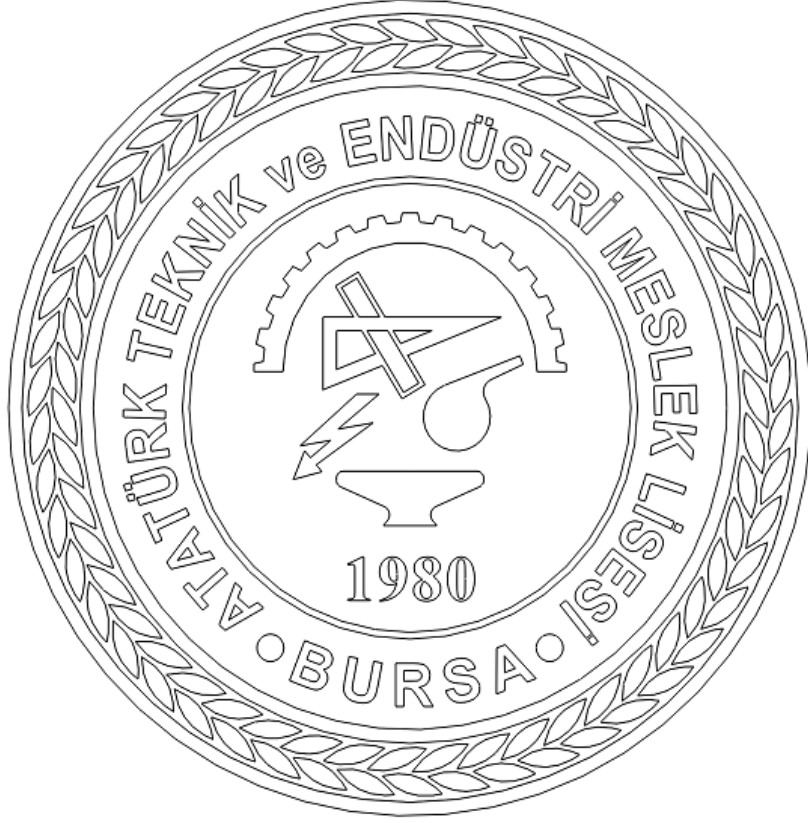


**BURSA ATATÜRK
ANADOLU TEKNİK VE ENDÜSTRİ MESLEK LİSESİ**

MAKİNE TEKNOLOJİSİ ALANI



ÖLÇME VE KONTROL

Derleyen : Adnan YILMAZ

ÖLÇME VE KONTROL

A - ÖLÇME : Bilinmeyen bir birimin içinde bilinen bir birimin kaç kez olduğu veya değerlerin kıyaslanmasıdır.

B - ÖLÇMENİN ÇEŞİTLERİ

1 - Direk Ölçme : Ölçü aletleri ile ölçülüp ölçünün doğrudan doğruya okunmasıdır.

2 - Endirek Ölçme : Ölçme aletinin yansımadığı yerlerde kullanılan aletlerin üzerinden alınan ölçüdür. Örnek içi ve dış çap pergeller ile ölçünün alınması ve kumpas ile pergelin ölçülmesidir. Kalitenin imalata yansması ve standardizasyonun oluşmasında yedek parça uyuma sorunlarının halledilmesinde ölçme ve kontrol kaçınılmazdır.

C - KONTROL

İmalatı yapılan parçaların istenilen ölçü ve malzeme kalitesinde olup olmadığının değerlendirilmesidir.

D - ÖLÇME VE KONTROLÜ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

1 - Ölçülecek malzemenin ısı etkisi : İmalatı yapılan iş parçasında şekil değişikliği veya talaş kaldırmada ısı yükselmesi parçada genleşme, sertleşme ve standart sıcaklık değerinde yükseltme ölçümlerde olumsuz değişime yol açar. Ölçüm ısı $+18^{\circ}\text{C}$ - $+22^{\circ}\text{C}$ arasında olmalı ve standart sıcaklık 20°C 'dir.

