLECULAR PARA CARACTERIZAR LA INTERACCIÓN DE LAS MOLÉCULAS DE CAFEÍNA

L.E. Robles Román; *A. Deriabina; E. González Jiménez; V. Poltev; FCFM-BUAP, Apartado Postal 1152, Puebla, Pue. 72000*

El estudio de las moléculas biorgánicas por el método de la Mecánica Molecular (MM) permite de manera rápida y efectiva caracterizar las superficies de energía de potencial, es decir encontrar todos los mínimos locales y las rutas de transición de mínima energía

entre éstos. Aquí presentamos su aplicación para la interacción de dos moléculas de cafeína (CAF), una sustancia que se ingiere regularmente y que influye significativamente sobre los procesos fisiológicos en el organismo y sobre el funcionamiento del ADN. Se encontraron 17 mínimos de interacción CAF-CAF con las energías de interacción de -11.06 a -6.49 kcal/mol. Se realizó la construcción de las proyecciones de la superficie de potencial en las regiones de los mínimos encontrados, esto permitió encontrar las rutas de mínima energía y la dirección preferencial de éstas. Trabajo apoyado parcialmente por VIEP-BUAP.

3MF08 Simulación de la Interacción de Cafeína con Fragmentos Peptídicos por Mecánica Molecular

E. Madrid Avilés; *A. Deriabina; E. González Jiménez; V. Poltev; FCFM-BUAP, Apartado Postal 1152, Puebla, Pue. 72000.*

Para explicar los mecanismos moleculares de los efectos biológicos de la cafeína se realizaron cálculos para la búsqueda de los mínimos de energía de interacción de la molécula de cafeína con fragmentos de cadenas polipeptídicas conteniendo radicales de aminoácidos alanina (ala), glicina (gly), serina (ser), treonina (thr) y fenilalanina (phe). Se encontraron los mínimos de energía con dos enlaces de hidrógeno, formados por un par de centros aceptor-protónicos de la cafeína con dos grupos N-H del grupo peptídico o con un N-H del grupo peptídico y con O-H de la ser o thr. Al incluir dentro de la cadena peptídica el radical de phe son posibles mínimos en los cuales hay formación simultánea de enlaces H y un apilamiento de los anillos phe y cafeína. La formación de tales complejos puede tener lugar durante la interacción de la cafeína con sus receptores. Trabajo apoyado parcialmente por VIEP-BUAP.

3MF09 Modelo Computacional de un prototipo de prótesis vestibular

N.M. Díaz Molina; *BUAP, FCFM; nancymariana@hotmail.com.* G. Martinez Tlalpa; *BUAP, FCFM; gonzalomrtz@yahoo.com.mx.* V. Alexandrov; *BUAP, FCFM; valex@fcfm.buap.mx.* W.F. Guerrero Sanchez; *BUAP, FCFM; H. Salazar Ibarquen; BUAP, FCFM; hsalazar@fcfm.buap.mx.* E. Soto; *BUAP, Instituto de Fisiología.*

El sistema vestibular que se encuentra dentro del oído es uno de los mejores sistemas anatómicos para sensar el movimiento angular y lineal, el cual es indispensable ya que sin este organo el ser humano no podría orientarse ni desplazarse de manera adecuada. El aparato vestibular de un animal consta de: Tres canales semicirculares en cada lateral de la cabeza los cuales responden al movimiento de rotación de la misma, dos pares de órganos otolíticos llamados utrículo y sáculo,

que responden movimientos de traslación de la cabeza y los efectos de la gravedad. Por otra parte existen microsensors electromecánicos denominados MEMS que pueden sensar de manera análoga el movimiento angular y lineal, tal es el caso del giroscopo; diseñado para medir velocidades angulares, este dispositivo es utilizado en la aeronautica y en la navegación para estabilizar sus sistemas. Este trabajo consiste en presentar el estudio del modelo matemático del sistema vestibular y el modelo matemático del giroscopo, del estudio de estos dos modelos se pretende realizar un modelo computacional de un prototipo de prótesis vestibular.

3MG Fluidos I

3MG01 Efectos electroreológicos en capilares con cristal líquido nemático. *C.I. Mendoza Ruiz; Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM; cmendoza@iim.unam.mx. A. Corella Madueño; Departamento de Física, Universidad de Sonora; acorella@fisica.uson.mx. J.A. Reyes Cervantes; Instituto de Física, UNAM; adrian@fisica.unam.mx.*

Consideramos un capilar consistente en dos cilindros concéntricos conteniendo, en el espacio comprendido entre ellos, cristal líquido nemático con condiciones de frontera híbridas. Se estudió la configuración del director del nemático bajo el efecto simultáneo de un gradiente de presión aplicado en dirección paralela al eje del cilindro y de un campo eléctrico radial. Calculamos el perfil de velocidades en el capilar como función del campo y del gradiente de presión. Finalmente, obtuvimos la viscosidad efectiva, la primera diferencia del esfuerzo normal y la fuerza entre las paredes del capilar usando un formalismo numérico.

3MG02 Aumento de la respuesta de un fluido magneto-reológico mediante perturbaciones magnéticas *F. Donado Pérez; Centro de Investigación Avanzada en Ingeniería Industrial, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; fernando@uaeh.edu.mx. J.L. Carrillo Estrada; Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; carrillo@venus.ifuap.buap.mx. M.E. Mendoza Alvarez; Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; emendoza@venus.ifuap.buap.mx.*

Los fluidos magneto-reológicos son dispersiones de micro-partículas en aceites inorgánicos, responden a la aplicación de un campo magnético con notables cambios en su comportamiento reológico, de ahí que se consideren excelentes interfaces entre controles electrónicos y sistemas mecánicos. Sin embargo, para

generalizar su uso en algunos dispositivos mecánicos, tales como frenos y amortiguadores, se requiere que aún respondan más intensamente al campo magnético. En este trabajo reportamos un novedoso método para aumentar la respuesta de un fluido magneto-reológico mediante perturbaciones magnéticas. El aumento de la respuesta lo mostramos a través del estudio del comportamiento de la viscosidad del sistema como función de la frecuencia de la perturbación y del tiempo de aplicación de la misma. El estudio del proceso de agregación de las partículas en un modelo bidimensional del sistema estudiado mediante microscopia óptica, sugiere que la clave de tal comportamiento reside en el colapso de las cadenas formadas por las partículas por acción de la perturbación magnética dando origen a estructuras más compactas y ordenadas. Este trabajo ha sido apoyado por PROMEP, México.

3MG03 Nuevo parámetro propuesto para la descripción de fenómenos convecctivos en materia granular. *Y. Nahmad Molinari; Instituto de Física "Manuel Sandoval Vallarta", Universidad Autónoma de San Luis Potosí; yuri@ifisica.uaslp.mx. G.M. Rodríguez Liñán.*

Basados en datos experimentales de convección granular presentados en un trabajo anterior [Rodríguez-Liñán & Nahmad-Molinari, Phys. Rev. E, 73, 011302(2006)] y en resultados de cálculos numéricos de tiempos de vuelo de un sistema granular sometido a agitación vertical, proponemos un nuevo parámetro para describir la convección granular y fenómenos afines: la amplitud en exceso A_e , definida como la diferencia entre la amplitud de oscilación y la amplitud mínima a la cual la aceleración supera a la gravedad, o en su forma adimensional, $\Gamma - 1$. Los resultados numéricos muestran el colapso de las curvas de tiempos de vuelo al graficarlas en función de este nuevo parámetro, lo que, en conjunto con nuestros resultados experimentales del trabajo anterior demuestra la conveniencia de este parámetro.

3MG04 Estadística de avalanchas en la descarga de un silo bidimensional *Gabriel Perez Angel; Departamento de Física Aplicada, CINVESTAV del IPN - Unidad Merida; gperez@mda.cinvestav.mx.*

Se estudia la estadística de avalanchas y atascamientos en la simulación numérica de la descarga de un conjunto de discos polidispersos en un silo bidimensional. Contrariamente a resultados experimentales recientes [1] para silos en tres dimensiones, no se encuentra ninguna sen al de criticalidad. El tamaño o promedio de las avalanchas crece de manera exponencial con el tamaño o de la abertura de escape. Se exploran las posibles diferencias entre un modelo numérico,

mecanicamente aislado, y una situación experimental, necesariamente acoplada a fuentes externas de ruido. [1] I. Zuriguel et al., Phys. Rev. E Vol. 71, 051303 (2005).

3MG05 DIFERENCIAS PUNTUALES ENTRE FLUIDOS CRISTALIZADOS Y TURBULENTOS *A. Vega Montoya; DGETI, CBTis No.209*

Aunque el estudio de gases y cristales se facilitan grandemente por los conceptos de idealidad y perfección, no existe un concepto adecuado para un líquido ideal "un problema de interés para los físicos es la existencia del estado líquido a partir de leyes físicas combinadas con el conocimiento de las fuerzas interatómicas, sin embargo los intentos hechos en éste sentido aún no han tenido un éxito completo". Cuando el aire pasa sobre un segundo obstáculo de una corriente líquida, genera una corriente turbulenta y remolinos absorbiendo gran parte de energía del fluido, incrementando el arrastre por fricción a través del fluido, provocando cambios abruptos en las velocidades. Al inyectar un colorante se dispersará en toda la corriente si el fluido es turbulento, identificado a través de un parámetro adimensional llamado número de REYNOLDS. Los esfuerzos tangenciales producidos por la viscosidad se conocen como esfuerzos de Reynolds. La diferencia básica entre líquidos y cristales es que las interacciones moleculares en un líquido son de extremada corta duración, mientras en los cristales perfectos son permanentes; los líquidos se asemejan más a gases ideales que a cristales perfectos; las regiones de turbulencia se hacen asimétricas, estando más alejadas de la parte superior que de la inferior y ésta asimetría da lugar a una diferencia de presión.

3MG06 Transición vítrea en Fluidos Magneto-Reológicos bajo Perturbaciones *E.M. De la Calleja-Mora; IFUAP, Instituto de Física, BUAP; elsama@sirio.ifuap.buap.mx. J.L. Carrillo-Estrada; IFUAP, Instituto de Física, BUAP; carrillo@sirio.ifuap.buap.mx.*

En este trabajo se muestra como la estructura multifractal que forma una dispersión magneto-reológica cuando se le aplica un campo magnético estático, se ve modificada al perturbarla con un nuevo campo transversal pulsado, al grado de reordenarla y por tanto de generar un cambio en su dimensión fractal de masa. Esta transformación es similar al cambio en la estructura de un líquido sobreenfriado cuando es recosida térmicamente. Caracterizamos este proceso utilizando la densidad de la entalpía como función de una temperatura efectiva, esta última la definimos en términos de la intensidad del campo magnético

estático y de la amplitud y frecuencia de la perturbación magnética, de la evolución de la dimensión fractal de masa y de la función radial de distribución. Agradecemos el apoyo a E.M. De la Calleja-Mora a través de la beca de CONACYT con registro num. 172323. Trabajo apoyado parcialmente por CONACYT. Proyecto No. 44296. Referencias: [1] J.L. Carrillo, F. Donado, and M.E. Mendoza, Phys. Rev. E 68, 061509 (2003), C.A. Angell, Science 267, 1924 (1995), P.G. Debenedetti and F.H. Stillinger, Nature 410, 259 (2001).

3MG07 Análisis de la importancia del efecto Dufour en la determinación de perfiles de temperatura en procesos de panificación.

A. Fabre Hurtado; Departamento de Ingeniería y Ciencias Químicas, Universidad Iberoamericana; A. Sandoval-Villalazo; Departamento de Física y Matemáticas, Universidad Iberoamericana; alfredo.sandoval@uia.mx. R. Pedroza Islas; Departamento de Ingeniería y Ciencias Químicas, Universidad Iberoamericana; ruth.pedroza@uia.mx.

La termodinámica de procesos irreversibles predice la generación de flujos de calor debida a gradientes de densidad en sistemas multicomponentes. A este fenómeno se le conoce como efecto Dufour. En este trabajo se examina la ecuación de calor correspondiente a un sistema de tres componentes en presencia de los efectos de Fourier Dufour y se establecen parámetros de interés para concluir respecto a la importancia de este último fenómeno en la determinación de perfiles de temperatura. El formalismo se aplica específicamente a un sistema industrial de horneado de pan.

3MG08 Relación entre las fragilidades termodinámica y cinética en la transición vítrea *P. Goldstein; Facultad de Ciencias, UNAM; pgm@hp.fcienencias.unam.mx. L.F. del Castillo; Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM; lfe-lipe@servidor.unam.mx.*

Se analiza la relación entre las fragilidades cinética y termodinámica para vidrios frágiles. La fragilidad termodinámica se expresa como el cociente de los calores específicos del líquido y del cristal. Asimismo, la cinética queda definida como una derivada de la viscosidad con respecto a la temperatura, misma que se calcula a partir de una propuesta para la viscosidad por debajo de la temperatura a la cual cambia el régimen del líquido sobreenfriado.

3MH Astrofísica y Cosmología I

3MH01 **Análisis de los cúmulos abiertos Be80, NGC2192 y Be15** *M. Trinidad Tapia Peralta¹; William J. Schuster B.²; Wilton S. Dias³; Andre Moitinho²⁴; Raúl Michel Murillo²; ¹: UABC, Facultad de Ciencias. ²: Instituto de Astronomía, UNAM. ³: Universidad de Sao Paulo, Depto. de Astronomía. ⁴: CAAUL, Observatorio Astronómico de Lisboa, Tapada da Ajuda*

Como parte de la muestra de más de 300 cúmulos abiertos observados en el proyecto "Reconocimiento UBV(RI)c con CCD de Cúmulos Abiertos del Hemisferio Norte" desarrollado en San Pedro Mártir, Baja California, utilizando los mismos instrumentos (telescopio, CCD, filtros), sistema estándar (Landolt), procesos de observación y reducción de datos, se han analizado estos tres cúmulos. El muy enrojecido Be80 se ha examinado en los diagramas color-color (B-V, U-B), (B-V, R-I) y (B-V, V-I) para entender mejor los problemas del enrojecimiento interestelar. Para Be15 se ha estimado el exceso de este enrojecimiento E(B-V) y para NGC2192 cuyos datos en el filtro U alcanza las estrellas tipo F, se ha estimado, además del exceso E(B-V), la metalicidad [Fe/H], mediante el uso del exceso ultravioleta (U-B). Empleando los diagramas color-magnitud, como (B-V, V) y (V-I, V), en conjunto con los colores de Schmidt-Kaler y las isocronas del grupo de Padova se han obtenido las distancias y edades para estos cúmulos. Apoyado por Conacyt proyecto No. 45014.

3MH02 **Efectos de la conductividad térmica en la distribución de presión del gas interestelar atómico** *M. Neri Gómez; CRyA, UNAM; m.neri@astrosmo.unam.mx. A. Gazol Patiño; CRyA, UNAM; a.gazol@astrosmo.unam.mx. J. Kim; Korea Astronomy and Space Science Institute; jskim@kasi.re.kr.*

Presentamos un estudio numérico del desarrollo de la inestabilidad térmica en un medio turbulento en presencia de conductividad térmica, con el fin de estudiar los efectos de esta última en la distribución de presión térmica en el gas atómico interestelar. Dicho gas es térmicamente inestable para $313\text{ K} \leq T < 6012\text{ K}$, $0.60\text{ cm}^{-3} \leq n < 3.2\text{ cm}^{-3}$. Sin embargo, la conductividad térmica modifica cuantitativamente el desarrollo de la inestabilidad térmica. En este trabajo se extiende el modelo presentado por Gazol et al. (2005), incluyendo la conductividad térmica. Dicho modelo reproduce condiciones físicas promedio del gas atómico interestelar a escala de 100 pc en dos dimensiones y estudia el efecto de los dos parámetros fundamentales de la turbulencia; el número de Mach

M y la escala de inyección de energía, en la distribución de presión térmica. Nuestros resultados muestran que una conductividad térmica independiente de la temperatura no modifica cualitativamente los resultados encontrados en el caso no conductivo cuando se incluye forzamiento turbulento permanente. Sin embargo, usando condiciones iniciales con ligeras fluctuaciones de velocidad ($M=0.07$ con respecto a temperatura inicial) pero sin inyección posterior de energía, la presencia de la conductividad térmica afecta de manera más significativa la distribución

3MH03 **IRAS 06548-0814 Y 06547-0810 Y SU ENTORNO ESTELAR Y NEBULAR.** *C. Chavarría-K; Instituto de Astronomía, UNAM., Campus Ensenada; chavarri@astrosmo.unam.mx. M.A. Moreno Corral; Instituto de Astronomía, UNAM., Campus Ensenada; mam@astrosmo.unam.mx. E. de Lara; Instituto de Astronomía, UNAM., Campus Ensenada; E. de la Fuente; CUCEI, U de G*

Se Presentan nuevos datos observacionales sobre estas fuentes y las regiones nebulares que las circundan, obtenidos en el Observatorio Astronómico Nacional de la sierra de San Pedro Mártir, Baja California. Se determinan los tipos espectrales MK de las estrellas asociadas con ellas. En combinación con información infrarroja obtenida del estudio de 2MASS, se discute su estado evolutivo.

3MH04 **Construcción de un Radiotelescopio para Operar a 2.4 GHz** *F. Robles Valdez; CRyA, UNAM; f.robles@astrosmo.unam.mx. S. Kurtz; CRyA, UNAM; s.kurtz@astrosmo.unam.mx.*

Se construye un radiotelescopio que capta señales a 2.4 GHz de frecuencia, con el objetivo de explorar la emisión en longitud radio del Sol. La construcción abarca desde las antenas hasta los circuitos que reciben y procesan la señal de entrada de 2.4 GHz. La señal pasa por unas etapas de pre-amplificación antes de ser bajada a la frecuencia intermedia de 144 MHz por un proceso heterodino, mezclando la señal con otra que proviene de un oscilador local. La señal de salida se detecta con un detector de ley cuadrada. Presentamos una descripción del sistema, detalles sobre su construcción, y los resultados preliminares de nuestras observaciones.

3MH05 **Comparativa de Diodos para el uso en Radio Detectores** *J. Guzmán Arce; Instituto Tecnológico de Morelia; hideo.fujimoto@gmail.com. S. Kurtz; CRyA, UNAM; s.kurtz@astrosmo.unam.mx.*

Construimos un circuito para la detección de radio señales provenientes de radio telescopios, utilizando

la ley cuadrada y basado en un diodo para detectar la señal. Presentamos una descripción del circuito, datos generales sobre las propiedades de los tipos de diodos utilizados en las pruebas (silicio, germanio, Schottky, tunel) y los resultados que muestran el comportamiento del detector según el diodo usado.

3MH06 Emisión de radiocontinuo hacia la nebulosa planetaria IRAS 17347-3139 Y. Gomez Castellanos; Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Radioastronomía y Astrofísica; y.gomez@astrosmo.unam.mx.

Presentamos observaciones de radio a varias frecuencias hechas con ATCA hacia la nebulosa planetaria (NP) IRAS 17347-3139. Esta NP es una de las dos nebulosas planetarias conocidas hasta ahora con emisión maser de agua. La presencia de agua ha sido interpretado como indicador de juventud. El espectro de emisión de IRAS 17347-3139 crece con la frecuencia con un índice espectral de 0.79 en el rango de 4.3 a 8.9 GHz, y como 0.64 en el rango de frecuencias entre 16.1 y 24.9 GHz. Esto muestra una frecuencia de quiebre en el espectro alrededor de los 20 GHz, la cual es inusual para una NP.

3MI Instrumentación I

3MI01 Desarrollo de un refractómetro láser de alta precisión J. R. Castrejón Pita, Imperial College, University of London, jose.castrejonpita@imperial.ac.uk; A. Morales Mori, Centro de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Autónoma de México, mori@fis.unam.mx; R. Castrejón García, Instituto de Investigaciones Eléctricas, rcg@iie.org.mx.

En este trabajo se presenta el desarrollo de un refractómetro láser cuyo principio de funcionamiento se basa en la detección del ángulo crítico en líquidos. El refractómetro, una vez calibrado, entrega valores con una incertidumbre de hasta 0.00011 en el intervalo de índices de refracción entre 1.30000 y 1.34000. El sistema experimental se puede reproducir fácilmente utilizando material que se encuentra disponible en prácticamente cualquier laboratorio de óptica. Las mediciones del índice de refracción realizadas en soluciones acuosas de cloruro de sodio mostraron una dependencia lineal del índice de refracción con respecto de la concentración de sal.

3MI02 Sobre los aspectos metrológicos de las técnicas fototérmicas R. Ivanov; Facultad de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas; rumen5252@yahoo.com.mx. E. Marín; Facultad de

Física, Universidad Autónoma de Zacatecas; J.L. Pichardo Molina; Centro en Investigaciones en Óptica; G. Gutiérrez Juárez; Instituto de Física, Universidad de Guanajuato; I. Moreno; Facultad de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas

Se describe un algoritmo diseñado para evaluar cuantitativamente las características metrológicas de los métodos fotopiroeléctricos. Este procedimiento se realiza a través de un parámetro K igual a la relación valor/incertidumbre para los parámetros térmicos del material investigado. Se representan los resultados de simulación digital de dos experimentos hechos por las técnicas fotopiroeléctricas inversa y directa (FPPE y BPPE). Se muestran las ventajas del parámetro K para optimizar el diapasón de frecuencias y las dimensiones de la muestra.

3MI03 Influencia del perfil transversal del haz de láser sobre la señal generada en piroeléctrico R.

Ivanov; Facultad de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas; rumen5252@yahoo.com.mx. G. Gutiérrez Juárez; Instituto de Física, Universidad de Guanajuato; J.L. Pichardo Molina; Centro de Investigaciones en Óptica; I. Moreno Hernández; Facultad de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas; E. Marín; Facultad de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas

En las técnicas fotopiroeléctricas se usan piroeléctricos PVDF, que generan señal cuando cambia su temperatura. La luz de láser incide sobre el piroeléctrico cubriendo solamente una parte de la superficie del mismo (área activa), donde se genera la señal. El resto de la superficie del piroeléctrico (área pasiva) se comporta como una carga eléctrica capacitiva, la cual disminuye la señal. Una redistribución de la energía dentro del corte transversal del haz del láser, sin cambio de su potencia, provoca cambio en las superficies de las áreas activa y pasiva. Este cambio podría ocasionar una variación en la señal generada. En esta contribución se presentan los resultados de la investigación teórico-experimental de este fenómeno para determinar el grado de dicha influencia.

3MI04 DISEÑO DE UN "CLEVIS" DE CONTRAVIENTOS MEDIANTE EL MÉTODO DEL ELEMENTO FINITO J. Morales

Aponte; UAM-Azc; josuema72@yahoo.com. J.A. Ortega Herrera; IPN, ESIME-Azc; Oeha430210@hotmail.com. I.I. Gutiérrez Villegas; Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, TESE; iigv@hotmail.com. M.A. Gutiérrez Villegas; UAM-Azc; magv@correo.azc.uam.mx. A. Díaz Vargas; UAM-Azc; magv@correo.azc.uam.mx. H. Terrés Peña; UAM-Azc; hterres@netscape.net;

pqd510@hotmail.com. J. Gutiérrez Villegas; Delegación Azcapotzalco departamento de informática; magv@correo.azc.uam.mx. J.N. Gutiérrez Villegas; Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, TESE; iigv@hotmail.com. J.C. Apam Martínez; Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, TESE; magv@correo.azc.uam.

Un clevis es un elemento estructural que se utiliza para conectar las varillas de contraviento con los marcos planos en las naves industriales, estos soportan lateralmente. El principio del marco plano, como su nombre lo indica, es que solo trabajan en una dirección; sin embargo, varios marcos planos montados y conectados correctamente, pueden soportarse y trabajar en conjunto logrando estabilidad en dicho edificio (nave industrial). Los clevis comúnmente son hechizos, porque los que existen en el mercado son caros, incluso, la empresa que los fabrica es norteamericana y resultan difíciles de conseguir. Así que los fabricantes de estructuras han optado por soldar dos placas a una tuerca para conectar la varilla de contraviento al marco.

3MI05 Avances en la instalación de la línea de haz de la microsonda de iones del acelerador Peletrón, IFUNAM *N.R. Rebollo; Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México; nrebollo@fisica.unam.mx. J. Miranda Martín del Campo; Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México; miranda@fisica.unam.mx. J.L. Ruvlaba Sil; Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México*

El rápido desarrollo de la tecnología de materiales en los años recientes va unido con una mejora continua de las técnicas analíticas en general, y aquellas basadas en haces iónicos, en particular. Hasta hoy, en el acelerador Peletrón del IFUNAM es posible hacer análisis con haces de iones del orden de 1 mm de diámetro. Con la instalación de la microsonda de iones se abrirá la posibilidad de efectuar análisis en una escala micrométrica, generando mapeos bidimensionales de las concentraciones elementales en una muestra, con límites de detección cerca de 100 veces mejores que en una microsonda de electrones. Las partes centrales de la microsonda (enfoque magnético y detección) se adquirieron, al igual que un sistema antivibratorio para sostener la línea. El resto de la línea se diseñó y se construyó en el mismo IFUNAM. Actualmente el sistema completo está en instalación y pruebas. Agradecimientos: los autores reconocen el apoyo técnico de F. Mercado, M.A. Veytia, K. López y F.J. Jaimes. Trabajo apoyado por Conacyt (proyecto 40122-F).

3MI06 DISEÑO DEL EMPLEO DE UN CCD COMO SENSOR DE RADIACIÓN SOLAR.

J. Forcada Granados, J.A. Mota Ramirez*, J.R. Lira Cortes* J.L. Zamorano Flores**, V. Tapia Vargas***, UAM-AZC, Dpto. de Electronica, Area de Instrumentación*, Comunicaciones**, Sistemas Digitales***, Av. San Pablo No. 180, Del. Azcapotzalco, México D.F., jfg@correo.azc.uam.mx, jamr@correo.azc.uam.mx*

El conocimiento de la Radiación Solar en la superficie terrestre es importante para el desarrollo de muchos dispositivos solares y para poder estimar sus componentes. La medición de la Radiación Solar se realiza mediante instrumentos conocidos como Piranómetros y Pirheliómetros, los cuales emplean termopilas como sensor. En este trabajo se presenta el empleo de un CCD como sensor de Radiación Solar. La señal del sensor es digitalizada y llevada a una computadora, donde se reconstruye la imagen y entonces con el Software adecuado es tratada, compensada, calibrada, etc. El CCD no puede ser dirigido directamente al sol, por lo cual debe ser protegido con un filtro solar. Para evitar el ruido cuantico en el CCD por calentamiento, se emplea un modulo Peltier. Los primeros resultados muestran que es posible el uso del CCD como sensor de Radiación Solar.

3MI07 TRANSMISIÓN INFRARROJA MULTIPLEXADA A MICROBOTS *J.R. Lira Cortes*, V.N. Tapia Vargas**, J.A. Mota Ramirez*, R. Aguilera Saldaña*, UAM-AZC, Dpto. de Electronica, Area de Instrumentación*, Area de Sistemas Digitales**, rlira@correo.azc.uam.mx, jamr@correo.azc.uam.mx, vtapia@correo.azc.uam.mx*

Se creó un sistema de comunicación inalámbrico entre automatismos multitarea y usuario empleando la transmisión infrarroja. Básicamente el microbot realiza movimientos de las piezas del juego conocido como ajedrez, tiene conciencia del tipo de movimiento a realizar, pero no tiene inteligencia para realizar dichos movimientos. Podemos configurar el modulo indicado, darle la orden de movimiento y darle la orden de comer pieza, en todos los comandos se realiza la comunicación entre usuario-automata, pero en la orden de comer se verifica también la comunicación automata-automata. El Software está conformado de 3 secciones: selección de puerto, sección de comunicación serie, y sección de configuración de palabras de control, las cuales se componen de 8 bits. Para los comandos configurar y mover se coloca un 0 en el último lugar para completar la palabra de 8 letras. Este proyecto utiliza un número pequeño de componentes y obtiene un resultado aceptable, por ejemplo no usa un componente de modulación/demodulación

extra tanto en el receptor como en el emisor, ni la utilización de dispositivos prefabricados. Podemos decir que este prototipo inicial, en su funcionamiento es susceptible de mejorar.

3MI08 PRUEBAS DE REFLECCION EN CARAS TERMINALES DE FIBRAS OPTICAS CORREDORAS DE FRECUENCIA

L. González, gonzalez@fisica.unam.mx; M. Vargas, Facultad de Ciencias, UNAM; A. Sandoval, asandoval@fisica.unam.mx.; R. Alfaro; E. Belmont; V. Grabski; A. Martínez-Dávalos; A. Menchaca; H. Leon; Instituto de Física, UNAM.

En la colaboración ALICE (A Large Ion Collider Experiment) al IF-UNAM le compete la construcción del detector de disparo para este experimento en el acelerador LHC (Large Hadron Collider). EL detector es de plástico centelleador y la colección de luz se lleva a cabo mediante fibras ópticas corredoras de frecuencia, WLS (Wave Length Shifter). Esta fibra será leída en un extremo por lo que el otro será necesario que tenga una superficie reflectora. Las pruebas nos indicaron que lo mejor sería aluminizarlo y protegerlo después para que no se oxide. En el proceso se optimizó la técnica de corte, pulido así como la evaporación de aluminio y cuarzo sobre un extremo. Se agradece el apoyo al acuerdo HELEN y su aportación técnica a J.G. Morales y H. Cruz

3MI09 Calibración de Temperatura en Filamentos de Fuentes Térmicas en el Intervalo de 2 000 a 3 000 K

A.A. Nogueira Jimenez; CCADET, UNAM; nogueira@aleph.cinstrum.unam.mx. C.J. Roman Moreno; CCADET, UNAM; carlosr@aleph.cinstrum.unam.mx.

El trabajo consiste en calibrar la temperatura de una fuente de tungsteno-halógeno en el intervalo de 2 000 a 3 000 K comparando la emitancia espectral relativa en el visible en dos longitudes de onda con respecto al comportamiento térmico relativo a las mismas longitudes de onda de una fuente calibrada en diferentes valores de temperatura con un error menor a 1 K, obteniéndose los coeficientes que permiten hacer la transferencia del valor de la temperatura. Ambas fuentes deben comportarse aproximadamente como cuerpo negro. El procedimiento que aquí se presenta permite transferir la temperatura con un error menor a 2 K y puede realizarse mediante el uso de fibras óptica si fuera necesario.

3MI10 PRIMERAS MEDIDAS CON EL DETECTOR MULTIALAMBRE SENSIBLE A LA POSICION

A. Sandoval, asan-

doval@fisica.unam.mx; A. Menchaca; V. Grabski; R. Alfaro; E. Belmont-Moreno; A. Martínez-Dávalos; H. Leon, Instituto de Física, UNAM.

En le proyecto de la medida con muones de de la estructura interna de la pirámide del Sol de Teotihuacan, el detector de partículas es la parte mas delicada del sistema a usarse. Este detector fué construido y ha entrado en la fase de pruebas. Presentamos resultado de resolucion del detector la cual cumple expectativas. Las características del preamplificador son determinantes para el buen funcionamiento del sistema. Se agradece a S. Aguilar su ayuda técnica.

3MI11 DISEÑO DE UN ACELERÓGRAFO PARA EL REGISTRO DE SISMOS FUERTES

J. Alvarez Castillo; Instituto de Geofísica, U.N.A.M.; jac@geofisica.unam.mx. J.F. Valdés Galicia; Instituto de Geofísica, U.N.A.M.; jfvaldes@geofisica.unam.mx.

Una herramienta básica en el estudio de la dinámica de suelos son los acelerógrafos, los cuales dan una medida del esfuerzo que presentan ciertas estructuras ante la presencian de sismos, dichas mediciones tienen como finalidad la construcción de estructuras antisísmicas, en promedio el costo de un acelerógrafo oscila entre los 200 mil pesos, en este trabajo se presenta una solución de menor costo (10 mil pesos), el diseño se baso en los acelerógrafos existentes en el mercado, diferenciandose por el sistema de sensado, donde se empleo tecnología MEMS(Micro-Electro-Mechanical Systems). Referencias: 1. Acar, Cenk et al. "Experimental Evaluation and Comparative Analysis of Commercial Variable-Capacitance MEMS Accelerometers", Journal of Micromechanics and Microengineering, Ucrania, 2003, pp. 634-645. 2. Aszkler, Craig. "The Principles of Acceleration, Shock, and Vibration Sensors", Journal of Sensor Technology and Design, USA, May 2005. 3.Holman, Jack. P. "Métodos Experimentales para Ingenieros", McGraw-Hill, México, 1988. 4. Muriá Vila, David et al. "Propiedades Dinámicas de Edificios de la Ciudad de México", Revista de Ingeniería Sísmica, No. 51, México, Sept-Dic 1995, pp. 25-45. 5. Wilson, Jon. "Sensor Technology Handbook", Elsevier Inc., USA, 2005. Agradecimientos: A mis padres y a mi tía con mucho cariño, así como a todas las personas que han contribuido en mi educacion.

3MI12 CONTROL ELECTRONICO PARA SISTEMA NEUMATICO USADO EN UN CAÑON LANZADOR DE BALINES.

R.C. Arzate Trujillo; Facultad de Ciencias, UNAM; rcarza1@yahoo.com. R. Chicharro Serra; Facultad de Ciencias, UNAM; serra@servidor.unam.mx.

En este diseño el objetivo es llenar un tanque con aire

comprimido a una presión suficientemente alta para que al ser liberada a través de una válvula, impulse un proyectil esférico a una velocidad proporcional a la presión almacenada -cabe mencionar que el propósito de este cañón es el estudio de cráteres en arena-. Inicialmente se construyó un circuito para accionar la válvula de llenado pulsando manualmente un interruptor repetidas ocasiones hasta alcanzar la presión deseada, visualizando en el manómetro dicha presión. Ahora se presenta un sistema electrónico que mide y controla la presión usando un transductor de presión, permitiendo una mayor precisión en el llenado. El sistema de control utiliza un microcontrolador y para el manejo del usuario cuenta con un despliegue digital, botones para definir los parámetros y salida para accionar la válvula.

3MI13 DETECCIÓN DE PATRONES CHERENKOV CON UN MÓDULO FOTOMULTIPLICADOR H7546B *T. Murrieta Rodríguez; FCFM, BUAP; murrieta@fcfm.buap.mx. M.E. Patiño Salazar; FCFM, BUAP; mpatino@fcfm.buap.mx. M. Quintero Castlán; FCFM, BUAP; quintero@fcfm.buap.mx. H.A. Salazar Ibargüen; FCFM, BUAP; hsalazar@fcfm.buap.mx. L.M. Villaseñor Cendejas; UMSNH, IFM; villasen@ifm.umich.mx.*

Cuando la velocidad de una partícula cargada al atravesar un medio no conductor es superior que la velocidad de la luz en ese medio, la partícula emite luz a cierto ángulo (ángulo Cherenkov) respecto de su dirección de movimiento. Mediante detectores de posición de fotón único es posible observar la formación de patrones Cherenkov. Tomando como base lo reportado en el X Mexican Workshop of Particles and Fields [1], en este trabajo se presentan patrones de fotones Cherenkov generados por muones de alta energía. El diseño experimental consistió en colocar dos placas de vidrio de borosilicato circulares de 6 cm de radio, con espesor de 0.5 cm y 1 cm en total (el medio irradiador tiene un índice de refracción de 1.4) sobre un módulo fotomultiplicador H7546B. El tubo fotomultiplicador (TFM) es multiánodo, dividido en 64 ánodos de salida. Para la adquisición de datos se usaron tarjetas PCI. Las señales son leídas con LabView para posteriormente ser analizadas con el programa Root. [1] Proceedings of the X Mexican Workshop of Particles and Fields Division of Particle Physics; of the Mexican Physical Society. H. Salazar, et al.: Ring Imaging Cherenkov Detectors.

3MI14 Desarrollo de sensores de gas a base de resonadores de cuarzo *A. Torres Ortega; S. Muñoz Aguirre; R. Palomino Merino; J. Castillo Mixcóatl;*

G. Beltrán Pérez; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; est139@fcfm.buap.mx.

Los sensores de gas de resonador de cuarzo operan por medio de la detección de los efectos de la adsorción de moléculas sobre la propagación de ondas acústicas, es decir, un cambio en la masa superficial de una película depositada sobre el resonador de cuarzo produce un corrimiento en la frecuencia de resonancia. Dicho corrimiento es proporcional a la concentración de gas en el ambiente. En el presente trabajo se desarrolló el sensor de gas depositando una película sensible de aprox. $0.2 \mu\text{m}$ sobre el resonador de cuarzo por el método de Sol-Gel. Para medir la respuesta del sensor, se construyó un sistema con una cámara de teflón que nos garantiza un sello hermético y se mantiene a temperatura controlada. La respuesta del sensor se mide conectándolo a un circuito oscilador, construido en el laboratorio, y monitoreando el cambio en la frecuencia de resonancia por medio de un frecuencímetro comercial (BK Precision). Se presentan resultados obtenidos con una película sensible de TiO_2 dopada con rodamina 6G y su respuesta a diferentes concentraciones de etanol (0-10,000 ppm) y se ha encontrado que el comportamiento de dicha respuesta es bastante lineal.

3MI15 PARTICIPACIÓN MEXICANA EN LA COLABORACIÓN INTERNACIONAL "CREAM" *A. Menchaca; menchaca@fisica.unam.mx. A. Sandoval; E. Belmont-Moreno; A. Martínez-Dávalos; R. Alfaro; V. Grabski; H. Leon; Instituto de Física, UNAM.*

El proyecto CREAM (Cosmic Ray Energetics And Mass) tiene como objetivos investigar rayos cósmicos de ultra alta energía en el intervalo de protones a hierro usando el vuelo de globos de ultra larga duración. Estos globos se sueltan en la antártida en los meses del verano del hemisferio sur. Para el estudio se utiliza un complejo sistema de detectores elevados a una altura de 40 km por periodos que varían de semanas a algunos meses. El IF-UNAM colabora en el detector Cherenkov para lo cual hacen los primeros estudios para construir lo que sería el detector RICH del proyecto CREAM. En particular estudia el aerogel que será el radiador al cual se le hacen pruebas de sus características ópticas.

3MI16 Diseño y Construcción de un Inclinómetro usando MEMS *R. Agustín Serrano; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; ragustin@fcfm.buap.mx. S. Santamaría Castillo; Facultad de Ciencias de*

la Electrónica, BUAP; W.F. Guerrero Sánchez; FCFM, BUAP; willi@fcfm.buap.mx. R. Cruz José; FCFM, BUAP; O. Martínez Bravo; FCFM, BUAP; omartin@fcfm.buap.mx.

Se presenta el diseño y construcción de un inclinómetro MEMS (acelerómetro con matricula ADXL210EB, que es capaz de medir aceleraciones positivas y negativas en un rango de ± 10 g). El acelerómetro puede medir aceleración dinámica y estática. Esta última característica permite que el acelerómetro pueda ser usado como un sensor de inclinación. Este dispositivo opera con una fuente de voltaje entre 3-5.25 V, dando como respuesta una señal de salida de PWM. Esta señal de salida fue convertida a una señal analógica que fue procesada por el microcontrolador PIC16f877 para desplegar la lectura en grados en un LCD

3MI17 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DIGITAL DE MONITOREO PARA UN DINAMÓMETRO DE INERCI

H.A. Trejo Mandujano; Ciencias Básicas Exactas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez; htremo@uacj.mx. A. Gomez Ávila; Departamento de Eléctrica y Computación, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez; al61932@uacj.alumnos.mx. T.E. Loya Alamillo; Departamento de Eléctrica y Computación, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez; al50504@uacj.alumnos.mx.

Se desarrolló un sistema a bajo costo que nos permite conocer mediante un monitoreo electrónico-digital, la cantidad de potencia entregada por un automotor, a un rodillo de momento de inercia conocido, como función de las revoluciones por minuto (RPM) del automotor. La información es enviada a través del puerto serial de una computadora donde es despegada como una grafica de potencia vs. RPM. Además, el

sistema tiene la capacidad de adquirir la información de temperatura y presión ambiental para hacer las correcciones pertinentes a estándares oficiales. El dispositivo se usará para comparar la eficiencia termodinámica de los combustibles alternos como el etanol y metanol contra combustibles tradicionales como lo es la gasolina; entre otras investigaciones. Se presentan diagramas esquemáticos así como primeros resultados de investigación utilizando tal dispositivo.

3MI18 Viscosímetro absoluto de esfera ascendente para azufre.

V.H. Ortiz; Facultad de Ciencias, UNAM; V. Marquina; Facultad de Ciencias, UNAM; J.L. Pérez; Facultad de Ciencias, UNAM; R. Ridaura; Facultad de Ciencias, UNAM; M.L. Marquina; Facultad de Ciencias, UNAM; R. Gómez; Facultad de Ciencias, UNAM; rgomez@servidor.unam.mx.

Se diseño y construyó un viscosímetro absoluto (de esfera ascendente) para estudiar la viscosidad de azufre comercial como función de la temperatura. El sistema consiste de un termopar de cromel-alumel conectado a un control de temperaturas, diseñado específicamente para este aparato, que se introduce el azufre líquido contenido en una probeta calentada con una resistencia de nicromel alimentada por el control de temperaturas. Una esfera metálica (bola), de masa m_b , dentro del azufre líquido es tirada hacia arriba mediante una polea con una pesa de masa m_p y su velocidad terminal V_∞ se registra mediante un fotodetector. Cuando la esfera alcanza su velocidad terminal, la viscosidad queda determinada por: $\eta = \frac{d^2}{18V_\infty}(\rho_b - \rho_f)(\frac{m_p - m_b}{m_p + m_b + M_p/2})g$ en donde ρ_f es la densidad del fluido, ρ_b es la densidad de la bola y d es su diámetro, y M_p es la masa de la polea. Se presentan los resultados obtenidos.

3SA Estado Sólido VI (Propiedades electrónicas)

Salón Jaime Valle Méndez, edificio de la Rectoría (Salón 1)

3SAMP Transmitancia Electrónica en una Superred Finita con un Perfil de Pascal en el Ancho de Pozos D.A. Contreras Solorio, *dacs20@yahoo.com.mx*; R.A. Reyes Villagrana; J. Madrigal Melchor, *Escuela de Física, UAZ*; X.I. Saldaña Saldaña; E. López Cruz, *Instituto de Física, BUAP*.

Se calcula la probabilidad de transmisión, dependiente de la energía, de electrones incidentes en una superred finita, la cual está basada en los materiales semiconductores GaAs (pozos) y AlAs (barreras). En esta superred el ancho de los pozos está modulado por una secuencia tomada del Triángulo de Pascal. La secuencia consiste en la cantidad de números impares que hay en cada renglón del Triángulo; toma la forma 1-2-2-4-2-4-4-8-.. y tiene propiedades de autosimilaridad. En la superred el ancho de las barreras tiene un valor fijo. Se compara el espectro de transmitancia con el de una superred en que el ancho de las barreras sigue la secuencia de Pascal. Asimismo, se compara con el producido por una superred periódica y con el de una superred en que el ancho de los pozos sigue una secuencia aleatoria. El espectro de las superredes de Pascal es intermedio entre el de la superred periódica y el de la aleatoria. Se usa la aproximación de masa efectiva en el esquema de una banda, utilizando el método de la matriz de transferencia.

3SA01 SUPERREDES CON CANALES ACOPLADOS Y UNA CLASIFICACION DE EFECTOS DE UMBRAL A. Anzaldo Meneses; *Azcapotzalco, Universidad Autónoma Metropolitana; alfons_rex@hotmail.com*.

Se consideran superredes con canales acoplados mediante el método de las matrices de dispersión. Se presenta una clasificación de diversas anomalías presentes en los coeficientes de dispersión que incluye a las cúspides de Wigner así como a escalones suaves, como aquellos que se presentan en problemas de dispersión en otras ramas de la Física. Se muestra la relación de la forma de dichas anomalías con el efecto físico asociado mediante cálculos analíticos y numéricos con canales acoplados para superredes particulares.

3SA02 Estudio de las características estructurales y electrónicas del nitruro de platino PtN₂ M.A. Pantoja Castro; *Facultad de Ingeniería Química, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; mairuchis_kimika@hotmail.com*. M.G. Moreno Armenta; *Centro de Ciencias de la Materia Condensada, Universidad Nacional Autónoma de México; moreno@ccmc.unam.mx*. A. Reyes Serrato; *Centro de Ciencias de la Materia Condensada, Universidad Nacional Autónoma de México; armando@ccmc.unam.mx*.

Los nitruros de metales nobles se pueden sintetizar bajo condiciones extremas, es probable tener características inusuales que serían útiles para materiales semiconductores, superconductores y dispositivos resistentes a corrosión. Los nitruros de platino se ha encontrado que pueden poseer la dureza del diamante y baja resistencia eléctrica, casi superconductividad, estos estudios se encuentran en desarrollo para determinar las propiedades electrónicas de estos nuevos materiales. Es probable que estos nitruros exhiban varias propiedades que los harán atractivos para aplicaciones tecnológicas. Se cree que los nitruros de platino pueden ser mejores que TiN, con lo que en un futuro pueda existir un reemplazo. En este trabajo hemos estudiado las propiedades estructurales y electrónicas en el volumen del PtN₂ fase pirita, realizando cálculos de energía total utilizando el método FP-LAPW. Nuestros resultados revelan que PtN₂ es un semiconductor con gap indirecto 1.5 eV parámetro 4.88 Å. El trabajo fue apoyado por DGAPA-UNAM IN104803 y DGSCA-UNAM.

