

# Práctica 0. Mediciones.

Robledo Ibarra Emiliano

13 de agosto de 2019

## Resumen

### 1. Introducción

Las mediciones son una forma de conocer nuestro alrededor, gracias a ellas podemos describir y cuantificar aquellos aspectos que como experimentales nos interesan; no es posible estudiar un fenómeno físico sin hacer dichas mediciones, de manera que aprender a realizarlas es un punto clave que todo físico debe conocer. Una vez dicho lo anterior establecemos que es necesario aprender que toda medición tiene una incertidumbre asociada que nos indica la fiabilidad de la misma e intrínsecamente que tan buenas son tanto las técnicas usadas como los instrumentos asimismo nos es posible clasificar el tipo de medida realizada y con ello otorgarle una incertidumbre más adecuada.

La práctica consistió en el uso de objetos los cuales podían otorgar una medida y a partir de ella determinar un dato a conocer, a saber: volumen, longitud, altura y la constante de gravedad  $g$ . Para dichas mediciones contamos con distintos instrumentos los cuales nos otorgaron directa o indirectamente cada dato, por lo general se extrajeron medidas indirectas por distintos aspectos de tanto del dato a conocer como del instrumento. Se midió el largo de la mesa, la altura de un rebote, el volumen de un objeto regular e irregular y el periodo de un péndulo. Para el caso de las longitudes variaron entre tipos de mediciones (directa e indirecta) debido al tamaño del instrumento; en cuanto al volumen se partió de dos formas indirectas la primera fue que al elegir un cubo su volumen está determinado por la ecuación:  $l^3$ . La segunda de el hecho de que cualquier objeto sumergido en agua aumenta el nivel de la misma y midiendo el volumen desplazado es como podemos averiguar el del objeto en principio.

Durante las mediciones se usaron varias hipótesis que sirvieron para simplificar los resultados, en primer lugar se pensó en los instrumentos de longitud puesto que fueron los que en mayor medida utilizamos y que como ya sabemos todo objeto y/o sustancia se ve afectada por la temperatura (se dilata o contrae), se supuso que estas variaciones eran mínimas por lo que la dilatación o contracción del mismo es despreciable tanto en los instrumentos como en los objetos a medir; es importante mencionar que se optó que todos los objetos eran simétricos de igual manera (mesa, cubo y esfera) para que no importase que lado se midiera porque resultaría el mismo. La tercera hipótesis que utilizamos fue referente a la altura del rebote de la pelota puesto que la pelota era vieja y se encontraba afectada por el tiempo se consideró que rebotaba igual y además que se dejó caer desde la misma altura todo el tiempo de manera que así no hubiese variaciones significativas que afectaran la medición. Sabemos que un péndulo pierde energía conforme el tiempo avanza pero este "conserva" su periodo aún más, que para ángulos de amplitud pequeños podemos aproximar su periodo con la ecuación  $T = 2\pi\sqrt{l/g}$  y que el hilo que lo sostiene es rígido por lo que para esta medición en particular aplicamos este conjunto

de hipótesis que de hecho forman a un péndulo simple por lo que nuestra hipótesis fue que construimos uno. Por último el volumen que medimos que ascendió el objeto regular e irregular aprovechando su geometría es la última hipótesis puesto que ambos objetos sufren imperfecciones, decidimos evitarlas de tal manera que no generaran dificultades en la medición.

## 2. Procedimiento.

### 2.1. Longitud de la mesa.

En esta sección se mostrarán las mediciones de la longitud de la mesa por cuatro objetos distintos, se midió el largo de dicho mueble de tal manera que se evitasen los errores humanos, para objetos que requiriesen dos o más repeticiones de la medición se realizaron marcas después de cada uno de las repeticiones y se ajustó el instrumento en dicho lugar de forma que se evitara la pérdida o suma de distancias

- Flexómetro.
- Vernier.
- Regla de aluminio.
- Regla de madera.

#### 2.1.1. Flexómetro

En este caso debido a que el instrumento consta de una longitud lo suficientemente grande como para realizar la medida, sólo se tuvo que colocar el extremo del flexómetro fijo en el borde de la mesa y mantener recta la banda metálica de manera que la medición fue obtenida directamente. Se guardó cuidado en mantener paralela la cinta de medición al borde de la mesa. Una vez obtenida la medición se le asignó una incertidumbre de la mitad de la resolución puesto que se evitaron errores humanos.