2 - Ölçme ve kontrol aletinin hassasiyeti : Her ölçüm aletinin hassasiyetine göre veya fabrikasyon ve hor kullanımda doğan ölçüm bozuklukları bir diğer etmendir.

3 - Ölçen kişinin hataları : Ölçme bilgi eksikliği ve ölçme beceriksizliğinden kaynaklanan hatalar.

4 - Ölçme ortamının meydana getirdiği hatalar : Ölçme yapılacak yer ısısı sarsıntısı yada ölçme yapan kişinin ruhsal yapısı v.b. gibi durumlardan kaynaklanana hatalar.

5 - Işık hataları : Gölgesiz ışık ortamı uygun olmayan yerlerden kaynaklanan hatalar.

6 - Makine ve avadanlıklardan kaynaklanan hatalar : Makine ve avadanlıkların ayarsız ve bozuk olmaları nedeni ile iş parçasına yansıyacak hatalar

UZUNLUKLARIN ÖLÇÜLMESİ

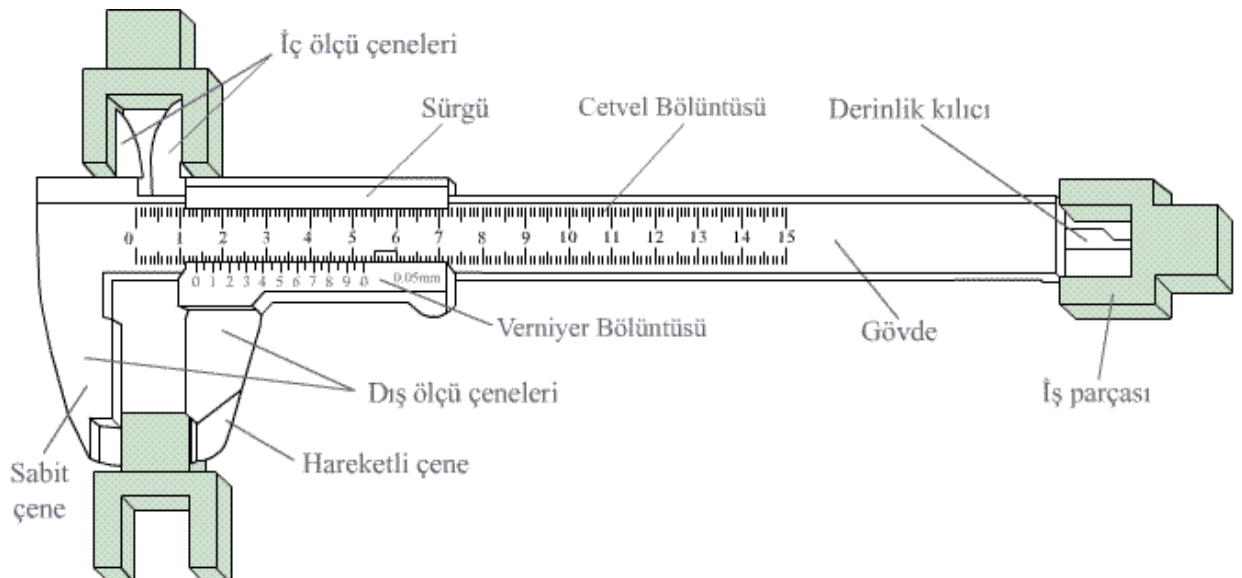
A - Uzunluk ölçü birimleri

1 - Metrik Ölçü Sistemi

2 - Whitworth Ölçü Sistemi

SÜRMELİ KUMPASLAR

Sabit ve hareketli iki kısımdan meydana gelen ölçme aletidir.



