

FÍSICA SOLAR Y CLIMA ESPACIAL

Práctica 1

Fecha de entrega: 24 de Octubre 2024

Convección y ondas en la atmosfera solar. Diagramas $k - \omega$.

Analizar las simulaciones de convección solar para estudiar los parámetros de la convección y ondas generadas por la misma. Para ello se proporciona un fichero de datos que contiene la velocidad vertical como función de dos coordenadas espaciales y una temporal en dos alturas en la atmósfera solar: en 0 km, coincidiendo con la base de la fotosfera, y en 420 km, coincidiendo con la fotosfera alta. El mismo fichero contiene además la temperatura en las mismas alturas y en el mismo formato. El fichero está en el formato de HDF5 y tiene la siguiente estructura:

- La cabecera contiene (1) la variable $\text{cellsize}=[dx, dy, dt]$, donde dx y dy es la distancia entre los puntos de malla espacial y dt es el intervalo de tiempo entre las imágenes; (2) la variable $\text{metadata}=[3, nx, ny, nt, 0]$, donde nx , ny es el tamaño de la malla en horizontal y nt es la cantidad de pasos temporales.
- Las variables 3D: vz_low , vz_high (velocidad vertical), te_low , te_high (temperatura) de tamaño $[nx, ny, nt]$ cada una.

Las unidades son MKS (m, s, kg..). El contenido y la estructura del fichero HDF5 se puede comprobar ejecutando en linux el siguiente comando "H5DUMP -H nombre_de_fichero".

A partir de los datos del fichero, hacer los siguientes cálculos y explicar los resultados:

1. Usar las velocidades verticales para construir el diagrama $k - \omega$, donde la potencia es representada como función de número de onda espacial, k , y la frecuencia temporal, ω . Repetir el cálculo para ambas alturas. A partir de la temperatura media en cada altura, y sabiendo el peso medio molecular en la superficie, calcular la velocidad de sonido. Pintar la línea $\omega = c_s k$ sobre el diagrama. Pintar sobre el diagrama la frecuencia de modo f , $\omega = \sqrt{gk}$. ¿Qué regiones separan estas líneas? Explicar lo que se ve y la diferencia entre alturas.

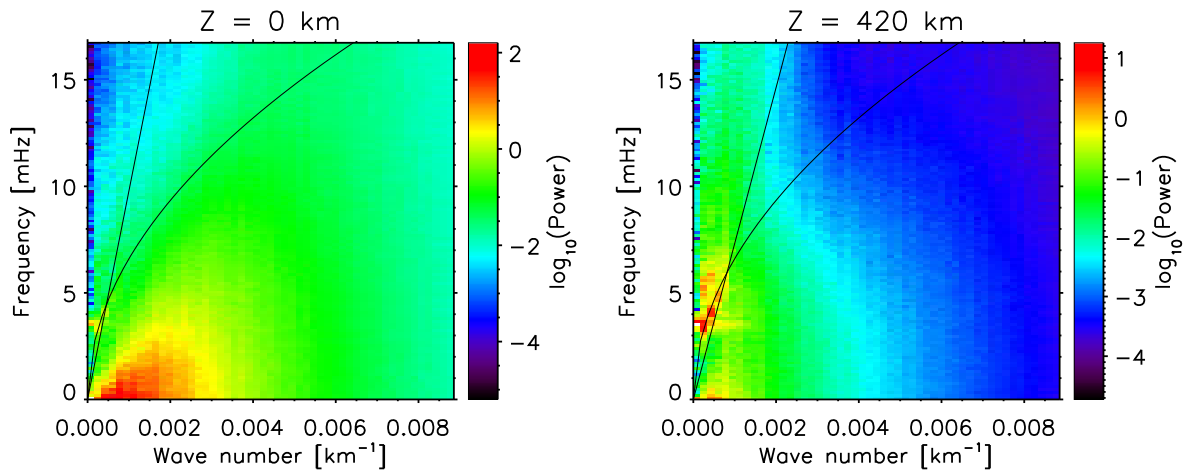


Figure 1: Ejemplo de diagramas $k - \omega$.

2. Construir histogramas de velocidad y de temperatura en ambas alturas. Explicar su forma y las diferencias entre ambas alturas.

