



## TAREA 6

Fecha de entrega: 23/12/2020 23:59 hrs

### Problema 1

(Sin informe.)

El archivo `GLB.Ts+dSST.csv` es un archivo de datos separado por comas. Los datos provienen del *Goddard Institute for Space Science* (GISS) y contienen información sobre las anomalías de temperatura medidas en la tierra y los océanos a lo largo de los años. Para ser precisos, la columna titulada J-D indica la diferencia entre la temperatura base (elegida como la temperatura promedio entre los años 1951 y 1980) y el promedio anual (*January-December*) para ese año, el cual se indica en la columna titulada `Year`.

Asumiendo que no hacemos nada para alterar la tendencia mostrada por los datos, estime para qué año la temperatura habrá cambiado en 2 grados celsius. Indique a través de un comentario en su código qué forma paramétrica escogió y qué algoritmo de minimización usó. Su código debe imprimir en pantalla un intervalo de confianza para el año de la catástrofe más grande en la historia de la humanidad ([artículo random al respecto](#)), y producir un gráfico mostrando el mejor fit.

Si le interesa obtener más información sobre los datos utilizados en esta pregunta, consulte la siguiente página: <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/>

### Problema 2

(CON INFORME.)

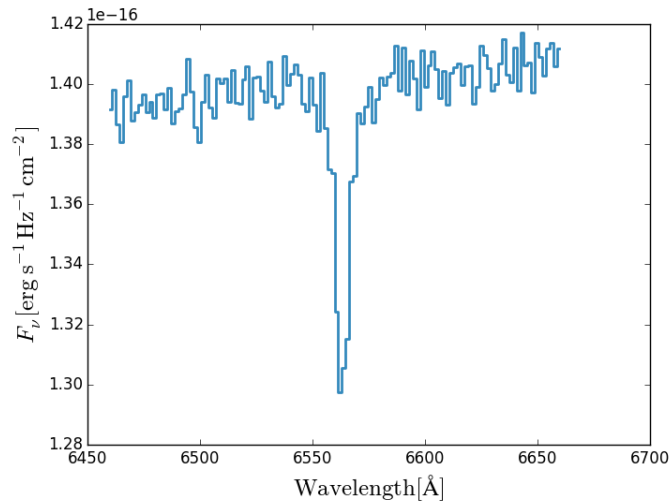
La técnica de la espectroscopía consiste en estudiar la radiación emitida por una fuente como función de la longitud de onda. Las características de los espectros observados nos permiten entender las propiedades físicas del ente emisor de la radiación.

En la figura a continuación, se observa un segmento del espectro de una fuente que muestra una leve pendiente y una línea de absorción. Las unidades son de flujo por unidad de frecuencia  $f_\nu [\text{erg s}^{-1} \text{Hz}^{-1} \text{cm}^{-2}]$  vs. longitud de onda en [Angstrom]. Su trabajo consiste en modelar simultáneamente el continuo con inclinación y la línea de absorción de la figura (los datos los encontrará en el archivo `espectro.dat`).

Las líneas de absorción son en teoría casi infinitamente delgadas (hay un ensanchamiento intrínseco dado por el principio de incertidumbre pero es muy pequeño). Las observaciones, sin embargo, siempre muestran líneas mucho más anchas. Dependiendo del mecanismo físico que produce el ensanchamiento, la forma de la línea será distinta. Ud. deberá modelar la línea asumiendo el mecanismo de ensanchamiento más típico, el cual produce líneas gaussianas.

El modelo completo será el de una línea recta para el continuo (2 parámetros) menos una función gaussiana con 3 parámetros: amplitud, centro y varianza. Es decir, debe modelar 5 parámetros a la vez.

`scipy.stats.norm` implementa la función Gaussiana si no quiere escribirla Ud. mismo. La forma de usarla es la siguiente: `g = A * scipy.stats.norm(loc=mu, scale=sigma).pdf(x)`; donde `x` es la longitud de onda donde evaluar la función.



Produzca un gráfico que muestre el espectro observado y el mejor fit obtenido. Provea una tabla con los mejores parámetros, su error estándar y reporte el valor de  $\chi^2_{\text{reducido}}$  en su mínimo.

Para buscar el mejor modelo recuerde que es importante dar un punto de partida que sea cercano al mínimo para que los algoritmos converjan de manera efectiva. Ud. debe idear un método para buscar ese punto de partida y explicitarlo en su informe.

### Instrucciones Importantes.

- Para reducir la cantidad de trabajo necesaria para completar esta tarea, sólo debe escribir un informe para el Problema 2. De todos modos debe entregar el código escrito para ambos problemas.
- Repartición de puntaje:
  - 30 % Código y gráfico del Problema 1. Implementación y resolución del problema.
  - 30 % Código del Problema 2. Implementación y resolución del problema.
  - 30 % Informe Problema 2. Demuestra comprensión del problema y su solución, claridad del lenguaje, calidad de las figuras y/o tablas utilizadas. Para esta tarea el informe probablemente no requiere más de 3 páginas pero esto es sólo una referencia.
  - 5 % Códigos aprueban a no PEP8.
  - 5 % Diseño del código: modularidad, uso efectivo de nombres de variables y funciones, docstrings, uso de git, etc
- Evaluaremos su uso correcto de **python**. Si define una función relativametine larga o con muchos parámetros, recuerde escribir el *docstring* que describa los parámetros que recibe la función, el output, y el detalle de qué es lo que hace la función. Recuerde que generalmente es mejor usar varias funciones cortas (que hagan una sola cosa bien) que una muy larga (que lo haga todo). Utilice nombres explicativos tanto para las funciones como para las variables

de su código. El mejor nombre es aquel que permite entender qué hace la función sin tener que leer su implementación ni su *docstring*.

- Su código debe aprobar la guía sintáctica de estilo (PEP8). En [esta página](#) puede chequear si su código aprueba PEP8.
- Utilice `git` durante el desarrollo de la tarea para mantener un historial de los cambios realizados. La siguiente [cheat sheet](#) le puede ser útil. **Revisaremos el uso apropiado de la herramienta y asignaremos una fracción del puntaje a este ítem.** Realice cambios pequeños y guarde su progreso (a través de *commits*) regularmente. No guarde código que no corre o compila (si lo hace por algún motivo deje un mensaje claro que lo indique). Escriba mensajes claros que permitan hacerse una idea de lo que se agregó y/o cambió de un *commit* al siguiente.
- Al hacer el informe usted debe decidir qué es interesante y agregar las figuras correspondientes. No olvide anotar los ejes, las unidades e incluir una *caption* o título que describa el contenido de cada figura.
- La tarea se entrega subiendo su trabajo a github. Trabaje en el código y en el informe, haga *commits* regulares y cuando haya terminado asegúrese de hacer un último *commit* y luego un *push* para subir todo su trabajo a github. **REVISE SU REPOSITORIO PARA ASEGURARSE QUE SUBIÓ LA TAREA. SI UD. NO PUEDE VER SU INFORME EN GITHUB.COM, TAMPOCO PODREMOS NOSOTROS.**
- El informe debe ser entregado en formato *pdf*, este debe ser claro sin información de más ni de menos. **Esto es muy importante, no escriba de más, esto no mejorará su nota sino que al contrario.** La presente tarea probablemente no requiere informes de más de 3 páginas. Asegúrese de utilizar figuras efectivas y tablas para resumir sus resultados.
- **REVISE SU ORTOGRAFÍA.**