KUMPAS ÇEŞİTLERİ

1 - Ölçme Sistemine göre kumpas çeşitleri

A – METRİK ÖLÇME YAPAN KUMPASLAR

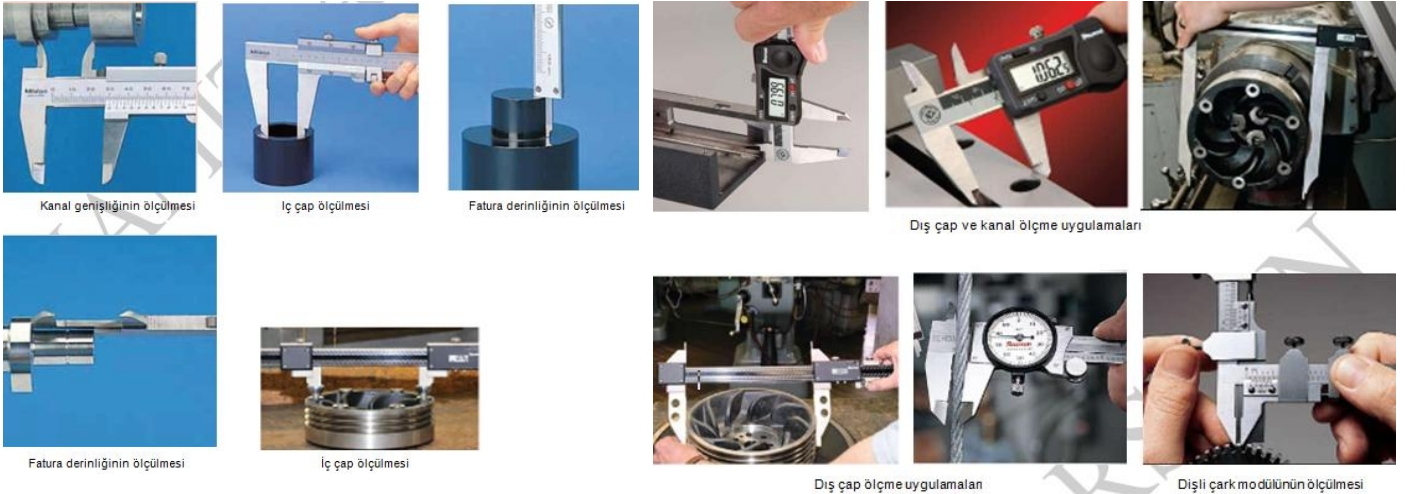
- 1 – 1/10 mm'lik verniyerli kumpaslar
- 2 – 1/20 mm'lik verniyerli kumpaslar
- 3 – 1/50 mm'lik verniyerli kumpaslar

B – WHITWORTH ÖLÇME YAPAN KUMPASLAR

- 1 – 1/32 " lık verniyerli kumpaslar
- 2 – 1/64 " lık verniyerli kumpaslar
- 3 – 1/128 " lık verniyerli kumpaslar
- 4 – 0,001 " lık verniyerli kumpaslar



2 – Kullanma alanına göre ölçme yapan kumpas çeşitleri : Derinlik, sürmeli, modül, vida, saatli, markalama, dönebilen çeneli, kumpaslar v.b.



A – METRİK ÖLÇME YAPAN KUMPASLAR

1 – 1/10 mm'lik verniyerli kumpaslar ve okunuşları

Milimetrenin 1/10 'unu veya ondalıklarını okuyabilir. 1/10 ' luk bir hassasiyet elde edebilmek için sonu 9 ile biten bütün rakamlar 10 ' a bölünerek 1/10' luk verniyer taksimatı yapılabilir. Çeşitleri : 9/10 , 19/10 , 29/10, 39/10, 99/10, ...199/10, ..

Ø Kumpasın verniyeri üzerindeki aralık sayısına bakılarak kumpasın kaçlık olduğuna bakılır. 10 eşit aralık var ise kumpas 1/10' luktur. 20 eşit aralık var ise 1/20 ' liktir.

