

TÍTULOS Y RESÚMENES

XVI ENCUENTRO XALAPEÑO DE FÍSICA

Ponente: M. en I. Naara González Viveros (Departamento de Óptica, INAOE)

Título: Análisis de espectros Raman usando redes neuronales artificiales

Resumen: La Espectroscopia Raman es una técnica fotónica que proporciona en pocos segundos información química y estructural de casi cualquier material ya sea compuesto orgánico o inorgánico permitiendo así su identificación. En esta charla se presentará el proceso a seguir para realizar una identificación automática de diferentes compuestos mediante la obtención de sus espectros Raman. Para ello se abordarán conceptos básicos de la óptica, así con los fenómenos generados por su interacción con la materia, para posteriormente profundizar en la espectroscopia Raman mostrando las consideraciones requeridas para realizar mediciones mediante esta técnica, así mismo el procesamiento de la señal de los datos espectrales para obtener una mejor visualización y por último la implementación de técnicas de aprendizaje de máquinas (Redes Neuronales Artificiales) para la clasificación de diferentes compuestos o concentraciones de un mismo compuesto.

Ponente: Dr. Juan Rubén Gómez Solano (Instituto de Física-UNAM)

Título: Partículas autopropulsadas en fluidos complejos

Resumen: Las partículas activas, tales como los microorganismos motiles, son sistemas de materia blanda capaces de convertir la energía de su entorno fluido en movimiento autopropulsado [1]. A diferencia de las partículas brownianas pasivas, el movimiento direccional juega un papel primordial en sistemas activos, ya que su propulsión está fuertemente determinada por una orientación bien definida. Además, su hábitat natural a menudo es complejo porque el entorno fluido exhibe un comportamiento no newtoniano debido a la presencia de coloides y macromoléculas suspendidas, lo que resulta en una gran cantidad de efectos fuera de equilibrio que van desde patrones de nado intrincados hasta fenómenos emergentes, ausentes en condiciones de equilibrio térmico [2]. Recientemente, estos sistemas han despertado un enorme interés en varias comunidades científicas para diseñar sus contrapartes artificiales, que pueden imitar de manera controlada la biolocomoción autónoma. En este seminario presentaré algunos experimentos con micro-nadadores coloidales en medios complejos, tales como fluidos visco elásticos [3,4], suspensiones coloidales densas [5] y bajo restricciones geométricas [6]. La autopropulsión de las partículas es lograda mediante fuerzas foréticas inducidas en su superficie por iluminación láser [7]. Estos sistemas presentan una serie de efectos de memoria sin contrapartida en fluidos newtonianos, tales como un incremento pronunciado de la difusión rotacional como función de la velocidad de propulsión, la aparición de movimiento rotacional persistente y trayectorias periódicas de partículas activas individuales así como comportamiento colectivo en sistemas activos confinados. Asimismo presentaré algunos modelos de partículas activas que reproducen la dinámica observada en varios sistemas experimentales con fuertes efectos de memoria en la persistencia de su autopropulsión [8].

Referencias

- [1] C. Bechinger, R. Di Leonardo, H. Löwen, C. Reichhardt, G. Volpe y G. Volpe, *Rev. Mod. Phys.* 88, 045006 (2016).
- [2] E. Fodor y M. C. Marchetti, *Physica A* 504, 106 (2018).
- [3] J. R. Gomez-Solano, A. Blokhuis y C. Bechinger, *Phys. Rev. Lett.* 116, 138301 (2016).
- [4] N. Narinder, C. Bechinger y J. R. Gomez-Solano, *Phys. Rev. Lett.* 121, 078003 (2018).
- [5] C. Lozano, J. R. Gomez-Solano, C. Bechinger, *Nature Materials* 18, 1118 (2019).
- [6] N. Narinder, J. R. Gomez-Solano y C. Bechinger, *New J. Phys.* 21, 093058 (2019).
- [7] J. R. Gomez-Solano, S. Samin, C. Lozano, P. Ruedas-Batuecas, R. van Roij y C. Bechinger, *Sci. Rep.* 7, 14891 (2017).
- [8] F. J. Sevilla, R. F. Rodríguez, and J. R. Gomez-Solano, *Phys. Rev. E* 100, 032123 (2019).