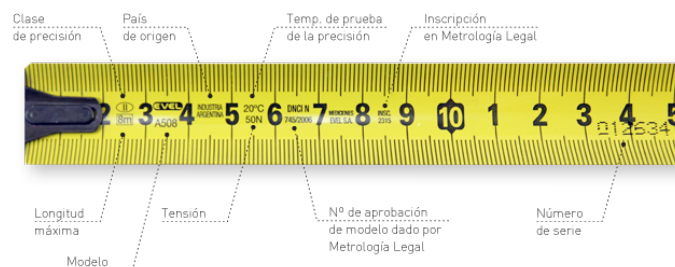


Figura 1: Diagrama de un flexómetro.

#### 2.1.2. Regla de madera

Para este instrumento se dispuso de una regla de longitud de un metro con divisiones de centímetros pero como la mesa medía más de un metro se tuvo que utilizar el instrumento dos veces por lo que para obtener las incertidumbres correctamente sumaremos  $n$  veces la incertidumbre del instrumento donde  $n$  representa las

mediciones con la regla de madera, en este caso dos. El instrumento constaba de una resolución de 1 cm por lo que la incertidumbre asociada al mismo fue de 0.5 cm por medición. Se colocó la regla pegada al borde de la mesa y como ya se mencionó se marcó la mesa y repitió la medida.



Figura 2: Diagrama de una regla de madera (representación).

### 2.1.3. Regla de aluminio

Para este objeto se tuvo que calcular la longitud utilizando varias veces el instrumento de manera que para obtener la medida se sumaron las mediciones hasta obtener la final; como la regla mide  $(30.00 \pm 0.05)$  cm, se sumó siete veces por lo cual la incertidumbre de la medida será de  $7 * (0.05) = 0.35$ . Como anteriormente se menciona se colocó la regla cercana al borde a manera de obtener una medida más precisa.

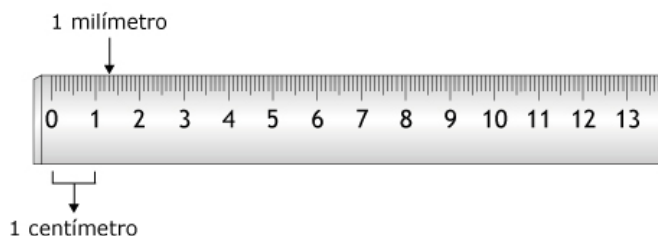


Figura 3: Diagrama de una regla de aluminio.

### 2.1.4. Vernier

Para esta medición se tuvo que calcular la longitud utilizando varias veces el instrumento de manera que para obtener la medida se sumaron las mediciones hasta obtener la final; el vernier constaba de una resolución de  $\frac{1}{20} mm$ . Decidimos utilizar las mordazas para medidas externas en toda la medición y lo utilizamos fijando una apertura inicial de  $(10.000 \pm 0.002)$  cm y se mantuvo así para facilitar la repetición de dicho patrón, de forma que al finalizar la medición se realizaron 19 repeticiones del patrón mencionado y una última para ajustarlo a la parte final.

