



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS
FÍSICA BÁSICA
Mtra. Mariana Samaniego García
Semblanza

Victor Manue Contreras Cortez
Enrique Alfonso Gracián Castro
Carlos Alvarado Molina
Omar Castañeda Montiel
Jose Antonio Bustillos Estrada

PRACTICA NO 1

SOBRE EL USO DEL EQUIPO DE MEDICIÓN: EL VERNIER Y TORNILLO MICROMÉTRICO

RESUMEN

El objetivo de la práctica es que el alumno se familiarice con el concepto de medición de dimensiones pequeñas y sepa cuantificar con precisión el tamaño de objetos como tornillos, clavos y tuercas.

Una vez que se tiene la medida, el alumno debe aprender a calcular el porcentaje de error respecto al valor teórico, lo cual permite evaluar la precisión de las mediciones obtenidas, a esto se le conoce como porcentaje de error.

En esta práctica se mostró cómo utilizamos un micrómetro y un vernier para medir las dimensiones de tornillos, clavos y tuercas, las mediciones se realizaron siguiendo un arreglo específico para asegurar la correcta aplicación de cada instrumento, con el fin de comparar los resultados obtenidos con los cálculos teóricos previos. De esta forma, se pudo evaluar la exactitud de las mediciones y obtener un porcentaje de error para cada tipo de objeto.

Al final de la práctica, se mostraron los resultados obtenidos de las mediciones de los tornillos, clavos y tuercas, tras calcular los porcentajes de error para cada uno de ellos, se llegaron a las conclusiones sobre la precisión de los instrumentos utilizados y la validez del método de medición. Se destacó que, a pesar de los errores presentes, los resultados fueron satisfactorios y permitieron un análisis para comparar entre las medidas que obtuvimos y los valores teóricos.

CONTENIDO

Durante el transcurso de esta práctica estaremos hablando acerca del tema principal, esté siendo las mediciones, una medición en términos gramáticos es asignarle a un objeto/algo/alguien un valor en donde éste sea contenido, o en otras palabras, una medición en términos científicos ocupados para la física es ver y asignar un valor numérico a cualquier cantidad física, esto siendo una parte fundamental de la física que nos sirve para prácticamente cualquier cosa, desde realizar diversos experimentos predecir cualquier tipo de comportamiento o comprobar las teorías básicas y leyes establecidas por la física. Como contenido de esta práctica, y a modo de ejemplo, la medición que se ocupó fue del tamaño, grosor y altura de diversos tornillos, tuercas y clavos.

Fórmulas Utilizadas:

$$E_{\text{absoluto}} = |X_{\text{real}} - X_{\text{medido}}|$$

$$E_{\text{relativo}} = X_{\text{real}} / E_{\text{absoluto}}$$

$$E_{\text{porcentual}} = E_{\text{relativo}} \times 100$$

$$\text{Volumen total del clavo: } V_{\text{clavo}} = \pi(\Phi/2)^2 \cdot Z$$

Volumen de la cabeza del tornillo (Vc): $V_c = \pi (Y_c/2)^2 \cdot X_c$

Volumen total del tornillo (Vt): $V_t = \pi (\Phi/2)^2 \cdot L_i + V_c$

Volumen total de la tuerca: $V = x \cdot y \cdot Z - \pi (\Phi/2)^2 \cdot Z$

Investigación previa

1. ¿Qué significa medir en física? Es el proceso de comparar una magnitud física con una unidad estándar para determinar cuántas veces dicha unidad está contenida en la magnitud que se mide. Este proceso permite cuantificar propiedades como longitud, entre otras.

2. ¿Qué diferencia hay entre precisión y exactitud? La **exactitud** se refiere a qué tan cerca está una medición del valor verdadero o aceptado, mientras que la **precisión** indica la consistencia o reproducibilidad de una serie de mediciones, es decir, qué tan cerca están entre sí los valores medidos en repetidas ocasiones.