Ponente: Fís. J. Gustavo Vázquez Espinoza (MF-FF, Universidad Veracruzana)

Título: Estudio de la percolación en un modelo de sincronización propuesto para sistemas de interés biomédico

Resumen: En algunos procesos biomédicos, la sincronización de sus diferentes componentes es importante para describir cambios en el sistema. Un ejemplo de ello es la epilepsia, la cual está definida como la hypersincronización de las señales neuronales y su hiperactividad (la amplitud de las señales). Con esta motivación, se pretende hacer una analogía física basada en el modelo de Ising. En nuestro caso, se toma una red en la cual cada nodo emite función periódica, esto es, con una fase y una frecuencia característica. Al igual que el modelo de Ising, cada nodo interactúa con sus primeros vecinos. Se introducen caminantes aleatorios en las fases, dejando constante las frecuencias (como primera aproximación), dando como resultado una aparente transición de fase sincronización-desincronización en una temperatura. A su vez, se definen enlaces de conectividad dependientes de las diferencias de fase que tienen los nodos con la finalidad de identificar complejos o “clusters” y aplicar la teoría de percolación. Los puntos de percolación tanto de conectividad como redundante en el modelo de Ising están a temperaturas más altas que la crítica y en relación al modelo propuesto, el objetivo es encontrar estos puntos de percolación y una de las ideas es utilizarlos como precursores para identificar cuándo ocurrirá sincronización.

Ponente: Fís. J. Francisco Santana Cortés (MF-FF, Universidad Veracruzana)

Título: Decoherencia en un modelo de espín central

Resumen: La decoherencia es un tema central en el problema de la medida a nivel cuántico, además es polémico pues sobre este proceso es que sucede la transición cuántica-clásica. Al considerar sistemas cuánticos abiertos, donde se estudian los efectos de un entorno controlable sobre un sistema surge la decoherencia. Entonces en este proceso un sistema físico afecta y perturba los grados de libertad de su entorno en el sentido de que transmite información acerca de su estado. Al llevarse a cabo este proceso el sistema total deja de exhibir efectos cuánticos como: la interferencia y pasa a exhibir un comportamiento clásico. Por otro lado una ecuación maestra permite una descripción de la dinámica del sistema cuántico abierto, en este contexto se involucra la ecuación maestra de Lindblad, la cual es un caso particular de la ecuación maestra de Born-Markov.

En este trabajo se estudia el modelo del espín central de la forma $\hat{H} = B_c \cdot \hat{S}_c + \sum_{j=1}^N B_{jz} \hat{S}_j + \sum_{j=1}^N \hat{S}_c \cdot \hat{S}_j g_j$, que consta en sí del espín central $\hat{S}_c$ interactuando con un entorno $\sum_{j=1}^N \hat{S}_j$ a través de una interacción tipo intercambio. Como estudio preliminar se analiza el caso particular $B_j = B, g_j = g$ el cual tiene solución analítica. Para determinar si el sistema que se propone puede ser descrito bajo la ecuación maestra, se analizan las aproximaciones que propusieron Born, Markov y las condiciones bajo las cuales se cumple la ecuación de Lindblad.

Ponente: Fís. Francisco Morales Bautista (MF-FF, Universidad Veracruzana)

Título: Análisis de redes complejas basadas en trayectorias óptimas de transporte

Resumen: Se sabe que la distribución de comercios en una ciudad está relacionada con la topografía y lugares de interés de la misma. Mediante el uso de redes complejas se pretende realizar un modelo que describa la distribución de comercios en relación a las trayectorias de diferentes unidades de transporte usando propiedades adicionales tales como velocidades, distancias recorridas, etc. En este trabajo se describe la creación de la red a partir de los datos y algunas de las propiedades de ella que serán analizadas con el fin de estudiar los mecanismos por medio de los cuales se reparten bienes de manera eficiente en diversas ciudades del país.

Ponente: Dr. Luis Manuel Arévalo Aguilar (Facultad de Ciencias Físico Matemáticas - BUAP)

Título: Los principios de incertidumbre de Heisenberg

Resumen: El principio de incertidumbre de Heisenberg es un pilar de la Mecánica Cuántica. Sin embargo, Heisenberg fue ambiguo en cuanto a su significado introduciendo diferentes significados para las incertidumbres. Esto ha impulsado la búsqueda de definiciones precisas para los diferentes fenómenos establecidos por los diferentes principios de incertidumbre. En esta plática se presenta un breve recuento de los diferentes principios de incertidumbre, junto con sus respectivas relaciones de incertidumbre. Mencionamos, así mismo, algunos de los diferentes significados para la *perturbación* que se han establecido en la literatura científica y establecemos una nueva definición basada en la distancia entre el estado final y el estado final después de la medición [1].