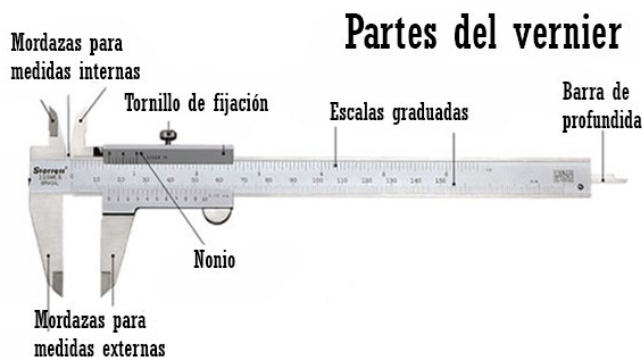


Figura 4: Diagrama de un vernier

## 2.2. Altura del rebote de una pelota

Para cuantificar la altura que alcanza con el segundo rebote se optó por grabar el objeto mientras caía: el sistema consistió de la regla que se colocó paralela a la pared, la pelota que fue soltada desde la altura inicial y la cámara que grababa el sistema [Figura 5]. Se soltó siempre desde una altura inicial  $h_i = (80 \pm 0.5)$  cm. El experimento se repitió 6 veces, una vez medido las alturas se promediaron para obtener  $\bar{h}$  y por medio de la desviación estándar se le otorgó una incertidumbre adecuada ya que es un experimento que mientras más reproducciones tenga más tenderá a  $\bar{h}$ . Se procuró dejar caer la pelota en un lugar donde no hubiese imperfecciones en el suelo además de que se procurase sólo considerar aquellas medidas donde la perspectiva de la cámara no produjese problemas.

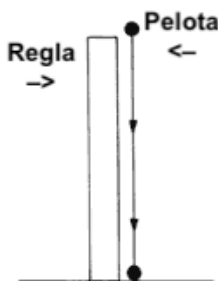


Figura 5: Diagrama del sistema para medir el segundo rebote.

## 2.3. Valor de $g$

Para medir la aceleración debido a la gravedad de la Tierra se utilizó un péndulo simple [Figura 6] que por longitud tuvo  $(66.00 \pm 0.05)$  cm; una plomada esférica hizo el papel de objeto puntual y se montó con un soporte universal que sujetaba las varillas que eran perpendiculares entre sí.

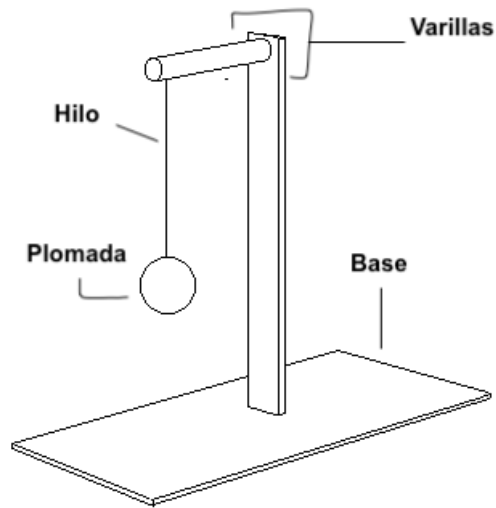


Figura 6: Diagrama del sistema para medir el periodo de un péndulo.

## 2.4. Volumen de dos objetos.

Medir el volumen de un objeto es algo que puede realizarse con mucha facilidad

## 3. Resultados.

A continuación se muestran los resultados finales de todas las mediciones.

### 3.1. Longitud del largo de la mesa.

- Flexómetro:  $L_{flexometro} = (196.90 \pm 0.05)$  cm.
- Regla de madera:  $L_{madera} = (197 \pm 1)$  cm.
- Regla de aluminio:  $L_{aluminio} = (197.2 \pm 0.4)$  cm.
- Vernier:  $L_{vernier} = (197.72 \pm 0.05)$  cm.

### 3.2. Altura del segundo rebote.

Ya que se repitió seis veces el experimento, se muestra la tabla siguiente:

Intento	Altura [cm]	Incertidumbre [cm]
1º	46.0	0.5
2º	35.0	0.5
3º	37.0	0.5
4º	45.0	0.5
5º	47.0	0.5
6º	42.0	0.5

Tabla 1: Alturas del segundo rebote de una pelota.

Y se obtuvo:  $h_{prom} = (42 \pm 5)$  cm.

### 3.3. Valor de $g$ .

Gracias a la función:  $T = 2\pi\sqrt{l/g}$ . Podemos obtener  $g$  despejándola:  $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$

Medición	Periodo [s]
1	1.63
2	1.65
3	1.79
4	1.66
5	1.51
6	1.68
7	1.71
8	1.59
9	1.65
10	1.83
11	1.73
12	1.69

Tabla 2: Doce mediciones del periodo de un péndulo de  $l = (66.00 \pm 0.05)cm$

Una vez conociendo el promedio:  $T_{prom} = (1.67 \pm 0.08)s$ . Obtenemos  $g = (9.34 \pm)m/s^2$

### 3.4. Volumen de un objeto regular e irregular.