3. ¿Cuáles son los errores de medición? Son las diferencias entre valor medido y el valor real de una magnitud. En su mayoría estos se clasifican en:

-Errores sistemáticos: Son constantes y predecibles, generalmente debido a fallos en el equipo de medición o en el método utilizado.

-Errores aleatorios: Son impredecibles y varían en magnitud y dirección, resultantes de factores como fluctuaciones ambientales o limitaciones humanas.

-Errores gruesos: También conocidos como errores accidentales, son grandes desviaciones causadas por descuidos o fallos evidentes durante la medición.

4. ¿Cuáles son las cifras significativas del resultado de una medición? Son los dígitos en una medición que aportan información sobre la precisión del valor medido. Incluyen todos los dígitos conocidos con certeza más el primer dígito incierto.

5. ¿Cómo se propagan los errores cuando se hacen operaciones con cantidades que incluyen el error de medición? Estos errores se refieren a cómo las incertidumbres en las mediciones individuales afectan el resultado final de un cálculo que combina esas mediciones. Algunas de esas reglas incorporan Suma, resta, multiplicación y división.

MATERIAL Y EQUIPO

Listado de material y equipo de laboratorio utilizado durante el desarrollo de la práctica. Ejemplo;

- Micrómetro
- Vernier
- 3 clavos
- 3 tornillos
- 3 tuercas

PROCEDIMIENTO

Preparación del material y herramientas:

- Se deben tener listos un micrómetro y un calibrador vernier.
- Se deben tener los objetos a medir: 3 tornillos, 3 clavos y 3 tuercas.
- Se aseguro de que los instrumentos de medición estén correctamente calibrados antes de empezar.
- Repetir el proceso de calibrar cada vez que se va a medir un objeto nuevo.

Medición con el micrómetro:

- Para medir un tornillo o una tuerca, colocamos el objeto entre las pinzas micrómetro y giramos hasta que nos de la medida
- Realice 3 mediciones para cada objeto (tornillo, clavo o tuerca) y registramos los resultados.

Medición con el calibrador vernier:

- Para la medición con el calibrador vernier,abrimos las mordazas y colocamos el objeto a medir bien centrado.
- Cierre las mordazas hasta que toquen el objeto sin aplicar demasiada presión.

- Realice 3 mediciones para el objeto y registre los resultados.

Cálculo de las medidas promedio:

- Para cada tipo de objeto (tornillo, clavo y tuerca), calculamos la medida promedio de las tres mediciones realizadas con el micrómetro y con el calibrador vernier.
- Sumamos las tres mediciones obtenidas y dividimos entre tres para obtener el valor promedio de cada objeto.

Cálculo del porcentaje de error:

- Para cada objeto, calcule el porcentaje de error utilizando la fórmula:

$$\text{error porcentual} = \frac{|\text{valor real} - \text{valor medido}|}{\text{valor real}} \times 100$$

imagen 1.fórmula de error de porcentaje

Comparación de resultados:

- Comparamos los resultados obtenidos con los valores teóricos y calculamos el porcentaje de error para cada tipo de objeto.

RESULTADOS

Elemento	Parte	Artefacto de medición	id	Medición (mm)	Valor Real	Error Absoluto	Error relativo	Error porcentual	Cálculos
Tornillos	Largo (Z)	Vernier	1.1	41,650	41,693	-0,007	-0,00016	-1,60%	Volumen Sin cabeza
		Vernier	1.2	41,760					130,983

		Vernier	1.3	41,670		0,013	0,00032	3,20%	
		Vernier	1.4	41,700					
		Vernier	1.5	41,680		0,003	0,00008	0,80%	
		Vernier	1.6	41,690					
		Vernier	2.1	41,650	41,647	-0,003	-0,00008	-0,80%	130,837
		Vernier	2.2	41,700					
		Vernier	2.3	41,590		-0,003	-0,00008	-0,80%	
		Vernier	2.1	41,650					
		Vernier	2.2	41,650		-0,001	-0,00003	-0,32%	
		Vernier	2.3	41,648					
		Vernier	3.1	41,650	41,647	-0,003	-0,00008	-0,80%	130,837
		Vernier	3.2	41,700					
		Vernier	3.3	41,590		-0,003	-0,00008	-0,80%	
		Vernier	3.4	41,650					
		Vernier	3.5	41,700		-0,001	-0,00003	-0,32%	
		Vernier	3.6	41,590					
	Diámetro Cabeza	Tornillo micrométrico	1.1	10,902	10,893	-0,005	-0,00046	-4,59%	Volumen cabeza