3SA03 CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE ESTADOS ELECTRÓNICOS EN EL CARBURO DE SILICIO AMORFO. A.A. Valladares Clemente; *UNAM, Instituto de Investigaciones en Materiales; valladar@servidor.unam.mx*. L.M. Mejía Mendoza; *UNAM, Instituto de Investigaciones en Materiales*; R.M. Valladares Mc Nellis; *UNAM, Facultad de Ciencias*; F. Álvarez Ramírez; *Instituto Mexicano del Petróleo*

En ediciones pasadas del Congreso de la SMF se han presentado estudios de la topología atómica del carburo de silicio amorfo a-Si_{0.5}C_{0.5} y de la aleación amorfa a-Si_{0.625}C_{0.375}, realizados mediante un proceso de fundido, templado y recocido basado en la dinámica molecular de Lin y Harris. En esta ocasión se realizan dos simulaciones computacionales de la estructura amorfa del carburo de silicio, una con una

densidad de $\rho_1 = 2.75 \text{ g/cm}^3$ y otra con una densidad de $\rho_2 = 3.24 \text{ g/cm}^3$. Dichas simulaciones se realizaron con una base orbital estándar para obtener así resultados más precisos y un tiempo por paso de 6 fs. La temperatura máxima en el proceso de amortización para ρ_1 es de 2800 °K y para ρ_2 es 3100 °K. En este trabajo se presentan las Funciones de Distribución Radial (FDR) totales y parciales de ambas muestras, así como las comparaciones entre las FDR totales experimentales y las calculadas en este trabajo. También se realiza el cálculo de la densidad de estados electrónicos para ambas simulaciones. Se presentan conclusiones.

3SA04 Estudio de la absorción de NO₂ por AlVO₄ Y. Chumakov; *Academia de Ciencias de Moldova, Instituto de Física Aplicada; chumakov.xray@phys.asm.md.* S.A. Palomares-Sánchez; *Facultad de Ciencias, UASLP; sapasa04@fciencias.uaslp.mx.* F. Leccabue; *Istituto Materiali per Elettronica e Magnetismo, CNR; leccabue@imem.cnr.it.* B.E. Watts; *Istituto Materiali per Elettronica e Magnetismo, CNR; watts@imem.cnr.it.* S. Ponce-Castañeda; *Universidad Politécnica de San Luis Potosí; s.ponce2002@yahoo.com.* R. Salazar-Ortiz; *Facultad de Contaduría, UASLP; salazarr@uaslp.mx.*

En este trabajo se reporta la preparación del AlVO₄ como película delgada y el análisis de sus propiedades eléctricas, estructurales y electrónicas. La importancia de este compuesto radica en que puede ser utilizado como detector de gases de óxidos de nitrógeno. En las películas preparadas se obtuvo una conductividad de $1.04 \times 10^4 \Omega \text{cm}$; y una energía de activación de 0.11 eV. De acuerdo a la caracterización estructural por medio de rayos X, la película muestra el pico correspondiente al plano (0-22). Se estudió, entonces, el proceso de absorción de NO₂ por AlVO₄ (0-22) por medio de la teoría de funcional de densidad disponible en el programa CASTEP. La contribución de la energía de intercambio a la energía electrónica total se trató en la aproximación local de densidad (LDA) usando el esquema de Ceperley-Alder.

3SA05 Tiempos de vida media de estados cuasiligados en pozos y barreras parabólicos S. Jelev Vlaev; *Unidad Académica de Física, UAZ; stoyanv52@yahoo.com.* D.A. Contreras Solorio; *Unidad Académica de Física, UAZ; V.M.González Robles; Unidad Académica de Física, UAZ*

El espectro energético discreto de los pozos cuánticos parabólicos es equidistante, lo que determina las aplicaciones de estos pozos en dispositivos semiconductores. En el presente trabajo analizamos detallada-

mente el espectro continuo de pozos y barreras con potencial parabólico. Encontramos que aparecen series de estados cuasi-ligados con energías equidistantes y distribuciones espaciales fuertemente localizados. Los tiempos de vida media de estos estados dependen de las anchuras de las heteroestructuras y de las longitudes de onda de De Broglie de los electrones y los huecos y toman valores desde pico-segundos hasta varios nano-segundos. Entonces las transiciones ópticas con participación de los estados cuasi-ligados se pueden detectar y aplicar en los dispositivos optoelectrónicos. El potencial parabólico asegura tiempos de vida media mayores que el potencial rectangular. El esquema de los cálculos numéricos dentro del modelo del enlace fuerte y el formalismo de las funciones de Green se presenta en [1]. Agradecemos el apoyo de la UAZ al proyecto UAZ-0903365. 1. S. J. Vlaev and V. M. González Robles, *phys stat. sol. (c)*, v.2, p.3653 (2005).

3SA06 Modelo basado en Perturbaciones de Segundo Orden para explicar los Mecanismos de Fotodisociación en Nanotubos de Carbono Cerrados. G. Nieto Malagon; *Facultad de Física, UAEM; nieto65@yahoo.com.mx.* P. Rosendo Francisco; *Facultad De Física, UAEM; J. Orozco Velazco; Facultad De Física, UAEM*

En el presente trabajo se propone un modelo basado en la respuesta de segundo orden a perturbación multifotón, sobre nanotubos de carbono. Se determinan el modo de vibración del plasmon, considerando la aproximación de concha esférica delgada, y con esto se determina la frecuencias de resonancia del gas electrónico. Dado que todos los electrones participan en la oscilación, consideramos la excitación como colectiva. Además se determinan los tiempos de relajación para los electrones excitados, con el primer pulso electromagnético, realizando determinaciones de la densidad electrónica $n(r)$, para los enlaces pi y sigma. Posteriormente se determina el tipo del segundo pulso para producir la fotodisociación basados en la densidad electrónica de los átomos el la cúspide de las tapas semiesféricas. (Este trabajo se realizó con el apoyo del CONACYT proyecto 2151/ 2005 UAEMex. G. Nieto agradece la beca CONACYT 154867)

3SB Astrofísica y Cosmología II

CAJAS REALES, Salón 2

3SBMP Colapso gravitacional y la formación de las estrellas s. Lizano; Centro de Radioastronomía y Astrofísica, UNAM; s.lizano@astrosmo.unam.mx

El colapso gravitacional de núcleos densos en nubes moleculares en nuestra Galaxia da lugar a la formación de nuevas estrellas. Aquí discutire como es el colapso de núcleos densos con campo magnético y con rotación cuando el campo magnético está congelado al gas. En estas condiciones el intenso frenado magnético de la nube impide la formación de discos protoplanetarios. Sin embargo, discutire también como el campo magnético se puede destruir por disipación ohmica a altas densidades, lo cual permitiría la formación de discos alrededor de las estrellas jóvenes.

3SB01 Fenómenos de Transporte en Plasmas Astrofísicos A.L. García Perciante; Depto. Matemáticas Aplicadas y Sistemas, UAM-Cuajimalpa; garciape@cae.wisc.edu. A. Arrieta; Depto. Física y Matemáticas, Universidad Iberoamericana; anabel.arrieta@uia.mx. A. Sandoval-Villalazo; Depto. Física y Matemáticas, Universidad Iberoamericana; alfredo.sandoval@uia.mx. L. García-Colín; Depto. Física, UAM-Iztapalapa; lgcs@xanum.uam.mx.

Cálculos recientes realizados para un plasma binario inerte y totalmente ionizado en presencia de un campo magnético utilizando la ecuación de Boltzmann han generado valores para coeficientes de transporte como funciones de la temperatura, la densidad y la intensidad del campo. En este trabajo se discute la aplicabilidad de estos resultados a diferentes sistemas astrofísicos. En particular, para cúmulos galácticos, nebulosas planetarias y otros sistemas similares se encuentra que la validez de la teoría ocurre para valores del campo magnético que, a las densidades y temperaturas prevalecientes en dichos sistemas son muy pequeños, menores a un micro-gauss. Se pone en evidencia la necesidad de introducir correcciones que correspondan a campos magnéticos más fuertes.

3SB02 Presión térmica y magnética en flujos turbulentos térmicamente biestables: aplicación al gas interestelar atómico A. Gazol Patiño; CRyA, UNAM; a.gazolp@hotmail.com. J. Kim; KASI, Corea; L. Luis; CRyA, UNAM; E. Vázquez Semadeni; CRyA, UNAM

Se presentan resultados de estudios numéricos sobre la distribución de presión térmica y magnética de un gas térmicamente biestable en presencia de fluctua-

ciones turbulentas de velocidad. Dichos estudios son relevantes para el entendimiento de la distribución y la dinámica del gas interestelar atómico. Las fluctuaciones turbulentas están caracterizadas por su número de Mach, M y el número de onda de inyección de energía k_{for} . Se discuten la forma de la distribución de presión en diferentes regímenes así como el exponente politrópico efectivo que resulta y la fracción de gas denso a altas presiones. Finalmente, los resultados obtenidos se comparan con observaciones recientes del medio interestelar.

3SB03 Variabilidad Magnética Solar y su Influencia en el Cambio Climático Terrestre V.M. Velasco Herrera; UNAM, Instituto de Geofísica; vmv@geofisica.unam.mx. O. Sosa Flores; UNAM, Facultad de Ingeniería; sofe@prodigy.net.mx. J.F. Valdes Galicia; UNAM, Instituto de Geofísica; jfvaldes@geofisica.unam.mx.

El Sol domina el espacio donde habita el Sistema Solar creando una cavidad dentro del medio interestelar llamada Heliosfera. La mayor parte de la dinámica de la Heliosfera es dominada por la actividad solar. Los fenómenos generados e interacciones que se desarrollan por la actividad solar y su propagación en la Heliosfera se conocen como Clima Espacial, e influyen a todos los cuerpos de la Heliosfera y esta regulado fundamentalmente por la actividad que se origina en el Sol. Algunos de estos fenómenos son por ejemplo las variaciones magnéticas del medio interplanetario debido al ciclo solar magnético y/o a la rotación solar, así como las ráfagas, eyecciones de masa coronal y choques interplanetarios. El viento solar con el campo magnético solar se expanden más allá de la órbita de Plutón. La dinámica del campo magnético en el interior solar es el origen del Clima Espacial y de la mayoría de los fenómenos solares. La dinámica del campo magnético es fundamental para comprender el comportamiento de gran parte del Universo, incluyendo muchos de los fenómenos en la Tierra. La actividad magnética solar tiene una relación con la variabilidad del clima global terrestre.

3SB04 Potenciales aplicaciones del efecto Soret en contextos astrofísicos y cosmológicos

A. Sandoval-Villalazo; Departamento de Física y Matemáticas, Universidad Iberoamericana; alfredo.sandoval@uia.mx. L. García-Colín Scherer; Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa; lgcs@xanum.uam.mx. A.L. García-Perciante; Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas, Universidad Autónoma Metropolitana-Cuajimalpa; garciape@cae.wisc.edu.

El efecto Soret corresponde a la generación de flujos

de masa debido a gradientes térmicos. Recientemente, los autores han calculado la forma funcional del coeficiente de transporte correspondiente a este efecto para plasmas astrofísicos multicomponentes. El presente trabajo examina la importancia de este fenómeno en problemas abiertos de astrofísica y cosmología tales como los flujos de enfriamiento y la formación de halos. Los resultados muestran que el efecto Soret es altamente relevante en estos contextos.

3SB05 Primer Informe del Radioobservatorio del CRyA-UNAM *E. Pérez León; CRyA, UNAM; e.perez@astrosmo.unam.mx. S. Kurtz; CRyA, UNAM; s.kurtz@astrosmo.unam.mx.*

En este primer informe daremos a conocer los avances de la construcción del radioobservatorio del Centro de Radioastronomía y Astrofísica de la UNAM en Morelia. Con el fin de contribuir a la formación completa de científicos y tecnólogos en el ramo de la Radioastronomía, este futuro radioobservatorio en su etapa inicial ya cuenta con varios equipos para el manejo de microondas y ondas de radiofrecuencias, varias antenas y los sub-sistemas indicados para su operación, además de instrumentación complementaria. También daremos a conocer los usos del radioobservatorio en el ámbito de la divulgación y del contacto con la sociedad, todo esto en beneficio del progreso científico y tecnológico del país.

3SB06 Acreción Planetaria: modelo estadístico, resultados numéricos y comparación con sistemas exosolares conocidos. *C. Hernández; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; cmena@servm.fc.uaem.mx. L. Benet; Centro de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Autónoma de México; benet@fis.unam.mx.*

Se presenta un modelo estadístico de N -cuerpos de acreción planetaria para la formación de sistemas planetarios. Se basa en la conservación de la masa, en la conservación del momento angular y la estabilidad respecto al déficit de momento angular. Debido a la sencillez del modelo, en su implementación numérica se puede incluir un gran número de cuerpos con un bajo costo computacional. Se hace una comparación de catidades de interés (semieje mayor, excentricidad, masa, momento angular), entre los resultados en las simulaciones y los datos de los planetas exosolares conocidos.

3SC Enseñanza VI

CAJAS REALES, Salón 3

3SCMP Actividades Interactivas de Física Contemporánea *A. Freyre Rodríguez; UNAM, Facultad de Ciencias; afr@hp.fciencias.unam.mx. R. Flores y Bermúdez; UNAM, Plantel 1, ENP; ros-alf@servidor.unam.mx.*

Este trabajo es una muestra de cómo un profesor puede desarrollar rápidamente una secuencia de actividades multimedia que le sirva de apoyo en sus clases. El ejemplo que presentamos es una serie de actividades de Física Contemporánea, diseñada para ser usada por estudiantes que inician una carrera en las áreas físico-matemáticas y químico-biológicas. Hasta el momento éstas han sido presentadas a 50 estudiantes de las carreras de física y biología de la Facultad de Ciencias de la UNAM, quienes en general han mostrado gusto por ellas, les han parecido interesantes, y han expresado haber aprendido algo de ellas. Las actividades contienen videos, gráficos, texto y sonido, donde fundamentalmente se emplea el programa para producción de videos llamado Camtasia.

3SC01 Simulación de un Gas Ideal en el Campo Gravitacional: Verificación de la Fórmula Barométrica *C. Bautista-Flores; FCFM-BUAP; jfrausto@fcfm.buap.mx. J. Nieto-Frausto; FCFM-BUAP; jfrausto@fcfm.buap.mx. H. RUIZ-ESTRADA; FCFM-BUAP; hruiz@fcfm.buap.mx.*

Con el objetivo de que el estudiante palpe algunos aspectos de la teoría cinética de los gases, se presenta una práctica de laboratorio que permite verificar la fórmula barométrica [1]. Esto se realiza mediante la simulación de un gas ideal en el campo gravitacional. Se utiliza una cámara de vidrio graduada [2] cuyo fondo es un plato vibratorio. Las moléculas del gas son simuladas por pequeños balines de metal, y su movimiento térmico es producido por la vibración del plato. El número promedio de moléculas presentes como función de la altura se determina con un contador de compuerta óptica. Se varía la temperatura del gas modificando la frecuencia de vibración del plato, y se mide su efecto en el número de moléculas a una altura dada. Los resultados muestran un buen ajuste entre la simulación y la teoría. Referencias: [1] W. Kauzmann, 1970. Propiedades Térmicas de la Materia: Teoría Cinética de los Gases, Vol. 1, Editorial Reverté. [2] Glass Chamber for Kinetic Simulations, N.P. 09060.00 Laboratory Experiments, 2000, Phywe Systeme GMBH, Göttingen, Germany.

3SC02 **Pompas de jabón - ¿Película, video-clips o power point?** *H.G. Riveros Rotgé; riveros@fisica.unam.mx.*

Las películas educativas se usan poco por los profesores porque no es fácil el utilizarlas en clase, ya que explican el tema siguiendo un argumento lineal. Los video clips permiten más versatilidad pero requieren que el profesor esté bien informado sobre el tema. El preparar una conferencia usando videos cortos en power point, quita lo lineal a las películas y le permite al profesor tener acceso a experimentos y demostraciones que pueden requerir demasiado tiempo o cambios en la escala espacial. El material de una película sobre pompas de jabón se utilizó para preparar una conferencia en power point, que se puede usar con diferentes públicos, y que el conferencista puede modificar de acuerdo a sus inclinaciones. Se utiliza como ejemplo el tema de tensión superficial, pero puede usarse para enseñar cualquier concepto del programa de cualquier materia. El hacer amena la clase es particularmente importante en la enseñanza media, para borrar la mala imagen que tiene la Física entre la población en general.

3SC03 **Estrategia en la resolución de problemas mediante un software de Física** *t.H. Martínez Galindo; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Autónoma de Nuevo León; mtz.tomash46@yahoo.com. J.C. Ruiz Mendoza; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Autónoma de Nuevo León; juancr1@yahoo.com. L. Pérez Villareal; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Autónoma; juancr1@yahoo.com.*

La resolución de problemas es una parte esencial de la enseñanza de la Física en los primeros cursos de las carreras de Ciencias e Ingenierías. En el presente trabajo se analiza una estrategia didáctica en la resolución de problemas que puede ser utilizada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y otras materias. Se exponen los fundamentos teóricos que sirven de base a la estrategia propuesta, consistente en una concepción didáctica totalizadora donde se integran armónicamente las potencialidades del contenido de la materia de Física y las relacionadas con el modo de enseñarlo y aprenderlo. La ejemplificación se presenta con un software de Física en los temas de: vectores, cinemática, dinámica, trabajo y energía, relacionado con la resolución de problemas el software le muestra al estudiante una animación del enunciado del problema en la que el estudiante puede cambiar algunos parámetros del mismo, con esto pretendemos motivar a los estudiantes a desarrollar mejores estrategias en la resolución de problemas y a la vez, les

sirva de estímulo para resolverlos.

3SC04 **Galileo y las lunas de Júpiter.** *J.G. Juárez Lindoro; Col de Física, FCFM-BUAP; hulk-gus@hotmail.com. E.A. Cortés Torres; Col. de Física, FCFM-BUAP; ct_erik@hotmail.com. O. Martínez Bravo; Col. de Física, FCFM-BUAP; omartin@fcfm.buap.mx.*

En este trabajo se presenta una discusión sobre las observaciones expuestas por Galileo Galilei en el Mensajero Sideral sobre sus observaciones de los satélites galileanos alrededor de Júpiter, además se presentan imágenes del planeta con sus satélites y se complementan con modelos interactivos en Java para ilustrar dichas observaciones. El objetivo principal de este trabajo es el de responder a la aseveración planteada por él de que estos objetos giraran en torno a Júpiter con observaciones realizadas durante una sola noche. También se discuten algunos aspectos de otros fenómenos celestes referidos en el mensajero sideral así como en otras obras del mismo Galileo, empleados como argumentos incontrovertibles sobre la configuración del sistema solar.

3SC05 **Ventajas y desventajas de un laboratorio virtual de física para la enseñanza** *C. Mora; Instituto Politécnico Nacional, CICATA Legaria; cmoral@ipn.mx.*

En este trabajo presentamos un análisis sobre la problemática relacionada con la implementación de laboratorios virtuales de Física en escuelas de ingeniería del Instituto Politécnico Nacional. Debido a la naturaleza experimental de la Física, un sector de docentes de esta disciplina se muestra reacio a incorporar la simulación computacional como apoyo a los laboratorios tradicionales de enseñanza. Mostramos una propuesta didáctica para diseñar laboratorios virtuales de mecánica clásica y electromagnetismo utilizando software educativo, y discutimos las ventajas y desventajas de la misma.

3SC06 **Simulación de Patrones de Difracción Mediante Trazo de Rayos** *E. Momox Beristain; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas BUAP; ernesto.momox@siu.buap.mx. C.I. Robledo Sanchez; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas BUAP; crobledo@fcfm.buap.mx.*

Se presenta un trabajo que describe un método simplificado de trazo de rayos para la obtención de patrones de difracción que producen diversos objetos binarios a través de la simulación numérica por computadora. En este método se emplean valores reales en vez de valores complejos, lo que incrementa la velocidad de

evaluación de la intensidad que se distribuye sobre la pantalla de observación. Así mismo, se exponen distintos patrones de difracción obtenidos a través de un software interactivo desarrollado en el entorno de Matlab y se hace una comparativa de éstos y los patrones adquiridos experimentalmente con el equipo óptico asociado. El software desarrollado requiere que los objetos sean proporcionados como archivos de imagen. Posteriormente los convierte en binarios y por último evalúa el patrón de difracción a la distancia indicada.

3SD Gravitación y Física Matemática II

CAJAS REALES, Salón 4

3SDMP Perturbaciones gravitacionales en relatividad general *C. Moreno; UDG; cnf@smf76.fciencias.unam.mx.*

3SD01 Fenómeno de lentes gravitacionales en el espacio-tiempo de Janis, Newman y Winicour *G. Silva Ortigoza; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; gsilva@cfm.buap.mx. E. Román Hernández; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; J.G. Santiago Santiago; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; R. Suárez-Xique; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; B. Zenteno Mateo; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*

En el presente trabajo integramos las ecuaciones que describen las geodésicas luxoides del cono de luz de un punto arbitrario en el espacio-tiempo de Janis, Newman y Winicour y construimos, en forma exacta, las ecuaciones que describen el fenómeno de lentes gravitacionales. Demostramos que bajo ciertas aproximaciones nuestros resultados exactos se reducen a la ecuación de lente delgada. Además, usamos nuestras ecuaciones exactas para reobtener los resultados obtenidos por Virbhadra y Ellis usando su ecuación que es aplicable en el límite de campo fuerte. Es decir, mostramos que para, $0 < \frac{q}{M} < \sqrt{3}$, el fenómeno de lentes gravitacionales en la solución de JNW es cualitativamente similar al que aparece en el agujero negro de Schwarzschild, y para, $\frac{q}{M} > \sqrt{3}$, el fenómeno de lentes gravitacionales, en estas dos soluciones, es totalmente diferente. Este trabajo es parcialmente apoyado por VIEP-BUAP mediante el proyecto 17/EXC/05

3SD02 Auxiliary variables in the dynamics of relativistic particles *A. Amador; Facultad de Física e Inteligencia Artificial, Universidad Veracruzana; aramadorc@gmail.com. E. Rojas; Facultad de Física e Inteligencia Artificial, Universidad Veracruzana; efrojas@uv.mx. C.E. Vargas; Facultad de Física e Inteligencia Artificial, Universidad Veracruzana; cavar-gas@uv.mx.*

We study the motion of a relativistic point-particle described by an action that is a functional of the one-dimensional metric of the worldline and its first Frenet-Serret [FS] curvature. Based in the method recently introduced by Guven for biological membranes, the metric and the curvature along with the orthogonal [FS] basis which connect them to the embedding functions defining the worldline are introduced as auxiliary variables by adding appropriate constraints smeared with Lagrange multipliers. By means of an elementary variational process the dynamics of the particle as well as the physical role that the Lagrange multipliers play is easily obtained. As a byproduct, the conserved stress tensor associated with the theory is established in terms of the worldline geometry. Further, we found out that, the introduction of interaction terms, like electromagnetic fields in the background spacetime, in the original action does not change substantially the structure of the analysis previously developed.

3SD03 Cosmología de Einstein-Rosen y su singularidad *L.A. López Suárez; Depto. Física, Cinvestav; lalopez@fis.cinvestav.mx. N.E. Bretón Báez; Depto. de Física, Cinvestav; nora@fis.cinvestav.mx.*

Se estudian soluciones de las ecuaciones de Einstein-Maxwell-dilaton-axion para métricas que admiten dos vectores de Killing espaciales. Esta métrica toma la forma de Einstein-Rosen la cual puede ser interpretada como cosmología, ondas planas, espacio cilíndrico. Se estudia la cinemática y el comportamiento asintótico de los campos y de la métrica. Para el caso cosmológico se estudia el comportamiento del espaciotiempo cerca de la singularidad, resultando una métrica de término de velocidad asintóticamente dominante (ATVD) y no una sucesión de espacios tipo Kasner. Este resultado generaliza lo encontrado por otros autores para el caso de cosmología Gowdy.

3SD04 EL ESPECTRO DE LAS ONDAS GRAVITACIONALES EN LA TEORIA DE CUERDAS

E.J. Pulido Padilla; CUCEI, Universidad de Guadalajara; ericpulido@gmail.com. C. Moreno Gonzalez; CUCEI, Universidad de Guadalajara; yayita058@yahoo.com. H.H. Garcia Compean; Departamento de Fisica, CINVESTAV; compean@fis.cinvestav.mx.

En los últimos años el tema de ondas gravitacionales ha tomado gran importancia ya que se espera que nos proporcione información básica de nuestro universo y además complementaria a la obtenida del espectro electromagnético. Varios experimentos detectaran la existencia de las ondas gravitacionales están en marcha, como LIGO, VIRGO y GEO600 entre otros, y en un futuro cercano empezaran a dar resultados observacionales. En este trabajo se estudian las perturbaciones del campo gravitacional en etapas tempranas del mecanismo de inflación. Durante esta etapa, las fluctuaciones vienen descritas no por la Relatividad General, sino por una teoría cuántica de la gravedad llamada la teoría de cuerdas. Vamos a describir el efecto que produce la consideración de la dualidad T y la presencia de D-branas. Finalmente argumentamos acerca de la posibilidad de probar la propia teoría de cuerdas mediante observaciones cosmológicas verificables.

3SD05 Auto-fuerza en Relatividad General

C. Moreno González; Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara; claudia.moreno@cucei.mx. R. Ibarra Nuño; Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, Universidad de Guadalajara; rodlph@gmail.com.

Se realiza una descripción del concepto de auto-fuerza en relatividad general. Comenzaremos con el análisis de este concepto en electromagnetismo descrito por Dirac, siendo este modelo análogo con el caso gravitacional. En el análisis gravitacional se utiliza la teoría linealizada (perturbaciones) de las ecuaciones de Einstein con fuentes, la perturbación que utilizamos puede ser una onda que se propaga en el espacio-tiempo. Para una partícula de masa μ la auto-fuerza surge de la interacción con los campos, e incluye el efecto denominado reacción de radiación el cual es obtenido también a partir de esta aproximación.

3SD06 Evaluación explícita de posibles modificaciones gravito-cuánticas, al hamiltoniano de partículas de bajas energías, en campos gravitacionales débiles

I. Oviedo De Julián; Facultad de Ciencias, UNAM; sovejian@yahoo.com. M. Domínguez Espinosa; Facultad de Ciencias, UNAM; samarskand@yahoo.com.mx. I. Ríos Mora;

Facultad de Ciencias, UNAM; D. Sudarsky; sudarsky@nucleares.unam.mx Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM

Una nueva propuesta de la fenomenología de gravedad cuántica [1], considera la posible aparición de acoplos directos del tensor de Weyl con la materia ordinaria, cuyo origen estaría en la estructura del espacio tiempo a nivel fundamental. En este trabajo se obtienen expresiones que permiten evaluar la forma de dichos acoplos, en situaciones de campo débil. Como las que prevalecen en el laboratorio. Existe la posibilidad de que experimentos se lleven a cabo, para explorar la existencia de dichos efectos. Nuestros resultados, permitirán a los experimentalistas transformar directamente sus resultados en cotas (o valores finitos) de dichos acoplos. [1].-A. Corichi and D. Sudarsky, Towards a New Approach to Quantum Gravity Phenomenology. International Journal of Modern Physics D volume 14 number 10, 1685 (2005).

3SE Óptica VI (Óptica aplicada)

CAJAS REALES, Salón 5

3SEMP1 Holografía Digital de Muy Alta Velocidad

Fernando Mendoza Santoyo; Centro de Investigaciones en Óptica, A. C. Loma del Bosque 115, Colonia Lomas del Campestre León, Gto. 37150 e-mail: fmendoza@foton.cio.mx

Hoy día las pruebas ópticas no-destructivas son utilizadas como herramientas de medición en un gran número de actividades de diversa índole, desde las científicas, académicas hasta industriales en donde participan en etapas clave durante los procesos de diseño y pruebas. La Holografía Digital nace a raíz de la invención de dispositivos digitales de alta resolución que reemplazan a la película holográfica convencional. Estos dispositivos digitales como las cámaras CCD y CMOS han dado como resultado, uno que la obtención de la amplitud y fase de un interferograma a través del cálculo de la transformada de Fourier sea hecha con solo un par de hologramas digitales, y dos que se puedan obtener miles de hologramas en solo un segundo. En esta plática invitada se presentarán resultados recientes con una velocidad de captura de 4000 cuadros por segundo, iluminando varios objetos con un láser de onda continua con un arreglo del interferómetro que da información fuera del plano de estos. Se reconstruye la amplitud y fase del desplazamiento del objeto a partir de un holograma digital arbitrario, formándose una animación del mismo. La prueba no-destructiva tiene un inmenso potencial de aplicaciones en eventos, que no son repetibles, transitorios...

3SE01 **Corrimientos de puntos en la prueba de superficies ópticas con el uso de pantallas nulas** *V.I. Moreno Oliva; Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, Universidad Nacional Autónoma de México; victor.moreno@aleph.cinstrum.unam.mx. R. Díaz Uribe; Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, Universidad Nacional Autónoma de México; rufino@aleph.cinstrum.unam.mx. M. Campos García; Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, Universidad Nacional Autónoma de México; camposm@aleph.cinstrum.unam.mx.*

Con el fin de ampliar el método de prueba con pantallas nulas y aumentar su precisión y sensibilidad, se propone aplicar pequeños desplazamientos a la pantalla nula cilíndrica; esto es equivalente a los corrimientos de fase usados en interferometría. Este movimiento de la pantalla se realiza en dirección del eje de la superficie óptica o rotando la pantalla cilíndrica, estos movimientos permiten establecer un barrido de los puntos imagen evaluando zonas que con el análisis de la imagen de una sola pantalla fija no es posible evaluar. El método propuesto consiste en realizar pequeños desplazamientos conocidos de la pantalla capturando una imagen después de realizado cada movimiento; cada imagen es procesada para estimar el centroide de cada punto, y finalmente se realiza la evaluación en conjunto de todos los puntos obtenidos con las diferentes imágenes tomadas por desplazamiento de la pantalla. La precisión de la prueba se aumenta al contar con un número mayor de puntos a evaluar sobre la superficie de prueba, pues se tiene una mayor densidad de muestreo para la reconstrucción.

3SE02 **LoLaS: UN NUEVO MÉTODO PARA LA MEDICIÓN DE PERFILES DE TURBULENCIA ÓPTICA EN LA ATMÓSFERA, CON MUY ALTA RESOLUCIÓN EN ALTURA.**

J.L. Aviles; INAOE; j.aviles@astrosmo.unam.mx. R. Avila; CRyA-UNAM; r.avila@astrosmo.unam.mx. E. Carrasco; INAOE; bec@inaoep.mx.

Con el desarrollo de telescopios ópticos de muy grande abertura es imperativa la implementación de campañas de monitoreo de sitios astronómicos. Entre las técnicas disponibles el SCIDAR Generalizado es el más atractivo. Este método óptico de medición remota se basa en el análisis estadístico del patrón de centelleo que proyectan dos estrellas contiguas. Este análisis no sólo permite obtener mediciones precisas de la constante de estructura del índice de refracción, sino que también identifica las capas que contribuyen en la degradación de la imagen, su altura y velocidad de desplazamiento. Sin embargo, pese a que la configu-

uración instrumental del SCIDAR es muy simple, se necesita de su instalación en el foco de un telescopio profesional. Así, se consume valioso tiempo observación y se desperdicia la disponibilidad en tiempo real de sus mediciones. Recientemente, se presentó el concepto LoLaS (Low Layer Scidar). LoLaS es una versión modificada de SCIDAR Generalizado. Su característica principal es que fue implementado en un telescopio de 40cm., y que la resolución en altura que se obtiene es la mejor de todos los métodos ópticos existentes. Presentamos los conceptos y estado del desarrollo de LoLaS.

3SE03 **Velocimetro de Particulas Basado en Imágenes Digitales** *F.J. Gonzalez Contreras; IICO-UASLP; javier@cactus.iico.uaslp.mx. J.D. Martinez Ramirez; IICO-UASLP; david-martinez@cactus.iico.uaslp.mx.*

Desde hace algunos años se han desarrollado métodos que permiten medir el campo de velocidad de un fluido utilizando el procesamiento digital de imágenes. De estos métodos destaca el de velocimetría de partículas PIV (particle image velocimetry). Con el avance de las computadoras y las cámaras CCD este método se empezó a denominar DPIV (digital particle image velocimetry). Estos métodos se basan en iluminar el plano que se desea medir con un haz laser utilizando una lente cóncava y otra cilíndrica para formar así un abanico de luz, e introducir en el campo partículas de igual densidad que el fluido para que la luz se refleje sobre ellas e incida sobre la cámara CCD formando una imagen. Se toman dos fotografías separadas entre sí por un tiempo conocido y se analizan estas imágenes utilizando alguno de los siguientes métodos: franjas de Young, autocorrelación o correlación cruzada. En este trabajo se presenta los resultados de la fabricación y pruebas de un sistema de velocimetría digital utilizando el método de correlación cruzada para determinar el campo de direcciones y velocidades de un conjunto de burbujas en un tanque de agua, la correlación cruzada fue seleccionada debido a que remueve el problema de la ambigüedad del sentido de los vectores de velocidad.

3SEMP2 **Diseño y Prueba de Superficies Astigmáticas** *D. Malacara Hernández; CIO; cnf@smf76.fciencias.unam.mx.*

Existe un número infinito de superficies astigmáticas con los mismos radios de curvatura en dos direcciones mutuamente perpendiculares. Se describirán algunas de las principales superficies de este tipo y su relevancia en el diseño y pruebas ópticas.

3SE04 **Modificaciones a la Ecuación de Preston** L. Téllez Arriaga; *Facultad De Ciencias Físico Matemáticas, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla; est132@fcfm.buap.mx*. A. Cordero Dávila; *Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla; acordero@fcfm.buap.mx*.

Preston¹ propuso que el desgaste h , producido por una herramienta durante un intervalo de tiempo, es proporcional al trabajo realizado por la fuerza de rozamiento. Consideró, Que el coeficiente de rozamiento μ y la fuerza normal son f_N constantes. Sin embargo hay resultados experimentales^{2,3} donde se debe suponer que μ no es constante. Encontramos experimentalmente que la fuerza arrastre ejercida sobre una herramienta de pulido, colocada arriba de un vidrio girando sobre el eje de una máquina pulidora depende de la cantidad de pulidor y de la velocidad relativa entre el centro de la herramienta y el vidrio. Se propone un modelo del coeficiente de rozamiento como función de la velocidad tal que reproduzca el comportamiento de los datos experimentales de la fuerza de arrastre. Por lo anterior se propone un nuevo modelo de la ecuación de Preston, en la que se tomó en cuenta que el coeficiente de rozamiento depende gaussianamente de la velocidad relativa. Bibliografía 1.F.W. Preston Theory and Design of plate Glass Polishing Machines Journal of the Society of glass Technology, XI, 214-256, 1927.2.V. H Cabrera Peláez, Tesis Doctorado, FCFM, BUAP, 2004.3. O. D.Macias Bautista, Tesis de Maestría, FCFM, BUAP, 2005.

3SE05 **Análisis Del Desempeño Del Sistema Óptico Del Micro-Escáner Bidimensional.** G. Molar Velázquez; *INAOE; maia@inaoep.mx*. F.J. Renero Carrillo; *INAOE; paco@inaoep.mx*. A.G. Rojas; *agrojas@inaoep.mx*. G. Sagarzazu; *W. Calleja, INAOE; wcalleja@inaoep.mx*.

El diseño del micro-escáner bidimensional que se presenta, está constituido por micro-componentes ópticas: 2 espejos planos y un espejo cónico, contruidos por medio de tecnología MEMS, de los cuales se examinará su desempeño óptico por medio de programas de simulación y análisis matemáticos. Principalmente se analizará la resolución del sistema por medio del programa OSLO y otro programa realizado en Matlab específicamente para esta aplicación. Las características del espejo cónico son las de un hiperboloide de revolución, con una constante de esfericidad $k = -6.5$, un radio de curvatura de 2900 micras y una distancia focal de 1450 micras aproximadamente.

3SE06 **Difusores ópticos para extender la profundidad de foco.** E.E. García Guerrero; *División Física Aplicada Departamento de Óptica, CI-CESE; eegarcia@cicese.mx*. E.R. Méndez M.; *División Física Aplicada Departamento de Óptica, CI-CESE; emendez@cicese.mx*. H.M. Escamilla T.; *División Física Aplicada Departamento de Óptica, CI-CESE; hector@cicese.mx*.

Se presenta un procedimiento para diseñar y fabricar difusores ópticos con simetría rotacional para extender la profundidad de foco de sistemas ópticos formadores de imágenes. A diferencia de la mayoría de los extendedores de foco propuestos en la literatura, nuestros difusores están basados en efectos refractivos, más que difractivos, y son prácticamente acromáticos. Se presentan resultados experimentales obtenidos con muestras fotofabricadas en fotorresina con la metodología propuesta. En particular, se presenta imágenes de la función de punto extendido que se tiene en diferentes planos para un sistema óptico sin aberraciones y para un sistema en el que se incluye uno de nuestros difusores. También se presentan imágenes de objetos extendidos. Para complementar estos estudios, se presenta un análisis teórico del desempeño de estos difusores basado en la teoría de difracción.

3SE07 **Cálculo de la cáustica asociada con la evolución de un frente de onda arbitrario en R^3** G. Silva Ortigoza; *Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Autónoma de Puebla; gsilva@fcfm.buap.mx*. J.G. Santiago Santiago; *Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Autónoma de Puebla*

En este trabajo se usa una integral completa de la ecuación iconal en R^3 para calcular la cáustica asociada con la evolución de un frente de onda bidimensional arbitrario. Los resultados generales son aplicados a ejemplos particulares. Este trabajo ha sido parcialmente apoyado por CONACYT, México, proyecto 44515 y VIEP-BUAP, proyecto 17/EXC/05

3SF Caos y Sistemas Dinámicos I

CAJAS REALES, Salón 6

3SFMP **CONTROLANDO LA REGULARIDAD DE DISPAROS PRODUCIDOS POR SISTEMAS EXCITABLES** J. Escalona; *Facultad de Ciencias, Universidad Autonoma del Estado de Morelos; joaquin@buzon.uaem.mx*. G.J. Escalera Santos; *Facultad de Ciencias, Universidad Autonoma del Estado de Morelos; jsantos@buzon.uaem.mx*. P. Parmananda; *Facultad de*

Ciencias, Universidad Autonoma del Estado de Morelos; punit@buzon.uaem.mx.

El fenómeno de la Resonancia Coherente (RC) se presenta como el aumento de la regularidad en sistemas exitables bajo la interacción con ruido. En este trabajo mostramos dos resultados importantes: a) La RC puede ser optimizada utilizando una técnica de retroalimentación retrazada. b) Diferentes tipos de forzamiento no estocásticos sobre sistemas excitables pueden producir también RC. Reportamos los resultados numéricos y experimentales para sistemas excitables en cada caso.

3SF01 Análisis Multifractal de Series de Tiempo y Procesos Multiplicativos *E. Izquierdo de la Cruz; Depto. de Física, ESFM-IPN; erickidc@gmail.com. G. Gálvez Coyt; Depto. de Matemáticas,UPIBI-IPN; ggalvezc@ipn.mx. A. Muñoz Diosdado; Depto. de Matemáticas,UPIBI-IPN; amunoz@avantel.net. J.L. del Río-Correa; Depto. de Física, FC-UNAM; jlr@xanum.uam.mx.*

En este trabajo se analizan los procesos multiplicativos teórica y numéricamente. El análisis teórico se lleva a cabo utilizando el método de Chhabra y Jensen, encontrando expresiones algebraicas simples en términos de un parámetro q , para el exponente de Hölder y la dimensión fractal asociada a los conjuntos con el mismo exponente de Hölder. Se muestra que el espectro de singularidades de procesos multiplicativos definidos sobre el conjunto de Cantor y el triángulo de Sierpinski, están relacionados en una forma simple con procesos multiplicativos cuyo soporte es el intervalo unitario. El análisis numérico se lleva a cabo generando series de tiempo asociadas a los procesos multiplicativos, por medio de un sistema lineal de funciones iteradas, en particular se generaron series de tiempo para multifractales cuyo soporte es un conjunto de Cantor y el triángulo de Sierpinski. Los algoritmos numéricos utilizados para encontrar el espectro de singularidades para series de tiempo fueron comparados con los resultados teóricos para los procesos multiplicativos.

3SF02 Assessing symmetry of financial returns series *H.F. Coronel Brizio; Facultad de Física, Universidad Veracruzana; hcoronel@uv.mx. A.R. Hernandez Montoya; Facultad de Física, Universidad Veracruzana; alhernandez@uv.mx. C.E. Vargas Madrazo; Facultad de Física, Universidad Veracruzana; cavargas@uv.mx. R. Huerta Quintanilla; Depto. de Física Aplicada, Cinvestav-Merida; rhuerta@mda.cinvestav.mx. M. Rodriguez Achach; Depto. de Física Aplicada, Cinvestav-Merida; achach@mda.cinvestav.mx.*

Testing symmetry of a probability distribution is a common question arising from applications in several fields. Particularly, in the study of observables used in the analysis of stock market index variations, the question of symmetry has not been formally investigated by means of statistical procedures. In this work a distribution-free test statistic T_n for testing symmetry, derived by Einmahl and McKeague(2003), based on the empirical likelihood approach, is used to address the study of symmetry of financial returns. The asymptotic points of the test statistic T_n are also calculated and a procedure for assessing symmetry for the analysis of the so-called returns of stock market indexes is presented. This work has been supported by Conacyt under grant number 44598. Einmahl and McKeague(2003): Empirical Likelihood based hypothesis testing. Bernoulli 9, 267-290.

3SF03 Mutual information statistics for electro-seismic time series *J.R. Luévano Enríquez; Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco; jrle@correo.azc.uam.mx. A. Ramírez-Rojas; Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco; arr@correo.azc.uam.mx.*

The re-scaled average mutual information index $\lambda(I)$ is considered as a measure of the strength of non-linear correlations between two time series, where I is the mutual information function. In this work we compute $\lambda(I)$ to seismic signals, in particular to an electroseismic one, built with two orthogonal components, being the electric self-potential fluctuations each one, and associated to an earthquake of $M=7.4$. That index is compared with the cross correlation coefficient. We found that $\lambda(I)$ displays higher values indicating strong correlation. However, there exists some windows with relatively lower values of $\lambda(I)$. Hence, we conclude that the irregular behavior of λ indicates anisotropy of the propagation of the electromagnetic fields in the earth's crust that seems to be related with the particular seismic process taking place in México, where the signal was measured.

3SF04 EVIDENCIA DE LA COEXISTENCIA DE LA RESONANCIA ESTOCÁSTICA PERIÓDICA Y LA RESONANCIA COHERENTE *G.J. Escalera Santos; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; jsantos@buzon.uaem.mx. M. Rivera; Departamento de Química, Universidad de Virginia del Oeste; mrivera@servm.fc.uaem.mx. J. Escalona; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; joaquin@buzon.uaem.mx. P. Parmananda; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado*

de Morelos; *punit@servm.fc.uaem.mx*.

Reportamos evidencia experimental de la coexistencia de los fenómenos de Resonancia Estocástica Periódica y Resonancia Coherente. El parámetro de control se ajusta de tal forma que el sistema se encuentre en un régimen de punto fijo excitable cercano a una bifurcación homoclínica. Perturbando el parámetro de bifurcación, por medio de una señal subumbral periódica lenta y Ruido Blanco Gaussiano. La regularidad de la dinámica, medida en términos de la Varianza Normalizada, presenta un doble mínimo, implicando la existencia de dos valores óptimos de ruido, para los cuales la regularidad de la secuencia inducida es maximizada. Simulaciones numéricas corroboran nuestros resultados experimentales.

3SF05 Efecto de sincronización en procesos de redes neuronales *G.J. Vázquez Fonseca; UNAM, Instituto de Física; jorge@fisica.unam.mx. M. del Castillo Mussot; UNAM, Instituto de Física; mus-sot@fisica.unam.mx. P. Rodríguez Zamora; UNAM, Facultad de Ciencias; penelope.00@gmail.com. J.F. Favela Pérez; UNAM, Facultad de Ciencias; ffavela@gmail.com. D.J. Marin Lambarri; UNAM, Facultad de Ciencias; dookye@gmail.com. I.G. González Martínez; UNAM, Facultad de Ciencias; thewadjet@gmail.com.*

Utilizamos el modelo de Ising inhomogéneo para simular un sistema neuronal dentro del cual cada neurona puede adoptar solamente dos estados: activo e inhibido y la sinapsis es representada como las constantes de interacción. Dentro de este modelo cada recuerdo está representado por un arreglo o patrón de espines particular que corresponde para cada caso a una configuración de mínima energía. Se calcula, en promedio, la cantidad de pasos (tiempo) que le toma al sistema, comenzando a partir de una configuración arbitraria, alcanzar un estado metaestable o el estable (el de mínima energía). Empleamos varias dinámicas, ya sea alterando cada espín por separado o modificando a la vez conjuntos de varios espines escogidos de manera aleatoria. Pretendemos hacer una simulación del proceso de memoria que se lleva a cabo dentro del cerebro. El modelo es aplicable a problemas de computación y reconocimiento de patrones.

3SF06 Comportamiento asintótico de redes regulatorias en tiempo discreto. *E. Ugalde; Instituto de Física, UASLP; ugalde@ifisica.uaslp.mx. A. Morante; Facultad de Ciencias, UASLP; amorante@fciencias.uaslp.mx. A. Cros; Instituto de Física, UASLP; cros@ifisica.uaslp.mx.*

Introducimos una clase de sistemas dinámicos discretos que se inspiran en el comportamiento de las

redes regulatorias en genética. Nuestros modelos se construyen a partir una red, es decir, una gráfica dirigida. A cada vertice de la red se asocia un estado que evoluciona de forma determinista, en función de si mismo y de sus vecinos. La regla de evolución es una transformación afin, pero el acoplamiento es no-lineal. Estos ingredientes son capaces de generar comportamientos complejos, pero no caóticos. En esta plática presentaremos algunos resultados concernientes a la relación entre la estructura de la red, y el comportamiento asintótico del sistema.

