

Taller #4. Física Computacional / FISI 2025

Semestre 2013-I.

Profesor: Jaime E. Forero Romero

Febrero 21 2013

Esta tarea debe resolverse por parejas (i.e. grupos de 2 personas) y debe estar en un repositorio de la cuenta de github de uno de los miembros de cada equipo con un commit final hecho antes del medio día del jueves 7 de Marzo del 2013

Es el año 2150. Después de los descubrimientos de exoplanetas similares a la Tierra en el 2020 y de haber resuelto en el 2080 el problema de viaje inter-estelar en escalas de tiempo humanas, es una práctica común para los estudiantes de la Universidad de los Andes hacer salidas de campo a otros planetas.

En una de estas salidas de campo, el objetivo de los estudiantes de las 300 secciones de Física I (la Universidad ahora cuenta con 500 mil estudiantes) es repartirse sobre un meridiano del planeta Brahe-314 para hacer experimentos de movimiento parabólico y deducir el valor de la gravedad en diferentes lugares del planeta.

Sus experimentos de altísima precisión (con errores en mediciones de tiempos y posiciones despreciables) en cámaras gigantes de alto vacío consisten en hacer 6 tiros parabólicos y medir durante 4 segundos la trayectoria del proyectil.

Para evitar sesgos en las mediciones, cada uno de los tiros parabólicos en cada una de las 300 posiciones sobre el meridiano de Brahe-314 tiene diferentes velocidades iniciales.

Dentro del repositorio en `homework/hw4_data/` hay 1800 archivos diferentes con los datos de estos experimentos, correspondientes a 6 tiros parabólicos en 300 posiciones. Los archivos tienen un nombre del tipo:

`experiment_ID_3_theta_180.0.dat`

Eso indica que ese es el experimento con indentificación 3 (la cuenta para la indentificación empieza en 0) hecho al ángulo 180.0 polar sobre el meridiano (en analogía con un sistema de coordenadas esféricas). En este caso el archivo de datos correspondería a los datos tomados en el polo sur geográfico.

El objetivo de la tarea es escribir un código en Python (o en un notebook the IPython) que haga las siguientes tareas:

1. Por cada uno de los archivos de datos devuelva los parámetros g, v_{0x}, v_{0y} , que corresponden a la aceleración de la gravedad en ese sitio, la velocidad inicial en la dirección perpendicular a la gravedad y la velocidad inicial en la dirección paralela a la gravedad.
2. Procesa los datos anteriores a través de Principal Component Analysis para verificar si los valores obtenidos para la gravedad son independientes de los valores iniciales de las velocidades iniciales.
3. Prepara una gráfica de los valores medios de la gravedad como función del ángulo polar θ .
4. El programa debe preparar una lista de las variaciones de la gravedad parametrizada por

$$F = 1.0 - \frac{g_{\text{media}}}{9.81 \text{ m s}^{-2}},$$

en función del ángulo polar θ .

5. Las variaciones de F corresponden a las fluctuaciones en la gravedad respecto al valor de referencia terrestre. Si el programa logra ver estas fluctuaciones ahora intente hacer un ajuste a esta variación con una función del tipo $F = F_0 \sin(\theta) + c_0$, donde F_0 y c_0 son constantes. El programa debe preparar una gráfica de los residuos de los valores observados con respecto al mejor fit obtenido para esta función.
6. Enviar un email al monitor del curso Daniel Felipe Duarte `df.duarte578` en `uniandes.edu.co` con el subject **RESPUESTA TALLER 4 FISICA COMPUTACIONAL**. En el cuerpo del texto debe ir la dirección del repositorio donde está la tarea.

En la calificación se dará un 20% a cada uno de los puntos del 1 al 5.

Para ver una aplicación real de cartografía de la Luna a partir de mediciones de precisión de fluctuaciones del campo gravitacional, pueden ir aquí:
http://www.nasa.gov/mission_pages/grail/news/grail20121205.html