

Resúmenes

MIÉRCOLES 12 DE OCTUBRE

Dr. Maximino Aldana González

Instituto de Ciencias Físicas, UNAM

Modelos de movimiento colectivo en espacios abiertos

Un problema importante en física es entender el movimiento colectivo de grupos de organismos, como las parvadas de pájaros o los bancos de peces. Los modelos que existen para describir la dinámica de este tipo de sistemas consisten en conjuntos de partículas que interactúan localmente (cada partícula interactúa con sus vecinas) y en donde las simulaciones se llevan a cabo en espacios con fronteras periódicas o reflejantes. En estos modelos, si uno elimina las condiciones de frontera las partículas pierden la propiedad de agruparse y el conjunto se desintegra. Sin embargo, en la naturaleza ni los pájaros ni los peces se mueven en espacios confinados con fronteras periódicas, sino que lo hacen en espacios abiertos y aún así permanecen agrupados. En esta charla presentaré un modelo en donde las partículas además de interacciones locales, también presentan un número pequeño de interacciones no locales (de largo alcance). Veremos como al introducir las interacciones de largo alcance se puede lograr que el grupo se mantenga cohesionado incluso en espacios abiertos

Dr. Eloy Ayón Beato

Departamento de Física, CINVESTAV

Agujeros rotantes en bigravidad

Dr. Hermes León Vargas

Departamento de Física Experimental

Instituto de Física UNAM

Neutrinos ultra energéticos como indicadores de los aceleradores de partículas más poderosos del Universo

La detección de neutrinos de muy alta energía (>1 PeV) es actualmente un tema de gran interés en astrofísica. Esto se debe a que este tipo de neutrinos proporcionaría información sobre la localización de los aceleradores de partículas más poderosos del Universo y los procesos físicos con los cuales funcionan. Sin embargo la detección de neutrinos es muy compleja, debido a su muy baja sección eficaz de interacción. En la charla describiré como se realizan este tipo de observaciones en experimentos contruidos específicamente con este objetivo, y un método alternativo que se podría implementar en México para contribuir en este tema de investigación usando al observatorio HAWC. Investigación realizada gracias al programa UNAM-DGAPA-PAPIITIA102715.

MIÉRCOLES 12 DE OCTUBRE

Dr. César Fernández Ramírez

Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM

Entendiendo la interacción fuerte mediante espectroscopía de hadrones

La teoría de la interacción fuerte, la Cromodinámica Cuántica, es una de las teorías más elegantes y misteriosas que conocemos, siendo responsable de más del 95% de la materia visible del universo. Por ejemplo, la forma en la que los quarks (y los mediadores de la interacción, los gluones) quedan confinados dentro de los hadrones es, en gran medida un misterio por desvelar. Una de las formas de intentar entender este misterio consiste en estudiar los distintos tipos de hadrones y sus propiedades. Este estudio ha observado un renacimiento en los últimos años gracias a nuevos experimentos e importantes avances teóricos y se prevé que sea un campo de gran actividad durante los próximos años gracias a las nuevas instalaciones experimentales. En esta ponencia explicaré qué son la interacción fuerte y los hadrones y cómo podemos utilizar los experimentos de dispersión para entenderlos mejor.

JUEVES 13 DE OCTUBRE

Dr. Darío Núñez Zúñiga

Departamento de Gravitación y Teoría de Campos

Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM

“Hemos... encontrado ondas gravitacionales”

En esta charla describiré la Teoría de la Relatividad General, mostrando cómo la interacción gravitatoria se describe como deformaciones en la geometría del espacio tiempo. Así, veremos propiedades de las ondas gravitacionales, descritas como perturbaciones a un espacio-tiempo de fondo, particularizando en la descripción de ellas por medio del escalar de Weyl, φ_4 . Al considerar la generación de ondas en un contexto de colisión de hoyos negros, presentaré la forma de dicho escalar así como la amplitud de la onda generada como función de la distancia, mostrando que el cambio esperado en los detectores en la Tierra se espera sea de una parte en 10^{22} . Describiré el funcionamiento de los interferómetros diseñados para lograr una detección con esa sensibilidad y el notable esfuerzo del grupo de *LIGO* para lograrlo. Terminaré discutiendo algunas de las posibilidades que se abren con esta hazaña tecnológica.

Dr. Arturo Iván Gómez Ruíz

Departamento de Astronomía, INAOE

Astronomía en ondas milimétricas

En esta charla mostraré la motivación astrofísica de observaciones astronómicas en ondas milimétricas. Se hablará más en detalle de proyectos emprendidos con el *Gran Telescopio Milimétrico* en sus temporadas de observación de ciencia temprana, así como las oportunidades científicas que ofrecerá el telescopio una vez que esté completamente operativo en sus 50 metros de diámetro de superficie. Los casos científicos van desde física fundamental hasta el estudio de la estructura del universo en diferentes escalas físicas y temporales.