		Tornillo micrométrico	1.2	10,877					356,868
		Tornillo micrométrico	1.3	10,900		-0,005	-0,00046	-4,59%	
		Tornillo micrométrico	1.4	10,898					
		Tornillo micrométrico	1.5	10,898		-0,001	-0,00009	-0,92%	
		Tornillo micrométrico	1.6	10,894					
		Tornillo micrométrico	2.1	10,900	10,883	0,002	0,00021	2,14%	356,235
		Tornillo micrométrico	2.2	10,880					
		Tornillo micrométrico	2.3	10,870		0,000	0,00003	0,31%	
		Tornillo micrométrico	2.4	10,881					
		Tornillo micrométrico	2.5	10,883		-0,003	-0,00025	-2,45%	
		Tornillo micrométrico	2.6	10,886					

		Tornillo micrométrico	3.1	10,845	10,841	0,003	0,00031	3,07%	353,491
		Tornillo micrométrico	3.2	10,840					
		Tornillo micrométrico	3.3	10,839		0,006	0,00058	5,84%	
		Tornillo micrométrico	3.4	10,838					
		Tornillo micrométrico	3.5	10,835		0,001	0,00012	1,23%	
		Tornillo micrométrico	3.6	10,840					
	Espesor	Tornillo micrométrico	1.1	3,835	3,829	-0,002	-0,0004₄	-4,35%	Volumen completo
		Tornillo micrométrico	1.2	3,829					487,852
		Tornillo micrométrico	1.3	3,824		0,001	0,00035	3,48%	
		Tornillo micrométrico	1.4	3,831					
		Tornillo micrométrico	1.5	3,828		-0,001	-0,0001₇	-1,74%	

		Tornillo micrométrico	1.6	3,830					
		Tornillo micrométrico	2.1	3,835	3,829	0,000	0,00009	0,87%	
		Tornillo micrométrico	2.2	3,829					
		Tornillo micrométrico	2.3	3,824		-0,001	-0,0001 7	-1,74%	
		Tornillo micrométrico	2.4	3,829					
		Tornillo micrométrico	2.5	3,830		0,001	0,00035	3,48%	
		Tornillo micrométrico	2.6	3,828					
		Tornillo micrométrico	3.1	3,835	3,829	-0,001	-0,0001 7	-1,74%	484,328
		Tornillo micrométrico	3.2	3,829					
		Tornillo micrométrico	3.3	3,824		0,001	0,00035	3,48%	
		Tornillo micrométrico	3.4	3,830					

		Tornillo micrométrico	3.5	3,828		0,000	0,00009	0,87%	
		Tornillo micrométrico	3.6	3,829					
	Diámetro	Tornillo micrométrico	1.1	8,000	8,000	0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	1.2	8,000					
		Tornillo micrométrico	1.3	8,000		0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	1.4	8,000					
		Tornillo micrométrico	1.5	8,000		0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	1.6	8,000					
		Tornillo micrométrico	2.1	8,000	8,000	0,000	0,00000	0,00%	356,235
		Tornillo micrométrico	2.2	8,000					
		Tornillo micrométrico	2.3	8,000		0,000	0,00000	0,00%	

		Tornillo micrométrico	2.4	8,000					
		Tornillo micrométrico	2.5	8,000		0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	2.6	8,000					
		Tornillo micrométrico	3.1	8,000	8,000	0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	3.2	8,000					
		Tornillo micrométrico	3.3	8,000		0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	3.4	8,000					
		Tornillo micrométrico	3.5	8,000		0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	3.6	8,000					
Clavos	Largo	Vernier	1.1	24,950	24,940	-0,001	-0,00004	-0,40%	Volumen
		Vernier	1.2	24,920					124,160
		Vernier	1.3	24,950		0,002	0,00008	0,80%	
		Vernier	1.4	24,941					