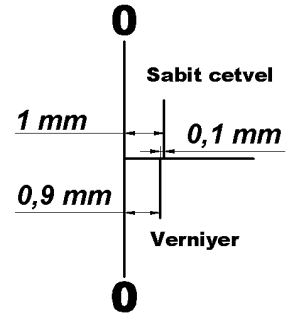
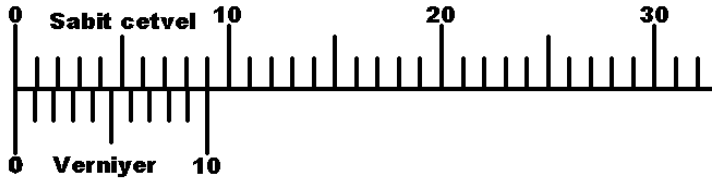
Ø Bölüntülerin nasıl yapıldığına bakılır. Verniyerin son çizgisi cetvelde hangi çizgi ile çakıştı ise bölüntünün yapılış şekli ortaya çıkar. 9/1039/10.. gibi...

Ø Ölçme hassasiyetinin okunması için verniyer aralık değerini bulmak gerekir. Verniyer son çizgisinin çakıştığı çizginin bölüntü sayısına bölünmesi;

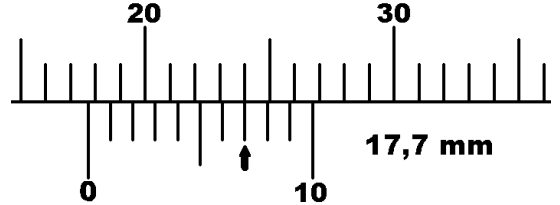
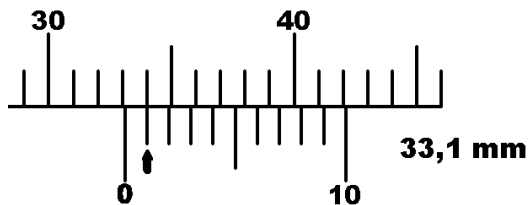
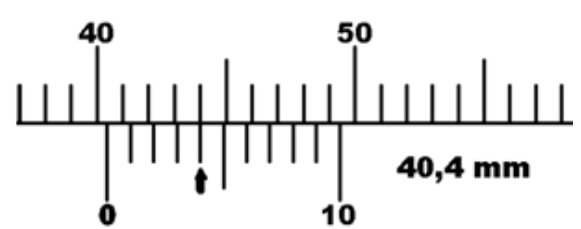
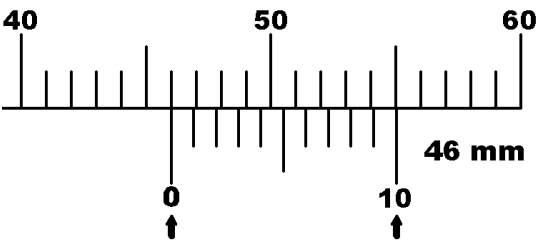
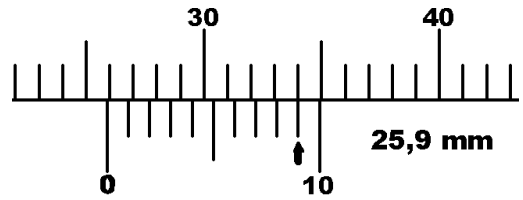
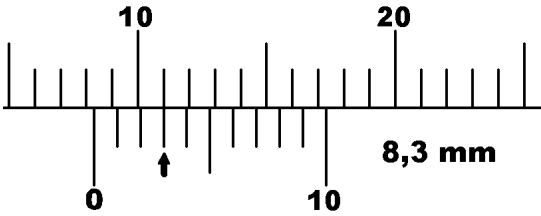
$$9/10 = 0,9 \text{ mm}$$

Ø Ölçme hassasiyeti ispatı için ise ; verniyerin ilk bölüntüsünü cetvelde kendisinden sonra gelen ilk çizgi ölçüsünden çıkartırız.