JUEVES 13 DE OCTUBRE

Dra. Honorina Ruíz Estrada

Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, BUAP

Transición isotrópico-nemático en coloides con simetría axial

En esta plática se da una introducción al estudio teórico de las fases nemáticas de sistemas coloidales formados por moléculas con un eje de simetría. En general, la dimensión longitudinal de las partículas coloidales está en el rango de los nanómetros a las micras, que es muy grande comparada con un angstrom, que es el tamaño de las partículas que forman el medio dispersor. El cambio de fase isotrópico-nemático puede deberse a cambios en los parámetros que especifican el estado termodinámico del coloide, a modificaciones en la magnitud de las interacción entre macropartículas o a campos externos como flujos, campos magnéticos, entre otros. Hablaré de varios modelos como son los rodillos duros, los rodillos duros cargados, las esferas duras con momento dipolar en su centro. Estos modelos permiten estudiar coloides como el virus del tabaco, el virus fd, macromoléculas con propiedades magnéticas, entre otros. Presentaré un enfoque termodinámico basado en la teoría de Landau-de Gennes que requiere de propiedades en la escala de los micrómetros, a saber, los parámetros de orden y el factor de estructura colectivo.

Lic. Carlos Manuel Rodríguez Martínez

Maestría en Física, Universidad Veracruzana

Análisis estadístico de los trends de series de tiempo generados por índices financieros

VIERNES 14 DE OCTUBRE

Lic. Alejandro Aguilar Salas

Maestría en Física, Universidad Veracruzana

El modelo de Gibbons- Hawking-York en membranas relativistas

Se analiza la acción correspondiente al termino de Gibbons-Hawking-York en el contexto de membranas relativistas. Siendo un modelo de segundo orden en las derivadas de la parametrización, se observa que la ecuación de movimiento resultante permanece de segundo orden. Este modelo se acoplará a la acción de Dirac-Nambu-Goto y se estudiarán las propiedades mecánicas y geométricas. Con la idea de ilustrar este Modelo, se considerará una membrana esférica y se analizará su evolución temporal. Un análisis preliminar exhibe que el modelo GHY tipo membrana juega un papel similar a la acción de DNG. Se comentará brevemente sobre la estabilidad del modelo acoplado.

VIERNES 14 DE OCTUBRE

Dra. Citlali Sánchez Aké

Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, UNAM

Nanoestructuración de materiales por láser

Los materiales nanoestructurados poseen propiedades físicas muy diferentes a las que presentan a escalas macrométricas lo que los hace únicos para su uso en biomedicina y diversas áreas de la industria. Sin embargo, su aplicación en dispositivos reales requiere previamente satisfacer dos requerimientos básicos: desarrollar métodos de bajo costo de producción y lograr controlar sus propiedades físicas y químicas. En el caso particular de nanopartículas metálicas, tanto sus propiedades ópticas como eléctricas cambian drásticamente en función de su tamaño, forma, composición y entorno; parámetros que a su vez puede ser modificados manipulando las condiciones de síntesis. En esta plática se describirá la producción de películas delgadas y nanopartículas mediante láseres pulsados de alta potencia. En particular se describirá la técnica de ablación láser y la de irradiación con láser para nanoestructurar superficies. Se discutirán los procesos físicos involucrados y se presentarán algunas aplicaciones sobresalientes.

Dr. Miguel Ángel Vallejo Hernández

Departamento de Ingeniería Física, Universidad de Guanajuato

Comparación de la respuesta termoluminiscente de cristales de LiF sintetizados con el método de precipitación con solventes y temperatura

Se usó para proceso de síntesis el método de precipitación para la obtención de cristales de fluoruro de litio usando solventes a (diferentes proporciones) y temperatura a (diferentes grados), con el objetivo de comparar las modificaciones que sufren los cristales en sus tamaños, y observar sus respuestas Luminiscentes. La morfología y tamaño de los materiales sintetizados fueron caracterizados por medio de microscopía electrónica de barrido. Encontrando tamaños de partículas alrededor de 1.38 a 9.01 μm . Se determinó una fase cubica cristalina para todas las muestras por medio de difracción de rayos-X (XRD). Se analizó la fotoluminiscencia (PL) y la absorción UV-Vis encontrando una clara dependencia de las dos respuestas con el tamaño de la partícula. La respuesta de termoluminiscencia (TL) se realizó irradiando las muestras con rayos-X, bajo una exposición de 43 R. Y se observa una dependencia del tamaño de las partículas con la respuesta TL.