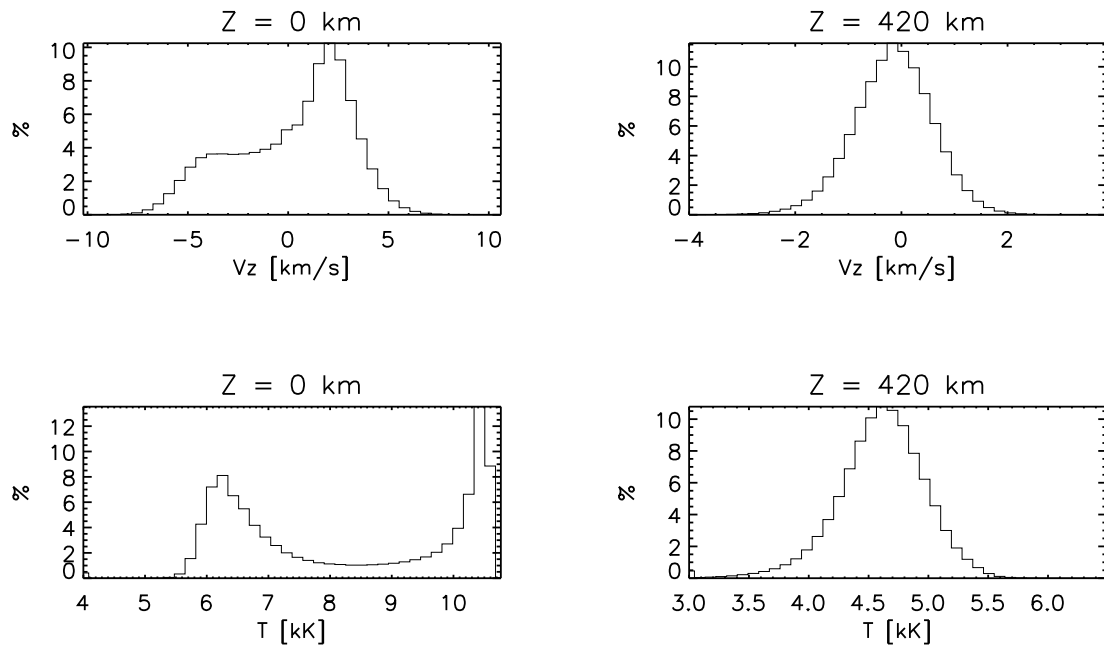


Figure 2: Ejemplo de histogramas.

3. Verificar si hay correlación entre la velocidad y la temperatura en cada una de las alturas y el sentido de la correlación. Explicar porque en un caso se observa una correlación positiva y en el otro, negativa.

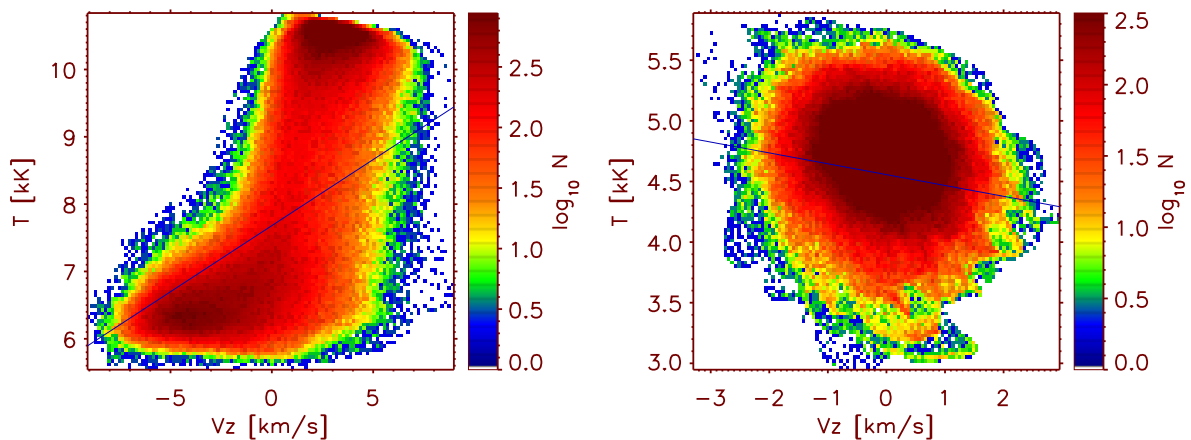


Figure 3: Ejemplo de gráfica de correlaciones.