



Guía de Ejercicios 2.1 Pie de Metro



Docente:

Tema: Medición con pie de metro

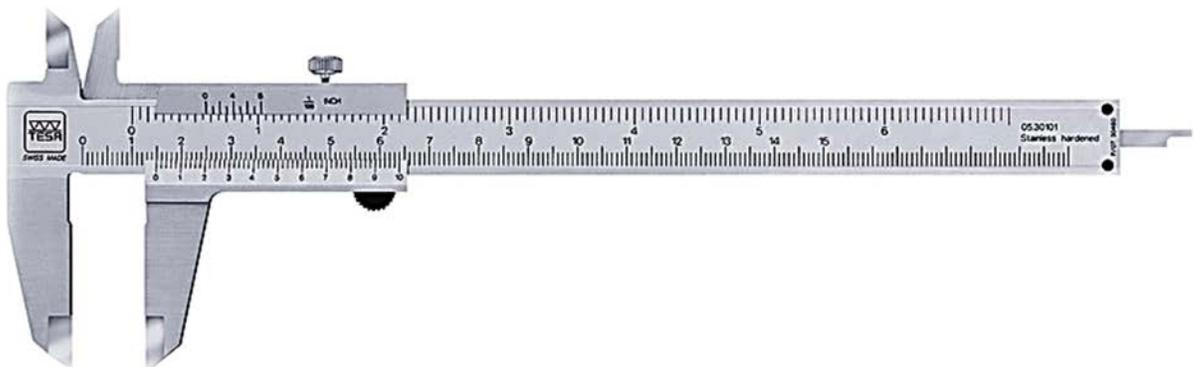
Objetivo:

- Explicar las principales características del pie de metro
- Realizar el procedimiento de medición de longitudes de una pieza automotriz con pie de metro, según las recomendaciones dadas y conforme el cumplimiento de estándares normas y plazos establecidos.

Material específico

Pie de metro universal:

- Rango 150 mm – 6"
- Grado de precisión: 0.05 mm - $1/128$ "
- Rodamiento de bolas serie 62





Hola! Antes de comenzar a trabajar con el pie de metro creo que es necesario entender y leer cifras pequeñas que son muy comunes en la carrera que estudias. Cuando nos piden leer cifras mayores a uno la dificultad casi no existe, pero cuando nos piden leer cifras como esta 0,251 mm la situación cambia radicalmente. Es cierto que esto no hará de ti un gran cambio en el área técnica pero si dará un valor agregado a tu formación, ya que podrás hablar en el mismo idioma que los más preparados de tu área y no como un aprendiz.

Primero debemos recordar que existen dos sistemas ampliamente utilizados que son el sistema anglosajón (utilizado principalmente por países de habla inglesa) y otro sistema denominado Sistema ISO 1000 utilizado por el resto de los países. En nuestro país se utilizan ambos sistemas.

En el sistema anglosajón o también conocido como sistema inglés, las cifras menores que uno se escriben con un punto por ejemplo 0.12" (doce centésimas de pulgada) y las cifras mayores a mil se separan con una coma por ejemplo 1,123" (mil ciento veintitrés pulgadas). En cambio en el sistema ISO 1000 la situación es completamente al revés.

Te explico, cuando se desea escribir un número menor que uno, en el sistema ISO 1000, se separa con una coma y para los números mayores a mil con un punto Ejemplo: 1.025 mm (mil veinticinco milímetros) si el mismo número se escribiera con coma 1,025 mm sería Un milímetro con veinticinco milésimas. Te das cuenta que importante es tener claro este concepto.

LECTURA DE CIFRAS



Te enseñare un método que te ayudara a leer cifras y te será muy fácil recordarlo.

Te explico.

Me imagino que todas las cifras que muestro a continuación te serán reconocibles.

- 10 (diez)
- 100 (cien)
- 1.000 (mil)
- 10.000 (diez mil)
- 100.000 (cien mil)
- 1.000.000 (Un millón)

Entonces la situación está casi resuelta, veámoslo con un ejemplo.

Leer la siguiente cifra:

0.025 mm

Solución. Como, la cifra, está en el sistema ISO (ya podemos distinguir que es una cifra menor a uno) entonces debemos preguntarnos ¿Cuántas números existen después de la unidad? O sea te preguntan ¿cuantos números hacia la derecha existen después del punto o la coma? (dependiendo del sistema), recuerda que el cero también es un número.

En este caso tres, entonces la segunda pregunta es ¿Qué número de los que están en la tabla superior tiene tres ceros?

Ya la solución está en tus manos... la cifra que te mostraron fue 0.025mm que se leerá entonces como 25 MIL-ésimas de milímetro



Veamos otro ejemplo

- 24.5 PSI

Esta cifra está en sistema Anglosajón (PSI = POUNDS SQUARE INCH) y tenemos solo un número después del punto por lo tanto se lee como 24 PSI con 5 DE-cimas (DE de diez)

Ahora una más complicado, ¿Cómo leerías esta cifra?