		Vernier	1.5	24,938		0,002	0,00008	0,80%	
		Vernier	1.6	24,938					
		Vernier	2.1	26,780	26,780	-0,002	-0,00007	-0,75%	
		Vernier	2.2	26,850					
		Vernier	2.3	26,710		0,002	0,00007	0,75%	
		Vernier	2.4	26,782					
		Vernier	2.5	26,778		0,008	0,00030	2,99%	
		Vernier	2.6	26,772					
		Vernier	3.1	25,680	25,693	-0,007	-0,00026	-2,59%	134,205
		Vernier	3.2	25,710					
		Vernier	3.3	25,690		-0,008	-0,00030	-2,98%	
		Vernier	3.4	25,700					
		Vernier	3.5	25,701		-0,008	-0,00030	-2,98%	
		Vernier	3.6	25,701					
	Diámetro	Tornillo micrométrico	1.1	2,520	2,518	0,001	0,00026	2,65%	
		Tornillo micrométrico	1.2	2,518					
		Tornillo micrométrico	1.3	2,515		0,001	0,00026	2,65%	

		Tornillo micrométrico	1.4	2,517					
		Tornillo micrométrico	1.5	2,517		0,001	0,00026	2,65%	
		Tornillo micrométrico	1.6	2,517					
		Tornillo micrométrico	2.1	2,530	2,526	-0,001	-0,0004 0	-3,96%	12,609
		Tornillo micrométrico	2.2	2,523					
		Tornillo micrométrico	2.3	2,525		-0,002	-0,0007 9	-7,92%	
		Tornillo micrométrico	2.4	2,527					
		Tornillo micrométrico	2.5	2,528		-0,002	-0,0007 9	-7,92%	
		Tornillo micrométrico	2.6	2,528					
		Tornillo micrométrico	3.1	2,520	2,521	0,001	0,00040	3,97%	
		Tornillo micrométrico	3.2	2,515					

		Tornillo micrométrico	3.3	2,528		0,004	0,00159	15,87%	
		Tornillo micrométrico	3.4	2,520					
		Tornillo micrométrico	3.5	2,517		0,003	0,00119	11,90%	
		Tornillo micrométrico	3.6	2,518					
Tuercas	Largo	Tornillo micrométrico	1.1	6,500	6,497	0,002	0,00026	2,57%	Volumen
		Tornillo micrométrico	1.2	6,480					503,317
		Tornillo micrométrico	1.3	6,510		0,002	0,00026	2,57%	
		Tornillo micrométrico	1.4	6,495					
		Tornillo micrométrico	1.5	6,495		0,002	0,00026	2,57%	
		Tornillo micrométrico	1.6	6,495					
		Tornillo micrométrico	2.1	8,000	8,006	-0,004	-0,00046	-4,58%	

		Tornillo micrométrico	2.2	7,999					
		Tornillo micrométrico	2.3	8,020		0,001	0,00017	1,67%	
		Tornillo micrométrico	2.4	8,010					
		Tornillo micrométrico	2.5	8,005		0,001	0,00017	1,67%	
		Tornillo micrométrico	2.6	8,005					
		Tornillo micrométrico	3.1	10,000	10,000	0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	3.2	9,980					
		Tornillo micrométrico	3.3	10,020		0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	3.4	10,000					
		Tornillo micrométrico	3.5	10,000		0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	3.6	10,000					

	Ancho	Tornillo micrométrico	1.1	13,000	13,000	0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	1.2	12,980					
		Tornillo micrométrico	1.3	13,020		-0,005	-0,00038	-3,85%	
		Tornillo micrométrico	1.4	13,000					
		Tornillo micrométrico	1.5	13,005		0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	1.6	13,000					
		Tornillo micrométrico	2.1	17,000	17,006	0,005	0,00031	3,14%	1132,378
		Tornillo micrométrico	2.2	16,999					
		Tornillo micrométrico	2.3	17,020		0,001	0,00008	0,78%	
		Tornillo micrométrico	2.4	17,001					
		Tornillo micrométrico	2.5	17,005		0,001	0,00008	0,78%	

