

# Reseña Académica

Depto. de Física, U. Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá

Magister Scientiae Física

## **Análisis modal de amplificadores ópticos**

Realizado por Pedro Torres T

Dirigido por la profesora Angela Guzmán H

En este trabajo se logran básicamente dos objetivos: (1) elaborar un programa de cómputo que analice sin restricciones en la configuración, fibras y guías de ondas ópticas; (2) proponer un modelo para analizar numéricamente el amplificador óptico que considere la configuración de la fibra o de la guía de onda. Este trabajo tiene aplicación a la tecnología por fibra óptica y en el desarrollo de dispositivos de la óptica integrada. Noviembre de 1994.

Distinción: *Mención Meritoria*

Se publica en el presente número de la revista MOMENTO

## **Método de líneas para simulación de propagación de haces en guías de onda dieléctrica**

Realizado por John Fitzgerald Lozano Paz

Dirigida por la profesora Angela Guzmán H

Se implementa y se estudia la exactitud del método de líneas (MOL-BMP) para simular la propagación de radiación en guías de onda tridimensionales. El método requiere solucionar una vez un problema de valores propios, en tanto que métodos más conocidos como BPM o FDPM requieren la aplicación de FFT o la solución de un sistema de ecuaciones en cada paso de la propagación.

Para caracterizar el MOL-BPM se utiliza un método de correlación que permite calcular las constantes de propagación de los modos presentes en la guía mediante FFT. Las curvas de dispersión obtenidas para guías bidimensionales planas concuerdan con resultados analíticos. El método se aplica al análisis de guías tridimensionales, en particular a una guía rectangular con núcleo cuadrado completamente embebido. Los resultados obtenidos para la constante de propagación muestran que el método es adecuado para la simulación de propagación en guías multimodales. Febrero de 1995.

**Cambios de sabor de quarks tipo  $UP$  en el modelo minimal supersimétrico.**

Realizado por Jairo Alexis Rodríguez López.

Dirigido por el profesor Roberto Martínez.

Se calculan los procesos de cambio de sabor  $c \rightarrow u + \nu$  y  $t \rightarrow c + \nu$  en el marco del modelo minimal estándar supersimétrico (MSSM). Para el proceso  $c \rightarrow u + \nu$  se estiman las correcciones electrodébiles del orden de  $10^{-6}$  y para  $t \rightarrow c + \nu$  se obtienen fracciones de decaimiento del orden  $10^{-8}$  en el mejor valor de parámetros del modelo. Marzo de 1995.

**Momento anómalo del bosón  $W$  en un modelo izquierdo-derecho.**

Realizado por José E Alfonso Leyva

Dirigida por el profesor Roberto Martínez

Se calculó la contribución de los modelos con simetría izquierda-derecha al momento dipolar eléctrico  $\Delta K$  y el momento dipolar del bosón de gauge  $W$ . Se obtuvo que ambos momentos estaban suprimidos por el ángulo de mezcla  $\sin \xi$  muy pequeño con respecto al resultado del modelo estándar de las interacciones electrodébiles. Mayo de 1995

A publicarse en *Phys. Rev. D* 52 1995, diciembre.

**Trabajo de Grado****Estudio de la transición superconductor-semiconductor en el sistema de Bismuto 2223**

Realizado por Juan Carlos Betancourt

Dirigido por el profesor Alvaro Mariño Camargo

Muestras superconductoras del sistema  $(Bi_{16}Pb_{0.4})Sr_2Ca_2Cu_3O_{12-\delta}$  dopadas con  $Li$  fueron preparadas por el método de reacción de estado sólido y caracterizadas a partir de medidas de resistividad y magnetoresistencia en función de la temperatura, con el objeto de determinar las posibles causas de la transición superconductor-semiconductor. Junio de 1994.

**Producción de películas delgadas de Bismuto 2212 por evaporación térmica**

Realizado por Hernán Rodríguez H

dirigido por el profesor Alvaro Mariño Camargo

Determinación de las condiciones experimentales óptimas para la producción de películas delgadas del sistema superconductor  $Bi_2Sr_2Ca_1Cu_2O$  por el método de evaporación térmica. Caracterización de las muestras utilizando las técnicas de Difracción de rayos X y microscopía electrónica. Octubre de 1994.

## **Producción de películas delgadas de compuestos $XCu_2O_4$ por el método de sputtering RF magnetrón**

Realizado por Gabriel Murcia.

Dirigido por el profesor Hernán Sánchez.

Se presenta un análisis de la influencia de los parámetros de producción sobre la estequiometría y algunas propiedades físicas de películas delgadas de  $ZnCu_2O_4$  depositadas por Sputtering RF tipo magnetrón. La caracterización y análisis de las películas se realiza con base en los resultados obtenidos mediante técnicas de espectrofotometría de transmisión, difracción y espectrometría de rayos X. Los resultados obtenidos permiten concluir que la potencia aplicada a la descarga es un factor determinante de las propiedades mecánicas, ópticas y eléctricas de las películas. Abril de 1994.

