

Manejo de un tornillo micrométrico

Objetivos del experimento

- Medición del diámetro de dos cables delgados y análisis de la precisión de la medición.
- Verificación de la deformación de un cable sin usar el acoplamiento deslizante.

Fundamentos

Para medir grosores no demasiado grandes se utiliza en general un tornillo micrométrico. Se compone de un estribo macizo que sostiene un tope de medición fijo y otro móvil, a la izquierda y a la derecha respectivamente (ver fig. 1). Los topes de medición se abren y cierran haciendo girar un tambor en torno a un cilindro firmemente unido al estribo.

La escala sobre el cilindro corresponde a la distancia de los topes en intervalos de medio milímetro. La marca de cero en la escala coincide con el cierre completo de los topes de medición. Por cada vuelta entera del tambor, el tope derecho se mueve medio milímetro. Para aumentar la precisión de la medición, se encuentra otra escala grabada sobre el tambor cuyas 50 marcas corresponden a una variación de la distancia de 10 μm entre los topes de medición. La precisión de lectura es, entonces, de aproximadamente 2 μm (ver fig. 2).

El objeto a medir se sujeta entre los topes de medición. Para evitar aquí deformaciones se gira un tornillo unido al tambor mediante un acoplamiento deslizante.

En el experimento se miden los grosores d de distintos cables varias veces para cada uno. Junto con el valor medio del muestreo se calcula

$$\bar{d} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i \quad (\text{I})$$

n : cantidad de mediciones

también la desviación estándar del muestreo

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^{n-1} (d_i - \bar{d})^2} \quad (\text{II})$$

Esto último es una medida de la dispersión de las mediciones en torno del valor medio [1]. Se equipara a la precisión de lectura del tornillo micrométrico.

A continuación, se analiza la importancia del acoplamiento deslizante midiendo un cable blando con y sin dicho acoplamiento.

Fig. 1 Tornillo micrométrico

- a: tope fijo de medición, b: tope móvil de medición,
c: cilindro con escala, d: tambor con su escala,
e: tornillo con acoplamiento deslizante, f: estribo

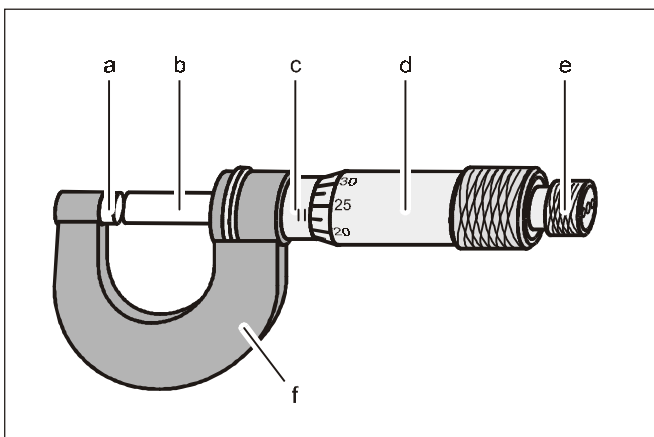
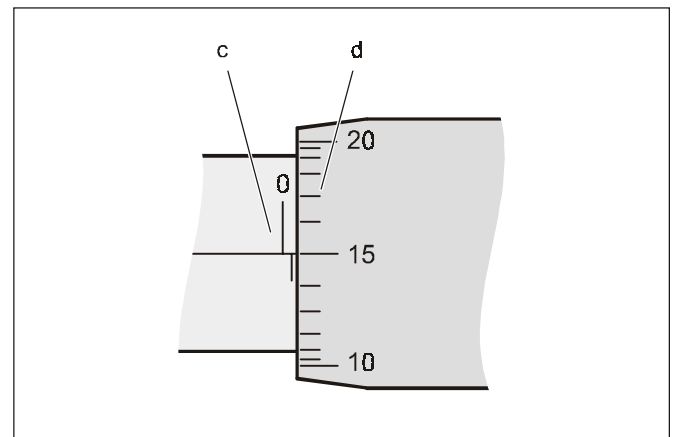


Fig. 2 Representación de una distancia d sobre la escala del cilindro (c) y la del tambor (d):

$$d = 0.5 \text{ mm} + 0.150 \text{ mm} = 0.650 \text{ mm}$$



Materiales

1 tornillo micrométrico de precisión	311 83
1 cable de cobre, 100 m, 0,2 mm dia.	550 35
1 cable de latón, 50 m, 0,5 mm dia.	550 39

Ejemplo de medición y análisis**a) Medición del grosor de un cable en distintos tramos:**

Tabla 1: Grosor del cable de latón

i	Escala del cilindro	Escala del tambor	$\frac{d_i}{\mu\text{m}}$
1	0,0	48,0	480
2	0,0	47,9	479
3	0,0	48,0	480
4	0,0	48,5	485
5	0,0	48,1	481

Valor medio: 481 μm
 desviación estándar 2 μm
 división de la escala: 10 μm

Montaje y desarrollo**a) Medición del grosor de un cable en distintos tramos:**

- Ubicar el cable de latón entre los topes de medición.
- Ajustar los topes de medición haciendo girar el tornillo hasta que el cable esté sujetado por completo y ya no se produzca ninguna variación en la lectura del grosor.
- Leer el grosor d .
- Tomar y sujetar otros cuatro tramos del cable de latón y leer los grosores d correspondientes.
- Repetir las mediciones con cable de cobre.

Tabla 2: Grosor del cable de cobre

i	Escala del cilindro	Escala del tambor	$\frac{d_i}{\mu\text{m}}$
1	0,0	21,2	212
2	0,0	20,9	209
3	0,0	20,8	208
4	0,0	21,2	212
5	0,0	20,6	206

Valor medio: 209 mm
 desviación estándar 3 mm
 división de la escala: 10 μm

b) Verificación de la deformación de un cable sin usar el acoplamiento deslizante:

- Ubicar el cable de latón entre los topes de medición y ajustar éstos haciendo girar el tornillo hasta que el cable se encuentre sujetado por completo.
- Seguir haciendo girar el tornillo y leer el grosor del cable varias veces.
- Hacer girar luego el tambor y leer varias veces el grosor del cable.

b) Verificación de la deformación de un cable sin usar el acoplamiento deslizante:

luego de una cuidadosa sujeción del cable: $d = 0,48 \text{ mm}$
 luego del giro reiterado del tornillo: $d = 0,48 \text{ mm}$
 luego del giro reiterado del tambor: $d = 0,30 \text{ mm}$

Resultado

Con un tornillo micrométrico puede medirse el grosor de un cable con aproximadamente 2 μm de precisión.

El resultado se distorsiona cuando el cable se sujeta demasiado fuerte a la hora de medirlo. Es por eso que debería utilizarse el acoplamiento deslizante entre el tornillo y el tambor.

Literatura

[1] P.R. Bevington and D.K. Robinson, Data Reduction and Error Analysis for the Physical Sciences, McGraw Hill College Div.