

Tarea 4 y 5 - Estadísticas y capa límite turbulenta

ME6010 - Introducción a la turbulencia
Primavera 2021. Mónica Zamora Z.

1 (100%) Procesar datos de DNS

En esta tarea trabajaremos con la base de datos de turbulencia de la Universidad Johns Hopkins: <http://turbulence.pha.jhu.edu/>. Se recomienda usar el acceso en python por SciServer, para lo cual hay que hacer una cuenta y crear un container siguiendo estos pasos: <http://turbulence.pha.jhu.edu/help/python/>. Al hacer clic en el container, se puede crear un nuevo notebook, e invocar funciones que piden datos de diversos casos. Para probar que los programas pueden funcionar correctamente, pueden correr una celda con lo siguiente:

```
from pyJHTDB import test_plain
test_plain()
```

Por favor, usen el siguiente token cuando accedan a los datos en su código:

```
cl.uchile.mzamora-27ee9f13
```

Trabajaremos con los datos de la simulación de transición de capa límite (es útil seguir este ejemplo: <https://github.com/idies/pyJHTDB/blob/master/examples/BoundaryLayer.ipynb>), para lo que se pide lo siguiente:

1. Describa el dominio y las regiones laminar y turbulenta resultantes de la simulación (ver http://turbulence.pha.jhu.edu/docs/README-transition_bl.pdf y el código ejemplo).
2. Escoja un valor de x en el régimen turbulento. Obtenga las velocidades en un plano o *slice* y - z para el tiempo final de la simulación y haga gráficos de contorno para $u(y, z)$, $v(y, z)$, $w(y, z)$ y $p(y, z)$. Comente.
3. Calcule $\bar{u}(y)$ al promediar los datos en z para cada altura y . Comente qué otras maneras de promediar podrían ser válidas.
4. Calcule los espesores de la capa límite δ , δ^* , θ , y los correspondientes Re_x , Re_δ , Re_δ^* y Re_θ .
5. Calcule la velocidad de fricción V_* .
6. Grafique $\bar{u}(y)/V_*$ en función de y^+ , sobreponiendo las leyes conocidas en la pared: subcapa viscosa, ley de pared, ley logarítmica.
7. Calcule todos los esfuerzos de Reynolds y grafíquelos en función de y/δ . Comente.
8. Calcule la MKE y TKE en función de la altura y/δ . Comente. En esta oportunidad no pediremos que se calculen las contribuciones a la TKE, pero describa cómo deberían calcularse.
9. Para este x , determine la proporción de ejections y sweeps existentes en la capa límite. Para eso, use el análisis de cuadrantes para cada altura y y calcule la fracción de área de ejections ($u' < 0, v' > 0$) y sweeps ($u' > 0, v' < 0$). Para ello deberá calcular las anomalías u' y v' a cada altura. Grafique ambas fracciones en función de y/δ . Comente.

Nota: Favor adjuntar código en su reporte. Buena suerte!