## **Teoría de campos sobre un modelo no convencional**

Realizado por Boris Anghelo Rodríguez Rey

Dirigido por la profesora Alicia Guerrero de Mesa

En el trabajo se mostró que es posible desarrollar una teoría de campos acorde con las exigencias de causalidad a partir de una densidad lagrangiana de una forma inusual y posiblemente desconocida en la literatura. Este modelo no convencional se interpretó dentro de tres estructuras: la teoría clásica de campos, la teoría cuántica en formulación funcional y la mecánica estadística.

Mediante el principio variacional de mínima acción se encontraron ecuaciones de Euler-Lagrange diferentes de las tradicionalmente conocidas; con ayuda del teorema de Noether se determinaron las constantes de movimiento del campo asociadas a simetrías continuas de la acción y se halló explícitamente una expresión para la energía, como punto de partida para una formulación hamiltoniana.

Por tratarse de un modelo exactamente soluble se calculó la funcional generatriz para las funciones de correlación o de Green de  $n$  punto, el propagador de Feynman, las funciones de Green conexas, al Acción Efectiva los Vértices Propios y la Funcional de campo.

Se desarrolló el modelo estadístico asociado a la lagrangiana propuesta usando la profunda analogía que existe entre las estructuras matemáticas de la teoría de campos y la mecánica estadística con tiempo imaginario. Octubre de 1994.

Distinciones: *Mención Meritoria*

## **Dispersión hiper-Raman en cavidades.**

Realizado por Andrés Díaz G.

Dirigido por la profesora Angela Guzmán H.

Se estudia la interacción de un átomo de tres niveles con dos modos del campo electromagnético de un átomo de tres niveles con dos modos del campo electromagnético cuantizado en una microcavidad de alto factor de calidad. Entre

dos niveles atómicos tiene lugar una transición de dos fotones resonante con el modo correspondiente al campo de bombeo. Se presenta la dinámica de las poblaciones atómicas y del número promedio de fotones del campo de bombeo y del campo de Stokes cuando el átomo se encuentra inicialmente en el estado base y en el estado excitado. Finalmente, se estudia la generación de efectos no clásicos de la radiación. Enero de 1995.

Aceptado para su publicación en los *Anales del XVI Congreso Nacional de Física*, Cali.

### **Medición de la constante dieléctrica del *KDP* en función de la frecuencia y la temperatura.**

Realizado por Manuel Darío Vinchira

Dirigido por el profesor Hernán Sánchez

Se determina experimentalmente la dependencia con la temperatura y la frecuencia, de la parte real e imaginaria de la constante dieléctrica a lo largo del eje  $c$ , para monocristales de  $KH_2PO_4$ , medidos por el método de precipitación lenta. Las medidas se realizaron para temperaturas entre 70K y 130K y para frecuencias entre 1 KHz y 100 KHz. Se observa una sensible dependencia de la constante dieléctrica con la frecuencia cerca de la temperatura de transición de ferroeléctrico-paraeléctrico. Marzo de 1995.

### **Cota observacional al valor de la constante cosmológica.**

Realizado por Javier Cardona.

Dirigido por el profesor Juan Manuel Tejeiro.

Se obtiene una cota al valor de la constante cosmológica a partir del corrimiento del perihelio de mercurio, cercana a la cota obtenida a partir de mediciones en el horizonte del universo. Se introduce la constante cosmológica en agujeros negros de Schwarzschild y Reissner-Nördstrom estudiando el efecto que ésta tiene en la estructura causal de dichos agujeros negros. Marzo de 1995.

Publicado en las *Memorias de la Primera Escuela Nacional de Astrofísica*, 1994 U. Andes.

### **Efecto del campo gravitacional sobre el momento anómalo del electrón.**

Realizado por Edgar Emilio Galindo León.

Dirigido por el profesor Juan Manuel Tejeiro.

Se realiza el cálculo del efecto del campo gravitacional sobre el momento magnético anómalo del electrón, a primer lazo en expansión perturbativa de QED. Las expresiones para los propagadores de los campos electromagnético y espinorial, sobre el espacio-tiempo curvo, se obtienen a partir de una expansión asintótica del propagador del campo escalar. Junio de 1995.

**Cálculo de energías electrónicas en el volumen por el método de Tight-Binding para  $CdS$ ,  $ZnO$  y  $ZnS$ , con estructura cristalina Wurtzita.**

Realizado por Benedicto Avila Segura.

Dirigido por el profesor Jairo Arbey Rodríguez Martínez.

Se calcularon los estados electrónicos en el volumen para  $CdS$  con estructura Wurtzita usando el método de Tight-Binding, tomando interacción hasta primeros vecinos. El hamiltoniano se obtuvo usando una base de orbitales  $s$  y  $p$  tanto para el catión como para el anión. Se muestran las relaciones de dispersión de alta simetría en la primera zona de Brillouin. Los resultados muestran pleno acuerdo con los reportados por otros investigadores. Julio de 1995.