- 1.000089 yardas

Te ayudo, como tenemos 6 números después del punto (sistema anglosajón) nos preguntamos nuevamente ¿Qué cifra de las indicadas anteriormente tiene 6 ceros? Exacto un millón tiene 6 ceros entonces 1.000089 yardas se leerá como 1 yarda con 89 MILLON-ésimas.

Ya estamos ok ahora el último ejercicio antes de entregarte algunos para que tú los resuelvas.

- 125,0008 Kilos (Los kilos son una medida de **masa** NO de fuerza)

¿En qué sistema está? Exacto en ISO 1000 (los kilos son del sistema ISO) y tenemos 4 cifras después de la coma (hacia la derecha) ¿Qué número de los mostrados al principio tiene 4 ceros? La cifra que tiene cuatro ceros es diez mil, entonces 125,0008 Kilos se leerá como 125 kilos con 8 DIEZ MIL-ésimas (diezmilésimas).



Lea y escriba las siguientes cifras:

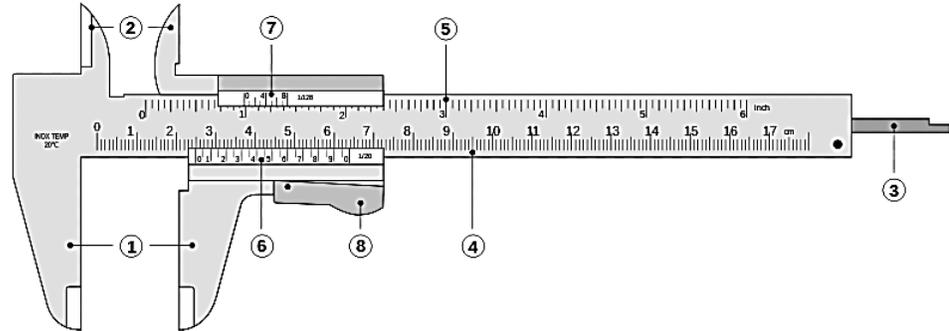
1. 10.265 gal (sistema anglosajón ... 1 gal = 3,785 litros)
2. 456.65 cm
3. 8,125.5 pie
4. 0,00097 mm
5. 57.648,6984 gr.
6. 0.002"
7. 1,05 Km
8. 5,002.012 Libras
9. 0.01 Slug
10. 10,024 N.



LECTURA CON PIE DE METRO

El pie de metro o pie de rey es uno de los instrumentos más utilizados para la medición de longitudes, existen de varios tipos, pero nosotros utilizaremos el del tipo universal, que se muestra en la siguiente imagen.

Para entender bien como se utiliza es necesario indicar sus diferentes partes.



1. Mandíbulas exteriores: Se utiliza para medir longitudes externas
2. Mandíbulas Interior: Se utiliza para medir longitudes interiores
3. Profundímetro: Se utiliza para medir profundidad
4. Regla principal (pulgadas)
5. Regla Principal (mm)
6. Nonio o Vernier (mm)
7. Nonio o Vernier (pulgadas)
8. Freno: Se utiliza para bloquear y/o liberar parte móvil.

Si te das cuenta el pie de metro universal tiene dos reglas fijas y dos nonios, uno para medir en sistema anglosajón (pulgadas) y el otro en el sistema ISO 1000 (milímetros), el problema que se nos presenta es ¿Cuál es cuál? Muy sencillo si te recuerdas de lo siguiente si cuentas las divisiones (rayitas) que existen entre un número y el próximo podrás deducir cual es el sistema. Si la cantidad de divisiones entre un número marcado en la regla fija y el siguiente es 10 (exacto) el sistema es ISO 1000 y si es más o menos de 10 el sistema es Anglosajón, para este tipo de instrumento (universal) el sistema anglosajón cuenta con 16 divisiones. También debes tener claro que para regla fija existe un nonio o vernier que corresponde a cada sistema, para el sistema ISO 1000 el nonio o vernier tiene 20 divisiones y para el nonio del sistema anglosajón 8 divisiones.



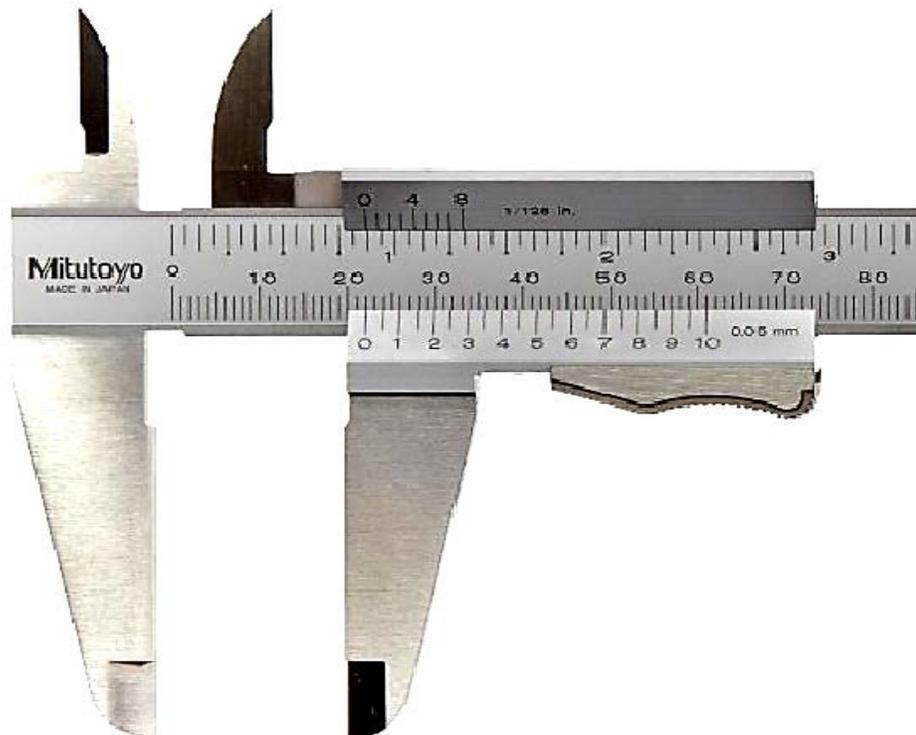
Para comenzar debemos tener claro algunos conceptos que aparecerán en todo instrumento de precisión, como es el pie de metro.

- *Grado de precisión.* Se define de esta forma a la mínima medida que puede indicar el instrumento, es necesario explicar que el G.P (grado de precisión) se calcula y que no necesariamente es el mismo para todos los instrumentos
- *Rango:* Es la mínima y máxima medida que puede indicar el instrumento. Por ejemplo una regla de 300 mm (30 cm) su Rango será seguramente de 1 a 300 mm.

CALCULO DEL GRADO DE PRECISIÓN

Matemáticamente el Grado de precisión es la mínima medida de la regla fija dividido por la cantidad de divisiones del nonio (del mismo sistema), o sea.

$$G.P = \frac{\text{Mínima medida de la regla fija}}{\text{Cantidad de divisiones del nonio}}$$





De la figura anterior entonces podemos obtener el G.P para cada sistema.

Para el G.P en el sistema anglosajón (regla fija con más de 10 divisiones, en este caso 16) tenemos que:

- La mínima medida de la regla fija es $1/16''$
- Y que el nonio está dividido en 8 partes (8 rayitas), por lo tanto el

$$G.P = \frac{1}{16} \div 8 = \frac{1}{16} \times \frac{1}{8} = \frac{1}{128}''$$

Lo que significa que este instrumento en el sistema anglosajón lo mínimo que es capaz de medir es $1/128''$.

Y que pasa con el sistema ISO 1000, veamos:

En la figura anterior el sistema ISO 100 se encuentra en la parte baja del instrumento, es ahí donde se encuentra su regla fija y lo mínimo que puede medir con precisión esa regla es 1 mm, por lo tanto.

- La mínima medida de la regla fija es 1 mm (sistema ISO 1000)
- El nonio presenta 20 divisiones (20 rayitas).

$$\text{Por lo tanto el } G.P = \frac{1\text{mm}}{20} = 0,05 \text{ mm}$$

O sea lo mínimo que mide este instrumento en el sistema ISO 1000 es cinco centésimas de milímetro.

Pero para ¿Qué sirve el G.P? el G.P nos sirve esencialmente para dos cosas:

- Nos indica lo mínimo que mide el instrumento y
- Nos indica el valor de cada línea del nonio

Ahora bien si tu multiplicas el valor de G.P por el ultimo valor del nonio nos dará exactamente la mínima medida de la regla fija.

Ahora que estamos claros con estos dos conceptos podemos empezar a leer este instrumento.



En una medida de longitud con el pie de metro se pueden dar dos situaciones:

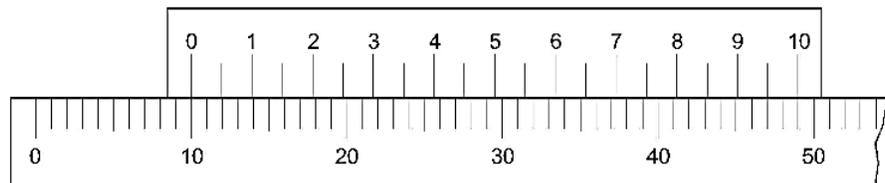
1. Que el cero del nonio coincida justo con una línea de la regla fija
2. Que el cero del nonio quede entre dos líneas de la regla fija.

APRENDAMOS A MEDIR PRIMERO EN EL SISTEMA ISO 1000

No olvides que cada línea de la regla fija en este sistema tiene un valor de 1mm. Y que el grado de precisión, de este mismo instrumento, es de 0,05 mm por tener 20 divisiones el nonio.

Entonces cada línea del nonio tiene un valor de 0,05mm.

1° situación: Que el cero del nonio coincide con cualquiera de las líneas de la regla fija, en ese caso tendremos una medida cerrada veamos un ejemplo. Si el cero del nonio coincide con la tercera línea de la regla fija la medida será de 3 mm (recuerda que cada línea de la regla fija vale 1 mm). Entonces si el cero del nonio coincide con la línea 45 la medida será 45 mm.

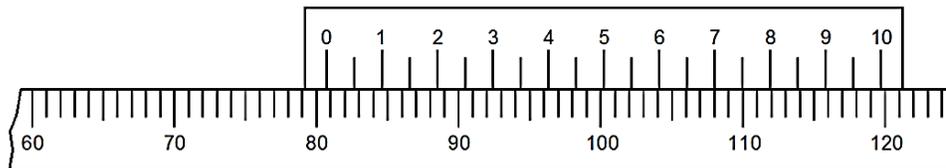


En este caso la medida es de 10mm



2° situación: Que el cero del nonio no coincida con ninguna línea de la regla fija, en ese caso debes mirar línea por línea (del nonio) de izquierda a derecha hasta encontrar cuál de ellas es la que primero coincide con una línea de la regla fija. No olvides que en el sistema ISO 1000 cada línea del nonio vale 0,05 mm (para pie de metro que tienen 20 divisiones en el nonio)

Ejemplo:



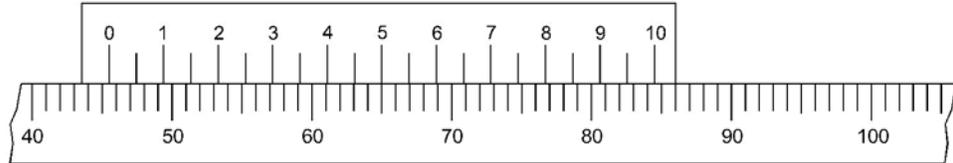
En este caso el cero del nonio no coincide con ninguna línea de la regla fija y el último valor que dejó atrás es 80 o sea 80 mm, por lo tanto la medida que indica el instrumento es 80 + un poco más, pero no olvide que los "pocos más" no existen en un instrumento de precisión. Entonces ¿cómo se leen estos "pocos"? Te explico, cuando existen estas situaciones se debe medir con la ayuda del nonio. Por mientras pensemos que tenemos 80 mm + algo, para saber cuánto es ese algo? debes buscar la primera línea del nonio que coincida con una línea de la regla fija (siempre de izquierda a derecha), en este caso la primera línea del nonio que coincide es la número 14 o la marcada con el 7 (que es la misma); entonces como cada línea del nonio tiene un valor de 0,05 mm sumaremos 0,05 en 0,05 hasta llegar a la línea que coincide (en este caso la número 14) y nos dará finalmente 0,70 mm, que es el valor que buscábamos por lo tanto nuestra medida final es de 80,70 mm. Resumiendo entonces, para el pie de metro con 20 divisiones en el nonio (sistema ISO 1000)

- La primera línea del nonio vale 0,05 mm
- La segunda línea del nonio será 0,10 mm (0,05 mm + 0,05 mm, por eso está indicada con el número 1)
- La tercera línea del nonio valdrá entonces 0,15 mm (0,05 mm + 0,05 mm + 0,05 mm)
- La cuarta línea del nonio valdrá 0,20 mm (0,05 mm + 0,05 mm + 0,05 mm + 0,05 mm; por eso está marcada con un 2)
- Etc, etc.

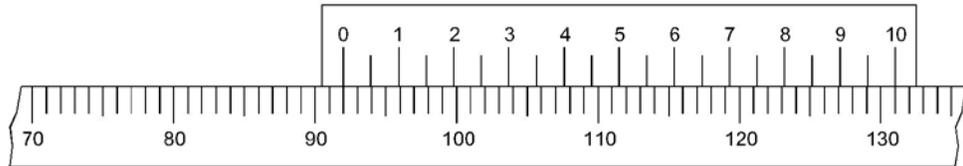


Determine las medidas que indican los instrumentos.

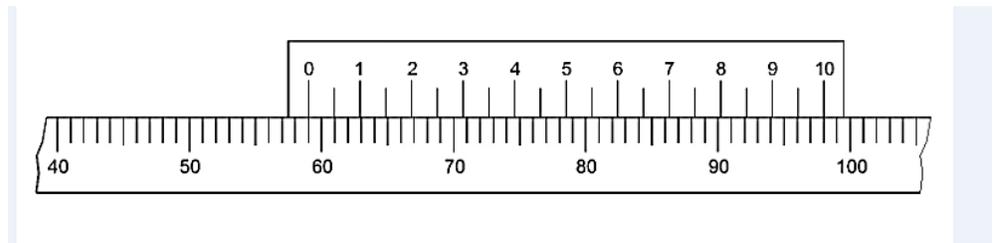
1.



2.



3.

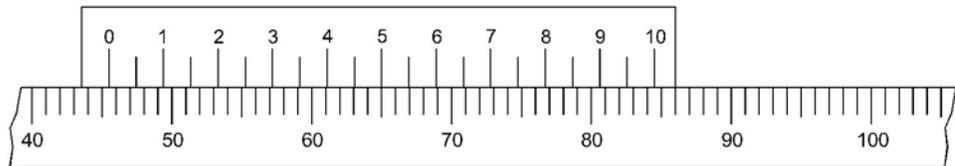


SOLUCION A EJERCICIO PROPUESTO

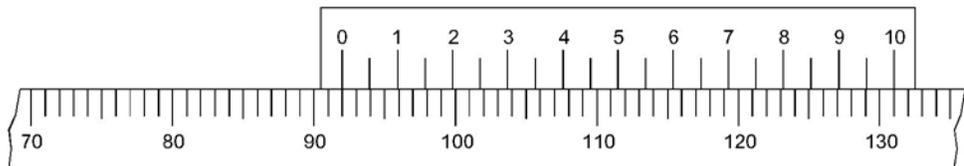


Determine las medidas que indican los instrumentos.

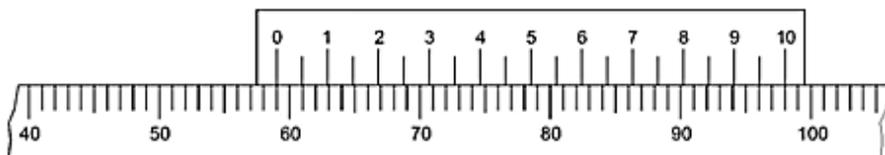
4. En este caso el cero del nonio marca 45 mm y un "poco más", "poco más" que se debe buscar en el nonio buscando la primera línea que coincide desde la izquierda hacia la derecha y es la número 5 (décima línea) como cada línea del nonio tiene un valor de 0,05 mm la décima línea tendrá un valor de 0,50 mm (por eso aparece un 5) Finalmente si sumamos tenemos: $45\text{mm} + 0,50\text{ mm} = 45,50\text{ mm}$



5. Ahora , resuelve los proximos ejercicio tu solo



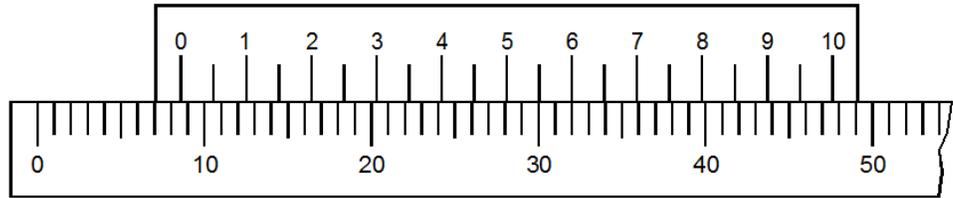
- 6.



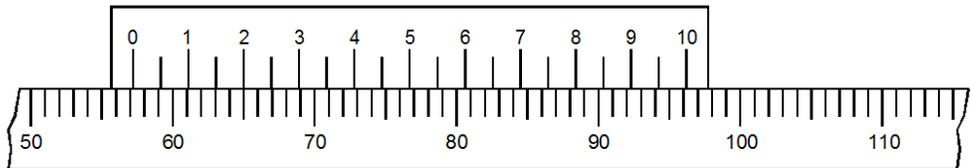
EJERCICIOS PROPUESTOS PARA DESARROLLAR EN CLASE



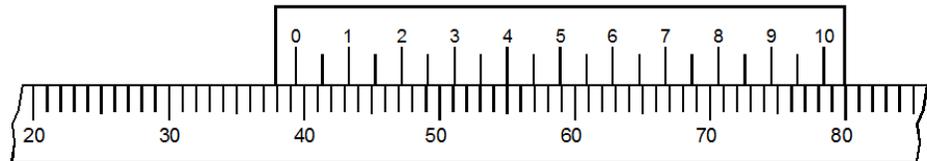
1.