		Tornillo micrométrico	2.6	17,005					
		Tornillo micrométrico	3.1	19,000	19,000	-0,010	-0,0005₃	-5,26%	
		Tornillo micrométrico	3.2	18,980					
		Tornillo micrométrico	3.3	19,020		-0,005	-0,0002₆	-2,63%	
		Tornillo micrométrico	3.4	19,010					
		Tornillo micrométrico	3.5	19,005		-0,005	-0,0002₆	-2,63%	
		Tornillo micrométrico	3.6	19,005					
	Alto	Tornillo micrométrico	1.1	14,722	14,721	-0,001	-0,0000₉	-0,91%	
		Tornillo micrométrico	1.2	14,700					
		Tornillo micrométrico	1.3	14,740		-0,004	-0,0002₉	-2,94%	
		Tornillo micrométrico	1.4	14,722					

		Tornillo micrométrico	1.5	14,725		0,006	0,00038	3,85%	
		Tornillo micrométrico	1.6	14,715					
		Tornillo micrométrico	2.1	19,663	19,653	-0,001	-0,00005	-0,51%	
		Tornillo micrométrico	2.2	19,640					
		Tornillo micrométrico	2.3	19,656		-0,009	-0,00046	-4,58%	
		Tornillo micrométrico	2.4	19,654					
		Tornillo micrométrico	2.5	19,662		0,003	0,00015	1,53%	
		Tornillo micrométrico	2.6	19,650					1739,718
		Tornillo micrométrico	3.1	22,627	22,622	-0,008	-0,00034	-3,39%	
		Tornillo micrométrico	3.2	22,600					
		Tornillo micrométrico	3.3	22,640		-0,003	-0,00012	-1,18%	

		Tornillo micrométrico	3.4	22,630					
		Tornillo micrométrico	3.5	22,625		-0,009	-0,00038	-3,83%	
		Tornillo micrométrico	3.6	22,631					
	Diámetro	Tornillo micrométrico	1.1	8,000	8,000	0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	1.2	8,000					
		Tornillo micrométrico	1.3	8,000		0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	1.4	8,000					
		Tornillo micrométrico	1.5	8,000		0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	1.6	8,000					
		Tornillo micrométrico	2.1	10,000	10,000	0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	2.2	10,000					

		Tornillo micrométrico	2.3	10,000		0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	2.4	10,000					
		Tornillo micrométrico	2.5	10,000		0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	2.6	10,000					
		Tornillo micrométrico	3.1	12,000	12,000	0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	3.2	12,000					
		Tornillo micrométrico	3.3	12,000		0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	3.4	12,000					
		Tornillo micrométrico	3.5	12,000		0,000	0,00000	0,00%	
		Tornillo micrométrico	3.6	12,000					

Figura 1. Tabla de mediciones físicas y sus errores asociados.

La tabla presenta mediciones de diferentes elementos como tornillos, clavos y tuercas, detallando parámetros como el largo, diámetro o espesor. Cada registro incluye lo siguiente:

1. **Elemento y Parte:** Identifica el objeto medido (ej. tornillo, clavo) y la parte específica (largo, diámetro, etc.).
2. **ID:** Código de identificación para cada medición.
3. **Artefacto de medición:** Instrumento utilizado para medir (Vernier o Tornillo micrométrico).
4. **Medición (mm):** Valor obtenido en la medición.
5. **Valor Real:** Valor teórico o esperado.
6. **Cálculos:** Resultados obtenidos a partir de las mediciones (ej. volumen).
7. **Error Absoluto:** Diferencia entre la medición y el valor real.
8. **Error Relativo:** Error absoluto dividido entre el valor real.
9. **Error Porcentual:** Error relativo expresado en porcentaje.

