

RESUMEN

La dinámica natural no es ideal ni lineal. El mundo real es más complicado de lo que pensamos. Para entender su comportamiento complejo, necesitamos estudiar la dinámica no lineal en modelos más simples. Esta tesis consta de dos configuraciones principales. Ambas configuraciones son modelos simplificados de el comportamiento que se produce en los sistemas complejos. Estudiamos en ambos sistemas la misma dinámica no lineal como los armónicos, los sub-armónicos, las ondas solitarias, etc.

En el Capítulo (1), la propagación de ondas no lineales de partículas repelentes se estudia teórica y experimentalmente. Se propone una configuración experimental simple, que consiste en una matriz de dipolos magnéticos acoplados. Inyectando armónicamente la señal en un extremo, excitamos ondas de propagación y demostramos diferentes regímenes de conversión de modos en armónicos, fuertemente influenciados por la dispersión. También se predice y se discute el fenómeno de dilatación acústica de la cadena. Los resultados se comparan con las predicciones teóricas de la ecuación α -FPU, describiendo una cadena de masas conectadas por muelles cuadráticos no lineales. Los resultados pueden ser extrapolados a otros sistemas descritos por esta ecuación. Estudiamos teórica y experimentalmente la generación y propagación de kinks en un sistema. Excitamos pulsos en un límite del sistema y demostramos la existencia de kinks cuyas propiedades están en muy buen acuerdo con las predicciones teóricas.

En el capítulo (2), estudiamos la propagación de ondas acústicas intensas en un cristal multicapa. El medio consiste en un fluido estructurado, formado por un conjunto periódico de capas fluidas con propiedades acústicas lineales alternas y coeficiente de no linealidad cuadrática. Presentamos los resultados de diferentes modelos matemáticos (ecuación de onda no lineal, ecuación de Westervelt y ecuaciones constitutivas). Mostramos que la interacción entre la fuerte dispersión y la no linealidad conduce a nuevos escenarios de propagación de ondas. El proceso de distorsión de la onda clásica típico de las ondas acústicas intensas en medios homogéneos puede ser fuertemente alterado cuando los armónicos generados no linealmente se encuentran dentro o cerca del gap. Esto permite la posibilidad de ingeniar un medio con el fin de obtener una forma de onda en particular. Ejemplos de esto incluyen el diseño de medios con no linealidades (por ejemplo, cúbicas) efectivas o medios extremadamente lineales.

En el capítulo (3), el comportamiento oscilatorio de una microburbuja se investiga a través de una analogía acusto-mecánica basada en una cadena en forma de anillo de péndulo acoplado. Se considera la observación de los modos de vibración paramétrica del anillo pendular excitado a frecuencias entre 1 y 5 Hz. Se han llevado a cabo simulaciones que muestran fenómenos de modo espacial, mezclado y localización. La relevancia de la analogía entre una microburbuja y la configuración macroscópica acústico-mecánica se discute y se sugiere como una forma alternativa de investigar la complejidad de la dinámica de microburbujas.