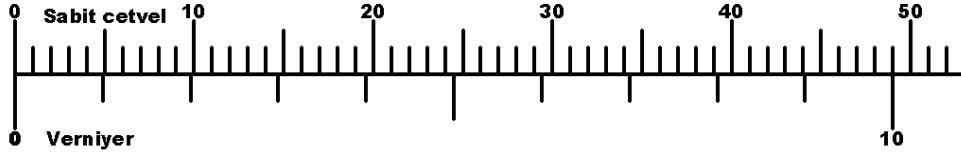
$$1 - 0,9 = 0,1 = 1/10 ' \text{ luk olduğunu görürüz.}$$



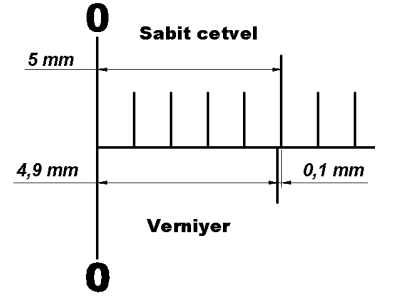
ÖRNEK ALIŞTIRMALAR 1/10



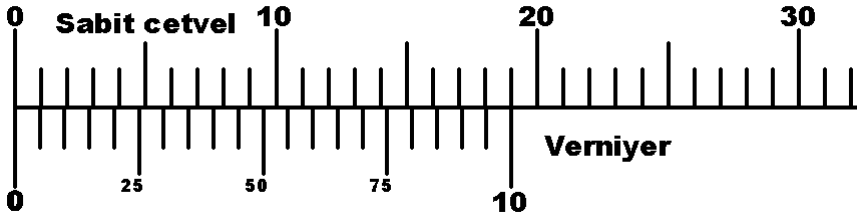
1/10 'luk Hassasiyetli Verniyer Yapılışına Göre 49/10 'luk Kumpas



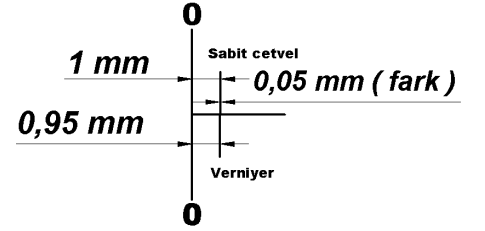
Verniyer aralık değeri : $49/10 = 4,9 \text{ mm}$
 Ölçme hassasiyeti : $5 - 4,9 = 0,1 \text{ mm} = 1/10 \text{ mm}' \text{lik kumpas}$



2 – 1/20 mm'lik verniyerli kumpaslar ve okunuşları

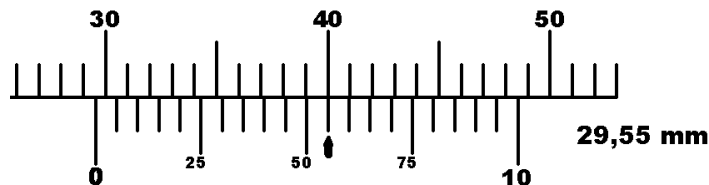
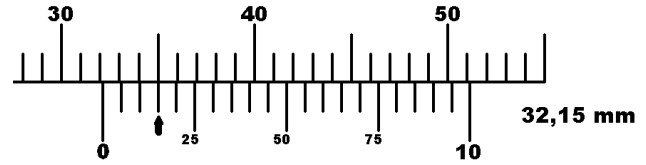
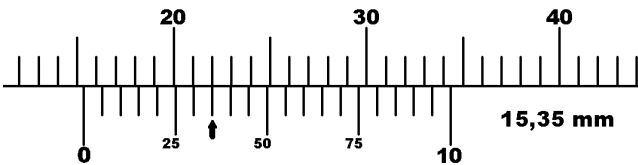
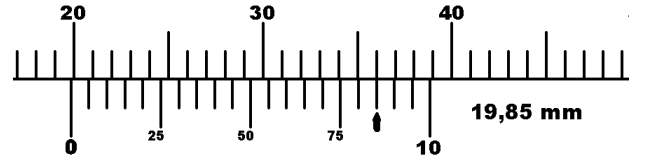
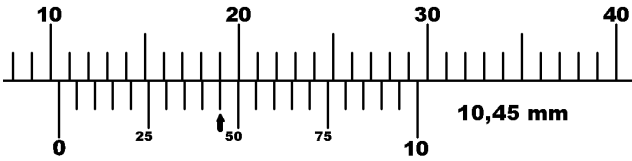