3SG Optica VII

(Fotónica y procesamiento de imágenes)

CAJAS REALES, Salón 7

3SGMP1 Visualización de objetos transparentes con filtros ópticos no lineales *M. D. Iturbe-Castillo, J. D. Sánchez-de-Ia-Llave, C. G. Treviño-Palacios, R. Ramos-García y L. 1. Olivos-Pérez Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. Luis Enrique Erro # 1, 72840 Tonantzintla, Puebla, México. Tel: (222) 266 3100, Fax: (222) 247 2940, e-mail: diturbe@inaoep.mx*

Existen diferentes técnicas para visualizar objetos transparentes, las cuales pueden ser implementadas con fuentes de iluminación coherente e incoherente. Dentro de las que utilizan iluminación coherente destaca la técnica de contraste de fase, la cual puede ser clasificada dentro del grupo de interferómetros de trayectoria común por lo que son sistemas muy estables. Esta técnica puede ser implementada tanto en sistemas de grandes o pequeñas dimensiones. En este trabajo describimos una modificación a esta técnica que hace uso de filtros de fase implementados en medios con un índice de refracción dependiente de la intensidad de la luz incidente, lo cual permite construir sistemas robustos y versátiles. Los medios utilizados presentan un comportamiento óptico no lineal a intensidades de luz que pueden alcanzarse con láseres de unos cuantos m W. Se presentan algunas aplicaciones y los principales parámetros a tornarse en cuenta para implementar tales sistemas.

3SG01 Análisis teórico de solitones temporales generados por el efecto de Autocorrimiento de Frecuencias(SFS) en fibras ópticas. *S. Mendoza Vazquez, INAOE, smendoza@susu.inaoep.mx; E. Kuzin, INAOE, ekuz@inaoep.mx; S. Chavez Cerda, INAOE; J. Gutierrez Gutierrez, INAOE; B. Ibarra Escamilla, INAOE.*

Cuando se investigan los efectos no lineales en una

fibra óptica debido a la propagación pulsos de alta potencia, se analizan, Automodulación de Fase (SPM), Modulación de Fase cruzada (XPM), efecto Raman (SRS), pero existen otros efectos no lineales aparecen en forma paralela a los mencionados arriba, estos son, Inestabilidad Modulacional (MI), Efecto Brillouin (SBS), Autocorrimiento de Frecuencias (SFS), Self-Steepening (SS). En este trabajo presentamos la investigación de solitones temporales generados por el efecto de MI junto con SFS, en una fibra óptica de dispersión normal, esta investigación consiste en analizar el numero de solitones que se obtiene dependiendo del ancho del pulso que se este utilizando como bombeo y la distancia de propagación necesaria para obtener todos los solitones. Para este análisis se utilizaron anchos de pulsos que van desde 10 ps hasta 200 ps, con una potencia pico de 10W. Bibliografía: 1. F. M. Mitschke and L. F. Mollenauer, Discovery of the soliton self-frequency shift, *Opt. Lett.*, Vol. 11, No. 10, pp. 659-561, 1986. 2. J. P. Gordon, Theory of the soliton self-frequency shift, *Opt. Lett.*, Vol. 11, No. 10, pp. 662-664, 1986. Trabajo apoyado por CONACyT con el proyecto No. 47169.

3SG02 DYNAMIC HOLOGRAPHIC IMAGING USING PHOTOREFRACTIVE ORGANIC POLYMERS BASED ON A NONLINEAR OPTICAL CHROMOPHORE BORONATE DERIVATIVE L., Márquez; CIO; J. L. Maldonado; CIO; jlmr@cio.mx G. Ramos-Ortiz; CIO; O. Barbosa-Garcia; CIO; M. Meneses-Nava; CIO; M. Olmos-López; CIO; H. Reyes; Facultad de Química, UNAM; B. Muñoz; Facultad de Química, UNAM; N. Farfán; Facultad de Química, UNAM.

We report holographic image applications of organic photorefractive polymer composites derived from (2-(p-chlorophenyl)-(3-nitrobenzo)-(4-methoxybenzo)-1,3-dioxo-6-aza-2-boracyclonon-6-ene, a push-pull boronate, which shows NLO properties. The polymers are based in the photoconductor poly(9-vinylcarbazole) and the plasticizer 9-ethylcarbazole PVK:ECZ matrix, and C60 as sensitizer. A tilted four-wave mixing geometry was used to record and reconstruct two-dimensional images of test objects by using a 10 mW He-Ne laser (632.8 nm). The experiments were performed at room temperature, with a fixed grating spacing of 2.9 micras. The response time to record and reconstruct the images was less than one second.

3SGMP2 Reconocimiento automatico de organismos y estructuras microscopicas CICESE, *División de Física ApliQada, Departamento de Óptica* Debido a la diversidad de formas y tamaños que

presentan tanto organismos vivientes como objetos inertes, ha surgido la importante necesidad de buscar sistemas automatizados de identificación. Dichos sistemas han sido utilizados en diversas aplicaciones, tanto en la industria como en el quehacer científico. El interés en desarrollar y utilizar nuevos sistemas ópticos y algoritmos digitales para el reconocimiento de organismos, independientemente de su escala, rotación y traslación dentro de una imagen, ha permitido la identificación de algunas especies de fitoplancton, zooplancton, bacterias (tuberculosis y *Vibrio cholerae*), cuerpos de inclusión de virus en imágenes de tejido de camarón (IHHN y WS), cromosomas del adulón rojo, azul y amarillo y parásitos de peces. Además, el problema de la captura de las imágenes en un sistema de identificación y clasificación automática de partículas biogénicas se circunscribe a dos aspectos fundamentales. El primero de ellos consiste en la localización automática de las partículas a identificar; el segundo reside en la obtención del mejor plano focal de entre un conjunto de imágenes candidatas. Para lograr este último propósito, una posible solución al problema consiste en la aplicación de técnicas de fusión de imágenes, por medio de las cuales la imagen fusionada permita mostrar aquellas características ornamentales que se encuentran a diferentes planos focales y que permiten caracterizar las diferentes partículas biogénicas.

3SG04 Optical trapping of DNA molecules on beads. N. Korneev; *Coord. de Optica, INAOE*; korneev@inaoep.mx. R. Ramos Garcia; *Coord. de Optica, INAOE*; rgarcia@inaoep.mx. M. Cardenas Garcia; *Inst de Quimica, BUAP*; mcg@avantel.net.

DNA trapping with laser light has attracted attention recently. The literature reports both direct trapping of globular form of DNA, and laser-induced convective processes, which can accumulate DNA on the bottom of the cell. We develop laser opto-convective trap which can controllably move micrometer size latex beads close to the bottom of the cell filled with bacterial DNA solution. Individual beads are trapped in a focal region of laser beam as a result of joint action of convective flux and light pressure. Convection produces around the bead the flux which collects DNA molecules at the bead. After this, the bead with DNA can be moved by a laser to a prescribed position for subsequent manipulations. The accumulation of DNA is monitored with a fluorescent dye and a filter. We discuss the flux parameters in a cell, and conditions for effective DNA accumulation and moving of beads. The technique can find applications for DNA analysis.

3SG05 Evaluación de la maduración de frutos por técnicas de fotografía digital. *L.J. Villegas-Vicencio**; javo@uabc.mx. *J.C. Melchor Pinto**; jmelchorp@gmail.com. *L. Báez Castillo**; leboine@gmail.com. *J. Catalán Dibene** jcd_555@hotmail.com. *Fac de Ciencias, UABC. y *V. Ruiz Cortés*; vruizc@cicese.mx; Depto de Optica, CICESE.

El objetivo del presente trabajo es evaluar el cambio de coloración del epicarpio de frutas en su crecimiento. El epicarpio tiene una cera natural que le sirve para protegerse del ataque de hongos y para evitar la desecación; ésta, al ser iluminada por una fuente de luz finita produce reflejos en zonas preferenciales que impiden ver el color real de la zona que refleja la luz. Al hacer una toma fotográfica, si se descuida la iluminación, puede tener brillos indeseados que impidan la correcta medida de su color. El epicarpio registra cambios en la pigmentación a través de su maduración, esto es lo que observamos en forma práctica, para evaluar el grado de maduración, más es una medida cualitativa. El presente trabajo consiste en (a) mostrar el diseño de un dispositivo de iluminación uniforme y con él, reducir en forma significativa los brillos y sombras de zonas preferenciales; (b) mediante fotografías digitales, hacer tomas de los objetos a evaluar a lo largo del tiempo, y así medir los cambios en su pigmentación y evaluar cuantitativamente su grado de maduración. Se explica el método de procesamiento de la información fotográfica.

3SG06 Temperaturas de color de LEDs blancos de alta potencia *I. Moreno Hernández*; Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas; imoreno@planck.reduaz.mx.

Los diodos emisores de luz (LEDs) están desplazando rápidamente las fuentes tradicionales de iluminación, por ejemplo en semáforos, celulares, monitores de TV, etc. Aquí presentamos un modelo colorimétrico para simular el patrón espacial de la temperatura de color correlacionada (TCC) de la luz emitida por LEDs

blancos de alta potencia. El análisis proporciona una relación analítica entre el patrón de TCC de la luz irradiada por el LED y sus principales parámetros físicos, como lo son las características del lente encapsulante, del reflector y del chip. Nuestro análisis teórico es comparado con resultados experimentales obtenidos en nuestro laboratorio con fuentes LUMILED. Este trabajo está apoyado por CONACYT, Diseño Óptico de Sistemas de Iluminación de Estado Sólido, proyecto J48199-F.

3SG07 Análisis de la morfología de películas delgadas de ZnS crecidas en sustratos de GaAs (100), Si (100) y Si (111). *V. Lopez Gayou*; CIBA, IPN; vallozgayou@yahoo.com.mx. *B. Salazar Hernández*; CIICAp, UAEM; *J. Díaz Reyes*; CIBA, IPN; *M.A. Avendaño Ibarra*; Ing. Eléctrica, CINVESTAV-IPN; *M. Rojas Lopez*; CIBA, IPN; *R. Delgado Macuil*; CIBA, IPN

En la actualidad la investigación sobre las estructuras de tamaño nanométrico ha aumentado debido a sus propiedades electrónicas y ópticas, se sabe que los puntos cuánticos presentan mejores propiedades cuando la estructura tiene forma semiesférica. En este trabajo se depositaron nanoestructuras de ZnS sobre tres sustratos diferentes GaAs (100), Si (100) y Si (111) preparados por Sputtering r.f., para analizar cuales son efectos de la dirección cristalográfica en la forma de crecimiento de las nanoestructuras. La morfología de dichas estructuras se analizó mediante microscopia de fuerza atómica en modo tapping. Los resultados muestran nanoestructuras de forma elipsoidal para el caso de GaAs (100) de dos tamaños en promedio, cuyas dimensiones son del orden de: 25X17X4 nm y 21X15X3 nm. En el caso de silicio (100) obtuvimos nanoestructuras de forma semiesférica con diámetro de 14nm y altura de 3nm, mientras que en silicio (111) obtuvimos estructuras de forma piramidal elipsoidal de 39X25X6nm.

SESIONES MURALES 4 (16:00-18:00)

Edificio de la Rectoría

4MA Estado Sólido VII

4MA01 Diagramas de Bandas de Cristales Fotónicos Unidimensionales de Pascal *X.I. Saldaña Saldaña*; Instituto De Física, Buap; xochitl@sirio.ifuap.buap.mx. *E. López Cruz*; Instituto de Física, Buap; *D.A. Contreras Solorio*; Facultad de Física, UAZ

En este trabajo se presenta un estudio del diagrama

de bandas de ondas electromagnéticas que se propagan por un cristal fotónico unidimensional (CF1D) cuyo índice de refracción varía según una secuencia de Pascal [1], con $n_P = n_1 + D \times P$, el número de capas de cada estructura está dado por 2^P , con $P = 1, \dots, 8$. n_1 es un índice de refracción inicial y D es un incremento en el índice de refracción. El análisis teórico del diagrama de bandas se hace obteniendo la traza de la matriz de transferencia total de cada CF1D para los

valores propuestos de P . [1] D.A. Contreras-Solorio, Carlos Ortiz, X. Saldaña, E. López-Cruz, *phys. stat. sol. (c)*, Vol. 2, p. 3622, (2005)

4MA02 Sintonización de la Respuesta Optica de un Cristal Fotónico Unidimensional en una Longitud de Onda de Comunicaciones *E. Galindo Linares, A. Sánchez Sánchez*, P. Halevi; INAOE, 72000, Puebla, Pue. *Intel Mexico Research Center, Guadalajara 456000, México.*

Hemos estudiado, teóricamente, la reflectancia de un cristal fotónico unidimensional realizado mediante capas alternas de óxido de silicio y silicio. Suponemos que las capas de silicio están fuertemente dopadas mediante impurezas. La concentración N de éstas se está variando externamente. La longitud de onda se ha fijado en 1.54 micrómetros, de importancia para comunicaciones mediante fibra óptica. Debido a la variación de N se obtiene una sintonización de la reflectancia. Mediante una selección cuidadosa de los parámetros es posible aprovecharse de los bordes entre bandas fotónicas permitidas y prohibidas, resultando esto en sintonización eficiente (aún tomando en cuenta la absorción). El comportamiento se explica satisfactoriamente en términos de la estructura de bandas.

4MA03 Acoplamiento excitón-polaritón en un cristal fotónico unidimensional *A. Cruz Herrera¹, J.E. Flores Mena¹ y B. Flores Desirena²; ¹Facultad de Ciencias de la Electrónica BUAP, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas BUAP, Apdo. Post. 1152, Puebla, Pue. 72000, México,*

Investigamos, teóricamente, el acoplamiento del excitón con la radiación electromagnética propagante en un cristal fotónico unidimensional. La celda unitaria del cristal se compone de dos capas alternantes, una capa dieléctrica y otra semiconductor, en la semiconductor utilizamos el modelo de la capa muerta para considerar la influencia de la superficie sobre los modos de volumen polaritónicos. Consideramos que la radiación propagante en la heteroestructura es capaz de excitar modos polaritónicos transversos y longitudinales en la capa semiconductor. La función dieléctrica en el semiconductor es no local, es decir, ésta depende de la frecuencia y el vector de la onda. Mostramos la relación de dispersión del cristal y los espectros de reflexión y transmisión para el cristal truncado compuesto de N celdas. Nuestros resultados para las cantidades ópticas coinciden con los reportados en la referencia [1] a incidencia normal. [1] S. Nojima, *Phys. Rev. B* 59, 5662 (1999).

4MA04 Tiempo de relajación de nanopartículas de Ag: efectos del tamaño y de la superficie. *V.C. Castro Peña; UADY; C. López Bastidas; CCMC-UNAM; clopez@ccmc.unam.mx.*

Estudios experimentales recientes han logrado medir en tiempo real el tiempo que le lleva a una nanopartícula de Ag llegar al equilibrio después de una perturbación. La relajación debido a la interacción electrón-electrón sucede a una escala de tiempo del orden de femtosegundos, mucho más rápido que la debida a la interacción electrón-fonón. Experimentalmente se ha encontrado que existe una relación de dependencia entre el tiempo de relajación y el tamaño de las nanopartículas. En este trabajo presentamos una explicación para este fenómeno y un análisis teórico de los efectos que tienen los detalles de la región superficial en la dinámica electrón-electrón que rige el proceso de relajación en los primeros instantes de tiempo. Con este fin calculamos el tiempo de relajación de una nanopartícula de Ag para distintos valores del radio.

4MA05 Propiedades ópticas de cúmulos de metales nobles en zeolitas. *P.E. Iglesias Vásquez, R. Machorro, V. Petranovski, C. López Bastidas; CCMC-UNAM; clopez@ccmc.unam.mx.*

Estudiamos las propiedades ópticas de compuestos zeolíticos con clusters de metales nobles incorporados en los espacios libres dentro de la estructura cristalina de la zeolita. El tamaño de los cúmulos y su distribución dentro de la estructura son variables que en principio podrían controlarse experimentalmente. Para lograr esto es indispensable una herramienta de caracterización y calibración del tamaño de los cúmulos metálicos. La sensibilidad de las propiedades ópticas sugiere a la espectroscopía en visible como una posible herramienta. En este trabajo estudiamos la absorción y otras propiedades ópticas vía modelos fenomenológicos del sistema compuesto.

4MA06 Estudio de los cambios en las propiedades ópticas de una película pigmentada sobre un sustrato que ya presenta un color *A.C. Keiman Freire; Depto. Edo. Sólido, Instituto de Física; ck-eyman@fisica.unam.mx. R. Barrera; Depto. Edo. Sólido, Instituto de Física*

Las Propiedades Ópticas de la materia se pueden considerar como las diferentes respuestas de la materia a los distintos fenómenos originados por la interacción con la luz (onda electromagnética con longitud de onda dentro del intervalo de 380nm a 780nm). Una de esas propiedades es el color, el cual describe tres aspectos de la realidad: una clase de sensación, una propiedad de un objeto, y una característica de la

luz. Para estudiar el porque un objeto tiene un color determinado es necesario tener en cuenta la naturaleza del objeto, que tipo de luz lo ilumina, quien será el observador que interprete el fenómeno y de que manera interactúa la luz con él. En este punto se estudian los fenómenos de reflexión, transmisión, absorción, dispersión entre otros. El Objetivo del presente trabajo consiste en estudiar el cambio en el color de una película pigmentada al aplicarla sobre un sustrato que ya presenta un color, para poder predecir el comportamiento del material pigmentado sometido a diferentes iluminaciones.

4MA07 Modelo y análisis para eficiencias de difracción en rejillas fotorefractivas de tipo anisotrópico J. Castillo Torres; Instituto de Física y Matemáticas, Universidad Tecnológica de la Mixteca; jaimec@mixteco.utm.mx. J.M. Hernández Alcántara; Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México; josemh@fisica.unam.mx. S. González Martínez; Instituto de Física y Matemáticas, Universidad Tecnológica de la Mixteca; salomong@mixteco.utm.mx. H. Murrieta Sánchez; Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México; murrieta@fisica.unam.mx.

Una manera de determinar apropiadamente el valor de la ganancia fotorefractiva, por ejemplo mediante la técnica de acoplamiento de dos ondas, es considerar una disipación local útil de energía óptica que ocurre en los cristales fotorefractivos [J. Castillo-Torres, et.al. Opt. Mater. 22, (2003) 251]. Adicionalmente, debido a que dichos materiales presentan una absorción óptica de tipo anisotrópico, es necesario tomar en cuenta este efecto junto con la disipación de energía útil para lograr una mejor descripción de las eficiencias de difracción fotorefractivas. En este trabajo se propone un modelo que describe la interacción entre un haz de lectura y una rejilla fotorefractiva anisotrópica, el cual se ajustó satisfactoriamente con los datos experimentales de eficiencias de difracción obtenidos en este reporte.

4MA08 Estimación de los parámetros de banda de películas de AlGaInP crecidas por Epitaxia de Haces Moleculares de Fuentes Sólidas. C. Souberville-Montalvo; Instituto de Investigación en Comunicación Óptica, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; G. Ramírez-Flores; Instituto de Investigación en Comunicación Óptica, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; I. Hernández; Lasertel; V. Méndez-García; Instituto de Investigación en Comunicación Óptica, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; vmendez@cactus.iico.uaslp.mx.

La aleación (AlZGa1-Z)XInX-1P tiene la propiedad

que el ancho de su brecha prohibida de energía (gap) puede ser variado en un amplio rango modificando la concentración de algunos de sus elementos sin que cambie significativamente el parámetro de red. Las aleaciones (AlZGa1-Z)XInX-1P son de suma importancia en la fabricación de diodos emisores de luz y láseres semiconductores con emisión en el rojo y cercano infrarrojo, ya que su constante de red es similar a la del GaAs. En este trabajo se obtuvieron los parámetros de banda de películas de (AlZGa1-Z)XInX-1P crecidas sobre GaAs por SSMBE (Solid Source Molecular Beam Epitaxy). Sabiendo que existe una dependencia en cuanto a la incorporación de elementos del grupo III respecto al flujo de los del grupo V en este caso P, se crecieron varias muestras variando la temperatura de la celda fragmentadora de Fósforo (PCT); con la intención de modificar las concentraciones X y Z alrededor de 0.4 y 0.5 respectivamente. La caracterización de las películas se llevó a cabo mediante fotoluminiscencia (PL). Realizando una interpolación lineal de los comportamientos del gap con la temperatura de los diferentes enlaces binarios (GaP, AlP e InP) que forman al cuaternario, se desarrolló un modelo matemático para el gap en función de la temperatura, asumiendo que la dependencia del gap con la temperatura se ajusta a una simple forma cuadrática, donde se utilizan los parámetros de curvatura (bowing parameters) para contribuir en la desviación lineal entre los binarios [1]. Los valores del gap en función de la temperatura obtenidos por PL se ajustaron perfectamente al modelo matemático propuesto. Las concentraciones (X, Z) que se obtuvieron fueron (0.501, 0.397), (0.492, 0.429) y (0.496, 0.411) para las PCT de 800, 900 y 1000°C, respectivamente. Finalmente, se comparan los ajustes con la forma funcional empírica de Varshni, encontrando perfecta concordancia para el comportamiento del gap del cuaternario. [1] I. Vurgaftman, J. R. Meyer and L. R. Ram-Mohan, J. Appl. Phys. 89 (2001) 5815

4MA09 Síntesis y caracterización de películas de ZnS y ZnS con impurezas metálicas. L. Pérez Hernández; IFUAP, BUAP; E. Gómez Barojas; CIDS-ICUAP, BUAP; egomez@sirio.ifuap.buap.mx. E. Sánchez Mora; IFUAP, BUAP; R. Silva González; IFUAP, BUAP

Se reporta la síntesis de un conjunto de películas de ZnS, ZnS:Cd+2 y ZnS:Ag+1 depositadas en vidrio por sol gel inmersión. Se realizó un tratamiento a 400 °C por 12 hrs en aire. Las muestras se formaron con 3 y 5 capas. El conjunto se caracterizó por: SEM, EDS, AES, FTIR y UV-Vis. Se concluye que la morfología de las películas de ZnS es porosa. La superficie presenta grupos S-H, O-H y S=O. Se infiere la for-

mación de ZnS y ZnO en las películas y los espectros UV-Vis lo confirman. La influencia de las impurezas Cd y Ag se observa en los espectros UV-Vis. Trabajo apoyado por VIEP-BUAP a través del proyecto No. 19/I/EXC/05.

4MA10 Caracterización Óptica, Estructural y Fototérmica de ZnSe y ZnSe impurificado con Iodo.

F.d.J. Rabago Bernal; Instituto de Física, UASLP; rabago@ifisica.uaslp.mx. R. Velazquez; CFATA, UNAM-Queretaro; J. Garcia; CFATA, UNAM-Queretaro; I. Serruck; Facultad de Ingeniería, UAQ; M.E. Rodríguez García; CFATA, UNAM-Queretaro

En este trabajo se presentan estudios de caracterización de cristales de ZnSe impurificado con Iodo obtenidos por transporte químico en fase vapor y cristales de ZnSe obtenidos por el método de Bridgman vertical. Se utilizaron las técnicas de Radiometría Fototérmica (PTR), micro Raman y difracción de Rayos X. Se estudio la uniformidad electrónica de los cristales usando imágenes de PTR y mapeo por micro Raman. Los resultados muestran la falta de uniformidad en el caso de los cristales impurificados con iodo, mientras que en el caso de los cristales puros hay una buena uniformidad. De los estudios de difracción de Rayos X se ve que las muestras impurificadas con iodo presentan fases policristalinas y corresponden a las imágenes de PTR. Estos cristales tienen aplicaciones como ventanas en el Infrarrojo, diodos electroluminiscentes en el azul y láseres semiconductores.

4MA11 Caracterización óptica de GaSb-Te poroso.

J.L. Bonilla Marín; CICATA QRO, IPN; lbonilla@queretaro.com. J.T. Vega Durán; CICATA QRO, IPN; trinidad_vega66. M.E. Rodríguez García; CICATA QRO, IPN; marioga@fata.unam.mx.

La creación de porosidad en materiales semiconductores genera nuevos beneficios y aplicaciones tanto en la opto-electrónica como en otros campos de aplicación tecnológica. Es por eso que este trabajo se enfoca a la obtención por disolución anódica del semiconductor poroso (GaSb-Te) y su caracterización, mediante las técnicas SEM y fotoluminiscencia. En éste reportamos la realización de porosidad en un sustrato de GaSb-Te, mediante la técnica de disolución anódica en ácido clorhídrico, lo cual se consiguió manteniendo densidades de corriente mínimas de 15 mA/cm² durante periodos de tiempo de 480 a 3600s. Se agradece el apoyo de la COFAA y CGPI-IPN Proy. 20060716.

4MA12 Propiedades de absorción óptica y luminiscencia en LiNbO₃:Ge:Cr.

Z. Ramírez M.; Posgrado Ciencia e Ing. de Materiales, UNAM; I. Camarillo G.; Iztapalapa, UAM; G. Muñoz M.; Iztapalapa, UAM; H. Del Castillo G.; I.Física, UNAM; C. Flores J.; I.Física, UNAM; H. Murrieta S.; I.Física, UNAM; J.M. Hernández A.; I. Física, UNAM; E. Camarillo G.; I. Física, UNAM; cgarci@fisica.unam.mx. F. Jaque R.; F.C., UAMadrid

En el presente trabajo, se han estudiado de manera sistemática las propiedades de absorción óptica en el visible - a temperatura ambiente y baja temperatura, 18K. de una serie de cristales de niobato de litio contaminados con cromo - 0.05% molar de concentración- y de germanio - 0%, 1.5%, 2% y 2.5% en el fundente. Las bandas de absorción corresponden a las de cromo en sitio octahedral. Se ha llevado a cabo el seguimiento de la absorción de cromo en sitio octahedrales al variar la concentración de germanio. Por otro lado, se ha analizado también, la emisión de los cristales antes mencionados cuando se han excitado los iones de cromo con un láser de Argón así como con un láser de YAG:Nd. En ambos casos a la temperatura de 18K. Del análisis de los resultados tanto de absorción como de luminiscencia se infiere la existencia de cuatro sitios de alojamiento del cromo al incrementar la concentración de germanio.

4MA13 Estudio óptico y estructural de compósitos de silica xerogel con incorporación de extractos orgánicos

I.C. Schramm Benítez; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; isabella_schramm@hotmail.com. G.E. Acosta González; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; J.A. de la Cruz Mendoza; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; negro@fciencias.uaslp.mx. G. Ortega Zarzosa; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; gortega@fciencias.uaslp.mx. J.R. Martínez Mendoza; Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; flash@fciencias.uaslp.mx.

Usando el método sol-gel preparamos una matriz de silica xerogel conteniendo agregados orgánicos del tipo clorofila y carotenos. Estudiamos los efectos estructurales de los compósitos obtenidos así como sus propiedades fluorescentes promovidos por tratamientos térmicos usando difracción de rayos-X, espectroscopía del mediano infrarrojo, espectroscopia de fluorescencia y análisis térmico diferencial. Observamos que la presencia de los agregados orgánicos del tipo clorofila inducen desvitrificación en la matriz obteniendo las fases de coesita, tridimita y cristobalita. Un efecto primario de la fluorescencia de los

agregados orgánicos embebidos en la matriz es su alta termoestabilidad. Observamos la presencia de agregados fluorescentes en temperaturas relativamente altas.

4MA14 Espectroscopia de emisión a altas presiones de $\text{LiNbO}_3\text{:Ge,Cr}$. *S.I. Márquez Flores, PCeIM UNAM; I. Camarillo G., CBI-UAMI; G. Muñoz M., CBI-UAMI; H.L. Del Castillo G., IFUNAM; C. Flores J., IFUNAM; J.M. Hernández A., IFUNAM; H.O. Murrieta S., IFUNAM; E. Camarillo G., IFUNAM.*

Cristales de $\text{LiNbO}_3\text{:Cr}$ (0.05% molar de Cr) han sido crecidos por el método de Czochralski, con 0, 1 y 2% de germanio. Se obtuvieron espectros de emisión a 18 K con excitación de 632.8 nm de un láser He-Ne. La alta presión, 0 a 5 GPa, fue lograda con una DAC (Diamond Anvil Cell). La emisión de $\text{LiNbO}_3\text{:Cr}^{3+}$ consiste de una banda ancha (4T₂ & #8594; 4A₂) y de bandas estrechas (2E & #8594; 4A₂). Dichas emisiones se atribuyen a Cr^{3+} en posición de litio. Ya que la emisión ocurre desde el nivel de energía excitado más bajo, entonces cada banda corresponde a un conjunto de iones de cromo con un entorno idéntico. La presión hidrostática reduce la distancia interatómica Cr-ligandos aumentando la intensidad del campo cristalino. Esto modifica la estructura de niveles de energía. Dependiendo de la presión, el primer estado excitado será 4T₂ ó 2E, por lo que el espectro de emisión también es afectado.

4MA15 ESTUDIOS DE LUMINISCENCIA EN MATERIALES SOL-GEL DE PZT:Eu^{3+} * *J.A. García Macedo; Instituto de Física, UNAM; gamaj@fisica.unam.mx. J.A. Martínez Zúñiga; IF, UNAM; F. González García; IIM, UNAM.*

Se sintetizaron películas delgadas y polvos de PZT:Eu^{3+} por el método sol-gel. La estructura cristalina conocida como perovskita fue obtenida por tratamientos térmicos realizados a diferentes temperaturas, y se detectó por difracción de rayos X. Se realizaron estudios de fotoluminiscencia de la impureza Eu^{3+} . Para las películas, los espectros de excitación mostraron una banda ancha originada por la transferencia de carga y picos angostos debido a las transiciones ${}^7F_0 \rightarrow {}^5L_6$ y ${}^7F_1 \rightarrow {}^5D_3$ para $\lambda_0 = 612$ nm; y debido a las transiciones ${}^7F_0 \rightarrow {}^5L_6$ y ${}^7F_0 \rightarrow {}^5D_2$ para $\lambda_0 = 650$ nm. Las películas mostraron la presencia de una fase de pirocloro. Las muestras en polvo no mostraron la fase pirocloro, pero si se detectó la fase tetragonal. Las transiciones hipersensibles ${}^7F_0 \rightarrow {}^5D_2$ (excitación) y ${}^5D_0 \rightarrow {}^7F_2$ (emisión) revelaron la presencia de Eu^{3+} en sitios de baja simetría. La luminiscencia decreció a 300 C, y después se recuperó a 1000 C. En cambio, las películas recuperaron su luminiscencia a 600 C. *

Apoyado por CONACYT 43226F, DGAPA IN111902 y PUNTA.

4MA16 INVESTIGACIÓN DE LA INFLUENCIA DE DISLOCACIONES EN EL MECANISMO DE AGREGACIÓN DE DIPOLOS DE TIPO $(\text{Eu}^{++}-V_c)$ EN KCl:Eu^{++} *A. Yocupicio Yocupicio; Universidad de Sonora, Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales; yyan-gel@cajeme.cifus.uson.mx. T.M. Píters Droog; Universidad de Sonora, Departamento de Investigación en Física; pítters@cajeme.cifus.uson.mx.*

En el presente trabajo se exponen los resultados de una investigación del mecanismo de agregación de dipolos de tipo $(\text{Eu}^{++}-V_c)$ dentro de cristales de KCl:Eu^{++} considerando las dislocaciones. El estudio se hace con las técnicas Afterglow (AG), Fotoluminiscencia (FL) y Termoluminiscencia (TL) a baja temperatura. Para un cristal deformado, los espectros de AG y FL muestran aumento en la emisión con el annealing. Tal aumento se interpreta como un incremento de agregados. El proceso de agregación puede describirse con un mecanismo donde los dipolos durante annealing migran en el bulto hasta encontrar dislocaciones para migrar más rápido formando agregados con más rapidez que en el bulto. Pudimos relacionar, en los espectros de TL, el pico alrededor de 80 K a los agregados y el pico de 114 K a dipolos.

4MA17 EFECTO DEL Fe EN LAS PROPIEDADES MORFOLOGICAS, OPTICAS Y FOTOCATALITICAS DE LAS PELICULAS DELGADAS DE Fe-TiO_2 *E. Rojas Rojas; IFUAP, BUAP; I. Castillo Hernández; IFUAP, BUAP; E. Sánchez Mora; IFUAP, BUAP; esanchez@sirio.ifuap.buap.mx. E. Gómez Barojas; CIDS, BUAP; R. Silva González; IFUAP, BUAP*

Se prepararon películas delgadas de Fe-TiO_2 sumergiendo los sustratos en una solución de tetrabutóxido de titanio, acetilacetona, butanol y nitrato férrico. Posteriormente las películas se trataron a 400°C. Las películas fueron caracterizadas mediante SEM, UV-Vis y se determinó la actividad fotocatalítica mediante la descomposición del azul de metileno con luz visible. Los resultados de SEM mostraron que cuando se agrega una pequeña cantidad de Fe al TiO_2 no se observa un cambio significativo en la morfología del TiO_2 , sin embargo al aumentar la concentración de Fe se observan que aumenta la concentración de cúmulos de Fe_2O_3 . Este efecto se muestra también en las propiedades ópticas de los compuestos dado que la banda de absorción fundamental del TiO_2 se desplaza hacia baja energía a medida que se incrementa la concentración de Fe.

Los resultados de la actividad fotocatalítica de las películas mostraron que a baja concentración de Fe, la descomposición del azul de metileno fue cercana al 70% y este porcentaje disminuye a medida que aumenta la concentración de Fe debido a la formación del Fe₂O₃. Este trabajo apoyado por PROMEP-BUAP-PTC-52 y VIEP-BUAP No. 33/G/EXC/05.

4MA18 ENERGY TRANSFER HOST → ERBIUM AND THERMO-OPTICS PROPERTIES IN SOLGEL GLASSES *J. Medina Monares; Departamento de Física, Universidad de Sonora; joel.medina@correo.fisica.uson.mx. K.H. Gutiérrez Acosta; Departamento de Física, Universidad de Sonora; keren.gutierrez@correo.fisica.uson.mx. S.J. Castillo; Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora; semiconductores@cajeme.cifus.uson.mx. R.P. Duarte Zamorano; Departamento de Física, Universidad de Sonora; roberto.duarte@correo.fisica.uson.mx. M.E. Alvarez Ramos; Departamento de Física, Universidad de Sonora; enrique.alvarez@correo.fisica.uson.mx.*

Optical absorption and Excitation, emission experiments were performed in Er³⁺ in sol-gel glasses with different concentration of terbium were measured in the 350-1000nm range at RT and 12K. An effective radiative energy transfer between the Host → ER ions has been identified and the results are presented and discussed in this work. Also we reported the characteristics of thermo-optical were measured at room temperature under resonant and non resonant conditions to absorption the Er³⁺ ions. The thermo-optical properties of the glasses as function the concentration of erbium ions. The effects of Thermal Lensing are analyzed in terms of a theoretical model for CW laser induced thermal lensing under a gaussian beam approximation. Optical experiments are currently been performed in our laboratory in order to get a better understanding of the effect of these thermo-optical in this materials.

4MA19 Máximo de fotoluminiscencia en películas delgadas de TiO₂:CV y TiO₂:VB. *J.O. García; BUAP, Posgrado en Optoelectrónica; joscargt@yahoo.com. J.C. Flores; BUAP, Posgrado en Optoelectrónica; R. Palomino-Merino; BUAP, Posgrado en Optoelectrónica; R. Lozada-Morales; BUAP, Posgrado en Optoelectrónica*

En trabajos previos hemos encontrado que la fotoluminiscencia en películas delgadas de titanio con los colorantes orgánicos cristal violeta (TiO₂:CV) y verde brillante (TiO₂:VB) crece en el rango de 0.00025% a 0.001% de concentración y decrece en el rango de 0.01% a 0.9%, lo cual implica que debe haber un

máximo en el rango de 0.001% a 0.01%. Hemos realizado nuevos experimentos para encontrar el máximo de luminiscencia y lo hacemos usando ajustes gaussianos en las gráficas de fotoluminiscencia. Estos resultados se encuentran en la fase amorfa de las películas delgadas pues los colorantes no permiten el tratamiento térmico de las películas por arriba de los 210°C.

4MA20 Películas Reflectivas Multicapa para Concentradores Solares *P.P. Hernández Colorado; UNAM, Facultad de Ciencias; perla_patyhdz@yahoo.com. M.T. Ramírez Flores; UNAM, Facultad de Ciencias; tere_14_02@hotmail.com. A. Barragán Vidal; UNAM, Instituto de Física; barragan@fisica.unam.mx. H.d.J. Cruz-Manjarrez Flores-Alonso; UNAM, Instituto de Física; Hector@fisica.unam.mx.*

Se prepararon recubrimientos sobre vidrio comercial de 2 pulg cuadradas y 3 mm de espesor, los recubrimientos incluyen diferentes estructuras con una o más capas reflectivas de Aluminio (Al) y de igual forma, una o más capas protectoras transparentes de Dióxido de Silicio (SiO₂). Ambos recubrimientos se prepararon por el método de Sputtering y con la ayuda de dos fuentes de Sputtering tipo magnetrón, contenidas en una cámara de vacío de acero inoxidable 304. Los recubrimientos fueron contruidos sin romper el vacío contenido dentro de la cámara. Una vez que se construyeron, se someten a distintas pruebas para caracterizarlos, buscando como objetivo principal una reflectancia de al menos el 70% y una alta adherencia, lo que asegura un tiempo de vida largo y su resistencia al medio ambiente. Entre las técnicas de caracterización que se utilizaron se encuentran: RBS, EDS, AFM, ELIPSOMETRÍA, entre otras. Los recubrimientos contruidos tienen como principal aplicación la construcción de concentradores solares que serán ensamblados en la Planta Geotérmica de CFE, ubicada en Cerro Prieto, BCS. El objetivo principal de los concentradores es incrementar la generación total de la planta.

4MA21 Caracterización óptica de Al_xGa_{1-x}As crecido en (100) GaAs en un sistema MOCVD usando arsénico sólido como precursor. *V.I. Vargas Camacho; Facultad de Ciencias de la Electronica, BUAP; vvargas@ece.buap.mx. J.E. Flores Mena; Facultad de Ciencias de la Electronica, BUAP; eflores@ece.buap.mx. J. Diaz-Reyes; CIBA, IPN; jdi-azr2001@yahoo.com.*

Este trabajo presenta la caracterización óptica de las capas de Al_xGa_{1-x}As crecidas en un sistema MOCVD usando arsénico sólido como precursor de arsénico.

Los precursores del galio y del aluminio fueron los compuestos organometálicos trimetilgalio (TMG) y trimetilaluminio (TMAI), respectivamente. Las capas fueron caracterizadas usando el efecto de Hall y la fotoluminiscencia (FL). Las epicapas de $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ crecidas a temperaturas más bajas que 750°C presentan una alta resistencia eléctrica. Independientemente del cociente de III/V usado, las muestras crecidas a temperaturas más altas que 750°C fueron n-tipo con una concentración de electrones de 10^{17} cm^{-3} y con una movilidad de portador de cerca de $2200\text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{seg}$. Los estudios de la composición química por SIMS exhiben la presencia del silicio, del carbono y del oxígeno como las impurezas residuales principales. La concentración del silicio alrededor de 10^{17} cm^{-3} , está muy cerca de la concentración de portadores determinada por las medidas de Van der Pauw.

- 4MA22** **Análisis de imágenes de contraste de fase sobre membranas poliméricas por microscopia de fuerza.** *M.M. Martínez Mondragón; IPICYT; magdalena@ipicyt.edu.mx. R. Hernández Reyes; Instituto de Física, UNAM; robertoh@fisica.unam.mx.* En este trabajo hacemos una caracterización de membranas de triafol por microscopia de fuerza atómica haciendo un análisis de sus imágenes de contraste de fase. El estudio se realiza sobre películas y membranas micro porosas de triafol. Un aspecto importante ha sido observar los cambios en las imágenes de fase producto de cambios de estructurales bajo las diferentes condiciones, lo cual nos ha permitido tener una comprensión de los cambios en las propiedades mecánicas de las películas bajo diferentes condiciones.

4MB Enseñanza VII

- 4MB01** **Medición interferométrica de ángulos** *K.E. Lima Gutierrez; BUAP, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; kelg_eagle@hotmail.com. H. Pérez González; BUAP, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; hpg91@hotmail.com. C.I. Robledo Sánchez; BUAP, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; crobledo@fcfm.buap.mx. P. Nanco Hernández; BUAP, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; pnanco@fcfm.buap.mx.* Usando el interferómetro de desplazamiento lateral con una placa de vidrio se determina teóricamente la posibilidad de usar las mediciones de la frecuencia de las franjas de interferencia para medir ángulos. Se corrobora los resultados teóricos con las mediciones experimentales. Para el arreglo experimental se usa una placa de vidrio de 5 mm de espesor, un laser de

He-Ne y para detectar las franjas una cámara CCD. Se muestran resultados de la simulación de la frecuencia de las franjas contra el ángulo de incidencia y también los datos experimentales.

- 4MB02** **Medición del coeficiente de dilatación térmica usando difracción.** *K. Pascual Nakamura; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; G.A. Muñoz Martínez; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; armandiux_spa@hotmail.com. J.L. Téllez Ramírez; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; tellez323@hotmail.com. C.I. Robledo Sánchez; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; crobledo@fcfm.buap.mx.*

El experimento tiene como finalidad el cálculo del coeficiente de expansión lineal del aluminio por métodos ópticos, en este caso el principio óptico utilizado fue la difracción de un haz de luz por una rendija. Para realizar la medición de la dilatación térmica se construyó un instrumento usando una barra de aluminio y como rendija difractora dos filos de navajas. Se muestran resultados experimentales de la dilatación térmica.

- 4MB03** **El Uso de las Aplicaciones Tecnológicas del Espectro Electromagnético en la Enseñanza de la Física en el Bachillerato** *M.P. Jácome Paz; Departamento de Física. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; chisaipatorishia@hotmail.com. C. Nieto Medina; Departamento de Física. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; karlhos_105@yahoo.com.mx. M. Villavicencio; Departamento de Física. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; mirna@graef.fcencias.unam.mx.*

La necesidad de un desarrollo social basado en la participación de los jóvenes en la ciencia, ha motivado al proyecto "Física y Docencia", que se desarrolla en el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias, a incorporar a estudiantes de la Licenciatura en Física a las tareas de docencia y difusión. Uno de los objetivos de este proyecto es brindar a estudiantes del nivel medio superior la oportunidad de acercarse a la física a través de conferencias y actividades experimentales, impartidas en su centro de estudio y diseñadas específicamente para este propósito. En particular, se ha utilizado al espectro electromagnético y sus múltiples aplicaciones en la vida cotidiana para motivar a los estudiantes en la discusión de conceptos

de electromagnetismo. En este trabajo se muestra la metodología y el material didáctico utilizado para el logro de dicho fin. Trabajo apoyado por el proyecto PAPIME-UNAM: EN101004, "La Física detrás de la Tecnología"

4MB04 INNOVACIÓN DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LAS CAPACIDADES CREADORAS EN EL CURSO DE MECÁNICA PARA LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA. *M. Filenko; Dpto. de Física, UNISON; marina_filenko11@yahoo.com.mx. I. Ramírez Ramírez; ISP; iramirez@yahoo.com.es.*

En la teoría pedagógica y en la práctica de la enseñanza, el proceso docente-educativo se considera como un proceso bilateral, que combina dialécticamente la actividad instructiva del maestro y la actividad docente de los alumnos, lo cual se corresponde con la idea de la enseñanza desarrolladora. Cuando se trata de diseñar y elaborar los ejercicios y problemas físicos por los alumnos es recomendable guiarlos de manera didáctica, desarrollando sus habilidades creadoras en forma gradual. El método de enseñanza, como innovación didáctica, fue probado en un experimento pedagógico con los estudiantes de carreras de ingeniería de la Universidad de Sonora. La importancia práctica de la investigación consiste en la elaboración de un sistema de ejercicios docentes con el fin de ser ampliamente empleado, tanto en los cursos generales de Física para estudiantes de las carreras de ingeniería, como en las escuelas del nivel medio superior. RAZUMOVSKI, V.G., Desarrollo de las capacidades creadoras de los estudiantes en el proceso de enseñanza de la física. Editorial Pueblo y Educación, 1987.

4MB05 Utilización del holograma como medio de enseñanza de la Disciplina Física en Ingeniería *R. Serra Toledo; Departamento de Física, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría; serra@electronica.cujae.edu.cu. G. Vega Cruz; Departamento de Física, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría; A. Ferrat Zaldo; Departamento de Física, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría; M. Martínez Pérez; Departamento de Física, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría; A. Morales Romero; Ingeniería Óptica, Centro de Investigaciones en Óptica; amr@cio.mx.*

Resumen Con el surgimiento de los hologramas reconstruibles con luz blanca y su desarrollo en las décadas del 80 y del 90 del siglo pasado, se abrieron grandes posibilidades para su utilización como medio de enseñanza y de educación social por sus características de producir una imagen tridimensional que

constituye un duplicado óptico de un objeto. En el trabajo se analiza la propuesta de utilización del holograma como medio de enseñanza de la Disciplina Física en las Carreras de Ingeniería, mediante la fundamentación, el diseño y construcción de una Exposición Didáctica de Holografía en el Departamento de Física de la CUJAE, el diseño de nuevas prácticas de laboratorio y la construcción de un sitio WEB sobre esta temática que posibilite el conocimiento y la generalización de las experiencias en todo el país y en el extranjero.