Dr. Enrique Hernández Lemus

Departamento de Genómica Computacional, INMEGEN

Redes complejas y resistencia a fármacos

Las redes o grafos son objetos matemáticos que, además de su interés intrínseco como área de estudio en la matemática pura proporcionan una importante herramienta para entender el papel que las interacciones entre muchos componentes, particularmente en los sistemas complejos. Tales componentes e interacciones pueden resultar de naturaleza muy variada y en ello radica una gran riqueza, pues permiten abstraer relaciones sociales, ecológicas, financieras o moleculares (por citar sólo algunas) a un único marco de estudio riguroso y sistemático, frecuentemente determinado al menos a nivel estadístico, por las propiedades topológicas de la red. El estudio de los fenómenos físicos (y de otras muchas clases) a través de las redes complejas ha resultado pues, un campo muy fructífero para el desarrollo de la física estadística en los años recientes. En el caso particular de las redes de regulación genética, éstas nos permiten entender de qué manera las instrucciones codificadas en los genomas de los seres vivos son llevadas a cabo para el funcionamiento de la vida en ambientes cambiantes y circunstancias diversas. Continúa ...

VIERNES 14 DE OCTUBRE

...Continuación

Estudiaremos de qué manera la estructura compleja detrás de las redes que controlan los patrones de expresión de los genes en el establecimiento de condiciones (fenotipos) tales como los presentes en el cáncer y otras enfermedades, puede estar también detrás de mecanismos de resistencia a fármacos y otras terapias e ilustraremos esto con un caso relativo a la resistencia a terapia dirigida contra el cáncer de mama, un importante problema de salud en las mujeres mexicanas.

Dr. Modesto Antonio Sosa Aquino

Departamento de Ingeniería Física, Universidad de Guanajuato

La radiación con la que vivimos

Se discute la exposición a fuentes de radiación natural a las que estamos cotidianamente sometidos, sus niveles y posibles efectos como sistemas biológicos que hemos evolucionado en ese medio. Así mismo, se abordan los principios y la necesidad de la protección radiológica.

Lic. Baldemar López del Carpio

Maestría en Física, Universidad Veracruzana

Transición al caos en sistemas átomo-campo

En esta plática se revisará el modelo de Dicke, estudiando sus propiedades más importantes y su transición al caos. El modelo fue propuesto por R. H. Dicke en 1954 [1] y describe esquemáticamente la interacción entre N átomos idénticos de dos niveles de energía acoplados con un solo modo de radiación electromagnética en una cavidad. La intensidad de la interacción es modulada a través de una constante de acoplamiento, para cierto valor crítico de esta constante el sistema experimenta una transición de fase cuántica (QPT) haciendo que el sistema pase de una fase normal a una fase superradiante. El modelo también presenta una transición de fase de estados excitados (ESQPT). A pesar de ser un modelo muy simple tiene una dinámica muy rica en el espacio fase mostrando regiones regulares y caóticas para energías suficientemente altas en la fase superradiante. Se hace una aproximación semi-clásica al modelo para comparar con los resultados cuánticos. Posteriormente se habla de herramientas muy útiles para observar la transición al caos en el modelo, en el caso semi-clásico se construyen secciones de Poincaré y para el caso cuántico se usan Redes de Peres y funciones de Husimi [2]. Con estas herramientas es fácil saber que estados propios del hamiltoniano corresponden a regiones caóticas del espacio fase semi-clásico. Finalmente se construye la Razón de Participación (PR) [3] que sirve para cuantificar el número de estados que participan en la construcción de otro estado, en nuestro caso se estudia el PR de estados coherentes respecto a los estados propios del hamiltoniano como función del número de átomos del sistema. Los resultados muestran una diferencia clara en el comportamiento del PR dependiendo de si el estado coherente está localizado en una región regular o caótica permitiéndonos así tener una contraparte cuántica del coeficiente de Lyapunov [4], el coeficiente de Lyapunov es la medida para cuantificar el caos en el modelo semi-clásico. Se comparan estos resultados con el coeficiente de Lyapunov y se observa una correspondencia favorable.

Referencias:

[1] R.H. Dicke, *Phys. Rev.* **93**, 99 (1954).

[2] M.A. Bastarrachea-Magnani, B. López-del-Carpio, S. Lerma-Hernández and J.G. Hirsch, *Phys. Scr.* **90** (2015) 068015. Invited Comment.

[3] M.A. Bastarrachea-Magnani, B. López-del-Carpio, J. Chávez-Carlos, S. Lerma-Hernández and J.G. Hirsch, *Phys. Rev. E* **93** (2016) 022215.

[4] J. Chávez-Carlos, M.A. Bastarrachea-Magnani, S. Lerma-Hernández and J.G. Hirsch, *Phys. Rev. E* **94** (2016) 022209
