

1. En un experimento de laboratorio para medir la aceleración de gravedad, un grupo de estudiantes mide el tiempo que tarda una bola en caer dos metros. Para esto miden la altura con una cinta métrica con marcas cada un centímetro, un estudiante se sube a una silla con la bola y la sostiene a dos metros mientras que otro estudiante sostiene un cronómetro. El primer estudiante deja caer la bola y el segundo estudiante inicia y detiene el cronómetro cuando la bola comienza y termina de caer, respectivamente. Los datos obtenidos luego de diez realizaciones están contenidos en el archivo `datos01.txt`.

Usando estos datos:

- (a) Identifique y explique los errores sistemáticos y aleatorios presentes en este experimento.
 - (b) Reporte el resultado de la medición del tiempo que tarda en caer la bola con su error correspondiente.
 - (c) Reporte el resultado de la medición de la aceleración de gravedad con su error correspondiente.
2. En un experimento se estudia el proceso de decaimiento (y detección de partículas emitidas) de un material radiactivo. Los resultados de las mediciones están contenidos en el archivo `datos02.txt`. La primera columna de datos en este archivo representa el tiempo (t , en días desde el inicio de la medición). La segunda columna contiene los valores de la **tasa de decaimiento** (R , el número de decaimientos registrados por unidad de tiempo, en unidades de *detecciones por segundo*) y la tercera el error asociado a cada uno de esos valores (ΔR , también en unidades de *detecciones por segundo*)

Usando estos datos:

- (a) Grafique los datos R versus t usando Python y escalas lineales para ambos ejes e incluyendo las correspondientes barras de error.
 - (b) Estime, **manualmente** ("a ojo") el valor R_∞ al que tiende la tasa de decaimiento, para tiempos muy grandes.
 - (c) Grafique (con Python) los valores de $(R - R_\infty)/R_\infty$ versus t , usando tanto escalas lineales como escalas logarítmicas (4 posibilidades).
 - (d) Grafique (con Python) los valores de $\ln[(R - R_\infty)/R_\infty]$ (logaritmo natural de $(R - R_\infty)/R_\infty$) versus t , usando escalas lineales.
 - (e) Usando el gráfico creado en el punto (e), determine **manualmente** (por ejemplo, usando una regla, y dibujando sobre el gráfico) la recta que mejor describa la *tendencia de los datos* (pase más cerca de todos ellos). Determine la pendiente y el coeficiente de posición de la recta ajustada.
 - (f) Finalmente, y usando los resultados anteriores, determine una expresión matemática que describa la recta trazada y, a partir de ella, una relación aproximada entre R y t en el rango considerado. **Indicación:** No olvide explicitar las unidades de las magnitudes calculadas!
3. En el trabajo [1] se puede encontrar la siguiente figura (Figura 3, página 5 del artículo). Esta figura fue creada a partir de los datos contenidos en el archivo `datos03.txt`, que contiene en su primera columna valores de tiempo "time" (en nanosegundos). La segunda columna contiene valores del número normalizado de cuentas "normalized counts". Cree un programa en Python que cargue los datos y reproduzca lo más fielmente posible el gráfico indicado. ¿Podría crear una versión mejorada de esta figura?

Referencias

- [1] P. Solano et al., *Alignment-dependent decay rate of an atomic dipole near an optical nanofiber*, Phys. Rev. **A 99** 013822 (2019). <https://doi.org/10.1103/PhysRevA.99.013822>.