4MB06 Como medir la longitud de onda de la luz en un laboratorio de enseñanza *M.d.L. Miranda Medina; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; marilu@fismat.umich.mx. M. Ortiz Gutiérrez; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; mortizg@yahoo.com. L. Aparicio Ixta; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; laura@fismat.umich.mx. M. Pérez Cortés; Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán; mariopc@yahoo.com.*

En este trabajo se presenta un método para medir la longitud de onda de la luz. Este método es un arreglo sencillo, propuesto por Keigo Iizuka, que consiste en colocar cuatro peceras alineadas y una regla inclinada un ángulo θ sumergida en la primera. La luz que proviene del láser es difractada por las líneas de graduación de la regla y los órdenes difractados se observan en un papel colocado en la última pecera. La ecuación que determina la longitud de onda de la luz es muy simple y depende del ángulo de inclinación de la regla y de los órdenes de difracción. Con este método también se puede medir el índice de refracción del agua (o de cualquier líquido transparente); en ambos casos los resultados son precisos. Este método permite a los estudiantes reafirmar conceptos básicos de óptica, además de que les resulta atractivo.

4MB07 Acoplamientos entre microtiras metálicas en sustratos dieléctricos *M. Tecpoyotl Torres; CIICAp, UAEM; tecpoyotl@uaem.mx. J.N. Benítez Ruíz; CIICAp, UAEM; noejbr@hotmail.com. J.J. Sánchez Mondragon; Óptica, INAOE; jsanchez@inaoe.mx.*

En este trabajo, se analizan los acoplamientos que se establecen entre microtiras metálicas, mismos que crean paredes de naturaleza capacitiva o inductiva, cuya visualización tiene alto contenido didáctico. Las simulaciones fueron realizadas usando FEMLAB. Las microtiras se analizan en los siguientes sustratos: - Sustratos únicamente dieléctricos: se muestra que el

acoplamiento logrado de acuerdo a la separación entre las tiras puede ser aprovechado para detectar cambios en los campos eléctricos establecidos al presentarse una interferencia, tal como sucede en los monitores de contacto. -Mientras que, considerando substratos de Si con una capa de SiO_2 , es posible hacer un análisis de los acoplamientos de las tiras metálicas utilizadas para interconexiones y buses de datos al ubicarlas demasiado cercanas provocando crosstalk, el cual es uno de los problemas fundamentales en los layouts de alta escala de integración. Además, sus valores capacitivos contribuyen de manera significativa en el valor de la capacitancia de salida total de la etapa correspondiente, siendo un factor determinante en la reducción de la velocidad. Referencias [1] A tunable MEMS capacitor solved with FEMLAB 3. Comsolab 2004.

4MB08 **Diseño y Construcción de un circuito para hacer perfilometría láser** A. Carreño Rodríguez; Ciencias, UNAM; D.L. Hernández Roa; Ciencias, UNAM; J.M. Alvarado Reyes; Ciencias, UNAM; mar_ney2003@yahoo.com.mx.

Se diseñó y construyó un dispositivo que permite hacer mediciones del perfil de un láser. La necesidad de no depender de instrumentos de alto costo para realizar perfilometría láser estimuló la investigación de diseñar y construir un dispositivo electrónico que facilitara la medición del perfil de un haz. En el área de la investigación es de gran importancia conocer dicha característica de un haz; no obstante en el área de la docencia puede significar dejar de depender de instrumentos de alto costo para dar a conocer a los alumnos esta característica importante del láser. La simplicidad y la dependencia de muy pocos elementos electrónicos hacen un instrumento de fácil construcción y adquisición. Los resultados obtenidos fueron comparados con otro dispositivo de patente obteniendo resultados con un error porcentual del 15%.

4MB09 **Sistema de recepción de ondas sonoras usando un láser de baja potencia como portador.** G.G. López Rocha; Instituto de Física, UASLP; gerzlr@dec1.ifisica.uaslp.mx. M. Mirabal García; Instituto de Física, UASLP; mirabal@dec1.ifisica.uaslp.mx.

Instituto de Física Dr. Manuel Sandoval Vallarta, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Alvaro Obregón 64, C.P. 78000, San Luis Potosí, S.L.P. Se presenta un sistema para detectar ondas sonoras mediante un rayo láser clase II, que incide sobre una membrana que vibra por la acción de las frecuencias del ancho de banda audible. El haz de luz reflejado

por la superficie de la membrana se detecta mediante un fototransistor obedeciendo la ley de reflexión de la luz. La señal recibida se convierte en una señal de audio después de ser filtrada y amplificada por el amplificador de audio TDA 2030 de alta fidelidad de 14 Watts de potencia.

4MB10 **Fibras ópticas en la enseñanza de la Física** A. Sánchez Cervantes; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; linkale@ciencias.unam.mx. S. Orozco Segovia; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; sos@hp.fcencias.unam.mx. B. Fuentes Madariaga; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México

Los programas curriculares, en los que se incluye la óptica como uno de los temas a cubrir en los niveles de educación media superior y superior, hacen énfasis en los principios básicos, sin considerar después las aplicaciones tecnológicas. Con el propósito de motivar el interés de los alumnos en los desarrollos tecnológicos, en este trabajo se presentan algunos dispositivos que antecedieron a las fibras ópticas, así como una introducción de los conceptos de la óptica geométrica necesarios en la comprensión básica del funcionamiento de las fibras ópticas. Se hacen demostraciones de la reflexión y refracción, resaltando la reflexión total interna, principio básico de las fibras ópticas. Después se presenta la estructura general de las fibras ópticas y conceptos básicos de éstas. También se muestran diferentes tipos de fibras y algunos aspectos presentes en la pérdida de información. Posteriormente, se muestran aplicaciones tecnológicas de las fibras ópticas, destacando la transmisión de información y la endoscopia en medicina, entre otras. La Física detrás de la Tecnología. PAPIME UNAM EN-10-1004

4MB11 **Reflexión de un pulso a través de una película delgada usando el Método de Diferencias Finitas en el Dominio del Tiempo** A. Navarro-Badilla; Centro de Investigación en Física, Universidad de Sonora; anavarro@posgrado.cifus.uson.mx. J. Gaspar Armenta; Centro de Investigación en Física, Universidad de Sonora; jgaspar@cajeme.cifus.uson.mx. J. Manzanares-Martínez; Centro de Investigación en Física, Universidad de Sonora; jmanza@cajeme.cifus.uson.mx.

En este trabajo presentamos una aplicación del Método de Diferencias Finitas en el Dominio del Tiempo (MDFDT) para el cálculo de la reflexión a través de una película delgada. Es conocido que la reflexión en el dominio de las frecuencias es obtenida

a través de una formula analítica que surge de la aplicación de la condiciones de frontera de los campos electromagnéticos. Sin embargo, para obtener la reflexión en el dominio de las frecuencias por medio del MDFDT es necesario realizar la transformada de Fourier del campo electromagnético que evoluciona en el tiempo. Debido a que el MDFDT no aplica condiciones de frontera para la propagación de los campos y además es necesario asegurarse de los parámetros discretos de las variables espaciales y temporales sean los correctos, consideramos este trabajo pertinente para los estudiantes interesados en el desarrollo 'casero' del MDFDT. Con la idea de motivar un análisis interactivo presentamos nuestro código en matlab® para que el estudiante se familiarice con los parámetros discretos que definen correctamente la reflexión.

4MB12 Producción de Fotones enredados con cristales BBO *R. Martínez Ray; Facultad de Ciencias, UNAM; C. Ramírez; Colegio Alexander Von Humboldt;; V. Velázquez Aguilar; Facultad de Ciencias, UNAM; vmva@fciencias.unam.mx. E. López Moreno; Facultad de Ciencias, UNAM; elm@hp.fciencias.unam.mx. M.D. Grether González; Facultad de Ciencias, UNAM; mdgg@hp.fciencias.unam.mx. E. Gálvez; Colgate University; Egalvez@mail.colgate.edu.*

Los fotones enredados forman un sistema cuántico cuyas propiedades, como la polarización, están altamente correlacionadas. La función de onda de un par fotones enredados permite conocer la polarización de uno de ellos en cualquier momento si es conocida la polarización del otro. Nosotros mostramos la manera de producir fotones enredados utilizando un láser violeta de 405 nm y un par de cristales no lineales de borato de Bario BBO en un proceso de conversión hacia abajo de la frecuencia. Presentamos un estudio de la polarización relativa de los fotones producidos por ambos cristales y las condiciones necesarias para máximo enredamiento.

4MB13 Estadística de fotones de una fuente coherente. *M. Grether González; Facultad de Ciencias, UNAM; mdgg@hp.fciencias.unam.mx. C. Hernández; Facultad de Ciencias, UNAM; Q. Curiel; Facultad de Ciencias, UNAM; E. López Moreno; Facultad de Ciencias, UNAM; elm@hp.fciencias.unam.mx. V. Velázquez Aguilar; Facultad de Ciencias, UNAM; S. Vergara Limón; Facultad de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; M.A. Vargas Treviño; Facultad de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*

El conteo de fotones es una técnica comunmente usada para medir flujos de luz de muy baja intensidad. Un

tubo fotomultiplicador es usado para convertir luz en una señal eléctrica. La luz que incide en el fotocátodo arranca electrones de él y éstos son acelerados por una diferencia de potencial. Los pulsos eléctricos del PMT son enviados a un discriminador y los pulsos que tienen una amplitud mayor a un valor umbral son contados. Estos son usualmente conocidos como cuentas de fotoelectrones. Idealmente, cada pulso eléctrico corresponde a un solo fotoelectrón. La producción de un fotoelectrón corresponde a la destrucción de un fotón, por lo que el experimento puede ser nombrado "conteo de fotones". Presentamos la estadística de la luz láser (He-Ne) y comprobamos con bastante precisión su distribución poissoniana. Los elementos para este experimento pueden encontrarse en cualquier laboratorio de óptica. Este proyecto es apoyado por Papime 20005.

4MB14 Amontonamiento de fotones y estadística de Bose Einstein. *E. González; Facultad de Ciencias, UNAM; V. Velázquez Aguilar; Facultad de Ciencias, UNAM; vmva@fciencias.unam.mx. E. López Moreno; Facultad de Ciencias, UNAM; elm@hp.fciencias.unam.mx. M. Grether González; Facultad de Ciencias, UNAM; mdgg@hp.fciencias.unam.mx.*

En los laboratorios de enseñanza normalmente se muestra la estadística de fotones de una fuente térmica utilizando un arreglo especial con un láser para simularla. Esta es una fuente pseudotérmica. En este experimento mostramos como podemos obtener una estadística de Bose Einstein con fuentes no coherentes y un sistema rápido de conteo de fotones. Este trabajo fue apoyado por Papime 2005

4MB15 Beats y coherencia de dos líneas atómicas en el visible: Aspectos teóricos. *E. López-Moreno; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; elm@hp.fciencias.unam.mx. M.D. Grether; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; mdgg@hp.fciencias.unam.mx. V.M. Velázquez Aguilar; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; vmva@hp.fciencias.unam.mx.*

Un principio en Óptica Clásica establece que dos componentes monocromáticas diferentes, esto es, dos colores distintos, no interfieren entre sí. Este hecho puede contemplarse como una consecuencia del promedio temporal, sobre un enorme número de vibraciones del campo luminoso, llevado a cabo dentro de cualesquiera proceso de detección. En este trabajo consideramos la superposición de un par de láseres independientes, cada uno emitiendo una longitud de onda distinta al otro. Calculamos una expresión

analítica para la evolución de la Visibilidad del patrón de interferencia cuando esta combinación de ondas se introduce en un interferómetro de Michelson y sufre un desfaseamiento continuo. Nuestro cálculo predice colapsos y resurgimientos en la Visibilidad, lo cual puede ser considerado como una consecuencia directa del batimiento producido al sumar dos ondas electromagnéticas con distinta frecuencia. Incluimos una predicción para varias parejas de líneas atómicas del neón.

- 4MB16 Beats y coherencia de dos líneas atómicas en el visible: Aspectos experimentales.** *M.D. Grether; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; mdgg@hp.fciencias.unam.mx. E. López-Moreno; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; elm@hp.fciencias.unam.mx. V.M. Velázquez Aguilar; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; vmva@hp.fciencias.unam.mx.*
La luz de un láser de He-Ne en emisión simultánea de dos líneas atómicas del neón, de 593.9 nm y 604.6 nm, es analizada mediante un interferómetro de Michelson. Un cambio continuo en la diferencia de camino óptico produce un colapso y resurgimiento periódico en la Visibilidad del patrón de interferencia. Con un segundo arreglo, la luz de dos láseres independientes, uno con luz roja de 632.8 nm, y otro de luz verde de 543.3 nm, también del neón, se combinan mediante un divisor de haz para ser estudiados experimentalmente como se describió arriba. Encontramos el mismo comportamiento en ambos casos. Este experimento comprueba una predicción calculada por nosotros, expuesta en un trabajo adjunto.

- 4MB17 Modelo Electromagnético de un Sistema de dos Osciladores Ortogonales con Discipación de Energía.** *J. Nieto Pérez; Fac. Cs. Fisicomatemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; jnieto50@gmail.com. C. Dueñas Pérez; Fac. Cs. Fisicomatemáticas, UMSNH; R. De Arcia; Fac. Cs. Fisicomatemáticas, UMSNH*
El sistema de dos osciladores mecánicos ortogonales, es emulado por un sistema electromagnético que nos permite conocer su comportamiento ante el cambio de amplitudes, frecuencias y fases de cada uno de éstos. Se presenta el desarrollo experimental y un software que lo simula. Los resultados se presentan en forma gráfica en tiempo real, en el experimento, y se comparan con la simulación del software. La extrapolación de los resultados, nos permite ilustrar didácticamente, el comportamiento de algunos materiales ópticamente birrefringentes, dado que nos permite proponer modelos de sus funciones dieléctricas.

- 4MB18 Clasificación General de Materiales Holográficos** *J.C. Ibarra Torres; CUCEI depto. de Electrónica, Universidad de Guadalajara; carlos.ibarra@cucei.udg.mx. M. Ortiz Gutiérrez; Facultad Físico Matemáticas, Universidad Michoacana; G. Obregon Pulido; CUCEI depto. de Electrónica, Universidad de Guadalajara; J.J. Raygoza Panduro; CUCEI depto. de Electrónica, Universidad de Guadalajara; S. Ortega Cisneros; CUCEI depto. de Electrónica, Universidad de Guadalajara; A. Olivares Pérez; Coordinación Optica, INAOE; M. Pérez Cortés; Facultad de Ingeniería, Universidad Autonoma de Yucatan*

Para todos los que deseamos trabajar con materiales holográficos, ya sea, en utilizar los que existen comercialmente o los que, se fabrican sus propios materiales de registro. Es importante tener un panorama general de como se clasifican los distintos materiales holográficos dependiendo de su proceso físico de sensibilización, para conocer sus características, tales como: su rango espectral de sensibilización, su resolución, la eficiencia de difracción que alcanzan, tipo de modulación y si utiliza proceso de revelado o no, etc. y así poder utilizar un determinado material para una aplicación específica.

- 4MB19 De Rendijas y Obstáculos: Difracción de Fraunhofer y Efecto de Polarización de la Luz** *C.A. Vargas; Departamento de Ciencias Básicas, UAM-A; cvargas@correo.azc.uam.mx. J.M. Velázquez Arcos; Departamento de Ciencias Básicas, UAM-A; jmva@correo.azc.uam.mx. J.L. Fernández Chapou; Departamento de Ciencias Básicas, UAM-A; jlchapou@hotmail.com.*

El tema de difracción se incluye generalmente en cursos de óptica dirigidos a estudiantes de ciencias e ingeniería en el nivel de licenciatura. No obstante algunos detalles suelen darse por hecho e inclusive puede ocurrir que no se mencionen. Es frecuente que se discuta la difracción a través de rendijas y se pase por alto la relativa a obstáculos. En este trabajo se presenta una demostración experimental simple que permite establecer de manera el principio de Babinet. Además se hace la discusión del problema de la polarización en el caso de obstáculos en contraste con el problema de las rendijas. En ambos casos se presentan las curvas de irradiancia obtenidas con equipo estándar de laboratorio docente.

4MB20 Coeficientes de Respuesta en Sistemas Termodinámicos (VI) *R. Acevedo Chávez; Facultad de Química, UNAM; M.E. Costas Basin; Facultad de Química, UNAM; maria-eugenia.costas@servidor.unam.mx.*

En los cursos introductorios de Fisicoquímica o de Termodinámica Clásica es requisito la revisión del tema Ecuaciones de Estado. Las expresiones diferenciales de éstas, contienen a los coeficientes de respuesta, los cuales expresan las interrelaciones de las propiedades de estado para el sistema particular. La solución clásica de dichas ecuaciones diferenciales, requiere el conocer los coeficientes de respuesta, los cuales se determinan experimentalmente. Un par de sistemas novedosos a estudiar, es un semiconductor y un conductor eléctricos. En ellos es importante obtener la respuesta de su resistencia eléctrica ante la temperatura. Lo anterior es una experiencia pedagógica valiosa. En esta comunicación se presenta el desarrollo experimental y resultados sobre la evaluación del coeficiente de respuesta $(\partial R/\partial T)_\epsilon$ para dicho par de sistemas.

4MB21 Coeficientes de Respuesta en Sistemas Termodinámicos (VII) *R. Acevedo Chávez; Facultad de Química, UNAM; M.E. Costas Basin; Facultad de Química, UNAM; maria-eugenia.costas@servidor.unam.mx.*

En los cursos introductorios de Fisicoquímica o de Termodinámica Clásica es requisito la revisión del tema Ecuaciones de Estado. Las expresiones diferenciales de éstas, contienen a los coeficientes de respuesta, los cuales expresan las interrelaciones de las propiedades de estado para el sistema particular. La solución clásica de dichas ecuaciones diferenciales, requiere el conocer los coeficientes de respuesta, los cuales se determinan experimentalmente. Una de las clases de sistemas más accesibles, es la de los fluidos gases. Para ellos, el coeficiente $(\partial P/\partial T)_V$ es importante desde perspectivas diferentes. En esta comunicación se presenta el diseño, realización experimental y resultados en la evaluación del coeficiente $(\partial P/\partial T)_V$ para una masa dada de aire, con base en el empleo de un dispositivo sencillo construido en el laboratorio.

4MB22 Coeficientes de Respuesta en Sistemas Termodinámicos (VIII). *R. Acevedo Chávez; Facultad de Química, UNAM; M.E. Costas Basin; Facultad de Química, UNAM; maria-eugenia.costas@servidor.unam.mx.*

En los cursos introductorios de Fisicoquímica o de Termodinámica Clásica es requisito la revisión del tema Ecuaciones de Estado. Las expresiones diferenciales de éstas, contienen a los coeficientes de respuesta, los

cuales expresan las interrelaciones de las propiedades de estado para el sistema particular. La solución clásica de dichas ecuaciones diferenciales, requiere el conocer los coeficientes de respuesta, los cuales se determinan experimentalmente. Un sistema novedoso a estudiar, es un termopar. En este, se puede obtener el coeficiente $(\partial f_{em}/\partial \theta)$, que expresa la respuesta eléctrica del sistema ante la diferencia de temperaturas entre la junta y las terminales. Lo anterior es una experiencia pedagógica valiosa. En esta comunicación se presenta el desarrollo experimental y resultados sobre la evaluación del coeficiente $(\partial f_{em}/\partial \theta)$ para un termopar Fe-Constantan, en un rango amplio de temperatura, accesible en un laboratorio convencional.

4MB23 Introducción a la superfluidez *Y. Romero Nava, M.d.l.Á. Ortiz Florez; UNAM, Facultad de Ciencias; yanetrm@yahoo.com.*

Un aspecto muy importante de la divulgación de la física es presentar a los estudiantes de nivel licenciatura en física y áreas afines, los avances que tienen lugar en el ámbito científico y tecnológico. En este sentido, la elaboración de material didáctico y las presentaciones orales se proponen como material que permita despertar el interés por el desarrollo de la ciencia en la comunidad estudiantil. Con este propósito se desarrolló el manuscrito: "Introducción a la superfluidez", en el que se hace una revisión tanto de los desarrollos históricos que dieron lugar a su descubrimiento como de las teorías que explican, ya sea de forma fenomenológica o puramente teórica, las bases físicas que dan lugar a la superfluidez. Así mismo, se hace hincapié en la importancia que ha tenido el estudio de este fenómeno para la comprobación experimental de la teoría cuántica de la materia. El manuscrito se complementa con una presentación multimedia que permite de forma resumida, exponer los puntos más importantes del trabajo en reuniones de divulgación para estudiantes. Agradesco el apoyo dado al proyecto PAPIIME EN101004 UNAM y la Fac. de Ciencias de la UNAM.

4MB24 Descripción semicuantitativa del movimiento browniano. *V.M. Vázquez Báez; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; victor.vzqz@hotmail.com.*

C. Sánchez Zacarías; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; victor.vzqz@hotmail.com. En el presente trabajo se trata de mostrar la autenticidad del movimiento browniano, exponiéndolo como un hecho irrefutable y también como la única respuesta plausible que explique en términos moleculares los fenómenos de difusión en fluidos. Lo anterior se logra a

través del análisis cualitativo y sobre todo conceptual de los experimentos y observaciones de Brown, para después introducir las ecuaciones estadísticas como una necesidad de hecho, debido a la naturaleza altamente estadística de los fluidos incomprensibles en los que se hayan sumergidas las partículas brownianas. Se llega entonces como conclusión a la ecuación de difusión y la ecuación de Langevine, relaciones que son el antecedente histórico de las ecuaciones diferenciales estocásticas. Se presenta también una programa en c++ con la simulación 3D del movimiento de una partícula browniana.

4MB25 Exergía de sistemas pequeños conmensurables *M.A. Martínez Negrete; Facultad de Ciencias, UNAM; marcoamn@yahoo.com.*

La determinación de la exergía acumulada entre un sistema en desequilibrio termodinámico con otro mucho más grande, que puede ser el ambiente, representa un cálculo directo que se ofrece en muchos textos de termodinámica de licenciatura. En cambio, no se presenta el caso de la exergía de dos sistemas conmensurables relativamente pequeños en desequilibrio, rodeados de una pared aislante. Aquí explicamos un método sencillo para el cálculo de esta exergía, basado en el empleo de micromotores de Carnot funcionando entre ambos sistemas, conforme se acercan al equilibrio.

4MB26 Cambio en el conocimiento conceptual debido a un curso de capacitación para profesores *H. Alarcón; Departamento de Física, Tecnológico de Monterrey; halarcon@itesm.mx. J. Benegas; Departamento de Física, Universidad Nacional de San Luis, Argentina; jbenegas@unsl.edu.ar. G. Zavala; Departamento de Física, Tecnológico de Monterrey; genaro.zavala@itesm.mx.*

Muchas investigaciones demuestran que las metodologías de aprendizaje activo basadas en los resultados de PER (Investigación en Educación en Física) son notoriamente más efectivas que la enseñanza tradicional en el desarrollo conceptos en física básica. Sin embargo, muy pocos de estos nuevos desarrollos curriculares se han implementado en los diferentes niveles educativos. Con el fin de facilitar esta transformación es indispensable mejorar la preparación de los profesores en dos aspectos fundamentales: conocimiento conceptual y conocimiento pedagógico. Nosotros abogamos porque ambos objetivos estén presentes de manera integrada en un programa de capacitación de profesores. En este trabajo reportamos la mejora que puede ser alcanzada en el entendimiento conceptual de los principios básicos de mecánica para un curso de capacitación de tres días

para profesores de preparatoria y profesional. El diagnóstico FCI fue utilizado como instrumento de evaluación, se analizó la ganancia en el entendimiento de las diferentes dimensiones de los conceptos de fuerza y movimiento, y cómo esas se relacionan con los "Tutoriales en Física Introductoria", que es la estrategia de aprendizaje propuesta en el curso.

4MB27 Demostración experimental del teorema de Kutta-Joukowski *A. Hernandez Gomez; Facultad de Ciencias Fisico Matematicas, Universidad Autonoma de Coahuila; tony-janusm16@hotmail.com. P.S. Barrera Pineda; Facultad de Ciencias Fisico Matematicas, Universidad Autonoma de Coahuila; pbarrea@mate.uadec.mx. J. Saucedo Zul; Facultad de Ciencias Fisico Matematicas, Universidad Autonoma de Coahuila; jzul@mate.uadec.mx.*

En el presente trabajo se realiza una demostración experimental del teorema Kutta-Joukowski, haciendo uso de sensores de movimiento rotacional, aceleración lineal y presión.

4MB28 PROBLEMAS FÍSICOS DOCENTES Y ENSEÑANZA DE MECÁNICA *M. Filenko; Dpto. de Física, Universidad de Sonora; mfilenko@correo.fisica.uson.mx. M.G. Pino Batista; ISP, Universidad Pedagógica de Matanzas, Cuba; mpinobatista@yahoo.com.es.*

Para desarrollar el pensamiento físico, deben utilizarse más ampliamente los problemas, ejercicios y las investigaciones de carácter creador en todos los niveles de la educación. Los ejercicios con carácter creador pueden ser diferentes según su forma: una pregunta, un problema experimental, cualitativo o cuantitativo, un trabajo de laboratorio o una tarea investigativa. La particularidad de estos ejercicios consiste en que ellos pueden tener varias soluciones. Problema físico docente se denomina generalmente un problema pequeño que en el caso general se resuelve con ayuda de las deducciones lógicas, las acciones matemáticas y el experimento, sobre la base de las leyes y los métodos de física. La realización de la actividad de resolución y elaboración de los problemas físicos, cambia el sistema de conocimientos que posee el estudiante, ofreciendo posibilidades para transformar el entorno y su propia personalidad. Los estudiantes utilizan diversas clases del conocimiento al resolver y elaborar los problemas físicos, en la búsqueda del saber y para formar las habilidades necesarias, como reflejo de la realidad objetiva de la actividad cognitiva humana.

4MB29 Sobre las condiciones de frontera para medios dieléctricos en movimiento

M. Villavicencio; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; mirna@graef.fciencias.unam.mx. M.Á. Mejía; Departamento de Física. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México

Uno de los temas a los que se les presta especial cuidado en los cursos de electrodinámica clásica es el análisis de los cambios que sufre un campo electromagnético cuando el espacio que estamos analizando está constituido por dos o más medios dieléctricos. Usualmente, en este tipo de problemas en los que aplicamos lo que comunmente llamamos condiciones a la frontera, se considera que la frontera entre los distintos medios permanece en reposo. Sin embargo, existen problemas interesantes en los que es necesario considerar fronteras que se encuentran en movimiento. En este trabajo se revisa, utilizando la teoría de la relatividad especial y un método analítico, como se modifican las condiciones a la frontera. Estas nuevas condiciones a la frontera son aplicadas al caso particular de calcular el campo electromagnético para todo punto del espacio que se tendrá si consideramos una esfera dieléctrica, homogénea, que rota alrededor de su eje, con velocidad angular constante, en presencia de un campo eléctrico externo homogéneo.

4MB30 Vesículas de fosfolípido: métodos de preparación, propiedades y aplicaciones

Carlos Luna López; Departamento de Física, Universidad de Sonora; carlos.luna@correo.fisica.uson.mx. Gerardo Paredes Quijada; Departamento de Investigación en Polímeros y Materiales, Universidad de Sonora; gparedes@fisica.uson.mx. Amir Maldonado Arce; Departamento de Física, Universidad de Sonora; maldona@fisica.uson.mx.

Los fosfolípidos son moléculas fundamentales en la estructura de las membranas celulares; debido a su naturaleza anfipática, al ser hidratados se asocian en forma de bicapas que se cierran sobre sí mismas formando los agregados conocidos como vesículas o liposomas. Dichos agregados reciben múltiples aplicaciones debido a su similitud con membranas biológicas. En este trabajo describimos tres métodos de fabricación de vesículas de fosfolípido: hidratación, extrusión y electroformación. Se presentan resultados experimentales de microscopía óptica, dispersión dinámica de luz y microscopía electrónica, utilizados para caracterizar la población de vesículas obtenidas por cada método. Finalmente, se hace un recuento de las principales aplicaciones de las vesículas de fosfolípido.

4MB31 Método sencillo para simular la difracción de la luz utilizando matlab

G. Reséndiz Valentino; Departamento de Optica, CICESE; V. Ruiz Cortés; Departamento de Optica, CICESE; vruizc@cicese.mx. J.C. Tapia Mercado; Facultad de Ciencias, UABC; juan@uabc.mx.

En este trabajo se propone un método sencillo para simular el fenómeno de la difracción de la luz utilizando matlab. Se presentan experimentos numéricos donde se generan distribuciones de radiación, en las aproximaciones de Fresnel y de Fraunhofer, producidos por aberturas simples como círculos, rendijas y combinación de ambas. Las aberturas se implementan a través de una matriz cuadrada combinando unos y ceros en sus renglones y columnas de tal forma que esa combinación simule una figura geométrica en la cual el cero va a significar que la luz no pasa y el uno que se transmite completamente. Los patrones de radiación generados experimentalmente concuerdan con los obtenidos en las simulaciones numéricas.

4MB32 Medida de una superficie rugosa por dispersión de luz láser

L.M. Hernández Ramírez; FCFM, UMSNH; luismh@fisimat.umich.mx. M.U. Salazar Tovar; FCFM, UMSNH

Empleamos un método de medida de una superficie rugosa basado en la dispersión de luz láser, esta es muy eficaz para la medida de rugosidad de las superficies, en particular cuando estas presentan algún tipo de marca unidimensional. La configuración para esta medida es bastante sencilla; consiste de un sensor para lo cual usamos una cámara web, un diodo láser colimado y un expansor del haz. La orientación de la distribución espacial de la intensidad de luz dispersada de la superficie, que depende de la orientación superficial, es detectada por el sensor y entonces la dirección de la marca se puede determinar fácilmente procesando la imagen. La medida superficial de la rugosidad es uno de los procesos esenciales del control de calidad que se realizan para asegurarse de que la calidad de una parte manufacturada puede conformarse con su estándar especificado. Contrastamos los resultados con mediciones realizadas con microscopía de fuerza atómica.

4MB33 La enseñanza de las ciencias naturales: los fenómenos de la naturaleza y su relación con los contenidos.

Ma. Carmen Leon Cardenas, Secretaria de Educacion en el Estado de Michoacan, jcruez@umich.mx. J. Cruz Mandujano; Lab. de Instrumentacion y pruebas no destructivas, Depto de Matematicas, Fac. de Ing. Civil, Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo; jcruez@umich.mx. FUNDACION EDCYTEM(Enseñanza y divulgacion

de la ciencia y la tecnología e investigación científica del Estado de Michoacán.

El estudio del conocimiento de la naturaleza a partir de la ciencias naturales ofrece múltiples posibilidades para explorar, conocer, indagar, explicar sus procesos y fenómenos, y tratar los contenidos curriculares de manera fácil y pertinente lo que garantiza el aprendizaje formativo, además del interés por los aspectos científicos en la edad de 6 a 12 años.

4MB34 Procesos de enseñanza y aprendizaje de los fenómenos de la energía y el movimiento, en niños de Educación Primaria. *A. Herrera Guzmán; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, UMSNH; aherrera@fismat.umich.mx. M.C. León Cárdenas; Proyecto de Ciencias, Secretaría de Educación en Michoacán; jcruz@zeus.umich.mx. J. Cruz Mandujano; Facultad de Ingeniería Civil, UMSNH; jcruz@zeus.umich.mx.*

El conocimiento del medio y la Ciencia Natural como un recurso para explicar los fenómenos naturales más comunes a través de una estrategia experimental que permita a los alumnos además de obtener conocimiento acerca de los diferentes tipos de energía, su uso, aprovechamiento y transformación de la misma en beneficio del hombre, su relación con el movimiento, lo que les permite observar de manera concreta para posteriormente argumentar utilizando la información y los conceptos técnicos básicos, además de desarrollar diversas capacidades.

4MB35 LA MECÁNICA EN EL JUEGO DE TENIS *J.J. Hernández Gómez; Facultad de Ciencias, UNAM; jorge_hdz@ciencias.unam.mx. A. Palavicini Cruz; Facultad de Ciencias, UNAM; alexein18@ciencias.unam.mx. M.A. Martínez Fuentes; Facultad de Ciencias, UNAM; mamf@ciencias.unam.mx. M.E.C. P.A. González y Hernández; Facultad de Ciencias, UNAM; xaghx@yahoo.com.*

Investigación en la que se estudia la mecánica del juego del tenis. La atención de la investigación se enfoca en la física de la raqueta, de la pelota, y las interacciones entre ellas. Obtuvimos el coeficiente de restitución de la pelota en variadas condiciones, el coeficiente de restitución de la pelota, los esfuerzos en el marco de la raqueta, la elasticidad del encordado según la tensión del mismo, se calculó y midió el momento de inercia de la raqueta y se midió el periodo natural de oscilación de la raqueta.

4MC Caos y Sistemas Dinámicos II

4MC01 Solución del problema de tiempo óptimo y gasto mínimo en el desempacado de la superficie segmentada de un telescopio de rayos cósmicos *L. Gómez Esparza; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias de la Electrónica; lgozmez@ece.buap.mx. V.V. Alexandrov; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; valex@fcfm.buap.mx H.A. Salazar Ibarquén; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Físico Matemáticas*

Consideremos un telescopio de rayos cósmicos. La superficie de este telescopio está formada por siete segmentos hexagonales y como se desea instalarla en un sistema orbital entonces se tendría que transportar el paquete hacia la órbita y esto da origen al problema de desempacado. En este trabajo presentamos, primeramente, las ecuaciones de movimiento en forma de Lagrange del proceso de desempacado de la superficie, cuando dicho proceso ocurre sobre un sistema orbital. Puesto que en el sistema orbital no siempre se cuenta con recursos de control ilimitados entonces se plantean dos problemas optimales: acción más rápida con recursos de control acotados o también el problema de gasto mínimo de voltaje para que los segmentos alcancen su posición final. También en este trabajo presentaremos dos algoritmos para los problemas optimales descritos anteriormente. Presentamos resultados numéricos relacionados con ambos problemas y finalmente hacemos una comparación entre los resultados obtenidos con cada algoritmo.

4MC02 Un análisis del caminado de adultos sanos y enfermos usando técnicas de la dinámica no lineal *A. Muñoz Diosdado; Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional; amunoz@avantel.net. H. Reyes Cruz; Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional; hstarsdawn@yahoo.com.mx. D. Bueno Hernández; Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional; dianaburh@hotmail.com. J.L. del Río-Correa; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; jlrc@xanum.uam.mx.*

Las series de tiempo del caminado humano son ligeramente multifractales. Utilizamos los métodos DFA, Higuchi y análisis multifractal para analizar señales de caminado tanto de adultos sanos como de pacientes con el mal de Parkinson, Huntington y esclerosis lateral amiotrófica (ALS). Encontramos la presencia de correlaciones del tipo $1/f$ en las series de adultos sanos,

las cuales se van perdiendo con la edad y sobre todo con la enfermedad. Todas las series analizadas son persistentes. En caminado, el aumento del grado de multifractalidad se relaciona con envejecimiento y enfermedad. El grado de multifractalidad se asocia con la complejidad de las series, por lo cual la complejidad de las series de caminado de ancianos y de enfermos es mayor que en personas sanas. En cuanto a la simetría de los espectros, ésta no es un criterio para discriminar los espectros de las personas enfermas de las sanas.

4MC03 **Análisis de Estabilidad del Movimiento**

Vertical de un Avión Automático usando el Teorema de Tikhonov *M. Reyes Romero; Posgrado de Matemáticas de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; maribelrr@gmail.com. W.F. Guerrero Sánchez; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, BUAP; willi@fcfm.buap.mx. V. Alexandrov; Posgrado de Matemáticas de la FCFM- BUAP, BUAP; vladimiralexandrov@hotmail.com. O. Martínez Bravo; FCFM-BUAP, BUAP; omartin@fcfm.buap.mx.*

El Teorema de Tikhonov es un resultado del Modelo de Perturbaciones Singulares caracterizado por un parámetro pequeño ε , la esencia del modelo se encuentra en la discontinuidad cuando $\varepsilon = 0$, esta discontinuidad se evita si se introducen dos escalas de tiempo, A. N. Tikhonov aplicó este teorema para encontrar soluciones aproximadas de un sistema complejo de ecuaciones diferenciales no lineales, en este trabajo se muestra como puede ser usado el teorema para establecer niveles de control que estabilicen al sistema no lineal alrededor del punto de equilibrio. Presentaremos una aplicación del teorema y consiste en analizar el lanzamiento vertical de un avión y se desea estabilizar la trayectoria vertical desde el lanzamiento hasta alcanzar la altura deseada. El teorema de Tikhonov nos ayuda a determinar dos niveles de control para lograr el objetivo deseado.

4MC04 **Análisis de Estabilidad de un Problema**

Perturbado Singularmente con ayuda del Teorema de Tikhonov *W.F. Guerrero Sánchez; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; willi@fcfm.buap.mx. M. Reyes Romero; Posgrado de Matemáticas de la FCFM- BUAP; maribelrr@gmail.com. V. Alexandrov; Posgrado de Matemáticas de la FCFM-BUAP; vladimiralexandrov@hotmail.com. O. Martínez Bravo; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; omartin@fcfm.buap.mx.*

Existen problemas en las diferentes áreas de las ciencias exactas que pueden formularse como un modelo

de perturbaciones singulares que se caracterizan por tener un parámetro pequeño ε originando en el modelo matemático una discontinuidad cuando $\varepsilon \rightarrow 0$ esta discontinuidad puede ser evitada si en el modelo se introducen dos escalas de tiempo originando subsistemas cuyas variables tengan un comportamiento lento o rápido. El Teorema de Tikhonov es un resultado del modelo y da condiciones para que exista una solución aproximada que converja a la solución del problema completo. El teorema puede ser usado también para encontrar leyes de control que estabilicen al sistema dinámico no lineal alrededor de un punto de equilibrio. En este trabajo se presenta como usar el teorema para encontrar las condiciones de estabilidad para el aterrizaje de un avión.

4MC05 **Aplicación del Teorema de Tikhonov para encontrar soluciones aproximadas en sistemas dinámicos**

R. Cruz José; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Benemerita Universidad Autónoma de Puebla; rcruz@fcfm.buap.mx. W.F. Guerrero Sánchez; FCFM, BUAP; willi@fcfm.buap.mx. V. Alexandrov; FCFM, BUAP; vladimiralexandrov@hotmail.com. O. Martínez Bravo; FCFM, BUAP; omartin@fcfm.buap.mx.

Cuando se analiza el comportamiento de un sistema dinámico, las ecuaciones que lo describen muchas veces son muy difíciles de resolver; en estos casos se usan métodos para encontrar una solución que sea aproximada a la solución exacta. En este trabajo se presentan ejemplos de la aplicación del Teorema de Tikhonov para encontrar soluciones aproximadas a ecuaciones diferenciales no lineales que describen un sistema dinámico particular, el cual no tiene que ser necesariamente un sistema físico, sino que también puede aplicarse a sistemas de otras áreas del conocimiento.

4MC06 **Análisis DFA del movimiento lento**

del dedo índice *G. Gálvez Coyt; Depto. de Matemáticas, UPIBI-IPN; ggálvezc@ipn.mx. A. Muñoz Diosdado; Depto. de Matemáticas, UPIBI-IPN; amunoz@avantel.net. J.A. Peralta; Depto. de Física, ESFM-IPN; peralta@esfm.ipn.mx. E. Izquierdo de la Cruz; Depto. de Física, ESFM-IPN; erickidc@gmail.com. J.L. del Río-Correa; Depto. de Física, FC-UNAM; jlrc@xanum.uam.mx.*

El análisis de fluctuaciones sin tendencia (DFA) es un método para determinar correlaciones temporales en series de tiempo, proporciona un exponente α que mide el grado de correlación, $\alpha = 0.5$ corresponde a un ruido blanco, y $\alpha = 1.5$ es un movimiento browniano, entre estos dos valores existe toda una gama de valores que miden el grado de complejidad de los

sistemas. En este trabajo se aplicó el DFA a series de tiempo que muestran las fluctuaciones de velocidad en el movimiento lento del dedo índice para un conjunto de 14 personas, para cada persona se analizaron cinco series respectivas a las cargas de 200, 400, 600, 800 y 1000 gr. Se encontró que todas las series presentan crossover, obteniéndose α_1 y α_2 , en general los valores obtenidos indican alta correlación para α_1 y baja o nula para α_2 . Las series de tiempo para una persona enferma, presentan α_1 por debajo de todos los demás, siendo más notorio para pesos de 100 y 200 gr. El método DFA nos proporciona un criterio capaz de distinguir entre personas sanas y enfermas.

4MC07 **Modelo termodinámico de la distribución de riqueza en un país** *G.J. Vázquez Fonseca; UNAM, Instituto de Física; jorge@fisica.unam.mx. M. del Castillo Mussot; UNAM, Instituto de Física; mussot@fisica.unam.mx. P. Rodríguez Zamora; UNAM, Facultad de Ciencias; penelope.00@gmail.com. J.F. Favela Pérez; UNAM, Facultad de Ciencias; ffavela@gmail.com. D.J. Marin Lambarri; UNAM, Facultad de Ciencias; dookye@gmail.com. I.G. González Martínez; UNAM, Facultad de Ciencias; thewadjet@gmail.com.*

A través de un modelo termodinámico (R-Y) se ha descrito la distribución de riqueza de EUA [1], para la cual la mayoría de la población (98%) obedece una distribución Maxwell-Boltzmann, que corresponde a un estado de máxima entropía. La población restante sigue una distribución de patrones tipo Pareto. En este trabajo: i).- Realizamos un estudio empírico de la distribución de ingresos de un país; ii).- Verificamos si el modelo de R-Y se ajusta al caso de dicho país. [1]Europhys. Lett., 69 (2), pp. 304-310 (2005)

4MC08 **Evidence of Maturation of an Emerging Stock Market through the analysis of its time series. Case: The Mexican Stock Market** *H.F. Coronel Brizio; Facultad de Física, Universidad Veracruzana; hcoronel@uv.mx. A.R. Hernandez Montoya; Facultad de Física, Universidad Veracruzana; alhernandez@uv.mx. R. Huerta Quintanilla; Depto. de Física Aplicada, Cinvestav-Merida; rhuerta@mda.cinvestav.mx. M. Rodriguez Achach; Depto. de Física Aplicada, Cinvestav-Merida; achach@mda.cinvestav.mx.*

It is well known that there exist statistical differences between the stock markets of developed and emerging countries. PDF power law tails are bigger in the later. Also, in emerging markets the time decay of their autocorrelation function (ACF) is generally longer than that corresponding to well developed economies, where the ACF decays to noise level in a few minutes.

In this work, we present an analysis of the autocorrelations of the Mexican Stock Market index (IPC) for daily data variations in different periods of its historical data, showing evidence of maturation and bigger efficiency in recent times. We have calculated directly the ACF and used detrended fluctuation analysis (DFA) methods. We also analyze the volatility of the IPC and DJIA and compare their evolution. The data samples analyzed here, correspond to daily values of the IPC and DJIA for the period 10/30/1978 to 02/28/2006. This work has been supported by Conacyt under grants 44598 and 45782.

4MC09 **Técnicas monofractales y multifractales para analizar las series de concentraciones de contaminantes atmosféricos en la Ciudad de México** *A. Muñoz Diosdado; Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional; amunoz@avantel.net. H. Reyes Cruz; Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional; hstarsdawn@yahoo.com.mx. D. Bueno Hernández; Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional; dianaburh@hotmail.com. G.. Gálvez Coyt; Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional; ggalvezc@ipn.mx. J.L. del Río-Correa; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; jlrc@xanum.uam.mx.*

Las series de concentraciones de contaminantes atmosféricos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) son multifractales. Se estudió el comportamiento del grado de multifractalidad para las cinco zonas en las cuales se divide la ZMCM. Los resultados muestran que es posible seguir la dinámica del contaminante a través de las gráficas del grado de multifractalidad contra tiempo. Al parecer las medidas que se han tomado por las autoridades han tenido un efecto adecuado en las concentraciones de O₃, CO y NO₂, pero no del SO₂. Se estudiaron también las series de concentraciones de partículas PM₁₀ usando el método DFA y el de Higuchi. Estas series tienen correlaciones de largo alcance y cambios en la dinámica de correlaciones.

4MC10 **Análisis multifractal y de Higuchi de las series de tiempo de velocidad del movimiento lento del dedo índice** *A. Muñoz Diosdado; Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional; amunoz@avantel.net. J.A. Peralta; Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional; peralta@esfm.ipn.mx. G. Gálvez Coyt; Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto*

Politécnico Nacional; ggalvezc@ipn.mx. J.L. del Río-Correa; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; jlrc@xanum.uam.mx.

Se analizaron series de tiempo de velocidad obtenidas de un dispositivo para estudiar el movimiento lento del dedo índice. Se usó el método de Higuchi para calcular la dimensión fractal de estas series y se encontró que todas ellas muestran crossovers que indican un cambio en la dinámica correlacional. El crossover en una persona sana es un paso de ruido browniano a ruido $1/f$; el crossover de una persona enferma es un paso de ruido browniano a ruido descorrelacionado. El análisis indica que estas series tienen características multifractales, de tal forma que se les calculó su espectro multifractal y se estudió el comportamiento del grado de multifractalidad y la asimetría de los espectros. El espectro de una persona sana es más ancho que el espectro de una persona enferma. Todos los espectros son asimétricos, cargados hacia la derecha, pero el menos asimétrico es el espectro de la persona enferma.