Referencias

[1] Disturbance-Disturbance uncertainty relation: The statistical distinguishability of quantum states determines disturbance, E. Benítez Rodríguez & L. M. Arévalo Aguilar, Scientific Reports volume 8, Article number: 4010 (2018)

Ponente: Dr. Rubén Cordero Elizalde (Escuela Superior de Física y Matemáticas - IPN)

Título: Motivaciones físicas para considerar la existencia del multiverso.

Resumen: En esta plática hacemos una breve revisión de los diferentes modelos físicos que dan origen al posible surgimiento del multiverso. También revisamos algunos problemas y posibles consecuencias físicas de la existencia del multiverso.

Ponente: Dr. Tonatiuh Matos Chassin (Departamento de Física, CINVESTAV - IPN)

Título: Relatividad General: logros, maravillas y retos.

Resumen: Hace cien años, fue formulada la teoría general de la relatividad por Albert Einstein y hasta ahora hemos visto como cada una de sus predicciones se ha cumplido de una manera excepcional. En esta charla se plática de estos logros, pero también de los retos que quedan, las preguntas que no hemos resuelto los que estudiamos la gravitación aún son majestuosas.

Ponente: Dr. Daniel Julián Nader (Facultad de Física - UV)

Título: Existencia de la cadena molecular de hidrógeno H₃ y del ión H₂⁻ en campos magnéticos intensos

Resumen: Se estudia la existencia y estabilidad de la cadena de Hidrógeno H₃ y el ión H₂⁻ en un campo magnético intenso. Se llevaron a cabo cálculos variacionales de H₃ y H₂⁻ en campos magnéticos en el rango entre 10E11 G y 10E13 G (común en enanas blancas y estrellas de neutrones) con una función de prueba físicamente adecuada que contiene 17 parámetros (13 parámetros para H₂⁻). Los protones son considerados como infinitamente masivos y fijos sobre la línea de campo magnético. Se estudian los estados de menor energía con espín total $S=3/2$ y número cuántico magnético $M = -3, -4, -5$. Se demostró que para H₃ y H₂⁻, el estado de menor energía corresponde a $M=-3$ en todo el rango de campos magnéticos considerados. Ambos sistemas H₃ y H₂⁻ existen como metaestables en un campo magnético 10E11 G, y se vuelven estables para $B \sim 1.9 \times 10^{11}$ G y $B \sim 2.7 \times 10^{11}$ G, respectivamente. Los estados excitados $4(-4) +$, $4(-5) +$ de H₃ y H₂⁻ aparecen en campos magnéticos $B > 7 \times 10^{11}$ G y 10^{12} G, respectivamente. Los resultados pueden ser importantes para entender la estructura de las atmósferas de las estrellas de neutrones.

Ponente: Dr. Javier Fernando Chagoya Saldaña (Unidad Académica de Física – U. Aut. de Zacatecas)

Título: Gravedad Modificada en la era de ondas gravitacionales

Resumen: En esta plática presentaré diversas soluciones para hoyos negros y estrellas compactas en teorías tenso-escalares y tenso-vectoriales. Se enfatizan las motivaciones teóricas y las propiedades genéricas de los modelos bajo consideración. Se presentarán también resultados recientes sobre las posibilidades de constreñir estos modelos utilizando observaciones de ondas gravitacionales.

Ponente: Dr. Braulio Gutiérrez Medina (IPICyT, SLP)

Título: Arrojando luz sobre un nanomotor biológico

Resumen: En esta plática presentaré resultados de mi laboratorio sobre el mecanismo de la proteína motora kinesina. La kinesina convencional es una proteína motora de tamaño nanométrico que transporta cargamento diverso a lo largo de microtúbulos (MTs, filamentos de proteína con 25 nm de diámetro y decenas de micrómetros de longitud). En la célula se encuentran varios motores unidos al mismo cargamento, por lo que es de interés saber cómo operan de manera conjunta grupos de nanomotores. Describiré cómo usamos pinzas ópticas para estudiar el transporte de cargamento efectuado por equipos de kinesinas a lo largo de los MT; en particular, logramos realizar mediciones de longitud de avance, fuerza y rapidez de unión a los MTs. Por otro lado, describiré cómo el uso de la microscopía óptica en campo claro y el procesamiento digital de imágenes nos ha permitido recuperar el tamaño y la forma de células bacterianas vivas sin tinción. Este procedimiento no requiere de componentes ópticos adicionales y es fácilmente aplicable en cualquier microscopio estándar.

Ponente: Dr. Darwin Mayorga Cruz (COVEICyDET, Veracruz)

Título: El Polo Tecnológico en Xalapa. ¿Otra Quimera?

Resumen: