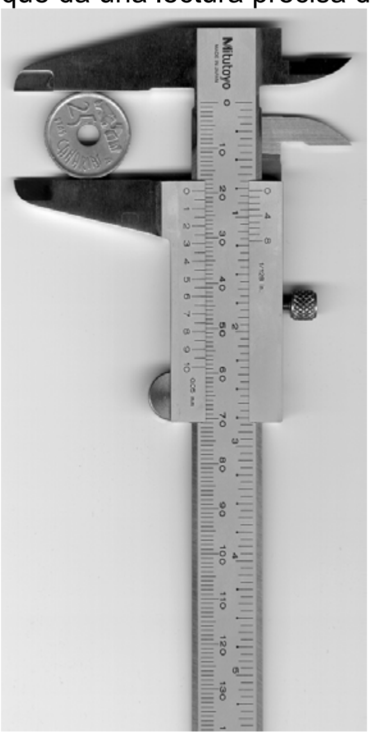
MEDIDA DE PEQUEÑAS LONGITUDES.

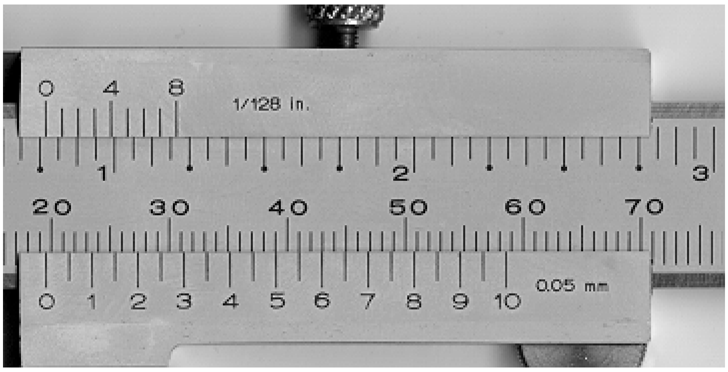
PROPÓSITO: Conocimiento de los instrumentos del laboratorio y su uso en la determinación de la longitud, masa y densidad.
Instrumento especial: Calibrador o pié de Rey.
Instrumento general: Balanza de laboratorio

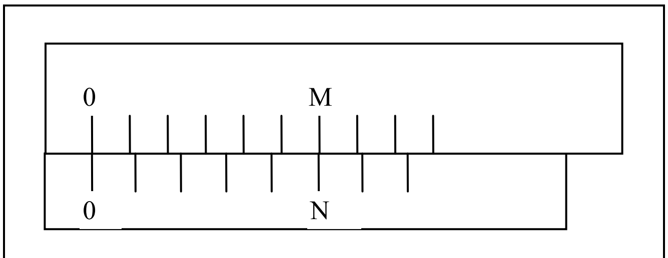
MATERIAL: Calibrador o Pié de Rey, Pieza problema, Probeta.

INTRODUCCIÓN TEÓRICA

En el laboratorio se miden longitudes comparándolas con una regla dividida en cm y mm. Cuando estas longitudes sean pequeñas y se precisa conocer su valor con una exactitud superior al milímetro, se hace uso del calibrador o Pie de Rey (Figura 1), que da una lectura precisa de la fracción de división de la escala fija.







El calibrador o Pie de Rey consta de dos escalas: una principal fija del instrumento, y otra, móvil a lo largo de la escala fija, llamada "nonius".
En la figura 1, se puede ver que las divisiones principales en la escala fija representan centímetros, y estan divididas en décimas de centímetro o milímetros.
El nonius o escala móvil, se desliza a lo largo de la escala fija, sobre la que se efectúa la medida. El nonius está graduado de tal forma que N divisiones de él abarcan M divisiones de la regla fija (al hablar de divisiones en la escala móvil y en la escala fija se hacer referencia a las divisiones más pequeñas de ambas escalas, independientemente de la numeración, si es que existe) Figura 2.
Una división del nonius (la más pequeña, d), abarcará M/N divisiones de la escala fija, (la más pequeña D = 1mm) siendo

$$d = \frac{M}{N} \times D$$

se puede escribir la expresión general

$$M \times D = N \times d$$

El menor desplazamiento que puede hacerse y leerse exactamente, recibe el nombre de PRECISIÓN del aparato, y corresponde a la diferencia entre los espacios de las divisiones más pequeñas en ambas escalas. Si se aprecian N-ésimas partes de la división D, la precisión será igual a

$$\frac{1}{N} \times D$$

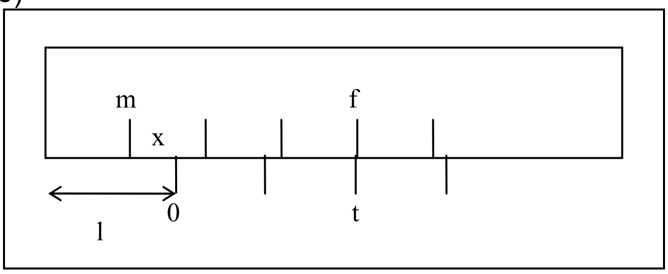
Medidas con el calibrador o Pie de Rey.

a) **Error de cero**.- Antes de realizar una medida con el calibrador conviene hacer la lectura del error de cero. En la figura 2, se aprecia que el cero y la división N de la escala móvil coinciden con el cero y la división M de la escala fija. Fijándonos en el Calibrador o Pie de Rey, podemos ver que si en éste no hay error de cero, al juntar las partes A y A' del mismo, los ceros de ambas escalas coincidirán, (Fig.1). Si ambos ceros no coincidiesen existe error de cero y este error de cero debe restarse o sumarse según el error sea por exceso o defecto, a cada lectura realizada con el instrumento.

b) **Precisión del aparato**.- Se observa cuanto vale cada una de las divisiones más pequeñas de la regla fija, D, y el número de divisiones totales, N, del nonius que corresponden a M divisiones de la regla fija. Con lo que la precisión del aparato como ya hemos visto es

$$P = \frac{D}{N}$$

c) **Medida de una longitud**.- Para medir una cierta longitud de una pieza (grosor, altura, etc.), se coloca la pieza entre las partes A y A' (Fig.1). La posición del cero del nonius determina la lectura. Si esta división cero del nonius coincide exactamente con una división de la escala fija, la longitud medida vendrá dada por la lectura de la división con la cual coincide el cero del nonius. Generalmente la posición de dicho cero se encuentra comprendida entre dos divisiones de la escala fija, siendo entonces necesario hacer uso del nonius (Fig.3)



Según la figura 3, la división anterior, m, de las dos entre las que está comprendida el cero del nonius expresa la parte entera; la lectura para esta longitud medida sería:

$$l = m \times D + \mathbf{x}$$

donde **x** es una fracción de división.

Dicha fracción, **x**, es igual a la división t del nonius que coincide con la división f de la escala fija multiplicada por la precisión del instrumento (D/N). Podemos escribir que la longitud total medida será:

l = m x D + **x** = m x D + t x D/N

d) **Ejecución y Resultados**

1.- Obsérvese la precisión del instrumento

P = mm

2.- Determine el error de cero, si lo hay, repitiendo varias veces la lectura, y tome el valor medio de estas determinaciones.

Error de cero = mm

PIEZA PROBLEMA: TAPÓN GOMA

3.- Determinar la **<u>MASA de la pieza</u>** problema pesando en la balanza del laboratorio. Determine con qué error ha efectuado la medida y escriba en la forma M $\pm$ Δm.

M $\pm$ Δm = $\pm$ gr

4.- Determinar el **<u>VOLUMEN de la pieza</u>** problema mediante dos procedimientos

1º. Mediante el método del **<u>desplazamiento del agua</u>**. Llenar una probeta con agua y enrasar hasta un nivel de lectura sumergir la pieza problema en el agua y hacer una nueva lectura del nivel del agua actual en la probeta. Determinar <u>el error de la medida</u> y expresar el volumen del la forma $V_1 \pm \Delta V_1$.

$V_1 = V_f - V_i =$ $\Delta V_1 =$

$V_1 \pm \Delta V_1$ = $\pm$ cm^3

2º Utilizando **el calibrador** o Pie de Rey. Para ello haga seis determinaciones de cada una de las dimensiones, y en cada determinación vaya variando la posición de apoyo entre las partes A y A'.

	Altura ($h \pm \Delta h$) mm	(Diámetro $D \pm \Delta D$) mm
1		
2		
3		
4		
5		
6		
	$\overline{h} = \frac{\sum_i^N h_i}{N}$ $\overline{h} =$	$\overline{d} = \frac{\sum_i^N D_i}{N}$ $\overline{d} =$

Error de h: cálculo de **ε =**

$\varepsilon =$

$\overline{h} \pm \Delta\overline{h} =$

Error de d: cálculo de **ε'.=**

$\varepsilon' =$

$\overline{d} \pm \Delta\overline{d} =$

Cálculo del radio r y de su error:

$\overline{r} = \overline{d}/2$ $\Delta\overline{r} = \Delta\overline{d}/2$

$\overline{r} \pm \Delta\overline{r} =$

Calcular **el volumen V_2** mediante la expresión:

$$V_2 = \pi \overline{r}^2 \overline{h} = \qquad cm^3$$

y determinar el error en el volumen de la pieza ΔV_2 (utilice el cuadernillo de errores)

Anote aquí los calculos realizados

$\Delta V_2 =$ cm^3

$V_2 \pm \Delta V_2 = \qquad \pm \qquad cm^3$

6.- Determinar la densidad de la pieza problema, sabiendo que

$$\boxed{\rho = \frac{M}{V}}$$

¿Qué resultado se obtendrá para cada una de los volúmenes determinados? y ¿con qué error viene afectada?

1º caso $\rho_1 = \frac{M}{V_1} =$ gr/cm³

$\Delta\rho_1 =$ gr/cm³

$$\boxed{\rho_1 \pm \Delta\rho_1 = \qquad\qquad \pm \qquad\qquad \text{gr/cm}^3}$$

2º caso $\rho_2 = \frac{M}{V_2} =$ gr/cm³

$\Delta\rho_2 =$ gr/cm³

$$\boxed{\rho_2 \pm \Delta\rho_2 = \qquad\qquad \pm \qquad\qquad \text{gr/cm}^3}$$

¿Qué procedimiento tiene menos error?¿Era previsible?