

Auxiliar 1: Métodos Experimentales

Resumen

- La media, igual a la mediana y al promedio para la distribución normal, se calcula como $\langle x \rangle = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$.
- La desviación estándar está dada por $\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \langle x \rangle)^2}$.
- Distribución gaussiana: $f_{Gauss} = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{(x-\langle x \rangle)^2}{2\sigma^2}\right)$
- Propagación de errores:
 - $c = a + b \iff \langle c \rangle \pm \Delta c = (\langle a \rangle + \langle b \rangle) \pm \sqrt{(\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$.
 - $c = a - b \iff \langle c \rangle \pm \Delta c = (\langle a \rangle - \langle b \rangle) \pm \sqrt{(\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$.
 - $c = ab \iff \langle c \rangle \pm \Delta c = \langle a \rangle \langle b \rangle \pm \langle a \rangle \langle b \rangle \sqrt{\left(\frac{\Delta a}{\langle a \rangle}\right)^2 + \left(\frac{\Delta b}{\langle b \rangle}\right)^2}$.
 - $c = \frac{a}{b} \iff \langle c \rangle \pm \Delta c = \frac{\langle a \rangle}{\langle b \rangle} \pm \frac{\langle a \rangle}{\langle b \rangle} \sqrt{\left(\frac{\Delta a}{\langle a \rangle}\right)^2 + \left(\frac{\Delta b}{\langle b \rangle}\right)^2}$.
 - $c = f(a) \iff \langle c \rangle \pm \Delta c = f(\langle a \rangle) \pm \left(\frac{df}{dx}\right)_{x=\langle a \rangle} \Delta a$

Pregunta 1

Henry Cavendish, en 1798, realizó un experimento que permitía calcular la constante gravitacional G . Cavendish midió de alguna manera la magnitud de la fuerza F entre dos masas de 20 kg, a una distancia de 40 cm, medida con una regla graduada en milímetros. Como buen científico, consideró 10 mediciones como una muestra lo suficientemente grande para su experimento, cuyos resultados se encuentran en la tabla, todo en unidades SI.

Recordando que la magnitud de la fuerza debido a la gravedad entre un cuerpo 1 y un cuerpo 2 a distancia r es $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$:

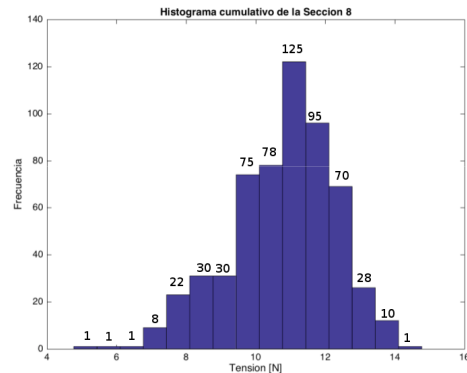
- Calcule el promedio de los datos, y su desviación estándar.
- Escriba una expresión general para poder calcular G dados estos datos.
- ¿Cual es el error relativo para G ?
- Digamos que se desea saber el periodo de un péndulo simple de $l = 50$ cm de largo. Se sabe que teóricamente, el periodo de un péndulo está dado por $T \approx 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, con $g = 1,4683 * 10^{11} G$. ¿Cual el periodo teórico del péndulo?

Medida	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F/10^{-7}$	1.86	1.77	1.63	1.73	1.64	1.85	1.69	1.59	1.70	1.50

Problema 2

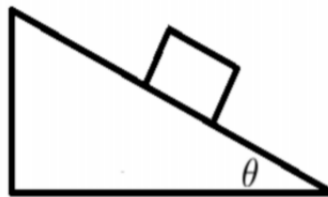
2

Estime la función de distribución que caracteriza el siguiente histograma, generado a partir de datos obtenidos por la sección 8 en el semestre primavera de 2016:



Problema 3

Para calcular el coeficiente de fricción de una superficie sobre un cuerpo dado, se ha diseñado el experimento de la figura, en el que se eleva continuamente el plano inclinado hasta que la masa comienza a deslizarse. Si se realizan cinco experimentos, en los que se obtienen los ángulos de comienzo de deslizamiento de la tabla adjunta. Encuentre el coeficiente de roce estático con su error asociado.



Medida	1	2	3	4	5
Ángulo	32,3°	21,8°	31,7°	32,0°	31,6°

Problema 4

Un estudiante decide hacer una medida de la velocidad media con la cual camina desde la estación de metro a su universidad. Para ello decide recorrer el mismo camino durante cinco días (de lunes a viernes), y utiliza un cronómetro, con precisión de 0,1s, para registrar el tiempo recorrido T_r . Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Medida	1	2	3	4	5
T_r [s]	605,5	623,3	598,6	655,3	640,9

- Obtenga el promedio del tiempo recorrido con su error absoluto asociado.
- Con el resultado anterior, determine la velocidad media con su error asociado. Se sabe que la distancia entre estos dos puntos es de $L = 800 \pm 5m$.
- ¿Qué errores aleatorios o sistemáticos pueden ser importantes en este proceso de medición?