Para calcular los volúmenes de los tornillos, clavos y tuercas, se utilizaron fórmulas geométricas basadas en sus formas y las mediciones reales obtenidas con los instrumentos (vernier y micrómetro).

CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de la práctica, se realizaron mediciones de tornillos, clavos y tuercas utilizando un micrómetro y un calibrador vernier. A través de estas mediciones, se pudo calcular el valor promedio de cada objeto y posteriormente determinar el porcentaje de error en comparación con los valores teóricos.

Los resultados obtenidos mostraron que, aunque existieron diferencias entre las mediciones realizadas y los valores teóricos, estos errores fueron en su mayoría pequeños, lo que indica que los instrumentos de medición fueron utilizados de forma adecuada y que el procedimiento seguido fue correcto.

Se observó que el micrómetro proporcionó mediciones con menor porcentaje de error en comparación con el vernier, lo que era de esperarse debido a la mayor precisión del micrómetro en la medición de dimensiones pequeñas. Sin embargo, los errores sistemáticos y aleatorios presentes demostraron la importancia de la calibración constante de los instrumentos y el cuidado durante las mediciones.

En conclusión, esta práctica permitió comprender la importancia de realizar mediciones precisas, calcular el porcentaje de error y reconocer los factores que pueden influir en las discrepancias

obtenidas. Esto contribuyó al desarrollo de habilidades en el manejo de instrumentos de medición y al análisis crítico de los resultados experimentales.

Cuestionario

¿Cuál es la precisión y exactitud del Vernier?

El vernier tiene una precisión de ± 0.02 mm, ya que en mediciones como el largo de tornillos (ej: 41.650 mm, 41.760 mm) se observa una dispersión significativa. Su exactitud es de ± 0.01 mm, pues el error absoluto promedio respecto al valor real (ej: 41.693 mm) es bajo, pero no tanto como el micrómetro.

¿Cuál es la precisión y exactitud del Tornillo micrométrico?

El tornillo micrométrico demuestra una precisión de ± 0.005 mm, ya que repite mediciones casi idénticas (ej: 10.902 mm, 10.900 mm en diámetros de cabeza). Su exactitud es de ± 0.002 mm, pues los errores absolutos son mínimos (ej: error de 0.001 mm en espesores de tornillos).

¿Cuál es más exacto, el Vernier o el Tornillo micrométrico?

El micrómetro es más exacto. Porque mientras el vernier tiene errores de hasta ± 0.01 mm, el micrómetro rara vez supera ± 0.002 mm. Por ejemplo, en el diámetro de clavos, el micrómetro registró 2.520 mm con un error de solo 0.001 mm, mientras el vernier mostró diferencias de ± 0.02 mm en largos de tornillos.

¿Cuál es el más preciso?

El micrómetro es más preciso ya que la dispersión en sus mediciones es 5 veces menor que la del vernier. Por ejemplo:

- Vernier: Mide un tornillo entre 41.65 mm y 41.76 mm (rango de 0.11 mm).
- Micrómetro: Mide un diámetro entre 10.900 mm y 10.902 mm (rango de 0.002 mm).

BIBLIOGRAFÍA

Innotec. (2023, 12 enero). Exactitud y precisión en un laboratorio • [InnotecLaboratorios]. [InnotecLaboratorios]. <https://www.innotec-laboratorios.es/exactitud-y-precision/>

Misumi. (2024, 4 abril). Precisión y Exactitud: ¿Cuál es la diferencia? MISUMI México. <https://mx.misumi-ec.com/es/blog/accuracy-and-precision-whats-the-difference/>

Medir En Física: Información Completa, Definición, Ejemplos y Más. (n.d.). conceptos.es. <https://conceptos.es/medir-en-fisica>

LaDiferencia, & LaDiferencia. (2023, 13 junio). ¿Precision o exactitud? Comprendiendo las diferencias. ladiferencia.net. <https://www.ladiferencia.net/precision-vs-exactitud/>