Protocol
Nº 85
nr 60121

MEDIDA DE DIMENSIONES GEOMÉTRICAS NONIUS, PALMER Y ESFEROMETRO

Centre de Recursos Pedagògics Segrià
Pius XII, 4. 25003 Lleida. Tel. 973 264 021. Fax 973 275 068
crp-segria@serveis.xtec.es http://www.xtec.es/crp-segria

PRÁCTICA 1: MEDIDA DE DIMENSIONES GEOMÉTRICAS NONIUS, PALMER Y ESFERÓMETRO

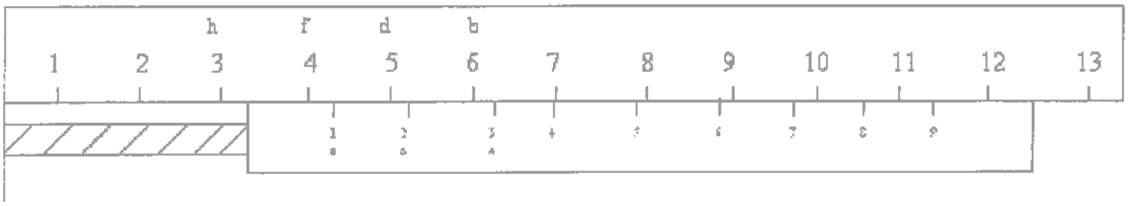
1.- <u>Nonius recto, calibrador o pie de rey.</u>

El calibrador consta de una regla principal, cuyas divisiones son generalmente milímetros, y de la regla móvil o nonius, que permite aumentar la sensibilidad de las mediciones efectuadas con la regla principal.

Para averiguar lo que aprecia el nonius, se cuenta el número n de divisiones que contiene el nonius, las cuales equivalen a n-1 divisiones de la regla principal. Por tanto, una división del nonius valdrá (n-1)/n partes de una división de la regla. La precisión viene determinada por la diferencia entre una división D de la regla principal y una división del nonius:

$$P = D - d = D - \frac{n-1}{n} D = \frac{D}{n}$$

Si el nonius tiene 10 divisiones que abarcan 9 mms de la regla se podrán apreciar décimas de milímetro. Si tiene 20 divisiones que abarquen 19 se apreciarán vigésimas de milímetro.



Supongamos que las divisiones de la regla sean milímetros, y el nonius tenga10 divisiones cada una de las cuales medirá 9/10 de milímetro. El objeto pequeño cuya longitud se quiere medir se coloca de manera que su origen coincida con el origen de la regla tal como indicala figura. Su extremidad caerá entre dos divisiones de la regla generalmente. En la figura el extremo del objeto cae entre las divisiones 3 y 4 de la regla. Se aplica entonces el nonius contrael extremo del objeto, de modo que quede <u>suavemente</u> apretado, y se observará que una de las divisiones del nonius coincide con alguna de las divisiones de la regla. En la figura la división 4 del nonius coincide con la división 7 de la regla. Luego la distancia ab entre la división 3 del nonius y la división 6 de la regla valdrá 1/10 de mm. La distancia cd entre la división 2 del nonius y la división 5 de la regla valdrá 2/10 de mm. La distancia ef valdrá 3/10 de mm y la distancia gh valdrá 4/10 de mm. La longitud del objeto será pues 3 mms y 4/10 de mm, o sea, 3,4 mms. Este nonius aprecia décimas de milímetro.

Hay que comprobar si el calibrador tiene error de cero, para lo cual se corre el nonius hasta el extremo, de modo que queden en contacto las dos mandíbulas. En este caso, el primer trazo de lnonius debe coincidir con el cero de la regla. Si no es así, se efectúa con el nonius la lectura del error y se tiene en cuenta en las medidas efectuadas.

2.- Tornillo micrométrico o palmer.

