

Soluciones aceleradas y soluciones tipo-bala de la ecuación del calor

Felipe A. Asenjo^{1*}, Sergio A. Hojman^{2,3,4}

¹Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago.

²Departamento de Ciencias, Facultad de Artes Liberales, Universidad Adolfo Ibáñez, Santiago.

³Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago.

⁴Centro de Recursos Educativos Avanzados, CREA, Santiago.

*felipe.asenjo@uai.cl

Introducción

La ecuación de difusión con coeficientes constantes (la ecuación de calor) representa uno de los pilares de la física. La solución más simple de esta ecuación tiene una forma gaussiana, describiendo un proceso global de difusión (de calor) uniforme espacialmente, aproximándose al equilibrio como $t^{-1/2}$ (donde t es el tiempo). En este trabajo presentaremos nuevas soluciones a la ecuación de difusión [1] usando la analogía con mecánica cuántica que se obtiene al hacer una rotación de Wick en el tiempo. Mostraremos que existen nuevas soluciones en términos de funciones de Airy, previamente no exploradas y diferentes a la Gaussiana, que muestran la existencia de difusión con máximos (y mínimos) locales de calor que se mueven de forma acelerada, con una dependencia temporal de la forma t^2 . Esto contrasta con las soluciones estándar Gaussianas, donde el máximo local no se mueve. Se analizarán las diversas características que tienen estas soluciones para sistemas de una a tres dimensiones. Además, se presentará como estas nuevas soluciones permiten construir paquetes de calor tridimensionalmente localizados (tipo-bala) que se mueven de forma acelerada [2]. Estas soluciones se describen por funciones Gaussianas o de Bessel en su plano transversal, mientras que en la dirección longitudinal de movimiento son descritas por soluciones de Airy, y están caracterizadas por parámetros arbitrarios que permiten construir diferentes formas de soluciones tipo-bala (ver Figura 1). De esta forma, en esta presentación se discutirán de forma global como estas nuevas soluciones aceleradas representan nuevas formas de propagación para el calor.

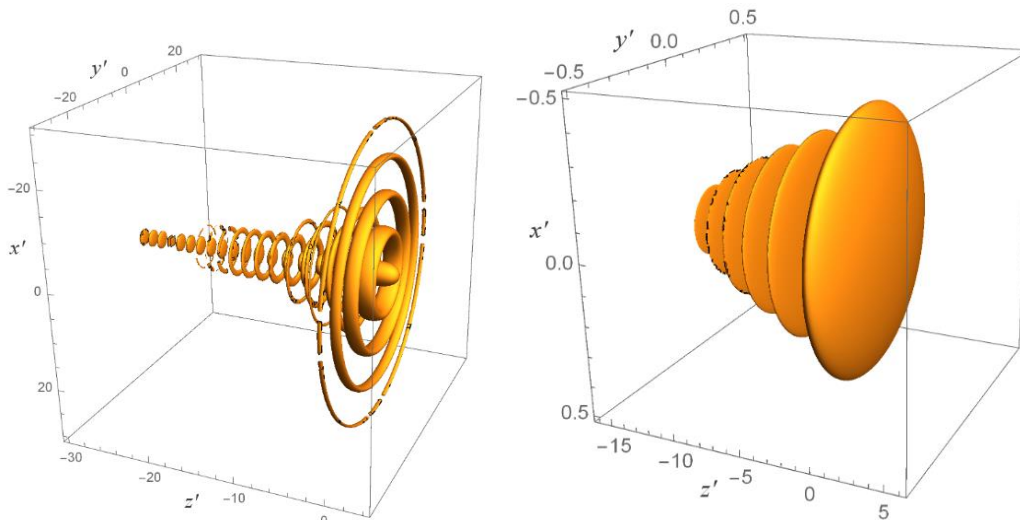


Figura 1: Iso-contornos de la densidad de difusión para soluciones tipo-bala

Referencias

- [1] F. A. Asenjo and S. A. Hojman, Eur. Phys. J. Plus 136, 677 (2021).
- [2] F. A. Asenjo and S. A. Hojman, arXiv:2107.08788 (2021).