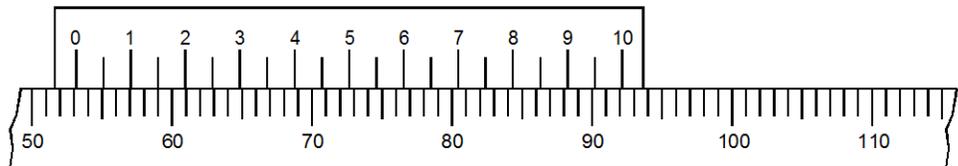
2.



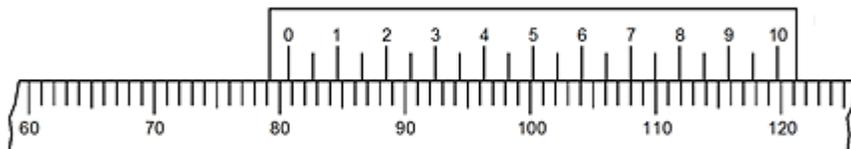
3.



4.



5.



AHORA APRENDAMOS A MEDIR CON PIE DE METRO EN EL SISTEMA ANGLOSAJON.



Tienes que tener claro que el pie de metro que estamos estudiando es un pie de metro con un grado de precisión de $\frac{1}{128}$ " (este cálculo se resolvió en páginas anteriores), pero existen algunos pie de metro que su grado de precisión es diferente al mencionado, es por eso que es importante saber ¿Cuál es el G.P del instrumento que utilizamos?

Si aún no tienes claro cómo obtener el Grado de precisión, te invito a revisar las páginas anteriores y pregúntale a tu profesor como hacerlo.

SISTEMA ANGLOSAJON. (Fracciones de pulgadas)

Si miras la regla fija, del pie de metro, te darás cuenta que cada pulgada está dividida en 16 partes, por lo tanto lo mínimo que mide la regla fija es $\frac{1}{16}$ " y

Como mencionamos en su momento el nonio está dividido en 8 partes lo que da un grado de precisión de $\frac{1}{128}$ ".

De lo anterior podemos concluir entonces, que:

- Cada línea de la regla fija mide $\frac{1}{16}$ "
- Cada línea del nonio mide $\frac{1}{128}$ ".

Entonces si tienes dos líneas en la regla fija la medida será de $\frac{2}{16}$ "

Pero esta medida no es muy correcta, **ya que siempre se debe simplificar al máximo entonces lo correcto será decir $\frac{1}{8}$ ".** Entonces cuando tengas $\frac{2}{8}$ " tendrás $\frac{1}{4}$ ".

Por favor mira la siguiente página y corrobora en cuantas partes se encuentra dividida la regla fija y el nonio.



Entonces con la regla fija, se puede medir en:

- $\frac{x}{16}$ "
- $\frac{x}{8}$ "
- $\frac{x}{4}$ "
- $\frac{x}{2}$ "
- Pulgadas (enteros)

Veamos si estas claro, supongamos que el cero del nonio coincide justo con la 6° línea de la regla fija, después del cero de esta misma regla. ¿Qué medida tendremos?

Si cada línea de la regla fija vale $\frac{1}{16}$ " entonces tendremos $\frac{6}{16}$ " , pero recuerda que se debe simplificar al máximo , entonces lo correcto será decir que tenemos $\frac{3}{8}$ "

Si observas bien el instrumento, te percataras que en la regla fija las líneas múltiplos de 4 son más largas o presentan un punto o sea los $\frac{1}{4}$ " ($\frac{4}{16}$ ") son fáciles de reconocer y que cada dos líneas tenemos $\frac{1}{8}$ ". Y que cada $\frac{4}{8}$ " obtenemos $\frac{1}{2}$ ".

O sea piensa en esto y ejercita.

$$1" = \frac{2}{2}" = \frac{4}{4}" = \frac{8}{8}" = \frac{16}{16}"$$

$$\frac{7}{8}" = \frac{14}{16}"$$

$$\frac{3}{4}" = \frac{6}{8}" = \frac{12}{16}"$$

$$\frac{1}{2}" = \frac{2}{4}" = \frac{4}{8}" = \frac{8}{16}"$$

...



Al igual que en el sistema ISO 1000, en el sistema anglosajón también se pueden dar dos posiciones:

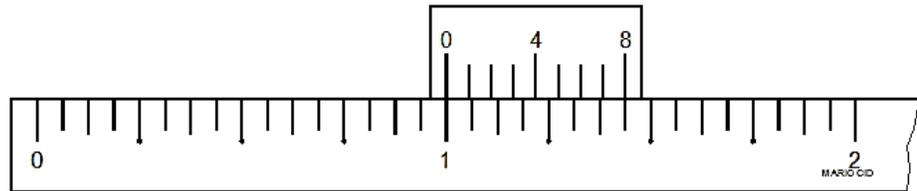
- Una cuando el cero del nonio coincide justo con una de las líneas de la regla fija
- Y la otra opción es cuando la línea del cero del nonio **NO** coincide con ninguna línea de la regla fija

1º situación: El cero del nonio coincide con una línea de la regla fija.