Está formado por una pieza metálica en forma de U. De la parte superior de una rama arranca una pieza cilíndrica que sirve de tuerca a un tornillo micrométrico y en el cual está marcada una generatriz que hace de índice de vueltas: a lo largo de ella va grabada la regla. La cabeza del tornillo está dividida en un número determinado de partes iguales. Una vuelta completa de la cabeza equivale a un avance del tornillo, que es su paso de rosca. Por tanto, si la cabeza del tornillo está dividida en 100 partes iguales, por ejemplo, cada una de estas divisiones corresponde a un avance del tornillo igual a una centésima parte de su paso de rosca. Si r es el valor del paso de rosca, la precisión p del tornillo será pues

$$p = r/n$$

5.- Errores en las medidas experimentales:

5.1.- Al medir una cierta cantidad de una magnitud siempre cometemos un error, mayor o menor. Según cual sea su origen los errores pueden ser sistemáticos o accidentales. Si tratamos de medir una cierta longitud con un metro defectuoso, sistemáticamente cometemos un error. Los errores accidentales podemos considerar que se rigen por las leyes de la probabilidad y así podemos decir que es tanto más improbable que se cometa un error, cuanto mayor es su valor (es más improbable que al medir un metro, se cometa un error de 50 cms que se cometa un error de un centímetro). Sin embargo, cometer errores del mismo valor y signo contrario, son igualmente probables. De aquí que si hacemos un gran número de medidas de una magnitud, para que tengan validez las leyes estadísticas, podemos tomar como valor real la media aritmética de las medidas.

Definiremos como error absoluto de una medida la diferencia entre el valor obtenido en la medida a´ y el que nosotros tomamos como real a: $\Delta a = a' - a$

El error relativo es el cociente entre el error absoluto y el valor real, y es el que nos indica verdaderamente si una medida es buena o mala. Nótese que no es lo mismo cometer un error de un centímetro en la medida de la distancia de Tarragona a Barcelona, que cometerlo en la determinación de la longitud de una mesa.

$$I(a) = \Delta a/a = (a'-a)/a$$

Normalmente se expresa en tantos por ciento: $S(a)\cdot 100 = S(a)\ \%$

5.2.- Errores en las medidas indirectas.

Cuando se trate de calcular el error de una expresión de la que conocemos los errores de sus componentes, se seguirán las siguientes reglas:

5.2.1.- Errores en la suma y diferencia.

$S = a + b$	$\Delta S = \Delta a + \Delta b$	$S(S) = \Delta S/S$
$D = a - b$	$\Delta D = \Delta a + \Delta b$	$S(D) = \Delta D/D$

5.2.2.- Errores en el producto y cociente.

$P = a \cdot b$	$\Delta(P) = \varepsilon(a) + \varepsilon(b)$	$\Delta P = \varepsilon(P) \cdot P$
$C = a/b$	$\varepsilon(C) = \varepsilon(a) + \varepsilon(b)$	$\Delta C = \varepsilon(C) \cdot C$

5.2.3.- Errores en potencias y raices.

$X = an$	$\varepsilon(X) = n \cdot \varepsilon(a)$	$\Delta X = \varepsilon(X) \cdot X$
$R = n\sqrt{a}$	$\varepsilon(R) = \sqrt{n} \cdot \varepsilon(a)$	$\Delta R = \varepsilon(R) \cdot R$

5.3.- Error en las magnitudes irracionales.

En los números irracionales tales como: pi, senos, logaritmos, etc., se tomará como valor del error absoluto una unidad de la última cifra conservada, y se conservarán cifras decimales de manera que quede una más que el mayor número de cifras decimales de los números que acompañan al irracional.

Ejemplo: $\pi = 3,14159$....... Si se consideran tres cifras decimales ($\pi = 3,141$) su error absoluto será $\Delta\pi = 0,001$ y el relativo

$$\Delta(\pi) = \frac{0,001}{3,141} \cdot 100\ \%$$

6.- Cálculo de errores: Hallar el cometido en el volumen del cilindro.

Medidas	10	20	30	Valor medio
Diámetro	D_1	D_2	D_3	D
Error Abs.	$D_1 - D$	$D_2 - D$	$D_3 - D$	
Longitud	L_1	L_2	L_3	L
Error Abs.	$L_1 - L$	$L_2 - L$	$L_3 - L$	

El volumen del cilindro es: $V = \pi R^2 L = \pi D^2 L/4$
El error relativo del volumen es: ??????