4MC11 **Análisis fractal de la dispersión clásica caótica en un billar circular con corte** *A.M. Cervantes Contreras; Universidad Veracruzana, Facultad de Física e I. A.; C.E. Vargas Madrazo; Universidad Veracruzana, Facultad de Física e I. A.; cavargas@uv.mx. E. Rojas Marcial; Universidad Veracruzana, Facultad de Física e I. A.*

Investigamos el comportamiento fractal de una partícula clásica a través de un billar circular con un corte y dos puertas por medio de una simulación numérica, donde graficamos la puerta por donde la partícula sale como una función del ángulo incidente, si el tamaño del corte se varía el billar puede ser caótico, observándose un comportamiento fractal. Para los fractales encontrados analizamos el número de rebotes de las partículas que cayeron en la región fractal y encontramos que el número de rebotes aumenta con forme nos acercamos al centro del fractal. De esta forma se encuentra que existe una estrecha relación entre el fractal y el número de colisiones de las partículas con las paredes del billar. Calculamos la sección de Poincaré asociada a la dinámica del sistema para determinar el atractor correspondiente a cada fractal. Como un resultado final calculamos la dimensión de los fractales encontrados por el método de Box-Counting.

4MC12 **Bifurcaciones** *E. Campos Cantón; Depto. de Físico-Matemáticas, UASLP; ecamp@uaslp.mx. J.S. Murguía Ibarra; Depto. de Físico-Matemáticas, UASLP; I. Campos Cantón; Fac. de Ciencias, UASLP*

Se presentan resultados numéricos del análisis de un modelo matemático proveniente de un sistema con dinámica no lineal. Dicho modelo matemático contempla una pequeña perturbación en la parte no lineal, sin esta perturbación no es posible obtener el mismo comportamiento experimentalmente y numéricamente. Se presentan los diagramas de bifurcación obtenidos sobre el plano de Poincaré donde es posible estudiar la dinámica del sistema dinámico. El parámetro de bifurcación induce el mismo comportamiento numéricamente y experimentalmente. Este trabajo fué apoyado por medio del FAI-UASLP bajo contrato C06-FAI-03-11.14

4MC14 **Mutual information function as a measure of dependence between the Total Solar Irradiance and Dimethylsulphide on climate** *A. Ramírez-Rojas; Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco; arr@correo.azc.uam.mx. E.L. Flores-Márquez; Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México; leticia@geofisica.unam.mx. B. Mendoza; Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México; blanca@geofisica.unam.mx*

Solar variability is one of the main natural influences on the Earth's surface temperature, but the mechanisms impacting biophysical internal processes of the Earth have yet to be more accurately specified, it is known that the warming is due to internal effects. In this work we investigate the dependence between two climatic parameters, the Total Solar Irradiance and Dimethylsulphide production. We introduced the Mutual Information function as a measure of the dependence between these parameters. We found that the Total Solar Irradiance and the Dimethylsulphide production time series always display a correlation. The Mutual Information Function behavior shows dependence with the sunspot cycle.

4MD Óptica VIII

4MD01 **CAMBIO DE FASE Y RESOLUCION EN LA PRUEBA DE RONCHI** *B. Cabrera-Pérez; Óptica, INAOE; brasilia@inaoep.mx. L. Sastre-Juárez; Óptica, INAOE; lsastre@inaoep.mx. J. Castro-Ramos; Óptica, INAOE; jcastro@inaoep.mx. S. Vazquez-Montiel; Óptica, INAOE; svazquez@inaoep.mx.*

Una de las pruebas ópticas más fáciles de implementar en la determinación de la calidad de superficies ópticas es la prueba de Ronchi y a pesar de que ya casi son 80 años de su invención ésta aun es una prueba cualitativa. En este trabajo reportamos un método para

determinar de manera cuantitativa la calidad de superficies ópticas cóncavas, para ello hemos implementado un sistema mecánico que nos permite cambiar la fase de los Ronchigramas obtenidos con una resolución de micras. Hemos procesado imágenes, a partir de ellas hemos obtenido los errores asociados con la forma de la superficie, entre los errores considerados esta el desplazamiento de la fase y el desenvolvimiento de la fase.

- 4MD02 Amplificación de un Sistema Reflector Compuesto por dos Espejos Elípticos Fuera de Eje Acoplados.** *M. Avendaño Alejo; CCADET, UNAM; maxaa@aleph.cinstrum.unam.mx. R. Díaz Uribe; CCADET, UNAM; rufino@aleph.cinstrum.unam.mx.* En este trabajo se analizan los rayos marginales en un sistema reflector, el cual está compuesto por dos espejos elípticos fuera de eje acoplados a un foco común, del tipo denominado Schiefspiegler [1]. Obtenemos una expresión para la amplificación del sistema la cual depende del ángulo que forman los ejes de las elipses. Partiendo de las dimensiones dadas de fabricación de los espejos elípticos, analizamos la mejor configuración con datos de tres espejos elípticos para la amplificación del sistema. Debido a que no podemos obtener un pseudo eje [1] por la imposición de las condiciones, no hay simetría por reflexión del sistema. Se analizan las posibles posiciones de los pseudo ejes. [1] Orestes N. Stavroudis, Schiefspiegler: an off-axis reflecting optical system, Opt. Eng., 33, 116-124 (1194).

- 4MD03 DETERMINACIÓN DE LA GEOMETRÍA DE UNA SUPERFICIE LÍQUIDA MEDIANTE LA INCIDENCIA DE UN HAZ DE LUZ.** *L. Magallanes Hernández; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, BUAP; lorena.magallanes@gmail.com. A. Cordero Dávila; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, BUAP; acordero@fcfm.buap.mx. C.I. Robledo Sánchez; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, BUAP; crobledo@fcfm.buap.mx.*

Se determina experimentalmente y teóricamente la forma de una superficie de un líquido en rotación. El resultado teórico obtenido nos dice que la figura que toma la superficie líquida en rotación es parabólica. Por proyección de un haz de luz y fotografiando la luz reflejada sobre una pantalla milimétrica se determina experimentalmente la forma de la superficie líquida. Se intenta determinar las discrepancias con el resultado teórico. Se muestra el resultado teórico y las medidas experimentales realizadas a cabo con la superficie líquida en rotación usando agua.

- 4MD04 Secciones Conicas fuera de eje** *A. Nava Vega; Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California; anava@uabc.mx. L. Salas Casales; Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México; salas@astro.unam.mx. E. Luna Aguilar; Instituto de Astronomía, Universidad Nacional Autónoma de México; eala@astro.unam.mx. A. Cornejo Rodríguez; Division de Optica, Instituto Nacional de Astrofísica, Optica y Electronica; acornejo@inaoep.mx.* Se realiza un estudio teórico y numérico para determinar la factibilidad de probar secciones fuera de eje empleando pruebas interferométricas, específicamente las secciones cónicas que conforman un espejo primario segmentado de 8 metros de diámetro. Se realiza un desarrollo teórico sobre las variables que mas afectaran las medidas interferométricas, así como el número de píxeles necesarios para resolver un interferograma, ajustes mecánicos de rotación y traslación para que las condiciones de ruido sean tolerables. Se estudia la posibilidad de analizar los segmentos empleando subaperturas con la idea de minimizar el ruido provocado por las partes mecánicas y ópticas en las mediciones de la fase. Para llevar a cabo este estudio, por simulaciones numéricas se determina el número de secciones necesarias para cada segmento.

- 4MD05 Medición de forma mediante proyección de franjas.** *D.A. Arroyo-Almanza; Universidad de Guanajuato, Facultad de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Electrónica; diana_3a@hotmail.com. B. Barrientos-García; 2Centro de Investigaciones en Óptica, A.C; R. Martínez-Celorio; Universidad de Guanajuato, Facultad de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Electrónica*

En este trabajo presentamos el arreglo y el análisis de las técnicas de moiré, particularmente utilizando el método de proyección de franjas, para la medición de forma de objetos no especulares. El método de proyección de franjas, es una variación del método de proyección de moiré, ya que la diferencia radica en que este no requiere de una segunda rejilla demoduladora. Lo que pretendemos realizar es determinar la fase óptica, la cual está relacionada con la altura de un objeto bajo prueba. Uno de los propósitos del presente trabajo es presentar un análisis de dos de los principales métodos más ampliamente utilizados en el cálculo de fase óptica a partir de una imagen digital como son el método de transformada de Fourier y el de corrimiento de fase. Esta componente depende de varios parámetros tales como el periodo de la rejilla, el ángulo de proyección y también de la forma del objeto. Los resultados obtenidos con el presente estudio

servirán para obtener un arreglo experimental versátil al usar la combinación de cañón-PC y el mejoramiento de la precisión del método de proyección de franjas.

4MD06 ANÁLISIS DE LA FATIGA DE MATERIALES USANDO INTERFEROMETRÍA DE SPECKLE

C.M. García Becerril; CIO-ITESM; carlos.manuel.garcia@gmail.com. A. Dávila; Centro de Investigaciones en Óptica; adavila@cio.mx. Amalia Martínez; Centro de Investigaciones en Óptica; amalia@cio.mx. G. Garnica; Centro de Investigaciones en Óptica; garnica@foton.cio.mx. J.A. Rayas; Centro de Investigaciones en Óptica; jrayas@cio.mx. Se estudia y predice la fatiga de metales por medio de una técnica óptica sensible a cambios en la rugosidad del material. Esta técnica utiliza la interferometría del speckle, con un arreglo óptico para detectar dichos cambios. En base a las mediciones ópticas y al procesamiento digital de las imágenes del speckle, se predice el colapso estructural debido a la fatiga. Se presentan resultados experimentales para probetas de aluminio que muestran la evolución de las fracturas, así como el número de ciclos remanentes antes de la fractura total. Finalmente, se discuten alternativas para mejorar la sensibilidad del sistema de detección.

4MD07 FABRICACIÓN DE UNA PLACA DE FASE CÚBICA

J.A. Hernandez; INAOE; jahdez@inaoep.mx. S. Vazquez; INAOE; svazquez@inaoep.mx. O. Garcia; INAOE; ogarcia@inaoep.mx. J. Castro; INAOE; jcastro@inaoep.mx.

Una extensión en la profundidad de foco en los sistemas ópticos es importante cuando se requiere una tolerancia al movimiento del plano imagen, lo cual implica que también se podrán enfocar objetos que están inmediatamente antes o después del plano objeto. Una alternativa para incrementar la profundidad de foco, es usar el método de codificación del frente de onda, el cual usa la placa de fase cúbica junto con un sistema óptico. Al final se usa un filtro digital con el cual se puede recuperar el frente de onda original. Una de las dificultades para fabricar esta placa de fase con las herramientas tradicionales de pulido, es la asimétrica de la misma, teniendo su parte positiva y negativa. En este trabajo se presenta un método de deformación de superficie para obtener la placa de fase cúbica de manera experimental.

4MD08 OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS ÓPTICOS ZOOM MEDIANTE EL USO DE LOS ALGORITMOS GENÉTICOS (AG).

V.I. Ruiz Pérez; INAOE; iruiz@inaoep.mx. J. Castro Ramos; INAOE; jcastro@inaoep.mx. J. Sánchez Escobar; CETI; jjsanchez@ceti.mx. S. Vázquez Montiel; INAOE; svazquez@inaoep.mx.

Los sistemas zoom han sido ampliamente usados en la industria televisiva, cinematográfica, fotográfica y en muchas otras aplicaciones, debido a su propiedad lograr una variación en su longitud focal. Ya desde 1834 Peter Barlow los menciona, en 1899 aparece la lente telefoto y en 1902 aparece la lente Allen. A finales de la década de los 50, gracias al desarrollo de máquinas de cómputo cada vez más potentes, se ha logrado la creación de mejores y más eficientes métodos de diseño de sistemas ópticos zoom mediante el uso de programas de optimización por computadora. En este trabajo se presenta un análisis de la aplicación de los algoritmos genéticos a los sistemas convencionales y se presentan también los resultados de su aplicación a los sistemas ópticos de longitud focal variable. Se busca otorgar al diseñador una nueva alternativa a los métodos convencionales que permita resolver el problema de caer en óptimos locales, y así lograr una exploración de una mayor área del espacio de diseño a fin de hallar el óptimo global, característica principal de los algoritmos genéticos.

4MD09 Modelling a liquid lens with transparent elastic surfaces using a set of concentric spherical rings

Jorge González-García, Agustín Santiago-Alvarado*, Sergio Vázquez-Montiel**, Graciela Castro-González*, Armando Alcalá-Vallejo* and Víctor Manuel Cruz-Martínez* (*Universidad Tecnológica de la Mixteca UTM and **Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica INAOE)*

The shape acquired by a super-elastic membrane when a constant difference of pressure is applied to it, is that of a paraboloid surface in the case of small pressures, or a spherical section in the case of high pressures. In view of this, the present study presents spot diagrams generated by an adaptive liquid lens with transparent elastic surfaces, where these surfaces are modeled for their simulation by means of a set of concentric spherical rings using an exact ray-tracing computer program for spherical surfaces. If the curvature radii of the spherical rings are different, a paraboloid surface is formed, while for equal radii a spherical section surface is formed. In cases where the surface acquires a combination of both forms, the rings can be given values in such a way that they model the surface generated. This project has been supported by CONACYT through the Adaptive Optics of Refractor

Systems Project (SEP2004C01-46080). The authors wish to thank Patrick Rafferty for this translation.

4MD10 Programa de cómputo para la búsqueda de los centros de las manchas de un patrón de Hartmann. A.M. Zarate Rivera; *Coordinación De Óptica, INAOE; arivera@inaoep.mx.* M.D.L. ORTA CORTES; P. Tecuatl Tecuatl; *Coordinación de Óptica, INAOE; ptecuatl@inaoep.mx.* F.S. Grana-dos Agustín; *Coordinación de Óptica, INAOE; fer-min@inaoep.mx.* A. Cornejo Rodríguez; *Coordinación de Óptica, INAOE; acornejo@inaoep.mx.*

El uso de la prueba de Hartmann se ha extendido en los últimos años de manera significativa en áreas como; censado de frente de onda, evaluación del ojo humano, alineación de sistemas ópticos, prueba de superficies ópticas, etc. Sin embargo cada una de estas aplicaciones, tiene como resultado distintas distribuciones espaciales, dentro del detector usado para su registro, y generalmente no son simétricas. Por lo anterior se hace difícil la localización automática de los centros de cada una de las manchas de intensidad. Este problema limita la sensibilidad y precisión de la prueba de Hartmann, por este motivo se desarrollo un nuevo programa de computo, que ayuda a realizar esta tarea de manera amigable, para usuarios sin previa experiencia en esta técnica. Una de las ventajas de este programa es la interfase visual la cual permite aislar la información requerida y su posterior manejo automático por un programa de evaluación desarrollado en el INAOE.

4MD11 Sistemas afocales dobles integrados A.G. Rojas Hernández; *Óptica, INAOE; agro-jas@inaoep.mx.* F.J. Renero Carrillo; *Óptica, INAOE; paco@inaoep.mx.*

Presentamos diseños de sistemas ópticos afocales dobles integrados en sustrato de silicio monocristalino. Usando la técnica de grabado anisotropico con KOH. Las superficies cónicas son aproximadas mediante ventanas esféricas su desempeño es evaluado mediante calculo de aberraciones, posibles aplicaciones son discutidas.

4MD12 Estudio de Ondas de Superficie de Largo Alcance. O. Mata-Méndez*; *IPN, ESFM; J. Avendaño*; IPN, ESFM; javel@esfm.ipn.mx.*

En este trabajo estudiamos las ondas de superficie de largo alcance, inducidas por ondas planas y haces electromagnéticos de ancho finito tipo Gaussiano y Hermite-Gauss, en películas metálicas delgadas. Analizamos el cambio de fase de 180 grados que se presenta en el coeficiente de reflexión

cuando estas ondas se excitan. También analizamos el acoplamiento de estos modos de superficie cuando se tienen dos películas metálicas delgadas separadas por una película dieléctrica. * Becario COFAA.

4MD13 Esparcimiento de la luz en superficies rugosas con pendientes infinitas N.C. Bruce; *CCADET, UNAM; bruce@aleph.cinstrum.unam.mx.*

El esparcimiento de la luz es una técnica útil para caracterizar superficies rugosas. Por ejemplo, en la literatura se han presentado trabajos sobre el esparcimiento de superficies con rugosidades gaussianas [1] que es una forma de rugosidad reproducible experimentalmente. Otra forma de rugosidad que es importante en la práctica pero que no ha recibido tanta atención en la literatura es rugosidad con pendientes infinitas [2]. Ejemplos de este tipo de estructura serán circuitos integrados (con iluminación en el visible o ultravioleta), edificios (iluminando con radar o microondas) y rayado de desgaste en partes mecánicas (en el visible). El método más popular para calcular el esparcimiento de la luz en superficies rugosas es el método de Kirchhoff. Este método utiliza una aproximación local para calcular el campo total reflejado de la superficie. Recientemente se propuso una modificación a este método para permitir el análisis de superficies rugosas con pendientes infinitas en dos dimensiones [3]. En este trabajo se presentarán resultados de este método y una posible extensión para el problema en tres dimensiones. [1] E.R. Méndez y K.A. O'Donnell, J. Opt. Soc. Am. A, 4, (1987), 1194-1205 [2] E. Jakeman y B.J. Hoenders, Optica Acta, 29, (1982), 1587-1598 [3] N.C. Bruce, Applied Optics, 42, (2003), 2398-2406

4MD14 VORTICES VECTORIALES CON POLARIZACION TRANSVERSAL ELECTRICA Y TRANSVERSAL MAGNÉTICA EN ESPACIO LIBRE A. Flores Pérez; *Facultad de Ciencias, UNAM; anafp@fisica.unam.mx.* R.J. Hernández Hernández; *Instituto de Física, UNAM; R. Jáuregui Renaud; Instituto de Física, UNAM; K. Volke Sepúlveda; Instituto de Física, UNAM; karen@fisica.unam.mx.*

Se demuestra la generación experimental de haces Bessel vectoriales en espacio libre con polarizaciones transversal eléctrica (TE) y transversal magnética (TM), obtenidos mediante una superposición apropiada de modos con estados de momento angular orbital y de polarización circular utilizando un interferómetro de tipo Mach-Zehnder. En este caso, los modos generados tienen un índice azimutal o carga topológica $l > 0$, por lo que se les considera vórtices ópticos y son portadores de momento angular orbital. El caso

en que la carga topológica es $l = 1$ es particularmente interesante, ya que la intensidad del haz no es nula en el eje del haz, en contraste con los casos $l > 1$. Las propiedades de polarización y momento angular de estos modos son analizadas y discutidas para diferentes casos.

4MD15 Construcción de un espectrografo de campo para mapeo bidimensional de espectros *R. Machorro-Mejía; UNAM, CCMC; roberto@ccmc.unam.mx. J. Bohigas; UNAM, IA; jbb@astrosen.unam.mx. E. Luna; UNAM, IA; eala@astrosen.unam.mx. S. Zazueta; UNAM, IA; chava@astrosen.unam.mx. S. Vazquez; INAOE, INAOE; svazquez@inaoep.mx. E. Perez-Tijerina; UANL, UANL; egperez@fcfm.uanl.mx. J. Camacho; CICESE, CICESE; jcamacho@cicese.mx. J. Salinas-Luna; UNAM, CCMC; jsl@ccmc.unam.mx.*

En este trabajo se reportamos detalles de construcción de un espectrografo de campo, para poder analizar espectros obtenidos durante el crecimiento de una película delgada y espectros astrofísicos. Este dispositivo óptico tomara la imagen del plasma con un arreglo de 154 fibras ópticas de 250 micrómetros para cuerpos celestes y para fines de crecimiento de películas delgadas usará un arreglo de 300 fibras de 125 micras. El CCD que utiliza es de 2kx2k construido en la UNAM y podrá muestrear hasta 400 puntos para obtener una razonable resolución espacial. La resolución espectral puede ser seleccionada con un carrusel de rejillas que van desde 0.0094 a 0.52 angstrom por pixel.

4MD16 Interferencia de haces convergentes en espacio real y espacio fase *A. Jiménez Cenicerós; Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, Universidad Nacional Autónoma de México; antoniojimenezc@fata.unam.mx. V.M. Castaño Meneses; Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada, Universidad Nacional Autónoma de México; menses@fata.unam.mx.*

Se estudia un conjunto de haces de luz convergentes coherentes para el caso general de polarización lineal. Se obtienen ecuaciones para la intensidad, la transformada de Fourier de ésta y, mediante una función de distribución cuadrática, se obtiene una ecuación en espacio real y espacio fase que explica la interferencia como una superposición de distintas proyecciones de una función armónica dependiente de la variable en espacio real, la variable en espacio fase y el estado de polarización.

4MD17 EFECTO DE LA GEOMETRÍA DEL DETECTOR EN LA MTF *N.I. Toto Arellano; ivantotoarellano@hotmail.com. C. Robledo Sánchez; crobledo@fcfm.buap.mx. G. Rodríguez Zurita; gzurita@fcfm.buap.mx. L. Téllez Arriaga; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Universidad Autónoma de Puebla*

La Función de Transferencia de Modulación, es una propiedad de un sistema formador de imágenes, y que describe el efecto que el sistema causa sobre la imagen que forma del objeto. En este trabajo se modela un sistema óptico simple que consiste del objeto de prueba y de un detector, el detector se genera considerando un arreglo de rectángulos con transmitancia unitaria que representa la respuesta impulso del sistema óptico. Para fines prácticos el objeto de entrada es un patrón de franjas sinusoidal, esta elección se llevó a cabo considerando que se puede reproducir experimentalmente. El tratamiento matemático se llevó a cabo tomando en cuenta la teoría de Fourier clásica, con la cual obtenemos una imagen afectada por la MTF del sistema. Los resultados obtenidos y las gráficas, se realizaron con un programa de matemáticas avanzado.

4MD18 Distribuciones circulares e inclinaciones arbitrarias en el Atrapamiento de átomos neutros *R. Rodríguez y Masagosa; ITESM; rrodolfo@itesm.mx. H. Moya Cessa; INAOE; S. Chavez Cerda; INAOE*

Desde la invención de la trampa magneto-óptica (TMO), se han realizado varios estudios teóricos y experimentales sobre la distribución de densidad en tales dispositivos. Las distribuciones logradas han sido solo en forma horizontal, perpendiculares con respecto del eje de la bobina. En este trabajo, reportamos la observación de distribuciones de trampas atómicas en órbitas circulares cuyo plano orbital es inclinado hasta 90° con respecto del plano horizontal. Hemos usado en nuestros experimentos un arreglo óptico de fase estabilizado en tiempo y equipo convencional usado en trampas magneto-ópticas.

4MD19 Analisis de la reflectancia de fotodiodos de InGaAs/InP en el Infrarrojo Cercano. *A.L. Muñoz Zurita; optica, INAOEP; azurita@inaoep.mx. J. Campos Acosta; metrologia, IFA CSIC; jcampos@ifa.cetef.csic.es. J.F. Benavente Cuevas; metrologia, IFA CSIC; lqtb360@ifa.cetef.csic.es. A. Pons Aglio; metrologia, IFA CSIC; apons@ifa.cetef.csic.es. A. Shcherbakov; Optica, INAOEP; alex@inaoep.mx. G. Martinez Nikonoff; Optica, INAOEP; gmartin@inaoep.mx.*

Los fotodiodos de InGaAs/InP de distintos fabri-

cantes presentan hoy en día un nivel bajo de ruido, una buena uniformidad de respuesta superficial y un amplio rango dinámico. Por estos motivos son los elementos detectores por excelencia en instrumentos de medida de la radiación óptica. Además, los fotodiodos de InGaAs se usan para mantener escalas de responsividad espectral en el intervalo de 800 nm a 1600 nm en muchos laboratorios nacionales e internacionales. La respuesta del detector está relacionada con la cantidad de potencia absorbida, pero para evaluar la potencia incidente es necesario conocer no sólo la absorbida, sino también la reflejada y la transmitida. Por este motivo, en este trabajo se plantea medir la reflectancia de fotodiodos como paso previo para el conocimiento de su responsividad. Hay que señalar que la reflectancia dependerá del ángulo de incidencia y de la polarización, según sea la estructura de la superficie sensible.

4MD20 FABRICACION DE ACOPLADORES DE FIBRA OPTICA PARA APLICACIONES DE BOMBEO LATERAL EN LASERES DE FIBRA DE DOBLE REVESTIMIENTO

I. Torres Gomez; Centro de Investigaciones en Optica; itorres@cio.mx. S. Calixto; Centro de Investigaciones en Optica; scalixto@foton.cio.mx. A. Martinez Rios; Centro de Investigaciones en Optica; amr6@cio.mx.

Presentamos la fabricación de acopladores de fibra óptica para aplicaciones de bombeo lateral en láseres de fibra con doble revestimiento. La fibra de bombeo es una fibra multimodo adelgazada. El método de fabricación contempla primeramente la colocación lateral de la fibra de bombeo sobre la fibra láser. Después, para lograr un contacto permanente entre ellas, se irradia la unión con un láser de CO₂ hasta que se funden. Los resultados experimentales muestran un coeficiente de acoplamiento superior al 50% y pérdidas de inserción menores a 1 dB. Estos acopladores pueden ser una excelente alternativa en el aislamiento óptico de la fuente de bombeo de la cavidad láser.

4MD21 Sensor láser de fibra óptica para detectar esfuerzos de tensión utilizando rejillas Bragg.

M. May-Alarcón (Universidad Autónoma del Carmen); mmay@pampano.unacar.mx; R.A. Vázquez-Sánchez (Universidad del Valle de Grijalva); R. Sánchez-Lara; A. Flores-Gil; A.E. Villanueva-Luna; J.A. Hidalgo-Padilla; I. Mata-Padilla; G.L. González-Graniel.

Se presenta un sensor láser de fibra óptica que usa dos rejillas de Bragg para generar una cavidad óptica en la región de 1550nm. La cavidad es formada usando a las rejillas como espejos de alta reflectancia. La luz de 1550nm a la que opera el sensor es obtenida de

una fibra dopada con erbio cuando es bombeada con 980nm. La rejilla de Bragg que tiene menor longitud de onda de Bragg es sometida a esfuerzos de tensión para poder alcanzar la longitud de onda de la otra rejilla y así formar una cavidad que refleja solamente una longitud de onda. La fuerza de tensión es aplicada a la rejilla por medio de una máquina universal para tener controlada dicha tensión. Este láser de fibra óptica se convierte en sensor cuando algún parámetro físico hace que la longitud de onda de Bragg de la rejilla cambie generándose cambios en la potencia de salida. Entre los resultados se muestra que la potencia de salida cambia a un estado alto cuando las dos rejillas tienen exactamente la misma longitud de onda de reflexión. Los autores agradecen el apoyo al proyecto interno UNACAR-07/DIP/2004.

4MD22 Sensor de Velocidad Angular *S. Palma Vargas; CCADET, UNAM; ingsalvargas@yahoo.com.mx. G.E. Sandoval Romero; CCADET, UNAM; eduardos@aleph.cinstrum.unam.mx. A. Ramirez Ibarra; CCADET, UNAM/ACTERNA; Angelica.Ramirez@jdsu.com.*

La mayoría de las investigaciones que se realizan sobre el interferómetro de Sagnac en nuestros días, son a través de lazos de fibra óptica, los cuales tienen la gran ventaja de tener un gran tamaño de área en muy poco espacio al estar enrollados en un núcleo. Los primeros interferómetros de Sagnac, se emplearon para mediciones de velocidades angulares muy grandes, ya que no se contaba con los avances necesarios para realizar detecciones de señales pequeñas, debido a que los sistemas de medición como fotodetectores, amplificadores, filtros, etc. no tenían la capacidad de los sistemas que existen ahora. Es por ello que parte de nuestros experimentos se basan en los avances electrónicos para poder hacer detecciones de cambios de fase de hasta menos de 0.1nm con área de 0.025m². Además de proponer cambios en el esquema del interferómetro original, adicionando algunos elementos que ayudan a lograr una mayor sensibilidad, exactitud y reducción de ruido. Otra de las ventajas de trabajar con un interferómetro de Sagnac es la de poder interactuar directamente con los haces que viajan a través de él, debido a que se puede observar el comportamiento del camino óptico sometido a efectos físicos externos, como velocidad o aceleración angular y desplazamientos pequeños.

4MD23 EFECTO DEL CAMPO DE BOMBEO EN EL ESTADO DE POLARIZACIÓN DE SEÑALES AMPLIFICADAS POR UN EDFA

A. Hernández Calvario; Facultad de Ciencias, UABC; astaroth84_@hotmail.com. D. Tentori; Optica, Física

Aplicada, CICESE; diana@cicese.mx.

Se reportan resultados experimentales de la influencia del campo óptico de bombeo de un amplificador de fibra dopada con erbio (EDFA), en el estado de polarización de salida de señales de 1545 nm a -14.9 dBm, 1550 nm a -6 dBm y 1529.55 a -14 dBm. El EDFA opera cerca del umbral de ganancia.

4MD24 Desarrollo de un sensor de gas a base de fibra óptica y una película sensible de TiO_2 dopada con colorantes orgánicos.

J.A. Ramos Méndez; S. Muñoz Aguirre; C. Martínez Hipatl; G. Beltrán Pérez; J. Castillo Mixcóatl; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; josem84@prodigy.net.mx

En éste trabajo se presenta una aplicación de la fibra óptica a la detección de gases. Una característica de la fibra es el cambio en sus propiedades de transmisión de luz cuando se modifica el recubrimiento del núcleo, debido a la alteración del medio de transmisión de la onda evanescente. En este caso, se elimina parte del recubrimiento (aprox. 5 cm de longitud) y en su lugar se deposita una capa sensible de dióxido de titanio (TiO_2) dopada con un colorante orgánico (rodamina 6G). La fibra modificada se somete a la presencia de etanol a diferentes concentraciones en una cámara de teflón. Un haz láser (He-Ne) se transmite a través de la fibra y se mide el cambio en la potencia de salida, el cual nos indica la presencia del gas. La relación entre la potencia de salida en presencia y ausencia de gas, nos da una medida de la concentración detectada. Se muestran resultados experimentales de dichos cambios para un rango de concentración de etanol de 0 a 20,000 ppm.

4MD25 Amarre de modos en un láser de fibra óptica F-8 modificado

D. Ley Domínguez; Instituto de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez; turboxj@yahoo.com.mx. A. Morales Hernández; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; antonio.mhdz@gmail.com. L.C. Gómez Pavón; Facultad de Ciencias de la Electrónica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; lgpavon@hotmail.com. E.A. Martí Panameño; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; emarti@fcfm.buap.mx.

En el presente trabajo, de manera experimental, estudiamos y caracterizamos las propiedades de los pulsos luminosos generados por amarre de modos activo, en un láser de Figura 8 modificado. El sistema láser considerado consiste de dos cavidades que interactúan a través de un acoplador variable; en una de ellas se tiene la fibra dopada de Erblio, el aislador y el

bombeo; la longitud de esta cavidad puede ser modificada, en particular a mediante la longitud de la fibra activa. La segunda cavidad, consiste de fibra óptica monomodo de longitud óptica fija, que corresponde a la frecuencia resonante de un modulador acusto-óptico de amplitud. Se investigan la dependencia de los parámetros de los pulsos a distintos esquemas de bombeo: co-direccional, contra-direccional y bidireccional. *)Becario Academia Mexicana de Ciencias,"XVI Verano de Investigacion Cientifica"

4MD26 Bragg Fiber with a Photonic Crystal like Core

J. Escobedo Alatorre; Centro de Investigaciones en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; jescobedo@uaem.mx. J. Sánchez-Mondragón; Optica, Instituto Nacional de Astrofísica Optica y Electrónica; jsanchez@inaoep.mx. C. Velásquez-Ordóñez; Química, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa; cvo@xanum.uam.mx. A. Alejo-Molina; Optica, Instituto Nacional de Astrofísica Optica y Electrónica; adalberto_am@hotmail.com. M. Torres-Cisneros; Facultad de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Electrónica, Universidad de Guanajuato; mtorres@salamanca.ugto.mx. M. Basurto-Pensado; Centro de Investigaciones en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos; mbasurto@uaem.mx.

La transmisión de la información en una fibra óptica convencional se lleva a cabo por la reflexión interna total, mientras que en las fibras de Bragg, luz es confinada por reflexiones resonantes. En una analogía cercana a una guía de onda metálica, la diferencia es que siendo una guía de onda dieléctrica, tienen la flexibilidad de los dieléctricos y no tiene las limitaciones de las metálicas. En particular en este trabajo discutiremos una fibra de Bragg, en la cual el núcleo ha sido llenado con microesferas, cuya simetría es semejante a un cristal fotónico en forma de ópalo inverso. Las estructura de fibras Holey que hemos escogido para nuestro análisis numérico, es del tipo anular, ya que de esta manera podemos realizar simulaciones numéricas de manera mas simple. También discutiremos las soluciones numéricas, y la viabilidad experimental de desarrollar estas fibras.

4MD27 Calculo de minibandas en heteroestructuras fotonicas

R. Archuleta-García; Centro de Investigación en Física, Universidad de Sonora; archuleta@posgrado.cifus.uson.mx. J. Manzanares-Martínez; Centro de Investigación en Física, Universidad de Sonora; jmanza@cajeme.cifus.uson.mx.

Actualmente es conocido en el área de los cristales fotonicos la idea de heteroestructura que consiste en

hacer uniones de cristales fónicos disimilares para conjugar sus respectivas propiedades ópticas. Se espera que mediante el diseño de heteroestructuras sea posible encontrar finalmente una estructura tridimensional con banda prohibida completa. Sin embargo, para lograr completar una aplicación tecnológica es necesario encontrar la forma de incorporar nuevos estados accesibles dentro de una banda prohibida. En este trabajo planteamos una estrategia basada en el cálculo de la estructura de bandas de una heteroestructura utilizando una supercelda. Nuestros cálculos nos permiten conocer una estrategia para introducir minibandas en heteroestructuras.

4MD28 Dinámica de Láseres de Semiconductor con Cavidades Externas. *F.R. Ruiz Oliveras; CONACYT, Centro de Investigaciones en Óptica A.C.; flavio@cio.mx. A.N. Pisarchik; CONACYT, Centro de Investigaciones en Óptica A.C.; apisarch@cio.mx.* La dinámica de láseres de semiconductores con retroalimentación óptica ha sido estudiado por sus muchas aplicaciones en comunicaciones ópticas, sensores interferométricos, etc. El comportamiento dinámico de estos láseres es muy amplia, ya que contiene comportamientos periódicos, cuasi-periódicos, caóticos y de colapso de coherencia. Nosotros estudiamos la posibilidad de controlar las inestabilidades dinámicas, fluctuaciones de baja frecuencia y caos, al añadir otra cavidad externa. Demostramos que las soluciones estables tienen el comportamiento de lenguas de Arnold.

4MD29 Estudio de un láser pulsado a altas frecuencias con tres diferentes cristales Yb:YAG, Nd:YVO₄, Y Nd:GdVO₄ *J. H. GARCÍA-LÓPEZ¹ (hugo@culagos.udg.mx), R. Chiu-Zarate¹, R. Jaimes-Reategui¹, D. Lopez-Mancilla V. Aboites²,* ¹*Centro Universitario de los Lagos, Universidad de Guadalajara, Enrique Díaz de León s/n. Lagos de Moreno, Jal., C. P. 47460, México,* ²*Centro de Investigaciones en Óptica, Lomas del Bosque 115, León, Gto., C. P. 37150, México*

Se presenta un modelo numérico para el estudio de láseres de estado sólido pulsado a altas frecuencias con bombeo por diodo láser, el modelo se basa en las ecuaciones de razón que describen la operación de un láser en el régimen pulsado e incluye las características operacionales del bombeo por diodo láser y los parámetros espectroscópicos y geométricos del medio activo. El modelo nos permite hacer un estudio comparativo entre diferentes medios láser: Nd:YVO₄, Nd:GdVO₄, Yb:YAG. Las simulaciones numéricas fueron realizadas a potencia de bombeo de 40W, con frecuencia de operación mayor de 500 Khz., obteniendo una duración de pulso menor de 40 ns. Re-

sultados de las simulaciones numéricas fueron comparados obteniendo buena concordancia con los experimentales. Los autores agradecen el apoyo de CONACYT y PROMEP-SEP, México.

4MD30 Propiedades de composites ópticos con no linealidades cuadrático-cúbica *Á Vergara Betancourt¹, E.A. Martí Panameño, M.M. Méndez Otero, M.V. Rodríguez Solís, M.L. Arroyo Carrasco.* ¹*-División de Estudios Superiores, Academia de Ing. Mecatrónica, Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla Carretera Acuaco-Zacapoaxtla Km. 8, Col. Totoltepec, Zacapoaxtla, Puebla; email:angel_ver@hotmail.com; Posgrado en Física Aplicada, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Apdo Postal 1704, 72001, Puebla Pue.*

Los composites ópticos son medios formados a partir de la conjunción, a escala nanométrica, de dos o más materiales con diferentes propiedades ópticas. El resultado es un medio homogéneo nuevo, con propiedades diferentes a las de sus constituyentes. Basados en aspectos fundamentales de la teoría electromagnética[1] y en nuevos desarrollos de la óptica no lineal[2], obtenemos la susceptibilidad no lineal efectiva de un composite laminar que presenta la combinación de dos materiales con distintas no linealidades: cuadrática y cúbica. Los resultados obtenidos, muestran la dependencia de la susceptibilidad efectiva a la variación de los factores de llenado volumétrico que caracterizan a cada medio, a la relación de signos de las no linealidades, uno de los aspectos a resaltar es la dependencia paramétrica a la magnitud del campo incidente. Una de las aplicaciones de estos composites es la propagación estable y colisión elástica de solitones multidimensionales.[1]- J. V. Kranendonk et al, "Progress in Optics XV" (1977), [2]- R. Boyd et al, JOSA B V11 N2,

4MD31 Photon pair generation by spontaneous four-wave-mixing *R. Evans; Departamento de Óptica, CICESE; revans@cicese.mx. K. Garay Palmett; Departamento de Óptica, CICESE; S. Camacho López; Departamento de Óptica, CICESE; camachol@cicese.mx. R. Rangel Rojo; Departamento de Óptica, CICESE; A. U'Ren; Departamento de Óptica, CICESE; auren@cicese.mx.*

We explore the generation of photon pairs in a material by spontaneous four wave mixing (SFWM). This process has led to recent interest as it represents a viable fiber-based alternative to the generation of photon pairs by parametric downconversion (PDC) in crystals. While in PDC a single pump photon is annihilated to generate a signal and idler photon pair, in the case of SFWM, two pump photons are annihilated

to generate a photon pair. Advantages of SFWM in an optical fiber over PDC include: i) because the photon pairs generated are already guided, fiber coupling losses are eliminated and ii) the nonlinear medium length-input intensity product can be very large. The latter is particularly true for photonic crystal fibers where the mode area can be extremely small. We present a theoretical treatment for SFWM pumped in the vicinity of the zero dispersion wavelength, including a calculation of the two-photon state and of the spectrum of the generated light. These results exhibit excellent agreement with a simulation of SFWM based on numerical pulse-propagation techniques where vacuum fluctuations (seed) are simulated by the insertion of a noise signal.

4MD32 ESTUDIO EXPERIMENTAL DE COLORANTES UTILIZANDO BOMBEO OPTICO EN UV MEDIANTE LA TECNICA DE Z-SCAN D. Mayorga Cruz^{a,b}, darwin@uaem.mx, P.A. Márquez Aguilar^a, S. Silva Martínez^a; ^a Centro de Investigaciones en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. H. Cerecedo Núñez^b, F. Mendoza Barradas^b; ^b Facultad de Física e Inteligencia Artificial, Universidad Veracruzana

Es conocida la presencia de comportamientos no lineales en ciertos líquidos con características físicas particulares tales como algunos colorantes industriales y comerciales. Algunas técnicas electro-ópticas para la caracterización óptica de estos medios tales como el Z-scan han probado ya su efectividad al medir las absorciones e índices no lineales. En este trabajo se realiza un estudio experimental del colorante azure B a través de la utilización de esta técnica, utilizando bombeo óptico con una fuente coherente en los 350 nm como herramienta adicional para modificar la respuesta no lineal del medio. Se presentan los resultados obtenidos y se discuten comparándolos con los antecedentes previos.

4MD33 Influencia de la longitud focal fotoinducida en un material no lineal delgado en la técnica de barrido en z E. Reynoso Lara; Optica, INAOE; ereynoso@ece.buap.mx. Z. Navarrete Meza; Optica, INAOE; znavarrete@inaoep.mx. M.D. Iturbe Castillo; Optica, INAOE; diturbe@inaoep.mx. E. Martí Panameño; Posgrado en Optoelectrónica, Facultad de ciencias físico matemáticas; emarti@fcfm.buap.mx. M.M. Méndez Otero; Posgrado en Optoelectrónica, Facultad de ciencias físico matemáticas; motero@fcfm.buap.mx.

En este trabajo se presenta un estudio teórico de la dependencia de la longitud focal de la lente fotoin-

ducida en un medio no lineal en la técnica de barrido en z. El análisis está basado en las aproximaciones de lente delgada y distorsión pequeña para la muestra no lineal. Se obtiene la dependencia de la posición del pico y el valle; así como de la transmitancia pico y valle, como una función de la longitud focal de la lente fotoinducida. Obtenemos formulas analíticas en el caso de lente fotoinducida débil y resultados numéricos en el caso de lente fuerte.

4MD34 Caracterización del cambio en la distancia focal (f) producido por un medio no lineal. V.M. Vázquez Báez; FCFM, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; victor.vzqz@hotmail.com. J.M. Merlo Ramírez; FCFM, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; merlo_r2003@yahoo.com.m. M.M. Méndez Otero; FCFM, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; mmendez@fcfm.buap.mx.

El índice de refracción es una propiedad de los medios ópticos; en particular los medios tipo Kerr son aquellos que varían su índice de refracción de manera lineal y no lineal dependiendo de la intensidad del campo electromagnético incidente. Haciendo uso de éste hecho y utilizando un sistema óptico simple es posible cambiar la distancia focal (f) de una lente, colocando el medio no lineal posterior a esta lente, como se ha demostrado en trabajos anteriores [1]. Con miras a aplicar este sistema en un arreglo de pinzas ópticas, en el presente trabajo se ha caracterizado dicho cambio utilizando la técnica del listón opaco, se muestra experimentalmente que el cambio en f es independiente de la distancia relativa entre el medio Kerr y la lente en estudio. Se realiza además el análisis de la distribución de intensidades del haz a la salida del sistema óptico y se encuentra una relación funcional entre la distancia focal de la lente, el cambio en f y el coeficiente de absorción del medio. [1] Vázquez-Báez V.M. Cambio de la distancia focal (f) utilizando un medio no lineal. XLVIII CNF-SMF.

4MD35 Ajuste paramétrico de la luz reflejada por partículas adsorbidas en una superficie plana F. Alarcón Oseguera; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; falarcon@fisimat.umich.mx. M.C. Peña Gomar; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; mgomar@fisimat.umich.mx. A. García; Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, Universidad Nacional Autónoma de México; garciaa@aleph.cinstrum.unam.mx. J.J.F. Castillo; Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; paco@dec1.fisica.uaslp.mx. E. Pérez; Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis

Potosí; *elias@dec1.ifisica.uaslp.mx*

A fin de obtener los parámetros y límites de un modelo teórico de la reflectancia producida por partículas adsorbidas en una superficie plana se diseña una metodología de ajuste en donde se toman en cuenta los datos experimentales. La calidad del ajuste se mide por medio de cantidades estadísticas. El ajuste es esencialmente, un método de mínimos cuadrados que se resuelve por Newton-Raphson, donde la matriz es invertida por descomposición de valores singulares. Este método permite un análisis cuidadoso de los parámetros ajustados y nos permite tener criterios para validar el modelo teórico.

4MD36 Procesamiento de multiples derivadas direccionales utilizando transformada de cuadratura *R. Legarda Sáenz; Facultad de Matematicas, Universidad Autonoma de Yucatan; rlegarda@tunku.uady.mx.*

Se presenta la aplicación de la transformada de cuadratura para automatizar el procesamiento de múltiples derivadas direccionales obtenidas en la deflectometría de moiré, las cuales van a ser utilizadas en la reconstrucción del frente de onda por medio de la integración del campo de gradientes. La aplicación de esta técnica se muestra al procesar deflectogramas obtenidos experimentalmente y se compara su desempeño con respecto a técnicas de demodulación en frecuencia clásicas.