No olvides que depende que línea sea la que coincida con el cero la medida que obtendremos y nos pudiera quedar en: $\frac{x}{16}$ " - $\frac{x}{8}$ " - $\frac{x}{4}$ " - $\frac{x}{2}$ " o en pulgadas. (")

Ejemplo:

1.



En este caso la medida es 1"

Ejemplo:

2.

Falta dibujo



2° Situación: En este caso la línea que corresponde al cero del nonio **NO** coincide con ninguna línea de la regla fija

Para poder entender mejor esta situación, debemos analizar el nonio.

Recuerda que cada línea del nonio tiene un valor de $\frac{1}{128}$ " (lo mínimo que es capaz de medir el instrumento en este sistema), entonces tenemos 8 veces

$\frac{1}{128}$ " como máximo, que ordenando nos queda así:

- Primera línea del nonio = $\frac{1}{128}$ "
- La segunda línea va a tener un valor de $\frac{2}{128}$ " o lo que es lo mismo a $\frac{1}{64}$ "
- La tercera línea tendrá un valor de $\frac{3}{128}$ "
- La cuarta de $\frac{4}{128}$ " o bien $\frac{2}{64}$ " o mejor aún $\frac{1}{32}$ " (no olvides que se debe simplificar al máximo)
- La quinta línea nos queda como $\frac{5}{128}$ "
- La sexta línea del nonio representa un valor de $\frac{6}{128}$ " ó $\frac{3}{64}$ "
- La séptima línea representa a $\frac{7}{128}$ "
- La octava línea a $\frac{8}{128}$ " ó $\frac{4}{64}$ " o a $\frac{2}{32}$ " ó mejor aún a $\frac{1}{16}$ "

Resumiendo entonces podemos decir que:

- ✓ Cuando coincida la línea 1 - 3 - 5 o 7 el resultado quedara en $\frac{x}{128}$ "
- ✓ Cuando la 2^{da} o 6^{ta} línea de nonio coincidan con una de la regla fija la medición quedara en $\frac{x}{64}$ "
- ✓ Y si la línea del nonio que coincide es la 4 la medida quedara en $\frac{x}{32}$ "

Ahora si podemos medir, veamos algunos ejemplos.



1^{er} Ejemplo.

Piensa en esto.

Imagina que se desea medir la longitud de una placa metálica con un pie de metro, en el sistema anglosajón de fracciones (16 divisiones por pulgada en la regla fija). Al observar el pie de metro la situación queda como detalle.

El cero del nonio quedo pasada la línea 9 de la regla fija (2^o situación) y la primera línea del nonio que coincide con una de la regla fija es la 6^o, entonces ¿Qué medida será la indicada por el instrumento?

Analícemos.

Como quedo pasada la línea 9 de la regla fija y sabiendo que cada una de ellas tiene un valor de $\frac{1}{16}$ " tenemos entonces $\frac{9}{16}$ " + $\frac{6}{128}$ " del nonio.

Pero los $\frac{6}{128}$ " son igual a $\frac{3}{64}$ " (ver página anterior)

Por lo tanto, finalmente, lo que está midió el instrumento es:

$\frac{9}{16}$ " + $\frac{3}{64}$ " = $\frac{39}{64}$ " Pero como podemos sumar esto en forma rápida, por favor pone atención en lo que te explicaré.

Te acuerdas que te mencione que si la línea del nonio calzaba en la línea 2 ó 6 la medida quedaría en $\frac{x}{64}$ " y que si calzaba la 4^o línea el resultado quedaría en $\frac{x}{32}$ " y las demás líneas darían una medición en $\frac{x}{128}$ " (excepto la 8^o) ... te acuerdas (final de la página anterior). Ahora debes recordar además lo siguiente:

- Si queda en $\frac{x}{64}$ " , el número superior al $\frac{1}{16}$ " en este caso 9 lo multiplicaras **siempre** por 4 y le sumaras los $\frac{1}{64}$ " del nonio
- Si queda en $\frac{x}{32}$ " , el número superior al $\frac{1}{16}$ " de la regla fija lo multiplicaras **siempre** por 2 y le sumaras $\frac{1}{32}$ " del nonio
- Si queda en $\frac{x}{128}$ " , el número superior al $\frac{1}{16}$ " de la regla fija lo multiplicaras **siempre** por 8 y le sumaras $\frac{1}{128}$ " del nonio

- Por lo tanto, para medir en fracciones de pulgada es necesario aprenderse bien las tablas de 2, del 4 y del 8.



2^{do} ejemplo.

