

Mediciones con errores aleatorios

Objetivos generales

- Realizar mediciones directas de magnitudes físicas con fluctuaciones aleatorias.
- Evaluar la incerteza de una medición y su dependencia con la magnitud física.
- Reportar resultados de manera gráfica.

Actividad

Medir el periodo de repetición de un faro intermitente, con indicador de luz y sonido.

Recursos disponibles:

- un faro de mesa, con fuente de luz y sonido
- un [cronómetro digital por grupo](#).
- tutoriales de programación python:

[introducción](#)

[Colab estadística](#)

[Colab histogramas](#)

Los cronómetros digitales fueron ideados para esta actividad didáctica y permiten descargar los datos adquiridos guardando registro del grupo. **Importante:** *antes de realizar muchas mediciones, verifiquen que las puedan exportar correctamente e importar en Python.*

El periodo de dos destellos consecutivos

1. Registren los tiempos de destello para $n=300$ eventos consecutivos. Extraigan los valores de los periodos a partir de ello. Realicen adquisiciones en paralelo bajo distintas condiciones (puede ser para un n menor), como por ejemplo variando la persona o si se utiliza como indicador la luz o el sonido.
2. Realice un histograma de las mediciones. Pruebe utilizar distintos anchos de “bin”. ¿Cambian las alturas del histograma? ¿Cómo podríamos comparar histogramas con distinto ancho de “bin”? Comparen histogramas de diferentes métodos.
3. Considerando las primeras 50 mediciones, dé una estimación de la incerteza de una medición. Es decir, si volviera a realizar una medición, ¿en qué intervalo esperarían que aparezcan las nuevas mediciones? Utilizando el resto de las mediciones, ¿aparecen en el intervalo que propusieron?
4. ¿Cómo espera que cambie el histograma si considera diferente cantidad de mediciones (10, 20, 50, 100, 200, 300)? ¿Cambia su centro o su ancho?
5. Si pudiese medir con una incerteza menor, ¿dónde cree que caería esta medición? ¿Puede utilizar lo aprendido en la clase anterior para hacer una medición más precisa?

Mejorando la precisión de la medición

Cambiamos la forma de la adquisición: para medir cada periodo midan el tiempo de 10 repeticiones y dividan por 10. Realicen este procedimiento 30 veces.

6. Compare este histograma de $n=30$ con un histograma de 30 datos obtenidos de mediciones individuales del periodo. ¿Cambia la dispersión de los datos?

Tiempo de reacción del operador

Una posible causa de la variación observada en el periodo es que el faro no sea muy preciso y varíe su periodo entre destellos. Otra posible causa es que se deba al tiempo de respuesta al accionar el cronómetro. Hagamos un experimento para medir este último.

7. Tome un cronómetro y tape los decimales, dejando solamente visible el número de segundos. Inicie el cronómetro y trate de frenarlo cuando ve que pasa de 0 a 1 segundo. Registre el tiempo de respuesta. Repita hasta tomar 100 mediciones.
8. Si su tiempo de respuesta siempre es mayor a 0, ¿por qué no se observa un sesgo para las mediciones de un periodo respecto de la medición más precisa (ítem 5) que hizo antes?
9. Realice un histograma y compare con las mediciones anteriores. ¿Le interesa comparar el centro, el ancho u otra cosa? ¿Por qué?

Intercomparaciones de mediciones

Seleccionen uno de los archivos de datos de 300 periodos y envíenlo al mail del JTP para una actividad de puesta en común.

Entrega

Para esta entrega, vamos a realizar la sección de Desarrollo experimental y de Resultados de un informe.

La preguntas a contestar son:

1. ¿Cuál es la incerteza en la medición de un periodo con el cronómetro?
2. ¿Cambia la incerteza en la medición al medir varios periodos consecutivos?
3. ¿Cuál es la relación entre la incerteza de la medición de un periodo y el tiempo de respuesta al accionar el cronómetro?
4. Al acumular más datos ¿Se puede definir mejor el valor más representativo del periodo medido? ¿Bajo qué criterio?

Bibliografía

[1] Bevington, P., Robinson, D. K. (2003). Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences. Colombia: McGraw-Hill Education.

[2] Tutorial Python: https://marceluda.github.io/python-para-fisicos/tuto/labo2/02_intro_analisis/