



EFFECTOS DE CAOS CLASICOS Y ELECTROMAGNÉTICOS EN SISTEMAS RECTANGULARES TIPO BILLAR DE SINAI Y GUÍAS DE ONDAS CON INCLUSIONES CILÍNDRICAS DE CONDUCTOR

Karla Ivonne Serrano Arévalo¹, Gabriel Arroyo Correa¹, Alejandro Bucio Gutiérrez¹, Casandra Herrejón Calderón¹ y Héctor Igor Pérez Aguilar¹

¹ Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 0935377k@umich.mx

El sistema del billar de Sinai consiste en representar el movimiento de una partícula libre rebotando dentro de una región acotada del espacio. El sistema consiste en una partícula que se mueve en el plano dentro de un cuadrado y en cuyo centro se coloca una inclusión circular. Entre las colisiones que experimenta la partícula con las paredes del cuadrado y el perímetro del obstáculo, la partícula se mueve de manera libre y siguiendo una trayectoria rectilínea¹. Para realizar el estudio numérico del comportamiento de dicho sistema utilizamos el programa desarrollado por Lansel y Porter para poder simular la dinámica de billares clásicos. Por otro lado las guías de ondas de cristal fotónico están compuestas por superficies planas paralelas con un arreglo periódico de inclusiones cilíndricas circulares de conductor real². Para abordar estos problemas, hicimos uso de una técnica numérica conocida como el Método de la Ecuación Integral (IEM), que nos permitió obtener un sistema de ecuaciones integro-diferenciales acopladas que involucran como incógnitas el campo y su derivada normal evaluados en las superficies involucradas. Teniendo esto en cuenta, en nuestro trabajo consideramos un sistema compuesto por una región rectangular acotada, en cuyo centro colocamos inclusiones circulares analizando así la dinámica y el comportamiento de la partícula rebotando en el espacio. Así mismo consideramos un sistema electromagnético compuesto por dos superficies planas conductoras y un arreglo periódico de inclusiones cilíndricas circulares de conductor real que forman una guía de ondas de cristal fotónico (PCW). Este sistema periódico tiene una estructura de bandas dada por una relación de dispersión que nos permite caracterizar los modos normales del sistema. Los resultados obtenidos muestran un patrón de la intensidad del campo desordenado que mediante el cálculo de algunas propiedades estadísticas; en particular, la función de autocorrelación y la longitud de correlación permitieron caracterizar el fenómeno del caos electromagnético en una PCW. Por otro lado, se analizó el sistema rectangular correspondiente (mapas de Poincaré) y se realizó un comparativo equivalente con el caso electromagnético (patrones de la intensidad del campo desordenados). Una de las posibles aplicaciones de los resultados obtenidos es que se pueden aplicar, como ocurre en los esquemas tradicionales de sincronización de caos y diseñar configuraciones específicas para encriptar información³.

1. Y. G. Sinai, "Dynamical systems with elastic reflections", Russ. Math. Surv., (1970), 25(2), pp. 137-189.

2. A. Bucio Gutiérrez . Efecto de caos electromagnético en guía de ondas de cristal fotónico de inclusiones cilíndricas. Tesis de Licenciatura, UMSNH, Morelia, Michoacán, México, (2021), pp. 1-70.

3. S. Boccaletti et al., "The synchronization of chaotic systems", Phys. Rep., (2002), 366, pp. 1-101.