4MD37 Demodulación de Interferogramas de Franjas Cerradas mediante Polinomios de Zernike utilizando una Técnica de Computación Suave *l.e. mancilla espinosa; sep, instituto tecnologico de leon; lmancilla01@hotmail.com. j.m. capio valadez; sep, instituto tecnologico de leon; jcarpio@itleon.edu.mx. f.j. cuevas de la rosa; concacyt, centro de investigacion en optica; fjcuevas@cio.mx.*

Resumen Presentamos los resultados de la recuperación de la fase de interferogramas cerrados, utilizando la técnica de computación suave, basada en algoritmos genéticos (AG) y utilizando un criterio de optimización sustentada en polinomios de zernike, con resultados muy alentadores. Palabras clave. Interferometria, algoritmos genéticos, polinomios de zernike, Recuperación de Fase. [1] D. Malacara, Optical Shop Testing, Wiley, New York, 1992. [2] F.J. Cuevas, J.H. Sossa-Azuela, M. Servin, A parametric method applied to phase recovery from a fringe pattern based on a genetic algorithm, Optics Communications, Elsevier Science B.V., Location, February 2002. [3] F.J. Cuevas, O. Gonzalez, Y. Susuki, D. Hernandez, M. Rocha, Genetic Algorithms applied to optics and engineering, Simposio de Investigación y

Desarrollo Tecnológico, Leon, Gto., Mexico, 2005. [4] F.J. Cuevas, Soft computing algorithms for phase detection from fringe pattern, Research Signpost 21,39, ISBN: 82-271-0028-5, Kerala India, 2003. [5] Otoniel González Angeles, tesis de maestría Desmodulación de Patrones de Franjas Cerradas Mediante un Algoritmo Genético, Instituto Tecnológico de León, León, Gto., Diciembre 2005. [6] Gerardo David Aguayo Ríos, tesis de licenciatura Desarrollo de software en C++ para evaluar superficies ópticas asfericas por mínimos cuadrados usando polinomios

4MD38 Propuestas para emplear un interferómetro de retrocolimación en un lensómetro *D. Sacramento Solano; COORDINACIÓN DE ÓPTICA, INAOE; dsolano@inaoep.mx. F.S. Granados Agustín; COORDINACIÓN DE ÓPTICA, INAOE; fermin@inaoep.mx. A. Cornejo Rodríguez; COORDINACIÓN DE ÓPTICA, INAOE; acornejo@inaoep.mx.*

Con el objetivo de automatizar y mejorar la precisión en las mediciones de las distancias focales de lentes oftálmicas, medidas en metros, y expresadas como la potencia de las lentes. Se presentarán unas propuestas para utilizar un interferómetro de retrocolimación, tipo Fizeau, empleando un láser de He-Ne; para sustituir la fuente de luz blanca y retícula que tradicionalmente se usan en los lensómetros comerciales tradicionales. Se analizaran las ventajas y desventajas de las propuestas desarrolladas teórica y experimentalmente (1). (1) A.C. Hardy, F.H. Perrin, The principles of Optics, McGraw Hill Book Co., New York-London. 1932, pag.371.

4MD39 GENERACIÓN DEL PERFIL DEL OJO NORMAL MEXICANO A TRAVÉS DE VALORES EXPERIMENTALES DE LA EXCENTRICIDAD *F. Gómez Suarez; MICROSOFT CORP.; A. Landa Landa; Depto de Optica, INAOE; alanda@inaoep.mx. E. López Olazagasti; Depto de Optica, INAOE; estelalo@inaoep.mx. M.A. Rosales; UDLAP; marcoa.rosales@udlap.mx. R. Cantú Hernández; CVL; E. Tepichin Rodriguez; Depto de Optica, INAOE; tepichin@inaoep.mx.*

En base a mediciones experimentales de la excentricidad de la superficie ocular (córnea) a distintas alturas, se generan modelos gráficos del ojo normal mexicano (visión 20/20). Este perfil real entonces podrá ser comparado con los perfiles teóricos existentes para tener una referencia objetiva, que permita evaluar los resultados obtenidos con diferentes técnicas de cirugía refractiva, cuyo objetivo es mejorar el desempeño del ojo a partir de modificaciones en el perfil de la córnea.

4MD40 Simulación Numérica de la Reflexión

Difusa de la Piel de Neonatos J.A. Delgado Atencio; Departamento de óptica, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE); jada65kuva65@yahoo.com.mx. E. Eloy Rodríguez; Ciencias de la imagen, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE); A. Cornejo Rodríguez; Departamento de óptica, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (INAOE); J.F. Rivas Silva; Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

La ictericia es uno de los síntomas más frecuentes en neonatología, presentándose en casi un 50% de los recién nacidos a término y en aproximadamente un 60% de los recién nacidos pretérmino. Este síntoma se debe a un exceso de la bilirrubina en la sangre que se manifiesta en la piel, los ojos y las mucosas como una coloración amarilla característica. En este trabajo hemos considerado oportuno realizar varias simulaciones numéricas del espectro de reflexión de la piel de neonatos para diferentes situaciones de interés clínico. Las simulaciones se realizan en el intervalo espectral de 400-700nm por el Método de Monte Carlo (MCML en Standard C) y dos programas en LabView desarrollados por los autores. Simulamos el espectro de reflexión para concentraciones de la bilirrubina en sangre que cubren un intervalo amplio de valores: desde cifras fisiológicas hasta cifras dañinas. Consideramos la influencia de factores tales como: grado de pigmentación, período de gestación y contenido de sangre.

4MD41 Colores RGB como una base para ar-

itmética ternaria J.J. Báez Rojas; Coordinación de óptica, INAOE; jbaez@inaoep.mx. J. Montiel López; Óptica, INAOE; jmontiel@inaoep.mx.

Se propone el uso de imágenes digitales usando los colores Rojo Verde Azul -RGB- (del Inglés Red Green and Blue), como una base para aritmética ternaria. Los ejemplos mostrados son imágenes de 3 x 3 píxeles (nueve celdas), las cuales se pueden organizar en tres formas diferentes (a)Matriz o cuadro, (b)Tira (c)conjunto de franjas. Estos arreglos son susceptibles de ser capturados por una cámara de CCD o de video. En este último caso para separar los canales RGB de manera precisa usamos el concepto de coordenadas cromáticas para su segmentación. Los resultados mostrados usan nueve celdas, sin embargo el número de celdas que se pueden usar es ilimitado. Entre mas celdas se usen, el intervalo de números representados crece. Una aplicación potencial puede ser el uso de etiquetas de identificación. Posiblemente también pueda ser usado en un esquema de computación óptica. Se presentan resultados con imágenes sintéticas e

imágenes capturadas por una cámara de ccd.

4MD42 STUDY OF SCATTERING OF LIGHT IN BIOLOGICAL TISSUES BY MEANS OF THE MUELLER MATRIX FORMALISM

R.A. Martínez Celorio; Universidad de Guanajuato, FIMEE; rcelorio@salamanca.ugto.mx. R. Espinosa Luna; Universidad de Guanajuato, CIO, AC; reluna@cio.mx. J.O. Rivera Vazquez; Universidad de Guanajuato, FIMEE; joseoctta@hotmail.com. R. Castro Sanchez; Universidad de Guanajuato, FIMEE; castro@salamanca.ugto.mx.

The process of light interaction with biological tissues is very complex and comprises phenomena like absorption, scattering, change of polarization and many others. Particularly, when we illuminate a biological tissue with optical radiation of wavelength λ , a fraction of it is absorbed by the tissue while the other part is reflected or refracted. The reflected radiation is reflected within some preferential directions if the surface is specular or scattered for non-specular (rough) surfaces. The scattered light can be partially or totally diffuse and can present changes of the polarization state. These changes of polarization can be characterized by using the Mueller-Stokes formalism. With this formalism the polarization, incident or scattered, is described by means of Stokes vectors, while the optical response is determined by the Mueller matrix. In this work we present an experimental study of the angular distribution of scattered energy and light polarization of biological tissues determined through the Mueller-Stokes formalism using a scatterometer of angle resolved scattering type (ARS). As light source a He-Ne laser was used. The results of our measurements are analyzed.

4MD43 Refractive index of amorphous Silicon Ger-

manium thin films A.M. Pérez González; Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla; arlenemariana.perez@upaep.mx. C. Zuñiga Islas; F.J. Renero Carrillo, INAOE; A. Torres Jacome; Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; C. Santiago Tepantlán; Universidad Politécnica de Tullancingo

The amorphous hydrogenated silicon germanium films have several applications in opto- and microelectronics technology: solar cells, thin film transistor, optical sensors, etc. In these applications it is necessary a controllable variable refractive index of the films. This paper deals optical properties of the a-SiGe:H films and the influence of dilutor gasses on these properties. Amorphous hydrogenated silicon germanium films were deposited by low-frequency plasma enhanced chemical vapor deposition (LF-PECVD), us-

ing mixture of Silane and Germane, as dilutor gasses was used Argon and Hydrogen. The investigations on optical properties of the samples were made using transmittance spectra measurements and spectroellipsometry measurements. Optical parameters of the films were calculated from transmittance spectra data using Swanepoel method, and from spectroellipsometry data using Cauchy and Sellmeier approaches; the refractive index dispersion curves were well fitted with both the Cauchy and the Sellmeier theoretical models. The equivalence between the parameters that characterize the two models is established.

4MD44 APLICACIONES DE LÁSERES PULSADOS EN FÍSICA MÉDICA: LESIONES VASCULARES Y CIRUGÍA REFRACTIVA

K. Esparza Moreno, L. León Camargo; Universidad Autónoma de Baja California; kary396@hotmail.com, aknenaten@hotmail.com. S. Camacho López, A. Mina Rosales, G. Romo Cárdenas; CICESE; camachol@cicese.mx. E. Rodríguez Lara, H. Escobar Guinea, J.P. Rodríguez Pérez; Clínica de Ojos de Tijuana.

Una de las ventajas de utilizar pulsos láser de nanosegundos y femtosegundos en la irradiación de tejido biológico, es la supresión del daño colateral de tipo térmico obtenido en comparación con el uso de láseres de emisión semi-continua o continua. Este trabajo presenta resultados de los efectos foto-inducidos por pulsos láser de nanosegundos y femtosegundos en modelos de tejido vascular y corneal. Analizaremos los efectos térmicos y la formación de burbujas de cavitación inducidos por los pulsos láser en los dos tipos de tejido. Demostraremos que existe una fluencia umbral bien definida para la formación de las burbujas de cavitación, y que el tamaño de dichas burbujas está determinado por la fluencia de irradiación. Nuestros resultados tienen potenciales aplicaciones en dos áreas médicas: en la destrucción de tejido vascular de diámetro en el orden de 30 μm o menor (difícil de conseguir con láseres de emisión continua en el tratamiento de manchas de vino de oporto); en la fabricación de canales intraestromales en la córnea para efectos de cirugía refractiva.

4MD45 Photoinduced Chiral Structures in Azopolymer Films

G. Martínez-Ponce (geminis@cio.mx), C. Solano; Centro de Investigaciones en Óptica A. C.; D. Navarro-Rodríguez, J. Limón-Elizalde; Centro de Investigación en Química Aplicada

Azopolymer films has been investigated for a long time because of the several observed photoinduced phenomena that may be useful for optical applications. One

of those, the self-rotation of the polarization azimuth when elliptically polarized light propagates through the medium. This investigation shows, experimentally, the relationship between the excitation wavelength and the period of the induced chiral structure. Also, it is shown that heating or illumination with circularly polarized light erases not only the induced birefringence in the film, but also the chiral structure.

4MD46 Uv-Vis Absorption Spectroscopy As An Alternative Technique To Discriminate Spirit Drinks

o. barbosa garcia; cio; barbosag@cio.mx., j.l. maldonado; cio; g. ramos ortiz, cio; m.a. meneses nava,cio; j.l. pichardo molina; cio; e. landgrave; cio
We have studied 60 white, few rested and aged tequilas using UV-VIS absorption spectroscopy. These spirit drinks were purchased at local and out of town liquor stores and classified according to the corresponding label on the bottle, i.e. tequilas 100% agave or mixed tequilas. Two of the white tequilas were obtained from a factory distillery. Our results show that a broad absorption band centered at about 280nm and two inflection points at about 300 and 380nm can discriminate among white tequilas; and white tequilas from rested/aged tequilas. For white tequilas we used multivariate analysis to support our results and it was found that it is possible to discriminate among different tequila brands and between 100% agave and mixed tequilas. The proposed method is of limited accuracy but does not require sophisticated instruments nor sample preparation as traditional methods such as gas chromatography. This method can also be implemented as a fast and portable screening technique for the authentication of tequilas since nowadays handheld, cheap UV-VIS spectrometers are available in the market.

4MD47 Análisis Multivariante y Espectroscopía UV en Componentes Orgánicos

I. Campos-Cantón; Ciencias, UASLP; icampos@fciencias.uaslp.mx. J.R. Martínez Mendoza; Ciencias, UASLP; F. Ruiz; Ciencias, UASLP

Se presenta las bases de un análisis quimiométrico usando PCA como método de modelado matemático aplicado a la detección del origen geográfico en cafés. En este estudio se utiliza la espectroscopia UV para detectar el contenido de ácido cloragénico de café tostado de las diferentes regiones productoras del país. Una vez realizado el análisis en base a ácido cloragénico se determina a que tipo de variedad pertenece si es de la variedad café arábica o de la canéfora ya que estas variedades cubren el 99% de la producción a nivel nacional.

4ME Electrónica I

4ME01 **Generador Rampa de ± 30 V para la polarización de una sonda de Langmuir** A. Bustos Gómez; CCF, UNAM; *bustos@fis.unam.mx*. H. Martínez Valencia; CCF, UNAM; *hm@fis.unam.mx*. J. de Urquijo Carmona; CCF, UNAM; *jdu@fis.unam.mx*. R.G. Bustos Maya; CCF, UNAM; *rikitz12@hotmail.com*. A.E. Guerrero Tapia; CCF, UNAM; *alfonsog@fis.unam.mx*.

En este trabajo reportamos el diseño y construcción de un generador rampa cuya amplitud máxima de salida es de ± 30 V/ 0.5 A. La característica principal de este generador es su capacidad para operarse como generador de rampa única o como generador de diente de sierra con pendiente positiva o negativa en ambos casos. La frecuencia del diente de sierra es de 0.01, 0.1, 1 y 10 Hz. Cuenta con botones de mando de restablecimiento, inicio, paro y avance por pulsos. La amplitud de salida de la rampa puede ajustarse entre ± 5 y ± 30 V máximo. Esta fuente también puede operarse en forma manual como una fuente de voltaje variable continuo de 0 a ± 30 V por medio de un potenciómetro de precisión. Otra característica de esta fuente es que se puede usar como amplificador de señal de ganancia 6 de baja frecuencia (hasta 15 kHz) y corriente (0.5A) ya que en su etapa de salida usa un amplificador operacional de potencia. Actualmente se evalúa su operación como excitadora de una sonda de Langmuir para estudiar un plasma de c.a. Trabajo apoyado por CONACYT 41072-F

4ME02 **Instrumentación Virtual de un Pulsioxímetro** I. Campos-Cantón; Ciencias, UASLP; *icampos@ciencias.uaslp.mx*. L.A. Martínez Garza; Ciencias, UASLP; V. Vinaja Nuño; Ciencias, UASLP; P.C. Rodríguez López; Ciencias, UASLP.

Utilizando instrumentación virtual se desarrolla un pulsioxímetro que se utiliza para monitorear el porcentaje de saturación de oxígeno en la sangre (SpO2) de forma no-invasiva; el método consiste en medir la oxigenación de la sangre iluminada por una luz infrarroja y roja, posteriormente sensar la absorción de las dos longitudes de onda debida al paso por la hemoglobina. La instrumentación propuesta se realiza utilizando el Software LabView de la Compañía Nacional Instrument y el sensor 306-003549 de la compañía CSI.

4ME03 **Implementación de un frecuencímetro con un CPLD para su aplicación en sensores de gas a base de resonadores de cuarzo** A. Rendón Villafañe; S. Muñoz Aguirre; J. Castillo Mixcóatl;

G. Beltrán Pérez; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; *est095@fcfm.buap.mx*

Los sensores de gas a base de resonador de cuarzo operan mediante el principio de que la adsorción de las moléculas del gas a una película sensible depositada sobre el cuarzo provoca un corrimiento en la frecuencia de resonancia (respuesta del sensor). Para medir esta respuesta se requiere de un frecuencímetro. Los frecuencímetros comerciales tienen la desventaja de tener un solo canal y carecen de comunicación con la computadora, por consiguiente se requiere diseñar un sistema que pueda monitorear múltiples señales desde una PC. En éste trabajo, el frecuencímetro se construyó utilizando un CPLD XC95108 (Xilinx) que cuenta con una frecuencia de operación de 100MHz y con la característica principal de que trabaja paralelamente sus operaciones, lo que permite realizar una medición de una forma mas eficiente y con mayor precisión. El dispositivo requiere de la programación en VHDL y LabVIEW para su manipulación. Los resultados muestran que es posible obtener un sistema de hasta dos canales para realizar el conteo de la frecuencia. En este caso es posible medir frecuencias del orden de 20 MHz con una resolución del orden de ± 1 Hz.

4ME04 **Control de un reloj checador** E. Guevara Cabrera; Facultad de Ciencias de la Electronica, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla; *eguevara@ece.buap.mx*. J.E. Flores Mena; Facultad de Ciencias de la Electronica, Benemerita Universidad Autonoma de Puebla; *eflores@ece.buap.mx*.

Un problema que se tiene en el ambito cotidiano y que presenta muchos inconvenientes en el control de entradas y salidas de autobuses es el reloj checador ya que se pueden modificar facilmente por cualquier usuario, se desea que este no pueda ser alterado por nadie excepto por el investigador que lo diseño. Se propone hacer un programa, utilizando los microcontroladores de la gama mejorada por medio de MPLAB, que impida las ateraciones que se hacen continuamente en los relojes checadores para tener un verdadero control sobre las entradas y salidas de los autobuses. Tambien se pretende colocar un sensor de deteccion en la parte impresora del papel para que este mande una señal al microcontrolador y este mande a imprimir de forma automatica sin tener la necesidad de presionar el boton impresor. Referencias: *www.amano.com* JOSÉ MARIA ANGULO US-ATEGUI Microcontroladores " PIC " diseño práctico de aplicaciones Segunda Edición México, 1999 Edit. Mc Graw Hill

4ME05 REPETIDOR INFRARROJO RS-485 J.L.

Zamorano Flores; Depto. de Electrónica, UAM - Azcapotzalco; jlfz@correo.azc.uam.mx. J.A. Mota Ramírez; Depto de Electrónica, UAM -Azcapotzalco; jamr@correo.azc.uam.mx.

En un esquema de control distribuido, un grupo de dispositivos se coordinan para realizar conjuntamente todas las acciones de control de algún proceso industrial. Tal coordinación se realiza vía algún medio de transmisión. El medio de transmisión mas utilizado en la industria, es el par trenzado, el cual, se utiliza como "bus" en redes 485. Sin embargo el par trenzado, cuando el enlace es muy largo, es susceptible de ser interferido por los fuertes campos electromagnéticos producidos por motores y líneas de potencia industrial. En este trabajo, se presenta, es diseño e implementación de un repetidor infrarrojo RS-485, el cual, sirve para segmentar un bus RS-485 con el fin de aumentar la relación señal a ruido en cada uno de estos. La velocidad máxima del repetidor es de 19.2 Kbps y su alcance de siete metros, los cuales son suficientes para muchos casos. El repetidor Infrarrojo RS485 se construyo con componentes de fácil adquisición y bajo precio. Las pruebas que se le realizaron, resultaron satisfactorias y prometedoras de varias aplicaciones, por ejemplo: se puede utilizar como medio físico de acceso para dispositivos RS-485 portátiles.

4ME06 Robot Movil Explorador M.A. Betanzos

Torres; FCE, BUAP; artifakto@yahoo.com.mx. J. Castillo Mixcoalt; FCFM, BUAP; jcastill@fcfm.buap.mx. G. Beltrán Pérez; FCFM, BUAP; gbeltran@fcfm.buap.mx; S. Muñoz Aguirre; FCFM, BUAP; smunoz@fcfm.buap.mx.

Se presentan resultados de un Robot móvil explorador capaz de moverse en ambientes hostiles o inaccesibles, por su tamaño, para las personas. Este cuenta con dos tipos de operación: 1) modo automático y 2) modo manual. En el primer tipo de operación el robot ejecuta una tarea cíclica previamente grabada. En el segundo modo el robot puede manipularse de manera remota: a) mediante una PC y b) con un mando portátil. En ambos casos las instrucciones se envían por radio frecuencia, con un alcance aproximado de 100 mts, empleando el protocolo RS-232. La información enviada al Robot será procesada por un microcontrolador para la correcta toma de decisiones. Por otra parte este robot cuenta con lo siguiente: 1) una cámara de video con transmisión inalámbrica, 2) sensores opticos de distancia, 3) un sensor de temperatura y 4) una brújula electrónica que indica en donde esta situado el frente de robot con respecto a los 4 puntos cardinales.

4ME07 Construcción de un robot para detección y localización de fugas de gas J.A. García

Meléndrez; S. Muñoz Aguirre; J. Castillo Mixcoatl; G. Beltrán Pérez; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; correoagama@hotmail.com

La detección de fugas de gases tóxicos o inflamables es generalmente llevada a cabo por una alarma. Sin embargo, su localización no es fácil de determinar considerando la distribución del gas. Este proyecto tiene como objetivo la construcción de un robot equipado con sensores capaz de localizar una fuga de gas. El sistema esta manejado con un microcontrolador PIC16F877 (Microchip) para controlar el movimiento del sistema mediante dos motores y consta de sensores de aproximación para evitar colisiones con obstáculos. Para la localización de la fuga se utilizan sensores de vapores solventes orgánicos (etanol, metanol, etc) comerciales (TGS2620, Figaro). La caracterización de estos sensores muestra un tiempo de respuesta corto y alta sensibilidad a la variación de concentración de etanol. En base a esto, se diseñó un sistema de 4 sensores distribuidos en la plataforma del móvil de tal forma que se puedan comparar los valores de estos al entrar o salir de una "traza de gas". De esta forma el PIC es capaz llevar el robot por una trayectoria cercana a la de la traza.

4ME08 Circuito Electrónico del Sombrero Mexicano I. Campos-Cantón; Ciencias, UASLP; icampos@ciencias.uaslp.mx. E. Campos-Cantón; Ciencias, UASLP; ecamp@uaslp.mx. L.F. Villanueva Ortega; Ciencias, UASLP

Debido a la gran importancia de la función sombrero mexicano para el análisis de señales a través de series basadas en el tiempo como son las ondeletas es necesaria la realización física del circuito para analizar señales en tiempo real. En este trabajo se propone la implementación de la función sombrero mexicano. Y como el circuito contiene solamente amplificadores operacionales, diodos y componentes pasivos resulta apropiado para realizarse por VLSI.

4ME09 Análisis de un convertidor DC/DC con la transformada ondeleta. J.S. Murguía

Ibarra; Depto. de Físico Matemáticas, UASLP; ondeleta@uaslp.mx. E. Campos Cantón; Depto. de Físico Matemáticas, UASLP; I. Campos Cantón; Fac. de Ciencias, UASLP

El estudio de convertidores DC/DC ha recibido una gran atención debido a que han constituido una parte importante de la tecnología. Su funcionalidad ha

resultado clave para la aplicación en la tecnología y en diferentes áreas del conocimiento. Usamos la Transformada Ondeleta(TO) para identificar y caracterizar diferente tipo de señales en el convertidor DC/DC. Lo anterior se debe a que la TO se ha convertido en una herramienta estándar que proporciona propiedades en el tiempo y en frecuencia, lo cual permite analizar más apropiadamente señales no estacionarias, caóticas, ruido, entre otras; situación que limita usar la Transformada de Fourier. JSM agradece el apoyo recibido por el PROMEP y FAI-UASLP, así como ECC agradece el apoyo recibido por el FAI-UASLP.

4ME10 Dispositivo mecánico-electrónico para medir frecuencias de transición en medios granulados en rotación. *J.C. Moreno; Facultad de Ciencias, UNAM; felinito.50@yahoo.com.mx. R. Chicharro; Facultad de Ciencias, UNAM; serra@servidor.unam.mx. C.R. Arzate Trujillo; Facultad de Ciencias, UNAM; rcarza1@yahoo.com.*

Cuando medios granulados contenidos en conos con simetría axial son forzados a rotar verticalmente sobre su eje, generan una serie de patrones. El objetivo es caracterizar las frecuencias de transición entre cada patrón. Con este fin se diseñó y construyó un dispositivo experimental tanto en su parte mecánica como electrónica. La parte mecánica (volante-base), consiste en una estructura metálica que soporta los rodamientos, el eje sobre el que se ajusta el volante-base y un motor de corriente directa. El sistema se hace girar acoplando el motor con dos poleas de diferente diámetro y una banda para la transmisión. El sistema electrónico esta compuesto por las etapas siguientes: a. un circuito para variar la velocidad de un servomotor usando la técnica de Modulación de Ancho de Pulso. b. un sistema mínimo basado en microcontrolador para desplegar la velocidad obtenida por los pulsos que genera el sistema del encoder incremental del servomotor. c. acoplamiento mecánico del servomotor al volante-base donde se instala el sistema granular.

4ME11 APLICACIONES A PROCESOS INDUSTRIALES MEDIANTE PROCESADORES NEURONALES DE CONMUTACIÓN

A. Padrón Godínez; CCADET, UNAM; al-pago00@servidor.unam.mx. J.L. Pérez Silva; CCADET, UNAM; pepito@aleph.cinstrum.unam.mx. A. Herrera Becerra; CCADET, UNAM; albertoh@aleph.cinstrum.unam.mx. R. Prieto Meléndez; CCADET, UNAM; rpm@aleph.cinstrum.unam.mx.

En este trabajo se muestra la implantación del álgebra neuronal de conmutación al control de un par de plan-

tas. Existen una gran variedad de aplicaciones dentro de los procesos y operaciones industriales de fabricación o manufactura de un producto, las cuales son controladas de muchas maneras. Las más tradicionales formas del control de una planta eran o siguen siendo mediante relevadores automáticamente o manualmente. Con el desarrollo de nuevas tecnologías empezaron los controles de plantas mediante un lazo abierto o cerrado, control PI, PD o PID y otras que son más de carácter teórico como la lógica borrosa, redes de petri, etc. El modelo neuronal de conmutación empleado para controlar una planta se establece como una de estas nuevas técnicas. Los resultados muestran los procesos en los cuales se implantó esta tecnología mediante diagramas y salidas o respuestas del sistema a controlar. Este trabajo es la secuencia de actividades que forma un programa de investigación para el desarrollo y aplicación de un modelo neuronal de conmutación.

4ME12 Comunicación de alta velocidad empleando filtros wavelets *J.R. Sanchez Conde; ELECTRONICA, INAOE; J.G. Vazquez Luna; FCFM, BUAP; jvazquez@fcfm.buap.mx. M. Martin Ortiz; FCC, BUAP; B.A. Sabino Moxo; FCC, BUAP; M. Najera Enriquez; FCC, BUAP; V.L. Toledo Jimenez; FCC, BUAP*

En este trabajo se le ha dado una aplicación a la transformada discreta wavelet, para acelerar la velocidad de transmisión de datos de una señal de audio, entre dos puntos. La implementación de este sistema se realiza en dos tarjetas propuestas y construidas por los participantes en grupo de trabajo, en estas se implementan los diferentes módulos referentes al receptor paralelo y al transmisor paralelo, usando dispositivos programables FPGAs SPARTAN3 además de un convertidor analógico digital de 65 megamuestras por segundo empleado en la captura de la señal analógica. Dadas las ventajas de la transformada wavelet, la descomposición wavelet de una señal en sus diferentes bandas de frecuencia asociada con su número de muestras de aproximaciones y de detalles, manteniendo una buena conservación de la potencia de la señal en las aproximaciones. Se han usado los coeficiente de aproximación a diferentes niveles de descomposición, dejando sin participación a los coeficientes que describen a los detalles de la señal, para valuar el grado de error de datos, previamente transmitidos de un punto a otro, por medio de la restauración de los datos a través de la síntesis de la transformada wavelet. El tipo de transformada wavelet que se ha elegido por sus resultados en cuanto a sus coeficientes en la implementación de filtros simétricos, utilizados en el análisis y en la síntesis de la transformada

wavelet y transformada wavelet inversa, son los coeficientes de Daubechies.

4ME13 Reestructuración de la red de telecomunicaciones de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, UAEM, México *M. Tecpoyotl Torres; Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, UAEM; tecpoyotl@uaem.mx. H. García Tapia; CIICAp, UAEM; homerog@uaem.mx. R. Pelanis; CIICAp, UAEM; rpelanis@uaem.mx. J. Sánchez Mondragón; Depto. de Óptica, INAOE; jsanchez@inaoe.mx.*

Las instituciones enfrentan la necesidad de contar con calidad en el transporte de la información. La UAEM no es ajena a este crecimiento obligado por la demanda de los servicios como la transferencia de voz, datos y video entre sus dependencias, calidad de servicio y mayor ancho de banda, éste último afecta la economía pues a mayor ancho de banda, mayor gasto de arrendamiento de líneas dedicadas. Las limitantes de la red eran la infraestructura del proveedor en los sitios remotos y la capacidad del mismo para proporcionar el ancho de banda requerido para satisfacer las necesidades de la UAEM, así como la topografía presente. Por lo cual, se ha reestructurado la red inalámbrica para la transmisión de voz, datos y datos y video sobre IP, obteniendo un desempeño óptimo en la transmisión de la información, y reduciendo el costo de pago de servicios de telecomunicaciones a TELMEX. En este trabajo se presentan algunas de las consideraciones de diseño de la reestructuración de la red entre las que se encuentran, las frecuencias, los elipsoides de Fresnel y los perfiles de ruta.

4ME14 Diseño de control programado de simulador de caída para el estudio del sistema vestibular *G. MartínezTlalpa; BUAP, FCFM; gonzalomrtnz@yahoo.com.mx. N. Díaz Molina; BUAP, FCFM; nancymariana@hotmail.com. V. Alexandrov; BUAP, FCFM; valex@fcfm.buap.mx. W.F. Guerrero S.; BUAP, FCFM; E. Soto; BUAP, Instituto de Fisiología; H. Salazar; BUAP, FCFM; hsalazar@fcfm.buap.mx.*

La función del sistema vestibular es de vital importancia, ya que le proporciona al cerebro información acerca de la orientación y movimiento del cuerpo, si esta información no existiera provocaría problemas como: visión borrosa, dificultades para caminar en una forma equilibrada, desorientación espacial, vértigo, náuseas, etc. El diseño de control programado de simulador de caída, es necesario para realizar el estudio del sistema vestibular, consta de un brazo con dos grados de libertad y se utiliza principalmente para simular una caída. El movimiento es realizado mediante dos

servomotores controlados por medio de un drive y una tarjeta controladora que se conecta a la PC mediante el puerto USB. El simulador de caída está constituido por dos eslabones que pueden moverse un ángulo α y un ángulo β para los eslabones A y B respectivamente. Sobre el eslabón B se encuentra montado una cámara el cual nos va a permitir colocar el sistema vestibular y todo lo necesario (solución, electrodos etc.) para su estudio.

4ME15 Termografía infrarroja aplicada a la medición de antenas *A. Aviles; Facultad de ciencias, UASLP; alejandro.aviles@gmail.com. J. Simon; IICO, UASLP; jsimonr@hotmail.com. G. Vera-Reveles; IICO, UASLP; gusvere@cactus.iico.uaslp.mx. F.J. Gonzalez; IICO, UASLP; javier@cactus.iico.uaslp.mx.*

La medición de parámetros característicos de antenas comúnmente se lleva a cabo con la ayuda de equipo especializado como analizadores de redes y de espectros. En este trabajo se hizo uso de una cámara infrarroja basada en detectores de Óxido de Vanadio, con la cual se tomaron imágenes de la temperatura en la superficie de las antenas a diferentes frecuencias. La temperatura en la superficie de la antena está directamente relacionada con la densidad de corriente eléctrica en la misma superficie, con esto se pueden encontrar las características de radiación y demás parámetros importantes sin tener que utilizar analizadores de redes y de espectros.

4ME16 Propagación de Ondas Electromagnéticas en Redes Eléctricas con Periodicidad Unidimensional y Bi-dimensional *U. Algreto Badillo; Electronica, INAOE; algreto@inaoe.mx. P. Halevi; Electronica, INAOE; halevi@inaoe.mx.*

El presente trabajo explora la construcción de "cristales fotónicos" compuestos de redes eléctricas con periodicidad uni- y bi-dimensional. La celda unitaria contiene inductancias y capacitancias, e interactúa con las celdas adyacentes a través de inductancias mutuas. Se calcula los modos de propagación (estructura de bandas) de los sistemas periódicos infinitos. También se simulan los modos mencionados mediante la excitación apropiada en sistemas finitos correspondientes. Cabe mencionar que con un simple cambio de la forma de enbobinado de las inductancias mutuas (esto corresponde a $M \Rightarrow j, -M$) es posible invertir la curvatura de la relación de dispersión $\omega(\vec{k})$ (de hacia arriba a hacia abajo). Esto tiene implicaciones relevantes para la refracción negativa en metamateriales.

4MF Física Computacional I

otros sistemas relacionados.

4MF01 Simulación por computadora de fluidos alcalinos *F.J. Coloa; F.C., UAEMex; D. Osorio Gonzalez; F.C., UAEMex; J. Lopez Lemus; F.C., UAEMex; jllemus@uaemex.mx.*

En este trabajo se propone una modificación al potencial de Morse y se emplea en la simulación de fluidos alcalinos, en el punto de fusión. Es nuestro interés verificar si nuestra propuesta funciona para reproducir propiedades de estructura del Sodio, Potasio, Cesio y Rubidio. Además, estimamos propiedades dinámicas y las comparamos con los datos experimentales existentes. La ventaja de esta propuesta descansa en su simpleza. Los autores agradecen el apoyo del CONACyT y UAEMex, proyectos 2263/2006 y 2152/2005.

4MF02 Polímeros de estrella generados mediante procesos difusivos *C.I. Mendoza Ruiz; IIM, UNAM; cmendoza@iim.unam.mx. G. Ramírez Santiago; IF, UNAM; memo@fisica.unam.mx.*

Proponemos un algoritmo para construir polímeros de estrella en dos dimensiones y cuya morfología está determinada por procesos difusivos. Aplicamos este procedimiento para construir polímeros de estrella con 3, 6 y 12 ramas y con $N=30000$ monómeros. Desarrollamos un análisis de tamaño finito, determinamos las propiedades de escalamiento del radio de giro y calculamos su dimensión fractal. Este procedimiento podría ser útil para construir polímeros ramificados de gran tamaño cerca de sus configuraciones de equilibrio lo que a su vez podría ayudar a determinar las configuraciones de equilibrio de soluciones diluidas hechas con estos polímeros.

4MF03 SIMULADOR DE SISTEMAS DE BILLAR *D. Ortega Pacheco; Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional (CIC-IPN); david82d@gmail.com. C. Bustillo Hernández; CIC-IPN; cbustilloh0400@ipn.mx. J. Figueroa Nazuno; CIC-IPN; jfn@cic.ipn.mx.*

Una forma interesante de abordar el estudio de los sistemas dinámicos es el juego de billar. En este trabajo se presenta una herramienta computacional que permite simular dichos sistemas a través de la elección entre diferentes formas geométricas para el área de juego, y la definición de las condiciones iniciales para una partícula antes de entrar en movimiento. El uso de la herramienta permite estudiar las diferentes trayectorias de la partícula en los espacios de fase (tiempo-ángulo) en donde es posible observar regiones con distinto tipo de comportamiento dinámico. Nuestra propuesta puede ser empleada en el estudio de

4MF04 DETERMINACION DEL ESFUERZO MAXIMO DE UNA BARRA DE ACERO USADA COMO UNA VIGA EN CANTILEVER MEDIANTE EL METODO DEL ELEMENTO FINITO *J.A. Ortega Herrera; IPN, ESIME-Zac; Oeha430210@hotmail.com. I.I. Gutiérrez Villegas; Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, TESE; iigv@hotmail.com. M.A. Gutiérrez Villegas; UAM-azc; magv@correo.azc.uam.mx. A. Díaz Vargas; UAM-Azc; magv@correo.azc.uam.mx. H. Terrés Peña; UAM-azc; hterres@netscape.net; pqd510@hotmail.com. J. Gutiérrez Villegas; Delegación Azcapotzalco; magv@correo.azc.uam.mx. J.N. Gutiérrez Villegas; Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, TESE; magv@correo.azc.uam.mx.*

En este trabajo se determina el esfuerzo máximo de una barra Z de acero que es usada como una viga en cantilever, con una longitud de 2m. Cuando es vista desde el lado libre, la sección transversal que tiene una orientación. Con una carga en el extremo libre de la viga de 14 KN a un ángulo de $\varnothing = 1.25$ rad. El análisis se realiza usando del método del elemento finito mediante el software ANSYS, en su versión número 8.

4MF05 Calculo de propiedades dinámicas de líquidos superenfriados. *G. Moroyoqui Estrella; CIFUS, UNISON; estrella@ciencias.uson.mx. E. Urrutia Bañuelos; CIFUS, UNISON; eurrutia@cajeme.uson.mx.*

En este trabajo se presentan las propiedades dinámicas función de autocorrelación de velocidades, desplazamiento cuadrático medio y coeficiente de autodifusión a tiempos largos de tres metales líquidos superenfriados (Aluminio, Cobre y Níquel). Se ha utilizado simulación computacional con dinámica molecular (DM). Las interacciones atómicas se modelan con un potencial semiempírico de n cuerpos basado en la aproximación de los segundos momentos de la densidad de estados de un hamiltoniano de amarre fuerte (TB-SMA).

4MF06 Expedientes Clínicos Electrónicos *V.L. Toledo Jiménez; FCC, BUAP; J.G. Vazquez Luna; FCCFM, BUAP; jvazquez@fcfm.buap.mx. M. Martín Ortiz; FCC, BUAP; B.A. Sabino Moxo; FCC, BUAP; J.R. Sanchez Conde; Electronica, INAOE; M. Najera Enriquez; FCC, BUAP*

Una aplicación computacional diseñada para la administración de una base de datos médica que engloba aplicaciones para el control de expedientes, así como aplicaciones para el análisis de imágenes médicas. En

el ámbito del control de pacientes, el software está diseñado para soportar características multiusuario y proveer al usuario médico de características mediante las cuáles es posible el personalizar los formatos de captura, lo que permite que cada uno de los especialistas de las diferentes ramas médicas pueda personalizar el número de formatos de captura y la forma de introducción de los datos, al mismo tiempo que facilita la integración, búsqueda y muestreo de la información contenida en sus bases de datos. El diseño ha procurado que la facilidad de uso sea su premisa, a fin de suavizar la curva de aprendizaje que este tipo de aplicaciones implica. A fin de proporcionar a los especialistas médicos una experiencia más agradable en el uso del sistema se proveen herramientas de exportación de datos propietarias, así como a formatos estándar en texto plano, mismos que podrán ser vistos en herramientas externas de visualización de resúmenes y/o filtrados por los mismos. Las herramientas para el análisis de imágenes médicas que incluye permiten efectuar análisis que permitirán remarcar, mediante el empleo de filtros de imágenes, características de las mismas, a fin de ayudar a la localización de áreas con información relevante para cada una de las áreas médicas.

4MF07 **Computo cuantico, entrelazamiento y complejidad de comunicaciones** *M. Avila; Universidad Autonoma del Estado de Mexico, Centro Universitario UAEM Valle de Chalco; melphys@gmail.com. G. Morales; CINVESTAV, Departamento de Computacion; gmorales@cs.cinvestav.mx.*

La Computacion Cuantica ha proporcionado factores de aceleracion a problemas complejos. La Complejidad en Comunicaciones clasifica problemas de comunicacion y de criptografia. El Teorema de Holevo establece que la transmisión de una cadena de bits requiera del mismo orden de qubits. Sin embargo, el entrelazamiento permite reducir complejidades de manera notoria. En 1964 John Bell demostro que ninguna teoria fisica que sea "realista" y "local", con sentidos bien definidos de estos terminos, puede concordar con todas las implicaciones estadísticas de la Mecanica Cuantica. Por esto es que hay una cierta "incompletitud" de todo estado cuantico para explicar el caracter estadístico de las predicciones de tipo cuantico para un cierto sistema. Presentamos aqui un planteamiento puramente introductorio a estas nociones. Agradecimientos: M. A. agradece al SNI por el apoyo para desarrollar en este trabajo.

4MF08 **Modelo espintrónico de la indiferencia del consumo de productos en los choques de precios** *A. Barrañón Cedillo; Ciencias Básicas, UAM-*

Azcapotzalco; bca@correo.azc.uam.mx.

Se emplea un modelo espintrónico para simular el efecto del choque de precios en un mercado dos productos, en el que los agentes tienen un conocimiento perfecto del mercado y siguen la ley de la oferta y la demanda. Se localiza una región en la que el producto escaseado cuyo precio aumenta no es sustituido, debido a su fuerte aceptación y a la gran sincronización entre los agentes. Este modelo explica cualitativamente las condiciones actuales de precios exorbitantes del petróleo, en donde el mercado continúa sincronizándose sin crisis de abasto y consumo, debido a la simbiosis entre los países productores y consumidores de petróleo.

4MF09 **CLASIFICACIÓN DE SERIES DE TIEMPO MEDIANTE LA IDENTIFICACIÓN DE SUBSECUENCIAS SIMILARES** *M. Mirón Bernal; Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional (CIC-IPN); amirona06@sagitario.cic.ipn.mx. A. Angeles Yreta; CIC-IPN; malberto@sagitario.cic.ipn.mx. J. Figueroa Nazuno; CIC-IPN; jfn@cic.ipn.mx.*

En este trabajo se presenta un nuevo método para clasificar Series de Tiempo, de origen Natural y Artificial, en base a la similitud de subsecuencias identificadas mediante la técnica Fast Dynamic Time Warping (FDTW). FDTW encuentra un "warp path" en el que se construyen tres tipos de relaciones (uno a uno, uno a muchos y muchos a uno) que permiten la identificación de subsecuencias, siendo estos el conjunto de atributos en que se basa la clasificación por dendograma de las Series de Tiempo. Se realizaron pruebas experimentales sobre la base de datos "Time Series Data Mining Archive", donde se demuestra la utilidad del método presentado y la similitud entre Series de Tiempo de diferente índole en base a las subsecuencias detectadas automáticamente.

4MF11 **IMPLEMENTACIÓN DE ANT SYSTEM: UN ANÁLISIS EXPERIMENTAL** *F. Colorado Rodríguez; Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional (CIC-IPN); yunt.fa83@gmail.com. A. Angeles Yreta; CIC-IPN; malberto@sagitario.cic.ipn.mx. J. Figueroa Nazuno; CIC-IPN; jfn@cic.ipn.mx.*

En este trabajo se presenta una implementación del algoritmo clásico Ant System (ANTS) empleando diversas funciones de probabilidad. Este algoritmo se propuso para resolución del problema computacional del "Agente Viajero". Ant System está inspirado en la conducta de las colonias de hormigas en su búsqueda de alimento; y además es uno de los algoritmos de ruteo más eficientes. Dicho algoritmo contempla 5

etapas: 1) la inicialización y determinación de valores de parámetros; 2) la colocación de "hormigas" ó agentes de forma aleatoria sobre los nodos del grafo; 3) el desplazamiento de los agentes a través del grafo mediante una función de probabilidad; 4) la actualización y "evaporación" del rastro de "feromona" (valores escalares) mediante los costos acumulados por el tránsito de cada agente; y finalmente 5) una etapa de control sobre el número de iteraciones. Se presentan resultados de pruebas experimentales con grafos generados aleatoriamente mostrando el desempeño de diversas funciones de probabilidad. El trabajo muestra que diferentes funciones de probabilidad tienen un efecto determinante en el rendimiento para obtener el camino de costo mínimo.

4MF12 UN ANÁLISIS SOBRE EL EMPLEO

DE COMPUERTAS CUÁNTICAS E.V. Ortega González; Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional (CIC-IPN); eortegag631@ipn.mx. J. Figueroa Nazuno; CIC-IPN; jfn@cic.ipn.mx.

En este trabajo se presenta un análisis e implementación sobre el empleo de distintas compuertas cuánticas bajo la definición de un conjunto de elementos universales. Las compuertas cuánticas representan el comportamiento de los mecanismos propios de un sistema cuántico, y son empleadas como operadores sobre unidades de información qubits. Los elementos participantes en un circuito cuántico (compuertas y qubits), deben conservar las propiedades del sistema tales como la superposición y el entanglement. A manera de corolario, se demuestra la aplicabilidad de las compuertas cuánticas en operaciones complejas sobre números reducidos de qubits.

4MF13 EIGENCONJUGACIÓN: UNA APROXIMACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE SIMILITUD ENTRE MATRICES DE DATOS

E.V. Ortega González; Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional (CIC-IPN); eortegag631@ipn.mx. A. Angeles Yreta; CIC-IPN; malberto@sagitario.cic.ipn.mx. J. Medina Apodaca; CIC-IPN; jmmedina@ipn.mx. V. Landassuri Moreno; CIC-IPN; victorm@sagitario.cic.ipn.mx. J. Figueroa Nazuno; CIC-IPN; jfn@cic.ipn.mx.

Las matrices son ampliamente utilizadas para representar varios tipos de información en distintas áreas de la ciencia. Así, en física ciertos fenómenos pueden ser representados en forma de arreglos bidimensionales de valores numéricos. Además, el análisis de similitud entre matrices tiene una amplia diversidad de aplicaciones y es considerado como un problema abierto. En este trabajo se presenta una nueva métrica de

similitud que expresa la distancia entre un par de matrices pertenecientes a la misma clase. La métrica está basada en la evaluación del efecto de conjugar los eigenvalores y eigenvectores de una matriz con la otra matriz y viceversa. Finalmente, se muestran resultados con el objetivo de ejemplificar la utilidad de la Eigenconjugación como una aproximación válida para el análisis de similitud entre matrices de datos y también entre imágenes a colores.

4MF14 Relación entre el exceso de Entropía y la microestructura en Ni líquido superenfriado

A. Posada Amarillas; Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora; E. Urrutia Bañuelos; Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora; eurrutia@cajeme.cifus.uson.mx. R. Nuñez González; Departamento de Matemáticas, Universidad de Sonora; I.L. Garzón; Instituto de Física, Universidad Autónoma de México

Dentro del estudio de los materiales se ha desarrollado el estudio de los líquidos superenfriados en particular el estudio de metales líquidos superenfriados debido a que estos son precursores de los vidrios metálicos los cuales tienen una gran aplicación en la industria. En este trabajo se presentan resultados obtenidos con dinámica molecular del comportamiento estructural de Ni líquido superenfriado, se inicia en 2100K y se hace descender la temperatura con razones de enfriamiento del orden de 10^{12} K hasta 800K. Se calcula la abundancia relativa de las microestructuras presentes en el líquido metálico superenfriado así como el exceso de entropía como función de la temperatura. En 700K se observa un cambio en la microestructura. El orden microestructural en el líquido superenfriado dominante es el icosaédrico mientras que en el amorfo el orden fcc domina y aumenta con el descenso de la temperatura. Además se hace el estudio del comportamiento estructural en el formalismo de las estructuras inherentes con lo cual se eliminan los efectos térmicos sobre la microestructura.

4MF15 Acerca del potencial de Morse en la fase líquida y en la interfase líquido-vapor

U.F. Galicia Pimentel; Facultad de Ciencias, UAEMex; ufgp@uaemex.mx. D. Osorio González; Facultad de Ciencias, UAEMex; dog@uaemex.mx. J. López Lemus; Facultad de Ciencias, UAEMex; jllemus@uaemex.mx.

Se realizaron simulaciones canónicas de Dinámica Molecular para obtener propiedades termodinámicas en la fase líquida y en la interfase líquido-vapor para fluidos que interactúan mediante el potencial de

Morse. Se calcularon en una fase las propiedades de transporte tales como la autodifusión y la viscosidad de corte. La autodifusión muestra una dependencia en el número de partículas mientras que la viscosidad de corte no mostró tal comportamiento. Las propiedades que se calcularon en la interfase líquido-vapor fueron las densidades ortobaricas, la presión de vapor, y la tensión superficial. Las densidades de equilibrio fueron comparadas con aquellas densidades que se obtuvieron mediante la metodología NpT más partícula de prueba, y de esto se halló un acuerdo excelente. La tensión superficial y la presión de vapor se calculan aquí por primera vez. También hemos analizado la dependencia en el radio de corte por parte de las propiedades de bulto e interfaciales. Los datos obtenidos con dos distintos radios de corte, $R_c=2.5\sigma$ y $R_c=4.0\sigma$, fueron comparados entre sí, y como resultado de ello, no hallamos diferencias significativas. Los autores agradecen el apoyo del CONACyT y UAE-Mex, proyecto 2263/2006.

4MF16 Modelo Computacional de sandwiches de spin orgánicos A. Barrañón; *Ciencias Básicas, UAM-Azcapotzalco; bca@correo.azc.uam.mx. F.d.L. Castillo Alvarado; Depto. de Física, ESFM-IPN; J. López Gallardo; Dept. of Physics, The University of Texas at El Paso*

Se ha desarrollado un modelo computacional de semiconductores orgánicos cuyas fronteras ferromagnéticas encierran un polímero conductor. Se supone una magnetización espontánea en la región central del sandwich que obedece el Hamiltoniano de Ising. Se simula la deposición química de monómeros que forman cadenas lineales en la parte central del sandwich interactuando entre sí a través de un potencial apantallado de Coulomb que se obtiene al linearizar la ecuación de Poisson-Boltzmann. La configuración óptima en el espacio de energías del sistema se obtiene aplicando un algoritmo genético que voltea aleatoriamente los espines siempre y cuando se disminuya la energía del sistema. Los resultados computacionales reproducen el aumento máximo de la magnetización cuando los espines de los bordes ferromagnéticos son paralelos. En contraste, cuando los bordes ferromagnéticos del sandwich son antiparalelos, la magnetización es 40 veces menor, por lo que el sistema se comporta como un válvula de spin. Los autores agradecen el acceso a los recursos computacionales de la U. de Texas en El Paso y de la UAM-Azcapotzalco.

4MF17 Concentración crítica de impurezas en semiconductores desordenados A. Barrañón Cedillo; *Ciencias Básicas, UAM-Azcapotzalco; bca@correo.azc.uam.mx. P. Amore; Facultad de Ciencias, U. de Colima; F.d.L. Castillo Alvarado; Depto. de Física, ESFM-IPN; J.A. López Gallardo; Dept. of Physics, Universidad de Texas en El Paso*

Se han usado los wavelets formados por funciones Sinc y el Principio de Mínima Sensitividad para obtener la concentración crítica de impurezas en semiconductores desordenados, para la que se da el cambio de fase de no metal a metal. Los resultados coinciden con otros resultados experimentales y teóricos. El uso del Principio de Mínima Sensitividad permite reducir la complejidad espacial y temporal del algoritmo. El tiempo en que fueron obtenidos es de algunos minutos en una PC con un procesador de 3GHz, por lo que anticipamos futuras aplicaciones de esta metodología a sistemas más complejos. Los autores agradecen el acceso a los recursos computacionales de la UAM-Azcapotzalco, UT en El Paso y el apoyo parcial del CONACyT a través de su fondo 40633.

4MF18 Orbitales electrónicos de átomos y moléculas en 3D para la realidad virtual: Proyecto IXTLI. J.A. López Saldivar; *Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; julesnight@hotmail.com. E. Romero Hernández; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; J.R. Soto Mercado; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; jr-soto@correo.unam.mx. A.G. Calles Martínez; Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México; calles@servidor.unam.mx.*

La enseñanza de la Mecánica Cuántica se realiza, por lo general, en un entorno de abstracción matemática. En este trabajo se presentan los orbitales atómicos y moleculares en una forma alternativa a través de la realidad virtual en 3D, que creemos podría ser útil para que el estudiante reafirme sus conocimientos en la materia. Utilizando el software OpenInventor se presenta la visualización en realidad virtual inmersiva de los orbitales electrónicos resultantes de aplicar la aproximación de Born-Oppenheimer para resolver la ecuación de Schrödinger en átomos hidrogenoides, el átomo de Helio y en algunas moléculas simples. Los orbitales son creados como objetos denominados superficies nurbs en nuestros programas los cuales pueden ser visualizados en cualquier plataforma ya que se basan en programación C++.

4MG Mecánica Clásica I

4MG01 LA BANDA PLÁSTICA; CONDICIONES DE CEDENCIA.

F.A. Viniegra Heberlein; Facultad de Ciencias, UNAM; ferviniegra@yahoo.com.mx.

Se resuelve el problema de una banda constituida por un sólido elástico perfectamente plástico, que cuelga de un punto fijo y está sujeta a la acción de la gravedad, más allá de su punto de cedencia. Para hallar la solución se propone una función de carga de Drucker y las ecuaciones constitutivas inversas de Prandtl-Reuss. Luego, aceptando el criterio de cedencia de Tresca-von Mises, se llega a las ecuaciones de flujo viscoplástico.

4MG02 Método de obtención de órbitas periódicas para el problema plano de tres cuerpos.

L. Jiménez Lara; Depto. de Física, UAM-I; lidia@xanum.uam.mx. I.A. Prada Rojas; Depto. de Física, UAM-I; ingmar-prada@excite.com.

Tomando un sistema hamiltoniano conservativo con tres grados de libertad, en nuestro caso ejemplificamos con el problema plano de tres cuerpos con dos masas iguales, proponemos un método general para encontrar órbitas periódicas aplicable a hamiltonianos con alguna simetría llamados reversibles (generalizando la transformación de inversión temporal); con base en transformaciones de involución asociadas a la simetría, obtenemos una sección de Poincaré de dimensión 4. En dicha sección calculamos puntos de condiciones iniciales invariantes ante la involución que formarían una región de simetría Γ_0 . Posteriormente desarrollamos un programa que calcula la aplicación de Poincaré de estas regiones y que da por resultado conjuntos cuyas intersecciones son las condiciones iniciales de órbitas periódicas. La ventaja de este método es que es aplicable a la mayoría de los hamiltonianos conservativos con tres grados de libertad que surgen en la física.

4MG03 POSIBLES FORMAS DE EQUILIBRIO DE MASAS FLUIDAS ROTANDO

J. Saucedo Zul; Facultad de Ciencias Fisico Matematicas, Universidad Autonoma de Coahuila; jsul@mate.uadec.mx.

P.S. Barrera Pineda; Facultad de Ciencias Fisico Matematicas, Universidad Autonoma de Coahuila; pbarrera@mate.uadec.mx. A. Hernandez Gomez; Facultad de Ciencias Fisico Matematicas, Universidad Autonoma de Coahuila; tony-janusm16@hotmail.com.

En una figura de equilibrio, la fuerza centrífuga y la autogravitación están compensadas, y la forma de equilibrio es una superficie de nivel del potencial centrífugo mas el gravitacional. La densidad de la masa (supuesta constante) y la velocidad o momento

angular, son dos parámetros que al variar determinan las bifurcaciones de las formas de equilibrio. El problema general es complicado, ya que exige el cálculo del potencial de una forma desconocida. Los puntos importantes que se mencionaran en esta exposición son los equilibrios relativos que se ven como formas de equilibrio en un sistema rotatorio, sus bifurcaciones (pérdida de estabilidad a lo largo de una familia de parámetros que llamaremos serie). Se mencionara también sobre una conjetura de Poincaré la cual fue falsa, sobre el origen de los sistemas planetarios: Si la bifurcación hacia las formas periformes se diese de manera estable, entonces la evolución de una masa solar, con las formas periformes estrangulándose y finalmente separándose de la masa central daría origen a un sistema planetario.

4MG04 Órbitas en forma de herradura en el sistema Saturno, Janus y Epimetheus.

A. Bengochea Cruz; Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa; abc@xanum.uam.mx. E. Piña; Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa; pge@xanum.uam.mx.

Se estudia el movimiento coorbital de los satélites Janus y Epimetheus de Saturno como un problema de tres cuerpos. Se analiza un movimiento periódico que recupera el comportamiento real, donde los satélites siguen órbitas muy próximas, casi circulares alrededor de Saturno. Los satélites se acercan, y cuando casi se alcanzan cambian ligeramente sus radios, y se alejan. Al paso del tiempo los satélites se acercan y el proceso vuelve a iniciarse. Las órbitas son determinadas integrando numéricamente las ecuaciones de movimiento en un sistema de coordenadas relacionado con el momento de inercia de los tres cuerpos y otras variables angulares.

4MG05 Hamiltonian for a relativistic particle with linear dissipation

G. Gonzalez Contreras; University of Central Florida; ggonzalez@physics.ucf.edu.

Partiendo de la ecuación de Euler-Lagrange para sistemas unidimensionales se estudia de manera general la obtención del Lagrangiano y Hamiltoniano para sistemas autónomos y no autónomos; en particular se obtiene el Hamiltoniano y Lagrangiano para el caso de una partícula relativista con disipación lineal, el cual se reduce a el Hamiltoniano de Caldirola-Kanai para velocidades no relativistas. El Hamiltoniano para el caso de una partícula relativista con disipación lineal sin campo externo se deriva de manera explícita como ejemplo.

4MG06 CÁLCULO DEL PERÍODO DE UN OSCILADOR ANARMÓNICO USANDO TEORÍA DE PERTURBACIONES CANÓNICO

J.L. Jiménez; Facultad de Ciencias (dirección permanente UAM-Iztapalapa), UNAM; jlj@xanum.uam.mx. I. Campos; Facultad de Ciencias, UNAM; iecampos@prodigy.net.mx. G. Del Valle; Departamento de Ciencias Básicas, UAM-Azcapotzalco; ddg@correo.azc.uam.mx. G. Hernández; Departamento de Ciencias Básicas, UAM-Azcapotzalco; gpe@correo.azc.uam.mx.

Recientemente F.M. Hernández propuso un método para calcular el período de un oscilador anarmónico como una serie de términos de potencias de la energía, sin embargo su método requiere determinar en cada paso la solución aproximada de la ecuación de movimiento a ese orden, lo que lo hace por demás engorroso. En este trabajo comparamos este método con el usual de perturbaciones canónico el cual permite obtener de una manera más rápida y sencilla las variaciones en la energía.

4MG07 Un comentario sobre la ecuación de Hamilton-Jacobi para la partícula libre y el problema de Kepler

G. Silva Ortigoza; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; gsilva@fcfm.buap.mx. L.M. Flores Mateos; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

En la primera parte de este trabajo, se resuelve la ecuación de Hamilton-Jacobi para la partícula libre en coordenadas cartesianas y polares en R^2 con el objeto de demostrar que una integral completa de esta ecuación también es solución de una ecuación diferencial ordinaria de segundo orden. En la segunda parte se presenta un resultado análogo para el problema de Kepler. Este trabajo es parcialmente apoyado por VIEP-BUAP mediante el proyecto 17/EXC/06.

4MG08 LIMITANTES EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS USANDO LAGRANGIANOS S-EQUIVALENTES

G. Hernández; Departamento de Ciencias Básicas, UAM-Azcapotzalco; gpe@correo.azc.uam.mx. G. Del Valle; Departamento de Ciencias Básicas, UAM-Azcapotzalco; ddg@correo.azc.uam.mx. J.L. Jiménez; Facultad de Ciencias (dirección permanente UAM-Iztapalapa, UNAM; jlj@xanum.uam.mx. I. Campos; Facultad de Ciencias, UNAM; iecampos@prodigy.net.mx.

En trabajos anteriores hemos demostrado los Lagrangianos S-equivalentes son adecuados tanto para obtener las ecuaciones dinámicas de un problema, como para llevar a cabo un análisis mediante la formu-

lación canónica. En este trabajo mostramos que hay limitaciones a este respecto, pues ocurre que hay casos en los cuales, aún cuando puede construirse un Hamiltoniano y con él usar el método de Hamilton-Jacobi, no es posible aplicar el método de Poisson. También discutimos el método de perturbaciones canónico en estos casos.

4MH Partículas y Campos I

4MH01 Correcciones radiativas a la gráfica de Dalitz semileptónica de bariones de espín $\frac{1}{2}$ con el barión emitido polarizado.

C. Juárez León; IPN, ESFM; carl111_1@hotmail.com. A. Martínez Valdez; IPN, ESFM; alfonso@esfm.ipn.mx. M. Neri Rosas; IPN, ESFM

Presentamos avances en el cálculo de correcciones radiativas a la gráfica de Dalitz semileptónica de bariones de espín $\frac{1}{2}$ considerando el barión saliente polarizado. El cálculo se efectúa en el marco de referencia del barión que decae y a un orden de aproximación $\frac{\alpha}{\pi}$ y los resultados son independientes del modelo.

4MH02 Complementariedad de Quarks y Leptones

F.F. González Canales; Instituto de Física, UNAM; ffelix@fisica.unam.mx. A. Mondragón Ballesteros; Instituto de Física, UNAM

Las medidas más recientes del ángulo de mezcla solar de los neutrinos y el ángulo de Cabibbo satisfacen la relación empírica $\theta_{sol} + \theta_C \simeq \frac{\pi}{4}$. Este relación sugiere la existencia de una correlación entre las matrices de mezclas de los quarks y de los leptones, la así llamada complementariedad de quarks y leptones. En este trabajo analizamos la posibilidad de que esta correlación se origine en la pronunciada jerarquía del espectro de masas de los quarks y de los leptones cargados, y en el mecanismo del subibaja (seesaw) que da masa a los neutrinos de Majorana. En un tratamiento unificado de quarks y leptones en el cual todas las matrices de masas de los fermiones de la teoría son descritas mediante una textura de Fritzsch, calculamos las matrices de mezclas V_{CKM} y U_{MSNP} , en función de las masas de los quarks y de los leptones y de dos parámetros libres, obteniendo un excelente acuerdo con los datos experimentales más recientes de masas y mezclas. Se identifican tres ingredientes esenciales para explicar la relación de complementariedad de quarks y leptones: la jerarquía pronunciada de los espectros de masas de los quarks y los leptones cargados, el mecanismo del subibaja y la suposición de violación máxima en el sector leptónico.

4MH03 Producción y razones de decaimiento de los bosones de Higgs Neutros en el modelo OHT-MSSM *J.E. Barradas Guevara; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP); barradas@fcfm.buap.mx. O.G. Félix Beltrán; Facultad de Ciencias de la Electrónica, BUAP; olga_flix@ece.buap.mx. Á. López Osio; Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México; chupes_on@yahoo.com. A. Rosado Sánchez; Instituto de Física "Luis Rivera Terrazas", BUAP; rosado@sirio.ifuap.buap.mx*

El propósito de este trabajo es estudiar el sector de Higgs del modelo extendido OHT-MSSM, el cual contiene una estructura de bosones de Higgs muy rica y variada, que difiere del sector de Higgs del Modelo Estándar Mínimo Supersimétrico (MSSM, por sus siglas en inglés)[1]. En particular, hay grandes mezclas entre los dobletes y el triplete, lo cual afecta significativamente el espectro del bosón de Higgs [2], las secciones de producción y los modos de decaimiento, existiendo intervalos de los parámetros del modelo que son permitidos, diferentes de los que se tienen en el MSSM. En este trabajo, nosotros nos concentramos en el estudio de los bosones neutros del modelo, considerando que no se tiene violación de CP explícita en el sector de Higgs. Analizamos las regiones de parámetros en las cuales es posible detectar al menos un bosón de Higgs neutro, calculamos sus masas así como las secciones eficaces de producción de los mismos. 1. hep-ph/9602250. 2. Int.J.Mod.Phys, A17,465 (2002).

4MH04 El Número de Especies de Neutrinos en un Modelo Left-Right *A. Gutiérrez Rodríguez; Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas; alexgu@planck.reduaz.mx. M.d.l.Á. Hernández Ruíz; Unidad Académica de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Zacatecas; F. Pérez Vargas; Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas*

Se estiman cotas para el número de especies de neutrinos con el método de la anchura invisible y en el contexto de un modelo con simetría Left-Right. Se encuentra que las cotas son casi independientes de los valores permitidos del ángulo de mezcla ϕ del modelo. Agradecimientos: Los autores agradecen el apoyo de CONACyT y SNI. Referencias 1.-R.N.Mohapatra, P.B.Pal in "Massive Neutrinos in Physics and Astrophysics"; World Scientific, Singapore, 1991. 2.- Peter Renton "An Introduction to the Physics of Quarks and Leptons"; Cambridge University Press, 1990. 3.- Particle Data Group, Physics Letter B592, (2004)1.

4MH05 Producción Doble de Higgs Vía $e^+e^- \rightarrow b\bar{b}HH$ en Futuros Colisionadores e^+e^- *C.A. Báez; Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas; A. Gutiérrez Rodríguez; Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas; alexgu@planck.reduaz.mx. M.d.l.Á. Hernández Ruíz; Unidad Académica de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Zacatecas; O.A. Sampayo; Departamento de Física, Universidad Nacional del Mar del Plata; sampayo@mdp.edu.ar.*

Se analiza la producción doble de Higgs con la reacción $e^+e^- \rightarrow b\bar{b}HH$. Se evalúa la sección transversal total de $b\bar{b}HH$ y se calcula el número total de eventos considerando el conjunto completo de diagramas de Feynman a nivel árbol. El cálculo numérico se hace para el rango de masa del Higgs de 100-200 GeV y para la energía la cual se espera sea disponible en un futuro colisionador e^+e^- con una energía del centro de masas de 500, 1000 GeV y una luminosidad de 1000 fb^{-1} . Agradecimientos: Los autores agradecen el apoyo de CONACyT y SNI. Referencias: 1.- A. Djouadi, H.E.Haber, P.M. Zerwas, Phys. Lett. B375, (1996) 203; 2.- A. Djouadi, W. Kilian, M.M.Muhlleitner, P.M. Zerwas, Euro. Phys. J. C10, (1999) 27; 3.- A. Djouadi, hep-ph/0503172.

4MH06 BOSONES DE HIGGS CARGADOS H^\pm EN EL MODELO OHT-MSSM *J. E. Barradas Guevara; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP); jenribarg@yahoo.com.mx. O. G. Félix Beltrán; Facultad de Ciencias de la Electrónica, BUAP; olga_flix@yahoo.com.mx. A. Rosado Sánchez; Instituto de Física "Luis Rivera Terrazas", BUAP; rosado@sirio.ifuap.buap.mx. S. Sánchez Morales; FCFM, BUAP; barradas@fcfm.buap.mx*

Estamos interesados en el estudio de una extensión del modelo estándar mínimo super-simétrico (MSSM) con un sector de Higgs que incluye un triplete complejo adicional (OHT-MSSM), el cual contenga CP invariante y preserve la simetría custodial, $\rho = 1$, a nivel árbol. En particular, estudiamos el sector de Higgs cargado del modelo. Las mezclas entre los dobletes y el triplete, afecta significativamente el espectro del bosón de Higgs cargado, los anchos y razones de decaimiento de los mismos, existiendo intervalos de los parámetros del modelo, que son permitidos, diferentes de los que se tienen en el MSSM. Nos enfocamos en comparar los anchos y razones de decaimiento de diversos procesos que involucran a dichos bosones, con los resultados arrojados por el modelo MSSM a un rizo. Además, se realiza un nuevo análisis de los límites de exclusión que se tienen para el espacio de parámetros que aparecen de LEP2, con lo que

podremos señalar el status del modelo, en el marco teórico actual.

4MH07 EL NUMERO DE NEUTRINOS EN ALGUNOS MODELOS DE NORMA.

M.A. Maya Mendieta; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; mmaya@fcfm.buap.mx. M. Sánchez Arteaga; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; est050@fcfm.buap.mx.

En el modelo estándar de las interacciones fundamentales el número de neutrinos N_ν tiene un significado claro pues es el número de generaciones o familias de leptones o quarks. Pero en otros modelos de norma más allá del modelo estándar, N_ν toma un papel diferente que no tiene que ver directamente con dicho número de generaciones sino que es una variable que acota parámetros que caracterizan a dichos modelos y que son susceptibles de comparación con medidas experimentales. Después de analizar diferentes modelos que aparecen en la literatura, encontramos 5 modelos de norma a los que aplicamos nuestro método: tratamos dos modelos del tipo 331, dos con simetría derecha-izquierda y un modelo espejo y establecemos cotas a los parámetros respectivos con su nivel de confianza correspondiente. Concluimos que el método es muy aceptable mientras mayor sea la precisión experimental

4MH08 MOMENTO DE INERCIA DE UN GAS DE BOSE CONDENSADO

M.A. Maya Mendieta; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; mmaya@fcfm.buap.mx. L.F. Elizondo Aguilera; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; gausser@hotmail.com. J.N.F. Herrera Pacheco; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; nherrera@fcfm.buap.mx.

Un gas ideal de Bose de N partículas presenta el fenómeno llamado condensación de Bose-Einstein, que consiste en que las N partículas ocupan el estado base a temperatura cero. En este estado condensado se puede determinar el momento de inercia del gas contenido en un recipiente cilíndrico en rotación alrededor del eje de simetría. En este trabajo planteamos una manera de calcular el momento de inercia de un gas de Bose no ideal, con una condensación todavía macroscópica pero con un número, pequeño pero importante, de bosones fuera del estado condensado. El modelo de gas consiste en introducir una interacción entre pares de bosones con momentos iguales

y opuestos, formando pares que se comportan como "cuasipartículas" de momento cero. El formalismo usado es el de teoría cuántica de campos en el que la aparición de pares se realiza mediante operadores de creación \hat{a}_k^+ que operan sobre estados de una partícula simple.

4MH09 LA INTERFERENCIA ENTRE CORRIENTES NEUTRAS Y CORRIENTES CARGADAS

E. Teniza Tetzlalmatzi; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; tenizabella@yahoo.com. M.A. Maya Mendieta; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; mmaya@fcfm.buap.mx.

El modelo estándar (ME) de las interacciones electrodébiles predijo la existencia de interacciones neutras que se descubrieron experimentalmente en 1973. Entonces necesariamente debería existir una combinación de esas corrientes neutras (CN) y de las corrientes cargadas convencionales (CC). En efecto, se midió experimentalmente por primera vez la interferencia entre ambas corrientes en la colisión entre el electrón y el neutrino tipo electrón en LAMPF en 1993. Actualmente se sabe que el ME debe ser complementado para dar respuesta a varias cuestiones más allá del mismo. Desde hace años se ha propuesto varios modelos que generalizan al ME y que lo tienen como límite a bajas energías (~ 100 GeV). La medición experimental de la interferencia puede ser usada como una prueba para los nuevos modelos. En este trabajo usamos una versión de los modelos llamados 331 calculando la interferencia CN-CC para acotar las masas de los nuevos bosones pesados y encontramos que son comparables a las reportadas en la literatura.

4MH10 Astronomía de neutrinos

A. Parra Flores; Posgrado de Física Aplicada, FCFM-BUAP; alejandrap_5@hotmail.com. O. Martínez Bravo; Col. de Física, FCFM-BUAP; omartin@fcfm.buap.mx. H. Salazar Ibarguen; Col. de Física, FCFM-BUAP; hsalazar@fcfm.buap.mx.

En el presente trabajo, se presentan los resultados de las simulaciones montecarlo para identificar características como: la traza, ángulo de arribo, altitud del máximo desarrollo y la distribución lateral de la componente electromagnética y muónica; propios de la naturaleza y geometría de los chubascos atmosféricos extensos originados por neutrinos ultraenergéticos, con los que se exploró la base de datos obtenidos por el Observatorio Pierre Auger, durante los periodos de operación del año 2005 mediante el llamado detector de fluorescencia. Se comparan con los parámetros

reconstruidos de algunos candidatos a eventos seleccionados.

4MH11 Correcciones radiativas de alta precisión a la gráfica de Dalitz semileptónica con correlación angular entre el barión polarizado que decae y el barión emitido. *J.J. Torres Manríquez; Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Cómputo; jtorresm@ipn.mx. A. Martínez Valdez; Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Física y Matemáticas; alfonso@esfm.ipn.mx. M. Neri Rosas; Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Física y Matemáticas; neri@esfm.ipn.mx. R. Flores-Mendieta; Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Instituto de Física; rfm_0508@yahoo.com.mx. A. García González; Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Departamento de Física; manriquezt@prodigy.net.mx.*

Calculamos las correcciones radiativas a la gráfica de Dalitz completa de los decaimientos semileptónicos de bariones polarizados hasta orden $(\alpha/\pi)(q/M_1)$, donde q es la cuadransferencia y M_1 la masa del barión que decae. Consideramos la correlación angular entre el espín del barión polarizado y el trimomento del barión saliente. Mostramos que una vez que los resultados finales de la región de cuatro cuerpos se han obtenido, es posible inferir una regla para obtenerlos a partir de los resultados finales de la región de tres cuerpos. Cubrimos dos casos, bariones polarizados cargados y neutros. Nuestros cálculos son aplicables en experimentos independientes de modelo con alta y mediana estadística para bariones con cuarks ligeros y pesados, resp.

4MH13 El potencial Rosen-Morse Trigonometrico como el principal candidato de un potencial efectivo de QCD *C.B. Compean Jasso; Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; cliffor@ifisica.uaslp.mx. M. Kirchbach; Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; mariana@ifisica.uaslp.mx.*

Presentamos el problema de mecánica cuántica de la ecuación de Schrödinger en una dimensión con el potencial Rosen-Morse trigonométrico bajo el punto de vista de la dinámica de QCD. Este potencial es de suma importancia en la física de quarks ya que captura lo esencial de la dinámica de QCD además de interpolar entre un potencial tipo Coulomb (asociado con el intercambio de un gluón) y el pozo infinito (asociada con la libertad asintótica) además de reproducir en la región intermedia el potencial de confinamiento lineal (asociada con la auto-interacción múltiple de gluones) como se establece en "lattice QCD".

4MH12 BUSQUEDA DE DESTELLOS DE RAYOS GAMA EN SIERRA NEGRA, PUEBLA. *C. Alvarez Ochoa; FCFM, BUAP; E.A. Parra Flores; FCFM, BUAP; alejandrap_5@hotmail.com. T. Murrieta; FCFM, BUAP; R. Conde; FCFM, BUAP; O. Martinez; FCFM, BUAP; H. Salazar; FCFM, BUAP; L. Villaseñor; Instituto de Física y Matemáticas, Universidad de Michoacán*

Presentamos avances en la búsqueda de destellos de rayos gama en el intervalo espectral de GeV a TeV y la posible detección de la Nebulosa de Cangrejo en este mismo intervalo espectral. Para ello utilizamos un arreglo de 4 detectores de agua Cherenkov de 1 y 4 metros cuadrados de sección transversal, localizados a 4550 m s.n.m. en Sierra Negra, Puebla. Cada tanque contiene un fotomultiplicador de 5" (Modelo EMI 9030A). Reportamos el análisis de los datos adquiridos hasta esta fecha.

4SA Estado Sólido VIII (Propiedades ópticas)

Salón Jaime Valle Méndez, edificio de la Rectoría (Salón 1)

4SAMP De los cristales fotónicos a los metamateriales: una teoría exacta de homogeneización.

P. Halevi, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; halevi@inaoep.mx. F. Pérez Rodríguez, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; fperez@sirio.ifuap.buap.mx

Consideramos un modelo general de un cristal fotónico y reemplazamos los campos de Bloch por ondas planas. Se demuestra que tal promediación de las oscilaciones rápidas en la celda unitaria no afecta la precisión de la respuesta magnetoeléctrica de bulto resultante. Esta adquiere la forma bianisotrópica: $\mathbf{D} = \vec{\epsilon} \cdot \mathbf{E} + \vec{\gamma} \cdot \mathbf{H}$, $\mathbf{B} = \vec{\delta} \cdot \mathbf{E} + \vec{\mu} \cdot \mathbf{H}$ con los diádicos $\vec{\epsilon}$, $\vec{\gamma}$, $\vec{\delta}$, $\vec{\mu}$ completamente definidos en términos de la celda unitaria e inversión de matrices. Enfatizamos que esta respuesta material no local es válida para valores arbitrarios de los vectores de onda del vacío y de Bloch. Una importante conclusión es que los ejes principales de $\vec{\epsilon}$ y $\vec{\mu}$ son, en general, diferentes; los de $\vec{\mu}$ dependen de la dirección de propagación! Trabajo apoyado por CONACYT bajo el proyecto SEP-2004-C01-46425.

4SA01 Teoría de campo medio de cristales fotónicos metalo-dieléctricos con componentes magnéticas.

E. Reyes Ayona; INAOE; erayo@inaoep.mx. P. Halevi; INAOE; halevi@inaoep.mx.

Recientemente P. Halevi y F. Pérez-Rodríguez han desarrollado una teoría de homogeneización de cristales fotónicos que consiste en el promediado de las ecuaciones de Maxwell dentro de la celda unitaria del cristal fotónico. Esto conduce a una respuesta bianisotrópica con el vector desplazamiento eléctrico \vec{D} y la inducción magnética \vec{B} ambas dependiendo linealmente de la intensidad de \vec{E} y \vec{H} [1]. A pesar de lo general de esta teoría en ella no se contempla el caso de ingredientes magnéticos, por lo que en este trabajo se generaliza la teoría mencionada en este sentido, de esta manera los ingredientes de la celda unitaria están caracterizados por una permeabilidad además de una conductividad generalizada, estas dependen en principio de la posición en la celda unitaria. [1]. P. Halevi, F. Pérez Rodríguez sometido a Physical Review Letters.

4SA02 The theory of optical properties of low-dimensional semiconductors in quantizing magnetic fields

R. Rodríguez Amador; Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Física; rubs23mx@yahoo.com.mx. S. Jeleu Vlaev; Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Física; S. Timofeevich Pavlov; Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Física

The bases of the theory of light reflection and absorption by low-dimensional semiconductor objects (quantum wells, wires and dots) at both monochromatic and pulse irradiations and at any form of light pulses are developed. The semiconductor object may be placed in a stationary quantizing magnetic field. As an example the case of normal light incidence on a quantum well (QW) surface is considered. The width of the QW may be comparable to the light wave length and number of energy levels of electronic excitations is arbitrary. For Fourier-components of electric fields the integral equation (similar to the Dyson-equation) and solutions of this equation for some individual cases are obtained.

4SA03 Contribucion del pseudopotencial no local a los elementos de matriz del operador momento

J.L. Cabellos; Centro de Investigaciones en Optica; jcabellos@cio.mx. B. Mendoza; Centro de Investigaciones en Optica; bms@cio.mx. F. Nastos; University of Toronto; J. Sipe; UNiversity of Toronto

Los avances en computacion han hecho posible el calculo de propiedades opticas en semiconductores usando primeros principios. El metodo de pseudopotenciales es muy usado para calcular entre otros, fuerza atomicas, estados electronicos y propiedades opticas. Sin embargo existe un problema intrinseco cuando se realizan calculos de propiedades opticas con el metodo de pseudopotenciales, en un calculo estandar generalmente se requiere de elementos de matriz del operador momento, estos son calculados erroneamente debido a que las funciones de onda obtenidas por el metodo de pseudopotenciales son mas suaves cerca del nucleo, el uso de estas funciones de onda introduce un calculo erroneo de los elementos de matriz del operador momento y por consiguiente en las propiedades opticas. En este trabajo se presenta un metodo para calcular los elementos de matriz del operador momento incluyendo potenciales no locales, permitiendo hacer un calculo correcto de las propiedades opticas en semiconductores.

4SA04 Análisis óptico de nanoestructuras de Eu^{2+}

en un material ternario C. Flores Jiménez; Instituto de Física, UNAM; A. Cordero-Borboa; Instituto de Física, UNAM; J.M. Hernández Alcántara; Instituto de Física, UNAM; E. Cabrera Bravo; Instituto de Física, UNAM; E. Camarillo García; Instituto de Física, UNAM; H. Del Castillo González; Instituto de Física, UNAM; E.V. Mejía Uriarte; Instituto de Física, UNAM; G. Vázquez Polo; Instituto de Física, UNAM; R. Espejel Paz; Instituto de Física, UNAM; H. Murrieta Sánchez; Instituto de Física, UNAM; murrieta@fisica.unam.mx.

Se han formado por tratamientos térmicos nanoestructuras mixtas en halogenuros alcalinos conteniendo Europio divalente, cuya interacción con iones de cloro y bromo se puede seguir por medios ópticos tales como absorción óptica y fotoluminiscencia. Se presentan los resultados preliminares de espectros de Europio en KCl:KBr:RbBr (Eu^{2+} , 0.7%), obtenidos de muestras *as grown*, recién templadas y envejecidas a 150°C hasta 1752 horas. Notándose nanoestructuras mixtas de Cl-Br.

4SA05 Propiedades ópticas de películas de $\text{Al}_{0.2}\text{Ga}_{0.3}\text{In}_{0.5}\text{P:Be}$ crecidas por SSMBE usando diferentes temperaturas de la celda fragmentadora de P

C. Soubervielle-Montalvo; Instituto de Investigación en Comunicación Óptica, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; I. Hernández; Instituto de Investigación en Comunicación Óptica, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; F. de Anda; Instituto de Investigación en Comunicación Óptica, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; C. Zavala Ruiz; Instituto de Investigación en Comunicación Óptica, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; A. Lastras-Martínez; Instituto de Investigación en Comunicación Óptica, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; V. Méndez-García; Instituto de Investigación en Comunicación Óptica, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; vmendez@cactus.iico.uaslp.mx.

Actualmente el material $(\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x})_{0.5}\text{In}_{0.5}\text{P}$ tiene una gran relevancia en la fabricación de dispositivos optoelectrónicos como lo son: diodos emisores de luz y láseres semiconductores, ampliamente usados en sistemas de comunicación por fibra óptica. A pesar del éxito de la producción en masa de dispositivos emisores de luz basados en este material, su funcionamiento no ha sido el óptimo debido a problemas relacionados con la incorporación de oxígeno durante el crecimiento epitaxial de la aleación, usando sistemas de crecimiento con celdas de efusión tipo cracker (fragmentadora de partículas) para el Fósforo. En este tra-

bajo se analizaron las propiedades ópticas de películas de $\text{Al}_{0.2}\text{Ga}_{0.3}\text{In}_{0.5}\text{P}$ impurificadas con Berilio, crecidas sobre GaAs por SSMBE (Solid Source Molecular Beam Epitaxy) utilizando una celda cracker de Fósforo. Se crecieron tres muestras: 1MBE, 2MBE y 3MBE a las temperaturas de la cracker de Fósforo (PCT) de 800, 900 y 1000 °C, respectivamente. La temperatura de la celda de Be se mantuvo a 1015 °C para todas las muestras. La caracterización de las películas se llevó a cabo mediante fotoluminiscencia (PL), difracción de rayos X de alta resolución (HRXRD) y mediciones de capacitancia-voltaje electroquímica (ECV). Los espectros de PL obtenidos a 15K muestran tres transiciones: nivel aceptor del Be (A0,X), impurezas poco profundas (A,X) y una banda ancha de defectos presuntamente relacionada con la incorporación de Oxígeno (O,DL). Se observó que para 1MBE la transición dominante es (A0,X), mientras que para la muestra crecida a mayor PCT, 3MBE, es (O,DL). Por otro lado la concentración de dopaje de Be medido por ECV en las muestras fue de: 2.24×10^{18} , 2.0×10^{18} y 1.21×10^{18} para 1MBE, 2MBE y 3MBE, respectivamente. Lo que indica que cuando PCT aumenta, la concentración activa de Be disminuye debido a la compensación de Be con O ya que ambos elementos tienen muy alta afinidad electrónica. Este fenómeno explica el comportamiento de la línea (A0,X) de las muestras descrito anteriormente. Las curvas de rotación de los planos (004) obtenidas por HRXRD justifican la aparición de la banda ancha de defectos y la reducción en la calidad cristalina de la muestra 3MBE (crecida a PCT de 1000 °C). Los estudios realizados muestran que la contaminación por Oxígeno y que los defectos en el $\text{Al}_{0.2}\text{Ga}_{0.3}\text{In}_{0.5}\text{P:Be}$ asociados a este, se minimizan utilizando temperaturas moderadas de la cracker de P.

4SA06 Caracterización de Compositos de TiO_2 -CdS Crecidos por Sol-Gel Inmersión*

E. Pérez-Gutiérrez,¹ J. M. Gracia-Jiménez, R. Silva González, Instituto de Física, UAP, A. P. J-48, San Manuel, Puebla, Pue. C.P. 72570, México

Con el objeto de sensibilizar la banda prohibida del TiO_2 para una posible aplicación en celdas solares y fotocatalizadores, se han crecido películas delgadas de compositos TiO_2 -CdS. Las películas se obtuvieron por el método Sol-Gel inmersión y se depositaron sobre sustratos de vidrio, éstas se prepararon variando la concentración de los compuestos que forman al composito y se sometieron a un tratamiento térmico de 300 °C por 72 hrs. La morfología de las películas se analizó mediante SEM y ésta corresponde a una combinación de las observadas en películas de TiO_2 y CdS puras. El análisis por EDS muestra la presencia de los elemen-

tos que constituyen a ambos semiconductores, es decir Cd, Ti, S y O. Por espectroscopía de IR se observan las bandas de vibración de alargamiento correspondientes a Ti-O, O-Ti-O y Ti-O-Ti. La banda de absorción del composito presenta dos bordes, los cuales corresponden a la banda prohibida de los semiconductores que lo constituyen. *Apoyado por VIEP-BUAP (Proyecto No. 10/G/EXC/05). ¹Becario CONACYT.

4SB Astrofísica y Cosmología III

CAJAS REALES, Salón 2

4SBMP Fotometria U B V R I de Estructuras Estelares en el Disco de la Galaxia con Barra NGC 3367 J.A. Garcia Barreto; Instituto de Astronomía, UNAM; tony@astroscu.unam.mx. H. Hernandez Toledo; Instituto de Astronomía, UNAM; hector@astroscu.unam.mx. E. Moreno Diaz; Instituto de Astronomía, UNAM; edmundo@astroscu.unam.mx. A.L. Villarreal Castillo; Facultad de Ciencias, UNAM; T. Bernal Marin; Facultad de Ciencias, UNAM; tbernal@astroscu.unam.mx.

Reportamos fotometria superficial en los filtros UB-VRI de estructuras estelares en el disco de la galaxia con barra NGC 3367. NGC 3367 se conoce que presenta mucho gas molecular en su region central y emision de radio continuo tipo sincrotron desde la region central y dos lobulos a uno y otro lado del centro, como formando una estructura similar a la de una radio galaxia. Hemos determinado las magnitudes en los diferentes filtros y los colores U-B,B-V, U-V, y V-I de la region central, de una supernova 2003AA y mas de 80 estructuras estelares en el disco de la galaxia. Se ha estimado la edad de las estructuras en base a modelos de evolucion de la literatura y muestra que NGC 3367 presenta muchas estructuras jovenes de menos de 70 millones de años. HHT agradece apoyo parcial economico de Conacyt 42810. JAGB agradece apoyo parcial economico de DGAPA (UNAM) IN107806-2.

4SB01 El modelo unificado y el comportamiento de NGC4151 y NGC5548 B. Perez Camargo; Posgrado en Fisica Aplicada, FCFM-BUAP; bp-correo@hotmail.com. J.L. Palma Martinez; Posgrado en Fisica Aplicada, FCFM-BUAP; O. Martinez Bravo; Col. de Fisica, FCFM-BUAP; omartin@fcfm.buap.mx.

En este trabajo se presentan y discuten aspectos discordantes sobre el modelo unificado y dos galaxias activas. Utilizando espectros de resolucion intermedia obtenidos durante un programa de monitoreo durante 7 años (1998-2004) en el intervalo de $\lambda 4000\text{\AA}$ hasta

$\lambda 7500\text{\AA}$ de las galaxias Seyfert NGC 4151 y NGC 5548, y a través del análisis del perfil y flujo de la línea de emisión $H\beta\lambda 4861$, se exponen algunas inconsistencias de la estructura propuesta por el Modelo Unificado para las Galaxias con Núcleo Activo, al hacer evidente que el modelo unificado no puede explicar de forma convincente la presencia y desplazamiento de una protuberancia observable en el perfil de $H\beta\lambda 4861$. Asi mismo, no explica la transición de tipo desde Seyfert 1 hasta Seyfert 2 que tuvo lugar en las galaxias mencionadas en el intervalo observado.

4SB02 Periodicidad espectral de la estrella Wolf-Rayet HD 4004 A. Flores Gil; Facultad de Ingeniería, UNACAR; aflores@pampano.unacar.mx. M. May Alarcón; Facultad de Ingeniería, UNACAR; mmay@pampano.unacar.mx. L. De la Cruz May; Facultad de Ingeniería, UNACAR; ldelacruz@pampano.unacar.mx.

Se presenta el análisis de imágenes espectroscopicas obtenidas en el observatorio nacional Guillermo-Haro, de la estrella Wolf-Rayet HD 4004. Se realizó la determinación de periodicidad a partir de las variaciones en la morfología del perfil de línea HeII 4686 Angstroms, y se logró determinar un periodo de variabilidad de $P=7.684$ días. Este resultado, nos permitirá ahora consensar sobre los posibles mecanismos físicos-periodicos que puedan estar induciendo la variabilidad en esta estrella. Se discutirá la posibilidad de que HD 4004 sea un sistema binario.

4SB03 Líneas de recombinación anchas en frecuencias de radio para vientos de discos fotoevaporados M. Avalos; UNAM, CRyA; m.avalos@astrosmo.unam.mx. S. Lizano; UNAM, CRyA; s.lizano@astrosmo.unam.mx. J. Lugo; Universidad Autonoma de Yucatan, Facultad de Matemáticas; jlugo@uady.mx

Al iniciar las reacciones nucleares en su centro, las estrellas suficientemente masivas forman alrededor suyo una región de hidrógeno ionizado (HII), debido a que los fotones ultravioleta son suficientemente energéticos para ionizar el medio circundante de la estrella. Una de las propuestas para explicar el espectro de energía observado en los fotones emitidos por las más pequeñas de estas regiones, regiones HII ultra-compactas e hipercompactas, es que esta emisión es debida al viento de un disco fotoevaporado. Alrededor de las estrellas en formación de baja masa, y presumiblemente también alrededor de las de alta masa, se forman discos de acreción, donde el materia del medio circundante pierde momento angular para luego caer a la estrella en formación. Otra característica de este tipo de regiones es que presentan líneas de recombi-

nación en frecuencias de radio (RRL) más anchas de lo que corresponde solamente a su ancho térmico. En este trabajo presentamos un estudio sobre el ancho de las RRL para un viento debido a un disco foto-evaporado, y comparamos los resultados obtenidos teóricamente con observaciones, para determinar si el ancho que se observa es una consecuencia natural de este modelo.

4SB04 Estudio en radio de la región fotodisociada en GGD 14 *C. Neria Maya; CRyA, UNAM; c.neria@astrosmo.unam.mx. Y. Gómez Castellanos; CRyA, UNAM; y.gomez@astrosmo.unam.mx. V. Escalante; CRyA, UNAM; v.escalante@astrosmo.unam.mx.*

Presentamos nuevas observaciones a 21 cm de la región de HI hacia GGD14, ubicada en la nube molecular de Monoceros. Las observaciones se realizaron con el interferómetro VLA (Very Large Array). Hacia la región ionizada asociada con GGD14, se advierte HI en emisión y absorción la cual se relaciona con la presencia de una región fotodisociada alrededor de la región III. El análisis del espectro de la línea de HI, proporcionó la derivación teórica de los parámetros físicos. Un ajuste gaussiano aplicado al espectro indica que la componente en emisión tiene una densidad de flujo de 204 mJy , con velocidad central de 15.5 km s^{-1} y proviene de una región cuyo diámetro es de $\sim 0.16 \text{ pc}$. La componente de HI en absorción no se resolvió espacialmente, del ajuste gaussiano se derivó un flujo de -68 mJy con velocidad central de 11.07 km s^{-1} . Los parámetros derivados constituyen límites de los valores reales debido a la falta de resolución para la componente en absorción y a que la emisión se ve afectada por absorción.

4SB05 Expansión Angular de la Nebulosa Planetaria M2-43 *Y. Gómez Castellanos; UNAM, CRyA; y.gomez@astrosmo.unam.mx. L.F. Rodríguez Jorge; UNAM, CRyA; l.rodriguez@astrosmo.unam.mx. L. Guzmán Ramírez; UNAM, CRyA; l.guzman@astrosmo.unam.mx.*

Presentamos observaciones de alta calidad en el radiocontinuo hechas a 3.6 cm con el Very Large Array en dos épocas hacia la nebulosa planetaria M2-43. La comparación de las dos épocas, obtenidas con una separación de 4.07 años, muestra claramente la expansión de la nebulosa planetaria con una velocidad angular de $0.61 \pm 0.09 \text{ msa/año}$. Suponiendo que la velocidad de expansión en el plano del cielo (determinada de estas mediciones) y la velocidad de expansión en la línea de visión (determinada a partir de espectroscopía óptica disponible en la literatura) son iguales, encontramos una distancia de $6.9 \pm 1.5 \text{ kpc}$

a la nebulosa planetaria. Esta es la mayor distancia a una nebulosa planetaria medida hasta ahora con esta técnica.

4SB06 NEUTRONES DETECTADOS POR EL TELESCOPIO DE NEUTRONES SOLARES EN SIERRA NEGRA, MÉXICO.

L.X. González Méndez; Instituto de Geofísica, U.N.A.M.; xavier@geofisica.unam.mx. J.F. Valdés Galicia; Instituto de Geofísica, U.N.A.M.; jf-valdes@geofisica.unam.mx.

Fueron detectados neutrones solares asociados con la fulguración solar X17, ocurrida el 7 de septiembre de 2005, utilizando el Telescopio de Neutrones Solares (TNS), localizado en la cima del volcán Sierra Negra, México, con alta significancia estadística. Los satélites RHESSI y GOES detectaron la emisión de rayos X duros, rayos gamma y protones energéticos, lo que nos asegura que existieron reacciones nucleares en la atmósfera solar, las cuales generan los neutrones. En este trabajo, se presentan los análisis hechos con base en los datos obtenidos por distintos canales de detección del TNS, así como el espectro de energía calculado para los neutrones de este evento.

4SC Enseñanza VIII

CAJAS REALES, Salón 3

4SCMP Importancia del Principio de los Trabajos Virtuales en los Cursos Elementales de Mecánica *J.M. Lozano Mejía; Instituto de Física, UNAM; yopo@fisica.unam.mx.*

Es muy común que en los cursos introductorios de mecánica clásica se estudian sistemas mecánicos con constricciones, pero los profesores generalmente ni siquiera mencionan la palabra constricción y menos hablan de fuerzas constrictivas, aduciendo que esos conceptos deben aplazarse para los cursos de mecánica analítica. En mi opinión esto genera en los estudiantes una incompreensión de lo que es un sistema mecánico y que tengan dificultades en el manejo de las leyes básicas de la mecánica y en particular la segunda ley de Newton. En los cursos elementales es suficiente comentar constricciones holonómicas escleronómicas y manejar como un principio básico (en realidad puede considerarse como una parte de la definición de sistema mecánico) el postulado de que las fuerzas constrictivas no realizan trabajo en desplazamientos compatibles con la constricción. Se proponen algunos ejemplos sencillos.

- 4SC01 La asimetría materia-antimateria y el universo temprano** *M.A. Maya Mendieta; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; mmaya@fcfm.buap.mx. L.F. Elizondo Aguilera; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; gausser@hotmail.com. J.N.F. Herrera Pacheco; Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; nherrera@fcfm.buap.mx.*

Tomando como modelo de evolución del universo a la teoría del Big Bang, encontramos que en los primeros instantes existía la materia en forma de partículas elementales con sus correspondientes antipartículas. La hipótesis más razonable es que había el mismo número de partículas y antipartículas de cada clase. Sin embargo de haber persistido esa situación habría desaparecido toda la materia y por lo tanto no existiría el Universo como es. El Universo actual está formado de materia por lo que de alguna manera las partículas predominaron sobre las antipartículas, entonces lo que debemos buscar es un mecanismo que estableciera la antisimetría materia-antimateria, entonces el mecanismo teórico mas viable es la violación de CP en teorías de la Gran Unificación.

- 4SC02 Estudio del estado base de sistemas helioides usando el método variacional.** *J. Flores-Mijangos; Instituto de Ciencias Nucleares, Universidad Nacional Autónoma de México; flores@nucleares.unam.mx.*

Este trabajo tiene por objeto poner al alcance del estudiante interesado en aprender los métodos que se aplican en física atómica y molecular un problema que no siendo muy complicado presenta un grado de dificultad que nos permite ilustrar como se puede resolver, mediante el método variacional, el problema de un sistema atómico con dos electrones. El estudiante podrá resolver de manera completa el problema obteniendo la energía del estado base haciendo uso de una función de prueba dependiente de dos parámetros. Para llegar a la solución del problema el estudiante hará uso de sus conocimientos de cálculo, álgebra lineal, cómputo y los principios básicos de la física atómica. Con el propósito de valorar este ejercicio docente se calculan diversas cantidades que permiten caracterizar al sistema y comparar con otros resultados obtenidos al aplicar otros métodos más precisos. Entre las cantidades calculadas se tienen la energía del estado base de los átomos helioides con $Z=1$ a 10 . También se calculan para el átomo de helio, los valores esperados de la energía cinética electrónica, la energía potencial y de la coordenada radial que expresados en unidades atómicas son: -2.87566133 , 3.0395 , -7.1696

y 0.93792 respectivamente.

- 4SC03 Los polinomios de Legendre en la solución de problemas con condiciones en la frontera.** *C. Figueroa Navarro; CIFUS, Universidad de Sonora; cfigueroa@industrial.uson.mx. R. Riera Aroche; CIFUS, Universidad de Sonora; rriera@cajeme.cifus.mx. R.A. Rosas Burgos; Departamento de física, Universidad de Sonora; rosas@correo.fisica.uson.mx. J.L. Marín Flores; CIFUS, Universidad de Sonora*

Los polinomios de Legendre son de los ejemplos más importantes de polinomios ortogonales porque aparecen como solución en muchos problemas de Física. En este trabajo se resuelve la ecuación diferencial que los genera, asimismo se demuestran sus principales características como su ortogonalidad, su regla de normalización y su independencia lineal. Luego para el problema de una esfera dieléctrica colocada en un campo eléctrico uniforme, se utilizan las condiciones de frontera para encontrar los potenciales eléctricos tanto dentro como fuera de la esfera. Aquí surge una discusión sobre la pertinencia de demostrar las derivadas de los polinomios de Legendre son también un conjunto completo ortogonal y linealmente independiente.

- 4SC04 De braquistócronas y tautócronas** *S. Gómez A; Fac. de Ciencias, UNAM; R. Gómez; Fac. de Ciencias, UNAM; V. Marquina; Fac. de Ciencias, UNAM; marquina@servidor.unam.mx.*

En este trabajo usamos expresiones simplificadas de las ecuaciones de Euler para encontrar la expresión que define a la braquistócrona asociada con una función potencial arbitraria y, además, encontramos una expresión que determina la función de potencial que haría braquistócrona a una curva arbitraria. También se analiza el problema de la tautócrona y se presenta la manera de resolver este para un potencial arbitrario y, de hecho, se puede establecer el problema inverso general: Dada una trayectoria arbitraria, ¿Cuál es la función potencial que hace que tal trayectoria sea tautócrona?.

- 4SC05 LA DINÁMICA SOBRE LA TIERRA: EL PÉNDULO DE FOUCALT** *B.J. Rojas Mayoral; Departamento de Física, Universidad de Sonora; braulio.rojas@correo.fisica.uson.mx. R.P. Duarte Zamorano; Departamento de Física, Universidad de Sonora; roberto.duarte@correo.fisica.uson.mx.*

En este trabajo se hace una revisión de los sistemas de referencia rotacionales, en particular se analiza el movimiento de un cuerpo sobre la superficie terrestre, mediante la introducción de un geopotencial

que tome en cuenta los efectos gravitatorios y de la fuerza de Coriolis. Como un ejemplo se resuelven, mediante integración numérica, las ecuaciones que describen el movimiento del llamado péndulo de Foucault, lo cual es empleado para simular gráficamente dicho movimiento.

4SC06 ARREGLO EXPERIMENTAL PARA OBSERVAR UNA COLISIÓN ELÁSTICA E INELÁSTICA *C. Cortés Sánchez, C. González Zacarías, M. Gracia Linares, R. Silva Quiroz y B. Flores Desirena; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Apdo. Post. 1152, Puebla Pue. 72000, México.*

Proponemos un modelo experimental basado en una serie de fotogramas en donde se visualice la dirección del vector de momento lineal que adquieren dos cuerpos circulares de masas y velocidades iniciales conocidas, justo cuando éstos colisionan entre sí de forma elástica e inelástica. Para ello se utilizó una mesa de aire en la que los cuerpos fueron lanzados en un primer caso (colisión inelástica), de manera perpendicular uno con respecto al otro, obteniendo un ángulo aproximado de 47° . En un segundo caso (colisión elástica) un cuerpo permaneció en reposo y el otro se lanzó en la misma dirección pero con un parámetro de impacto de 1 radio (5cm), obteniendo así que los cuerpos salgan con direcciones de 30° y 60° con respecto a la dirección inicial. Para obtener los fotogramas se empleó una cámara de video MiniDV Sony DCR-TRV18 de los cuales se calculó la velocidad de los cuerpos. El error relativo con respecto al análisis teórico oscila entre 6.6% y 10%.

4SD Partículas y Campos II

CAJAS REALES, Salón 4

4SDMP Acoplamiento cuártico del Higgs: Unificación vs Fenomenología *J.H. Montes de Oca Yemha; Escuela Superior de Física y Matemáticas, IPN; halim@esfm.ipn.mx. S.R. Juárez Wysozka; Escuela Superior de Física y Matemáticas, IPN; rebecca@esfm.ipn.mx. P. Kielanowski; Departamento de Física, Cinvestav; kiel@fis.cinvestav.mx.*

El Modelo Standard requiere de un campo escalar (Higgs) y un potencial para generar las masas de los leptones, los quarks y los bosones de norma a través del rompimiento espontáneo de simetría. Este potencial contiene un término de acoplamiento cuártico por medio del cual podemos encontrar las cotas para la masa del Higgs. Consideramos las soluciones a las

ecuaciones del grupo de renormalización, en la aproximación de uno y dos lazos, bajo la suposición de unificación de los tres acoplamientos de norma en energías del orden de $E_U = 10^{13} \text{GeV}$. y comparamos con los resultados obtenidos al considerar los valores experimentales actuales para los acoplamientos de norma. Los resultados obtenidos para las cotas de la masa corriente del Higgs, son $147.7 \text{GeV} \leq m_H \leq 192.2 \text{GeV}$. para el caso evaluado con valores experimentales y $172.4 \text{GeV} \leq m_H \leq 197.1 \text{GeV}$. a través de la suposición de unificación. keywords: Modelo Standard, grupo de renormalización, masa del higgs, gran unificación. PACS: 11.10.Hi, 12.10.Dm, 14.80.Bn

4SD01 Masas y mezclas de neutrinos en la extensión mínima S3-Invariante del Modelo Estándar *O. Felix Beltrán; BUAP, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas; A. Mondragón Ballesteros; UNAM, Instituto de Física; M. Mondragón Ceballos; UNAM, Instituto de Física; E. Peinado Rodríguez; UNAM, Instituto de Física; eduardo@fisica.unam.mx.* El espectro y los valores numéricos de las masas de los neutrinos se obtienen de un análisis de las mezclas de los neutrinos en el marco teórico de la Extensión Mínima S3-Invariante del Modelo Estándar. Las matrices de masas de los leptones cargados y los neutrinos derivadas en esta teoría, se reparametrizan en función de sus eigenvalores. De aquí se calcula la matriz de mezclas U_{PMNS} y se obtienen expresiones analíticas, explícitas y exactas para los ángulos de mezcla de los neutrinos en función de las masas de los neutrinos y los leptones cargados. En esta forma de la teoría los ángulos de mezcla θ_{13} y θ_{23} son funciones sólo de las masas de los leptones cargados y sus valores numéricos están en excelente acuerdo con los valores experimentales. El valor del experimental del ángulo de mezcla solar $\theta_{12} \approx 33.9^\circ$ nos permitió fijar la escala y origen del espectro de masas de los neutrinos, que tiene una jerarquía invertida con los valores $|m_{\nu_2}| = 0.0507 \text{eV}$, $|m_{\nu_1}| = 0.0499 \text{eV}$ y $|m_{\nu_3}| = 0.0193 \text{eV}$ en excelente acuerdo con las cotas experimentales extraídas del decaimiento $\beta\beta 0\nu$.

4SD02 Resonancia de Hyperones *A.M. Castañeda Hernandez; Facultad de Ciencias UASLP, Instituto de Física; alfredo@dec1.ifisica.uaslp.mx. A. Morelos Pineda; Facultad de Ciencias UASLP, Instituto de Física; morelos@dec1.ifisica.uaslp.mx.*

En el presente trabajo reportamos valores preliminares de masa y anchura de la resonancia $\Lambda(1520)$ utilizando datos de la colaboración internacional SELEX. Además de mejorar la estadística de experimentos anteriores hacemos un estudio de errores sistemáticos los cuales distorsionan nuestra señal, presentamos

una análisis detallado de medición de aceptación de nuestro espectrómetro y resolución del mismo. La muestra que estamos analizando cuenta con aproximadamente 12 millones de eventos la cual supera con mucho la estadística de reportes anteriores en el Particle Data Group (PDG).

4SD03 **Análisis del Punto Final del Decaimiento**

Beta del Tritio Via un Modelo Left-Right A. Gutiérrez Rodríguez; Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas; alexgu@planck.reduaz.mx. M.d.l.Á. Hernández Ruíz; Unidad Académica de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Zacatecas; F. Ramírez Sánchez; Unidad Académica Preparatoria, Universidad Autónoma de Zacatecas

Partiendo de un modelo con simetría Left-Right se analiza el punto final del decaimiento beta del tritio ${}^3\text{H} \rightarrow {}^3\text{He} + e^- + \bar{\nu}_e$. Se aplica este modelo para incorporar las corrientes derechas, por lo que se propone una amplitud cuya parte letónica contiene el parámetro λ definido como el parámetro de asimetría left-right el cual mide la violación de paridad. El cálculo numérico se realiza para la sensibilidad de los experimentos Minz y Troitsk de $m_{\nu_e} = 2.2 \text{ eV}$ y para el futuro experimento KATRIN, el cual puede alcanzar una sensibilidad de $m_{\nu_e} \approx 0.2 \text{ eV}$. Agradecimientos: Los autores agradecen el apoyo de CONACyT y SNI.

4SD04 **Determinación de las masas de los neutralinos a partir del espacio de parámetros del MSSM**

M. del R. Aparicio Méndez; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP); est107@fcfm.buap.mx. J.E. Barradas Guevara; FCFM, BUAP; barradas@fcfm.buap.mx

Aunque el Modelo Mínimo Supersimétrico (MSSM) cuenta con más de 150 parámetros para determinar todas sus propiedades, las masas de los neutralinos sólo dependen de cinco parámetros, en su versión de rompimiento suave supersimétrico. Entre los neutralinos se encuentra la partícula supersimétrica más ligera estable y es uno de los mejores candidatos para resolver el problema de materia oscura del Universo, de ahí su importancia. Estamos interesados en determinar el espectro de masas de los neutralinos a partir de estos cinco parámetros. Presentamos un análisis de la determinación de las masas de los neutralinos a través del espacio de parámetros en combinación con los resultados experimentales existentes.

4SD05 **Correcciones radiativas de alta precisión**

a la gráfica de Dalitz semileptónica con correlación angular entre el barión polarizado que decae y el leptón cargado emitido. Efectos de la región de cuatro cuerpos M. Neri Rosas; Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Física y Matemáticas; neri@esfm.ipn.mx. A. Martínez Valdez; Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Física y Matemáticas; alfonso@esfm.ipn.mx. J.J. Torres Manríquez; Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Computo; jtorresm@ipn.mx. R. Flores-Mendieta; Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Instituto de Física; rfm_0508@yahoo.com.mx. A. García González; Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Departamento de Física; manriquezt@prodigy.net.mx.

Calculamos las correcciones radiativas a la gráfica de Dalitz en la región de cuatro cuerpos de los decaimientos semileptónicos de bariones polarizados cargados o neutros hasta orden $(\alpha/\pi)(q/M_1)$, donde q es la cuadransferencia y M_1 la masa del barión que decae. Consideramos la correlación angular entre el espín del barión polarizado y el trimomento del leptón cargado saliente. Obtenemos los resultados finales de la región de cuatro cuerpos a partir de los resultados finales de la región de tres cuerpos. Nuestros cálculos son aplicables en experimentos independientes de modelo con alta y mediana estadística para bariones con cuarks ligeros y pesados, respectivamente.

4SD06 **Busqueda de GRB's con el Observatorio de Alta Montaña de la BUAP**

A. Parra Flores; Posgrado de Física Aplicada, FCFM-BUAP; alejandra05@hotmail.com. O. Martinez Bravo; Col. de Física, FCFM-BUAP; omartin@fcfm.buap.mx. H. Salazar Ibarquen; Col. de Física, FCFM-BUAP; hsalazar@fcfm.buap.mx.

En este trabajo se presentan los resultados de la búsqueda de estallidos de rayos gamma con el arreglo de detectores de la FCFM-BUAP ubicados en el Volcan Sierra Negra N18° 59.1', W 97° 18.76' a una altura de 4500 m.s.n.m. El arreglo consta de 4 detectores, 2 de 1 m² y 2 con 4 m² de area efectiva respectivamente, llenos de agua pura, equipados con un fotomultiplicador EMI de 12.5 cm de diametro, distribuidos de manera que cubren una area de cerca de 500 m². Se presentan los resultados de la operacion de este arreglo en la modalidad de la partícula aislada, así como sus características de estabilidad y calibración.

4SE Óptica IX (Óptica aplicada y óptica física)

CAJAS REALES, Salón 5

4SEMP1 Codificación del Frente de Onda: un Nuevo Instrumentos *S. Vázquez Montiel; INAOE; cnf@smf76.fciencias.unam.mx.*

La búsqueda continua del mejoramiento de la calidad de las imágenes producidas por cámaras, telescopios, microscopios, espectrógrafos y cualquier otro instrumento formador de imágenes, a pasado, entre otras cosas, por el uso de nuevas componentes ópticas tales como lentes de materiales con índice de gradiente, elementos ópticos difractivos, lentes híbridas, superficies asféricas, superficies deformables, etc. En este trabajo se presenta la aplicación de una nueva tecnología conocida como codificación del frente de onda. En esta tecnología se codifica el frente de onda usando una placa de fase para aumentar de manera importante la profundidad de campo, para corregir la aberración cromática longitudinal y la curvatura de campo, todo esto sin perder energía luminosa y sin perder resolución. Esta técnica requiere capturar las imágenes digitalmente y una decodificación digital. Se presenta el estado del arte de esta metodología de diseño y se discuten los trabajos a futuro.

4SE01 Diseño de un Sistema Transformador de Imágenes para Espectroscopía *P. García Flores, O. Cardona Núñez, A. Cornejo Rodríguez; Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; scarlet@inaoep.mx; ocardona@inaoep.mx; acornejo@inaoep.mx.*

La mayoría de las observaciones espectroscópicas de fuentes estelares, se realizan en un modo que está limitado por la rendija de entrada del espectrómetro. Mediante la compensación del "seeing" atmosférico con la óptica adaptiva, es posible reducir el tamaño de la rendija, y aún así captar la mayor cantidad de luz, sin disminuir el poder de resolución espectral del instrumento. En ausencia de ésta técnica, es posible recuperar mucha de la luz que no pasa por la rendija, mediante el uso de un cortador de imagen o "image slicer", que es un dispositivo óptico que corta la imagen de la estrella en bandas, y las posiciona de principio a fin a lo largo de la rendija. Proponemos como un método alternativo, el uso de un Sistema Transformador de Imágenes para Espectroscopía, con el fin de transformar la imagen de la estrella en una imagen rectangular. Dicho sistema está compuesto por una lente plano-convexa, una placa de vidrio de caras plano paralelas, una placa de vidrio en forma de cuña, y una lente de enfoque. Se presentan los resultados de la evaluación del sistema óptico propuesto, el

cual tendría aplicación en espectroscopía astronómica de alta resolución.

4SE02 Interferometría de Fourier de un patrón de franjas no monótono: una aplicación al estudio de vibraciones *C. Meneses-Fabián,¹ cmeneses@cio.mx; R. Rodríguez-Vera,¹ raro@cio.mx; F. Mendoza-Santoyo,¹ fmendoza@cio.mx; G. Rodríguez-Zurita,² gzurita@fcfm.buap.mx; C. Pérez-López,¹ cperez@cio.mx; J.A. Rayas,¹ A. Avila,³ axe3c@cio.mx; ¹Centro de Investigaciones en Óptica, ²Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, ³Instituto de Física de la Universidad de Guanajuato.*

Se propone un método de extracción de fase usando el análisis de Fourier de un patrón de franjas sin portadora. El método se enfoca al estudio de modos de vibración de una barra homogénea sometida a vibración forzada. La técnica está basado en la interferometría de Fourier, aplicada convenientemente a dos patrones no monótonos consecutivos, permitiendo disolver la ambigüedad de signo debido a la ausencia de la portadora. Los patrones no monótonos consecutivos se obtienen al proyectar una rejilla sobre la barra cuando ésta se encuentra en movimiento vibratorio. La técnica propuesta nos permite medir remotamente la amplitud (a cada periodo de captura, 33.33 ms) y la frecuencia de vibración, así como la forma geométrica que adquiere la barra al vibrar. En este escrito, se desarrolla el análisis teórico y se muestran resultados experimentales.

4SE03 Medición de la dispersión óptica de soluciones diluidas utilizando un refractómetro automatizado *C. Sánchez Pérez; CCADET, UNAM; celias@aleph.cinstrum.unam.mx. A. García Valenzuela; CCADET, UNAM; garciaa@aleph.cinstrum.unam.mx. V.H. Leyva García; UNAM, CCADET*

En este trabajo analizamos un método nuevo para determinar el índice de refracción de soluciones diluidas; así como su dispersión utilizando la refracción de luz blanca por un prisma hueco conteniendo el medio a caracterizar. El cambio en el índice de refracción es medido como un cambio de la refracción relativo al índice de refracción del medio matriz en el que se diluye la sustancia a caracterizar. El sistema utiliza un arreglo óptico para compensar la dispersión del medio con lo que se obtiene a la salida un haz de luz policromático. Este es enfocado en una fibra óptica y analizado con un espectrofotómetro. Se utiliza un sistema de barrido con la fibra óptica para determinar un corrimiento espacial debido al cambio en la refracción del haz de luz blanca en función de la

longitud de onda medida dentro del rango espectral del espectrofotómetro utilizado (350 nm a 1100 nm). Se calibró el sistema utilizando soluciones de sucrosa y agua tridestilada. Presentamos resultados experimentales de la caracterización y su aplicación para el monitoreo de la degradación del agua tridestilada como ejemplo de aplicaciones potenciales.

4SEMP2 **Esparcimiento de la luz en superficies rugosas con pendientes infinitas** *N. Bruce Davison*

El esparcimiento de la luz es una técnica útil para caracterizar superficies rugosas. Por ejemplo, en la literatura se han presentado trabajos sobre el esparcimiento de superficies con rugosidades gaussianas [1] que es una forma de rugosidad reproducible experimentalmente. Otra forma de rugosidad que es importante en la práctica pero que no ha recibido tanta atención en la literatura es rugosidad con pendientes infinitas [2]. Ejemplos de este tipo de estructura serán circuitos integrados (con iluminación en el visible o ultravioleta), edificios (iluminando con radar o microondas) y rayado de desgaste en partes mecánicas (en el visible). El método más popular para calcular el esparcimiento de la luz en superficies rugosas es el método de Kirchhoff. Este método utiliza una aproximación local para calcular el campo total reflejado de la superficie. Recientemente se propuso una modificación a este método para permitir el análisis de superficies rugosas con pendientes infinitas en dos dimensiones [3]. En este trabajo se presentarán resultados de este método y una posible extensión para el problema en tres dimensiones. [1] E.R. Méndez y K.A. O'Donnell, *J. Opto Soc. Am. A*, 4, (1987), 1194-1205 [2] E. Jakeman y B.J. Hoenders, *Optica Acta*, 29, (1982), 1587-1598 [3] N.C. Bruce, *Applied Optics*, 42, (2003), 2398-2406

4SE04 **Holographic Optimization of Dye-Doped Polyvinyl Alcohol Films** *G. Martínez-Ponce (geminis@cio.mx), C. Solano; Centro de Investigaciones en Óptica*

Polyvinyl alcohol has been used as a matrix in several photosensitive films for holography. Nevertheless, some important features, as molecular weight and hydrolysis degree, have not been taken into account in optical recording. In this work, the performance of the fabricated holographic plates doped with an organic dye, taking into account those parameters, is presented. In addition, and with the aim of enhancing the photocrosslinking rate, an intermediate is added to the system dye-polymer. The resultant photoinduced chemistry is proposed.

4SE05 **Implementación del IFTA en HGC para despliegue de imágenes en 3D con luz blanca** *K. Der Kuang; Holotech; derkuan@yahoo.com. M.L. Cruz López; Optica, INAOE; mlcruz@inaoep.mx. J.J. Báez Rojas; Optica, INAOE; jbaez@inaoep.mx.*

Los hologramas generados por computadora (HGC) han ayudado a eliminar varios problemas de la holografía convencional como son las vibraciones del medio ambiente, el alto costo del equipo, etc. Sin embargo este tipo de hologramas introduce nuevos problemas como es el ruido generado por la digitalización, la cuantización y la resolución limitada de los datos utilizados. Con el fin de reducir esta clase de ruido se han diseñado diversas técnicas de optimización de los HGC, entre las que encontramos el algoritmo iterativo de la Transformada de Fourier (Iterative Fourier Transform Algorithm, IFTA). En este trabajo presentamos la implementación del IFTA en la generación de hologramas para el despliegue de imágenes en 3D usando luz blanca. Este tipo de hologramas está basado en los principios de hologramas arco-iris y visión estero. Lo que introduce algunas restricciones en los frentes de onda al momento de generar el holograma. Se presenta la simulación del proceso de generación y reconstrucción de estos hologramas utilizando el IFTA.

4SE06 **FILTRO REAL CON PANTALLA DE CRISTAL LIQUIDO (LCD) PARA DERIVACIÓN FRACCIONARIA DE ORDEN $\frac{1}{2}$** *N.I. Toto Arellano; ivantotoarellano@hotmail.com. G. Rodríguez Zurita; gzurita@fcfm.buap.mx. C. Robledo Sánchez; Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Universidad Autónoma de Puebla. V. Arrizón Peña. P. Tecuatl Tecuatl; Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. C. Meneses Fabián; CIO*

Las ventajas de un filtro capaz de incorporarse a un sistema óptico que realice derivación fraccionaria de orden $\frac{1}{2}$ impactan la detección de objetos de fase. Es conocido que tal operación puede realizarse con un filtro real. Es muy deseable ejecutarlo con una LCD por la rapidez de su configuración y direccionamiento; sin embargo, el acoplamiento de amplitud y la fase en este dispositivo no permite conservar su carácter real en un amplio rango de transmitividades. Se propone una configuración de mínimo cambio de fase y se muestran los correspondientes resultados experimentales

4SE07 **Normalización de los haces ópticos Mathieu-Gauss** *J.C. Gutiérrez Vega; Centro de Optica, Tecnológico de Monterrey; juliocesar@itesm.mx.*

Los haces Mathieu-Gauss constituyen la más simple aproximación física a los haces adifraccionales del

tipo Mathieu. Desde hace algunos años, varios investigadores han explorado sus propiedades de propagación y aplicaciones en diversos campos de la óptica [1,2]. Sin embargo la normalización de estos haces aún estaba pendiente. En este trabajo se presenta un método para normalizar los haces ópticos Mathieu-Gauss. Se reportan expresiones de la constante de normalización para cada una de las 4 subfamilias de haces Mathieu-Gauss. Las constantes quedan expresadas en términos de series de funciones Bessel. Se reporta además una ecuación para estimar el número de términos necesarios que deben calcularse en la serie para asegurar una precisión en el cálculo de las constantes. Se agradece apoyo de CONACYT, proyecto 42808. REFS. [1] J. C. Gutiérrez-Vega and M. A. Bandres, "Helmholtz-Gauss waves," *J. Opt. Soc. Am. A* 22, 289-298 (2005). [2] A. Chafiq, Z. Hricha, A. Belafhal, "A detailed study of Mathieu-Gauss beams propagation through an apertured ABCD optical system," En prensa, *Opt. Commun.* 2006

4SF Caos y Sistemas Dinámicos III

CAJAS REALES, Salón 6

4SFMP Solución analítica de la función de Halsey para procesos multiplicativos *J.L. del Río-Correa; Depto. de Física, FC-UNAM; jlrc@xanum.uam.mx. E. Piña Garza; Depto. de Física, UAM-I; pge@xanum.uam.mx. G. Gálvez Coyt; Depto. de Matemáticas, UPIBI-IPN; ggálvezc@ipn.mx. E. Izquierdo de la Cruz; Depto. de Física, ESFM-IPN; erickidc@gmail.com.*

El espectro multifractal $f(\alpha)$ para procesos multiplicativos se obtiene al encontrar el exponente de masa $\tau(q)$ que proporciona la ley de potencias de la función de partición de Halsey, y después tomar su transformada de Legendre, ambos pasos se hacen numéricamente. En este trabajo se demuestra que para ciertos procesos multiplicativos es posible encontrar una forma paramétrica del exponente de masa, que permite estudiar analíticamente el comportamiento de dicha función, así como del exponente de Hölder como función de q , finalmente se encuentra el espectro multifractal tomando la transformada de Legendre analíticamente. Se muestra como este resultado puede utilizarse para probar las bondades y los puntos débiles de los algoritmos numéricos empleados para encontrar el espectro multifractal. En particular analizamos los algoritmos numéricos de Halsey y el de Chhabra y Jensen, el cual difiere del de Halsey en que no se hace una transformada numérica de Legendre para encontrar el espectro multifractal.

4SF01 Exponentes de Liapunov en sistemas de referencia en movimiento *R. Carretero González; Department of Mathematics and Statistics, San Diego State University; carreter@sciences.sdsu.edu. H.N. Núñez Yépez; Iztapalapa, Universidad Autónoma Metropolitana; nyhn@xanum.uam.mx. A.L. Salas Brito; Azcapotzalco, Universidad Autónoma Metropolitana; asb@correo.azc.uam.mx.*

Los movimientos del sistema de referencia pueden modificar el exponente de Liapunov de un sistema dinámico. Ello es importante en áreas como la dinámica galáctica y la cosmología. Investigamos este fenómeno y proponemos una expresión que relaciona el exponente de Liapunov en un sistema inercial con otro en el cual el sistema gira arbitrariamente.

4SF02 Resonancias Dinámicas de las funciones generalizadas de Tchebysheff *J.R. Luévano Enríquez; Depto. de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco; jrle@correo.azc.uam.mx. E. Piña Garza; Depto. de Física, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa; pge@xanum.uam.mx.*

En este trabajo se presentan resultados exactos en el cálculo de las resonancias dinámicas de mapeos caóticos que son generalizaciones de los polinomios de Tchebysheff. Estas resonancias se obtienen de la expansión en órbitas periódicas del determinante de Fredholm del operador generalizado de Frobenius-Perron asociado. Se observa que la presión topológica presenta un "crossover" que se interpreta como una transición de fase dinámica.

4SF03 ALGEBRAS DE LIE NILPOTENTES CON LONGITUD DOS DE SOLUBILIDAD Y SISTEMAS DINAMICOS *A. Anzaldo Mene-ses; Azcapotzalco, Universidad Autónoma Metropolitana; alfons_rex@hotmail.com.*

Se estudia una clase de sistemas dinámicos determinados por campos vectoriales que generan álgebras de Lie nilpotentes con longitud de solubilidad dos. Se obtienen las ecuaciones de las geodésicas y se integra el caso de álgebras nilpotentes de dos pasos generados por una distribución de dimensión arbitraria pero finita. Se calculan analíticamente y se muestran mediante gráficas a la esfera unitaria, al frente de onda y al lugar conjugado.

4SF04 Mezcla de resonancias en cavidades metálicas E. Hernández; Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México; queta@fisica.unam.mx. A. Jáuregui; Departamento de Física, Universidad de Sonora; A. Mondragón; Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México

Se presenta el análisis teórico de los cruces y anticruces de frecuencias y anchuras de dos resonancias electromagnéticas coherentes en una cavidad excitada por microondas. Las medidas fueron hechas en la U. de Köln [1], en una cavidad consistente de dos cajas metálicas superconductoras, casi idénticas, acopladas por una rendija de ancho variable. Nosotros demostramos [2], que el comportamiento físico de la mezcla coherente de dos resonancias es universal en la vecindad de una degeneración y esta determinado por las singularidades de la superficie que representa a los autovalores complejos de la frecuencia en el espacio de los parámetros de control del sistema. Cruces y anticruces de frecuencias y semianchuras se explican en términos de secciones de la superficie de las autofrecuencias en la vecindad del punto singular, en acuerdo excelente con el experimento. [1] M. Philipp et al, Phys. Rev. E 62, 1922 (2000). [2] E. Hernández, A. Jáuregui and A. Mondragón, Phys Rev. E 72, Art. 026221 (2005); E. Hernández, A. Jáuregui and A. Mondragón, J. Phys. A: Math. Gen. agosto (2006) en prensa.

4SF05 EFECTO MARIPOSA EN LOS METODOS DE CONTROL DE CAOS Y MULTISTABILIDAD J.M. Ventura Villegas; Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de los Lagos; B.E. Martínez Zerega; Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de los Lagos; zerega@cio.mx.

En este trabajo presentamos resultados sobre el efecto mariposa en los metodos de control de caos y multistabilidad. Utilizamos el mapa logístico como sistema caótico al cual aplicamos retroalimentación con retardo a fin de estabilizar algunas de las órbitas caóticas embebidas dentro del atractor. Posteriormente modulamos con una seno al externa y estudiamos la respuesta del sistema a la perturbación para cálculos hechos con diferente número de cifras decimales, de manera que definimos la confiabilidad del método.

4SF06 Stochastic Resonance in Two Coupled Duffing Oscillators With Parametric Modulation R. Jaimes Reategui; Centro Universitario De Los Lagos, Universidad de Guadalajara; rjaimes@culagos.udg.mx. A. Pisarchik; Centro de Investigaciones en Óptica, Centro de Investigaciones

en Óptica; apisarch@cio.mx. J.H. Garcia Lopez; Centro Universitario De Los Lagos, Universidad de Guadalajara; jhgarcial@yahoo.com. R. Chiu Zarate; Centro Universitario De Los Lagos, Universidad de Guadalajara; chiuzar@gmail.com. D. Lopez Mancilla; Centro Universitario de los Lagos, Universidad de Guadalajara; rjaimes@culagos.udg.mx. G. Jananpa Añños; Centro Universitario de Los Lagos, Universidad de Guadalajara; rjaimes@culagos.udg.mx.

We study stochastic resonance phenomenon in two coupled double-well potential Duffing oscillators with stochastic driving in one of them and demonstrate that by using slow harmonic modulation applied to an accessible system parameter, the intermittent chaotic attractors can be completely eliminated. For different values of the modulation amplitude the existence of resonance in the signal-to-noise ratio for an intermediate noise level is demonstrated. The basins of attraction of the coexisting attractors are constructed for different values of the modulation amplitude.

4SG Óptica X (Fotónica y materiales)

CAJAS REALES, Salón 7

4SGMP1 Generación y focalización de pulsos ultracortos P. Andres¹ y J. Lancis²; ¹Departamento de Óptica, Universidad de Valencia, España. ²Departamento de Ciencias Experimentales, Universidad Jaume I, Castellón, España.

En la primera parte de esta comunicación se describe la obtención de trenes de pulsos a partir de un láser de onda continua cuya emisión se modula periódicamente en fase mediante un modulador electroóptico gobernado por una señal eléctrica. La generación de estas secuencias de pulsos se vincula, a través de la analogía espacio-tiempo, con otros fenómenos clásicos de óptica de Fourier, como la difracción por redes puras de fase y la implementación de "array illuminators". En la segunda parte, se aborda la difracción de haces pulsados cuya duración temporal se encuentra en el régimen del femtosegundo y se describen diversos sistemas ópticos muy simples, constituidos por un número reducido de objetivos refractivos no dispersivos y lentes difractivas, para compensar los efectos de dispersión cromática asociados a este tipo de iluminación de ancho de banda extenso. De esta forma se corrige, tanto el ensanchamiento espacial del patrón de difracción, como la distorsión temporal del pulso. Ello permite, por ejemplo, el procesado, en paralelo, con resolución micrométrica de una muestra mediante radiación pulsada ultracorta.

4SG01 ANÁLISIS EXTREMAL DE PLASMONES SUPERFICIALES

H.H. Sánchez Hernández; Coordinación de Óptica, Grupo de Óptica Estadística, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; hsanchez@inaoep.mx. G. Martínez Niconoff; Coordinación de Óptica, Grupo de Óptica Estadística, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; gmartin@inaoep.mx. N. Grijalva y Ortiz; Coordinación de Óptica, Grupo de Óptica Estadística, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica; grijalva@inaoep.mx.

Se describe el índice de refracción plasmonico y se interpreta el campo óptico como un flujo geodésico. El tratamiento permite generar plasmones parcialmente coherentes e implementar un análisis de estabilidad del campo electromagnético.

4SG02 Observación de los índices de refracción no lineales en cristales líquidos dopados usando la técnica de Z-scan.

A.A. Rodríguez Rosales; CCADET, UNAM; arrosale@telmex.com. R. Ortega Martínez; CCADET, UNAM; roberto@aleph.cinstrum.unam.mx. C.J. Román Moreno; CCADET, UNAM; carlosr@aleph.cinstrum.unam.mx. O.G. Morales Saavedra; CCADET, UNAM; omarm@aleph.cinstrum.unam.mx. M.D. Iturbe Castillo; Departamento de Óptica, INAOE; diturbe@inaoep.mx. R. Ramos García; Departamento de Óptica, INAOE; rgarcia@inaoep.mx.

Se propone un arreglo experimental basado en la técnica de Z-scan que utiliza un láser de He-Ne de baja potencia con polarización variable, lo que permite determinar la magnitud y el signo del índice de refracción no lineal de cristales líquidos y otros materiales ópticos. Se muestra la dependencia de la respuesta no lineal respecto a la polarización de incidencia en el cristal líquido 5CB dopado al 1% con rojo de metileno. La orientación de las moléculas del cristal líquido en la celda contenedora es aleatoria. Los resultados muestran que los índices de refracción positivo y negativo dependen de la polarización del haz láser incidente. Además, en los experimentos realizados en guías de onda planares fabricadas con base en este material, se logró observar la propagación de solitones espaciales brillantes. En este trabajo se muestra el arreglo experimental y se discuten los resultados obtenidos y sus posibles aplicaciones. Keywords: Z-scan, Cristal líquido, índice de refracción no lineal, solitones espaciales.

4SG03 Aproximación dispersiva para átomo de 3 niveles

R. Mar Sarao, H. Moya Cessa, Coordinación de óptica, INAOE, Calle Luis Enrique Erro No. 1, Tonantzintla, C. P. 72840, Cholula, Puebla,*

Méx.

La interacción átomo-campo es descrita, en una primera aproximación, por el modelo Jaynes-Cummings, considerando 2 niveles atómicos y la condición de límite resonante. Extensiones al caso de 3 niveles atómicos han sido realizadas con la condición de límite resonante^[1]. En este trabajo consideramos tres niveles atómicos y aplicamos la aproximación dispersiva. La solución obtenida es utilizada para analizar la inversión atómica. * Becario de CONACYT; [1] H. Moya-Cessa, V. Buzek, P. Knight, Optics Communications 85 (1991) 267-274

4SGMP2 Espectroscopía de campo en el estudio de plasmas

R. Machoro Mejía; UNAM, Centro de Ciencias de la Materia Condensada Universidad Nacional Autónoma de México Apdo. Postal 2732, Ensenada, BC, México roberto@ccmc.unam.mx.

La espectroscopía óptica juega un papel destacado para la mejor comprensión de sistemas. En general es un sonda no destructiva, no invasiva, 10 que permite estudiar al objeto con alteraciones mínimas o despreciables. Gracias a esta espectroscopía ha sido posible conocer desde objetos estelares muy remotos a objetos nanoscópicos de laboratorio. La información que proporciona es muy variada: velocidad y densidad de partículas, brecha prohibida, absorción, composición química, etc. Si le añadimos a la espectroscopía óptica la cualidad de analizar objetos en dos dimensiones y no sólo una región pequeña de él, se abre un panorama enorme, que apenas se empieza a aprovechar desde 1990. En esta plática presentaremos un panorama del estado de cosas en la espectroscopía de campo, su aplicación a la astronomía y a la física de plasmas. Desde la instrumentación requerida, el análisis de los datos y algunos resultados específicos.

4SG04 Ablación De Tejido Corneal Con Pulsos De Nanosegundos y Femtosegundos

A. Mina Rosales; Departamento de Óptica, CICESE; amina@cicese.mx. S. Camacho López; Departamento de Óptica, CICESE; camachol@cicese.mx. G. Romo Cárdenas; Departamento de Óptica, CICESE; gromo@cicese.mx. L. León Camargo; Departamento de Física, UABC; K. Esparza moreno; Departamento de Física, UABC; E. Rodríguez Lara; Clínica de Ojos de Tijuana; H. Escobar Guinea; Clínica de Ojos de Tijuana; J.P. Rodríguez-Pérez; Clínica de Ojos de Tijuana; info@clinicadeojosdetijuana.com.

Presentamos un estudio de interacción de láseres pulsados de nanosegundos (Nd:YAG, 5ns) y femtosegundos (Ti:Zafiro, 90 fs) con tejido corneal porcino. La principal motivación de este trabajo es comprender el efecto físico producido al irradiar tejido corneal con un

láser pulsado, la irradiación se lleva a cabo en la capa corneal conocida como estroma. El efecto estudiado es la formación de burbujas de cavitación generadas en el estroma como función de la fluencia aplicada. Los resultados obtenidos hasta el momento incluyen la determinación de la fluencia umbral de formación de burbujas de cavitación a distintas profundidades en la cornea (100 y 400 μm). A partir de la formación de burbujas de cavitación mostraremos la factibilidad de fabricación de canales intra-estromales. El objetivo a futuro de este trabajo es la innovación en el área de cirugía refractiva con el uso de láseres de pulsos ultracortos.

4SG05 The cyclicity of surface modification at laser irradiation of composite SiC-ceramic I. González Morales*, P. A. Márquez Aguilar, M. Vlasova, M. Kakazey, M.C. Reséndiz-González*; Centro de Investigaciones en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, UAEM; iegz26@hotmail.com. A. Bykov; Institute for Problems of Materials Science, National Academy of Sciences of Ukraine.

By methods of X-ray diffraction, electron microscopy, atomic force microscopy and X-ray microanalysis the influence of continuous IR laser irradiation ($\lambda = 1064$ nm, $P = 240$ mW) on SiC- Cr_5Si_3 , SiC - MoSi_2 , SiC-B ceramics composite is investigated. Irradiation of samples is carried out in air during 30-300 min. It is established that due to the increasing of surface temperature up to ~ 3000 °C and the development of oxidation of ceramic components on a surface of samples are forming oxides. In composite SiC- Cr_5Si_3 the SiO_2 and Cr_2O_3 appears. In composite SiC- MoSi_2 the SiO_2 and MoO_3 are forming. In composite of SiC-B the SiO_2 and B_2O_3 and borosilicate glass are products of oxidation. Depend upon type of oxides, their interaction and temperature of the melting and sublimation of neogenic products, it is possible to observe the essential reorganization of surface. As a result at the using of different time of irradiation it is possible to change and manipulate surfaces proper-

ties. *Becario CONACyT

4SG06 Propagación y transmisión de luz en una celda híbrida de cristal líquido nemático: Cálculos de óptica geométrica. C.I. Mendoza Ruiz; IIM, UNAM; cmendoza@iim.unam.mx. J.A. Reyes; IF, UNAM

Presentamos una teoría para obtener el trazado de rayos y la transmisión de luz en una celda híbrida de cristal líquido nemático bajo la influencia de un campo eléctrico. Dentro del marco de la óptica geométrica presentamos resultados para el trazado de rayos así como la transmisión de la luz como función del voltaje aplicado. Se incorporan efectos de dispersión por medio de una función dieléctrica dependiente de la longitud de onda. Nuestros cálculos concuerdan con resultados experimentales obtenidos previamente.

4SG07 ESPECTROSCOPIA DE POLIMEROS FOTOCROMATICOS V.M. Herrera Ambriz; IICO, UASLP; A. Rodríguez Cobos; IICO, UASLP; roca@cactus.iico.uaslp.mx. G. Ramírez Flores; IICO, UASLP; A. Lastras Martínez; IICO, UASLP; R. Balderas Navarro; IICO, UASLP; L.E. Elizalde; CIQA; R. Ledezma; CIQA

Los polímeros fotocromáticos son conocidos por presentar cambios en sus propiedades ópticas inducidos por el proceso de fotoisomerización (trans-cis-trans) y orientación molecular. Presentan aplicaciones potenciales en lo que a dispositivos optoelectrónicos se refiere. En particular como componentes de dispositivos de óptica integrada. En este trabajo se presenta el estudio de las propiedades ópticas de diferentes polímeros fotocromáticos. En particular, se reporta el estudio de las variaciones de la absorción y la cinética de coloración de películas de polímero. Las medidas se realizaron en tiempo real mediante experimentos de sonda-bombeo.