El cero del nonio ha quedado pasada la línea 11 de la regla fija y la primera línea del nonio que coincide con una de la regla fija es la 4^{ta}.

¿Qué medida tenemos?

Entonces, como el cero del nonio está pasado de la línea 11 de la regla fija, ya tendríamos $11/16''$ más lo que indica el nonio, que para este caso coincide la línea número 4 que representa a $1/32''$... entonces sumando nos queda.

$11/16'' + 1/32''$ ¿Cómo resolver esto en forma rápida?

Piensa en la, siguiente, operación matemática:

Si quedo en la 4^{ta} línea del nonio ya debes tener claro que la medida quedará, si o si en, $x/32''$ y ya te menciono que si el resultado era en $x/32''$ debías multiplicar por 2 el número que se encuentra sobre el 16 (numerador) y sumarle 1 y al resultado de esa operación la divides por 32.

$$11 \times 2 = 22 + 1 = 23/32''$$

$$11/16'' + 1/32'' = 23/32''$$

Analízalo nuevamente y ejercita.

No olvides además que:

$$x/y$$

Dónde:

$$x = \text{numerador} \quad - \quad y = \text{denominador}$$



3^{er} y último ejemplo.

Imaginemos que el cero del nonio ha quedado pasada la 9^{na} línea después de las 2" (dos pulgadas) y la línea del nonio que coincide es la 7^{ma}, en esas condiciones ¿Qué medida indica el instrumento?

Analicemos:

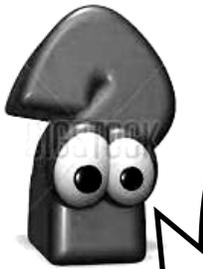
- *Lo que tenemos entonces es $2 \frac{9}{16}" + \frac{7}{128}"$*

Para solucionar esta operación matemática lo más rápido posible (recuerda que el cliente está esperando tu respuesta), debemos hacer lo siguiente:

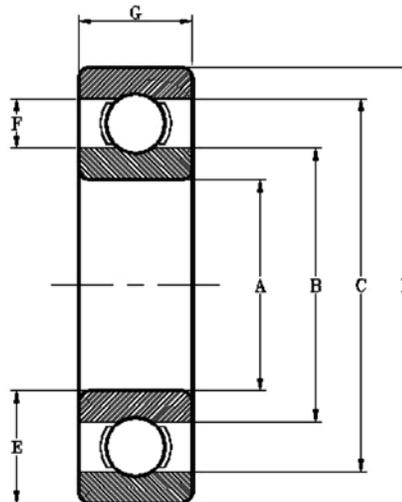
- *Como es la 7^{ma} línea del nonio que coincide el resultado quedara en $\frac{x}{128}"$ por lo que el numerador (del $\frac{9}{16}"$) debes multiplicarlo por 8 y sumarle los 7 del nonio.*
- *Entonces $9 \times 8 = 72 + 7 = 79$ y se deja como denominador el $\frac{1}{128}"$*

La medida final nos queda, entonces: como $2 \frac{79}{128}"$

Te dejaré algunos ejercicios para que practiques.



Consigue con tu profesor, un rodamiento de bolas de la serie 62 y mide todas las medidas que solicito, según el plano adjunto



Para encontrar la solución deberas ayudarte con un catalogo de rodamientos, que si no lo tienes en forma física lo podras bajar desde internet.

Para ayudarte en este proceso, de dejare una tabla con alguno de ellos.

Nº RODAMIENTO	A x/y"	B mm	C mm	D mm	E x/y"	F x/y"	G mm
6202	19/32"	21,50	29,20	35	101/128"	39/128"	11
6203	43/64"	24,20	32,90	40	29/32"	11/32"	12
6204	101/128"	28,50	38,70	47	19/128"	13/32"	14
6205	63/64"	34	44,20	52	19/128"	13/32"	15
6206	123/128"	40,30	52,10	62	117/64"	15/32"	16
6207	149/128"	46,90	60,60	72	129/64"	69/128"	17
6208	175/128"	52,60	67,90	80	137/64"	77/128"	18
6209	199/128"	57,60	72,90	85	137/64"	77/128"	19
6210	131/32"	62,50	78,10	90	137/64"	79/128"	20
6211	211/64"	69	86,60	100	199/128"	11/16"	21
6212	247/128"	75,50	94,20	110	131/32"	47/64"	22
6213	29/16"	83,30	103	120	211/64"	25/32"	23



Ya amigo, no olvides que como todas las cosas, la destreza que logres con este y cualquier instrumento solo depende de tu constancia y mucha práctica.

Registro de mis comentarios u observaciones:



A large, vertically oriented rounded rectangle with a black border. Inside the rectangle, there are 25 horizontal lines spaced evenly, providing a template for handwritten notes or observations.