

Medidas Directas y Expresión de Errores

Callao López William Humberto
Ing. Informática
UMSS Facultad de Ciencias y Tecnología
(Fecha: 06 de abril de 2021)

En el presente documento se muestran conceptos sobre las medidas directas y errores asociados, acompañados de el manejo de datos obtenidos mediante la medida de tiempos de oscilación de un péndulo, seguido del calculo del promedio, la desviación estándar, el error promedio y el error porcentual de los diferentes escenarios.

Medidas, Péndulo, Promedio, Errores

This document shows concepts about direct measurements and associated errors, accompanied by the handling of data obtained by measuring the oscillation times of a pendulum, followed by the calculation of the average, the deviation, the average error and the percentage error of the different scenarios.

Measurements, Pendulum, Average, Errors

1. MEDIDAS

Definimos como medida al resultado de comparar una escala desconocida con otra escala la cual si es conocida

1.1 Medidas Directas

Una medida directa es aquella que se obtiene directamente con la escala de un instrumento

2. MEDIA ARITMETICA

La media aritmética es el valor característico de una serie de datos se obtiene mediante la suma de todos los valores dividida entre el número de valores.

Dados los n números $\{x_1, x_2, x_3, x_n, 1, 2, \dots, n\}$ la media aritmética se define como

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

3. DESVIACION ESTANDAR

La desviación estándar es la raíz cuadrada de la varianza expresa la variación de un conjunto de datos numéricos

$$\sigma_{(n-1)} = \sqrt{\frac{\sum d_1^2}{(n-1)}}$$

4. ERROR DE LA MEDIA ARITMETICA

EL error promedio es igual a la desviación estándar dividida por la raíz cuadrada del número de datos

$$\sigma_x = \frac{\sigma(n-1)}{\sqrt{n}}$$

5. ERROR PORCENTUAL

EL error porcentual es la expresión en porcentaje de el error relativo multiplicado por 100 (definimos como error relativo a la división del error entre su valor real)

$$\frac{\sigma_x}{x} * 100$$

6. MATERIALES Y METODOS

Se usó un simulador de péndulo disponible en la página “PhET interactive simulations” de la cual también se hizo uso una regla y un cronometro digital.

Las medidas se obtuvieron mediante el calculo del tiempo que le tomó al péndulo hacer 10 oscilaciones con variaciones de gravedad usando como referencia la tierra, la luna y júpiter.

En cada escenario se tomaron en cuenta distintos valores de fricción y se mantuvieron constantes los valores de la masa “1 kg” y de la longitud de la cuerda del péndulo “0.70 m”

Para el cálculo de los datos se hizo uso del programa estadístico “R”

7. RESULTADOS

7.1 Péndulo (Tierra)

En este escenario el péndulo se encuentra en la tierra, su masa es de “1 kg” y la longitud de su cuerda es “0.70 m”.

La siguiente tabla muestra 10 resultados de medir el tiempo que le tomo al péndulo hacer 10 oscilaciones con distintos tipos de fricción

Fricción = 0	Fricción = 2	Fricción = 4	Fricción = 5
17.02	16.91	16.99	16.89
17.01	16.95	16.91	17.05
16.98	17.00	17.00	16.82
16.99	16.92	16.99	16.92
17.00	16.95	16.96	17.06
16.99	16.93	16.98	16.88
16.97	16.96	17.00	16.96
17.02	17.01	16.99	17.01
17.00	16.92	16.91	16.97
16.99	16.91	17.02	16.89

$$T_{fr.0} = (17.00 \pm 5,1 * 10^{-3})[s]; 0.03\%$$

$$T_{fr.2} = (16.95 \pm 0.01)[s]; 0.07\%$$

$$T_{fr.4} = (16.97 \pm 0.01)[s]; 0.06\%$$

$$T_{fr.5} = (16.94 \pm 0.02)[s]; 0.1\%$$

7.2 Péndulo (Luna)

En este escenario el péndulo se encuentra en la luna, su masa es de “1 kg” y la longitud de su cuerda es “0.70 m”.

La siguiente tabla muestra 10 resultados de medir el tiempo que le tomo al péndulo hacer 10 oscilaciones con distintos tipos de fricción

Fricción = 0	Fricción = 2	Fricción = 4	Fricción = 5
41.77	41.70	41.65	41.81
41.61	41.73	41.61	40.90
41.75	41.60	41.65	41.51
41.66	41.72	41.68	41.30
41.78	41.65	41.62	40.98
41.75	41.68	41.73	41.67
41.66	41.73	41.61	41.50
41.67	41.70	41.56	41.66
41.77	41.68	41.77	41.51
41.72	41.60	41.55	41.80

$$L_{fr.0} = (41.71 \pm 0.01)[s]; 0.04\%$$

$$L_{fr.2} = (41.68 \pm 0.01)[s]; 0.04\%$$

$$L_{fr.4} = (41.64 \pm 0.02)[s]; 0.05\%$$

$$L_{fr.5} = (41.46 \pm 0.1)[s]; 0.2\%$$

7.3 Péndulo (Júpiter)

En este escenario el péndulo se encuentra en Júpiter, su masa es de “1 kg” y la longitud de su cuerda es “0.70 m”.

La siguiente tabla muestra 10 resultados de medir el tiempo que le tomo al péndulo hacer 10 oscilaciones con distintos tipos de fricción

Fricción = 0	Fricción = 2	Fricción = 4	Fricción = 5
10.69	10.59	10.72	10.72
10.69	10.72	10.67	10.77
10.71	10.67	10.71	10.73
10.74	10.69	10.69	10.63
10.69	10.71	10.71	10.75
10.67	10.58	10.64	10.77
10.71	10.60	10.66	10.68
10.67	10.65	10.70	10.63
10.80	10.70	10.72	10.72
10.72	10.66	10.69	10.71

$$J_{fr.0} = (10.71 \pm 0.01)[s]; 0.1\%$$

$$J_{fr.2} = (10.66 \pm 0.02)[s]; 0.2\%$$

$$J_{fr.4} = (10.69 \pm 8,4 \times 10^{-3})[s]; 0.08\%$$

$$J_{fr.5} = (10.71 \pm 0.02)[s]; 0.2\%$$

8. CONCLUSIONES

Poder expresar la media aritmética acompañado de su incertidumbre facilita en demasía el trabajo con un conjunto grande de datos muy útil para el cálculo estadístico .