Verniyer aralık değeri : $19/20 = 0,95 \text{ mm}$
 Ölçme hassasiyeti : $1 - 0,95 = 0,05 \text{ mm} = 1/20 \text{ mm}' \text{lik kumpas}$



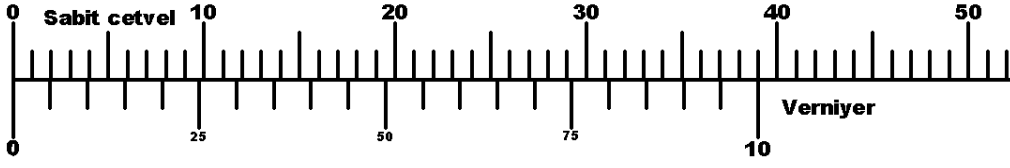
Herhangi bir ölçme aletinde verniyer aralıklarının değerini hemen sağındaki cetvel üzerindeki değerden çıkarırsak kumpasın ölçme hassasiyetini buluruz.

ÖRNEK ALIŞTIRMALAR 1/20



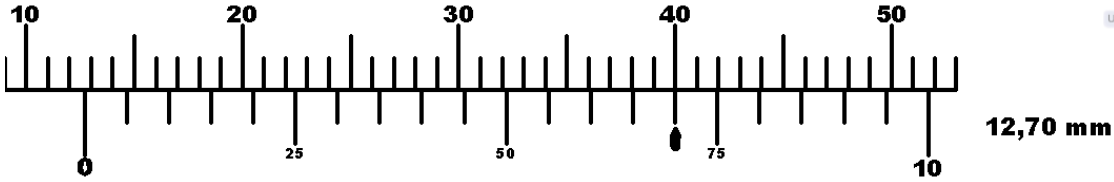
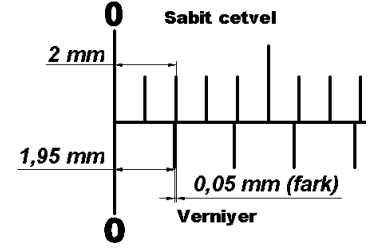
1/20 'luk Hassasiyetli Verniyer Yapılışına Göre 39/20 'luk Kumpas

Hassasiyeti yine 0,05 mm olan fakat verniyeri 19 mm değil de 39 mm' ye daha iyi okuma sağlanması ve çakışan ölçünün belirgin gözükmesi için uzatılmış verniyer yapılışına göre 39/20 ' lik hassasiyetine göre 1/20'lik kumpasın gösterilişi;

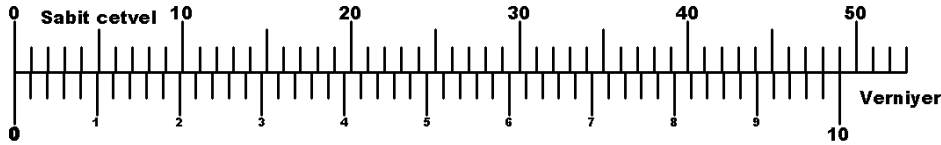


Verniyer aralık değeri : $39/20 = 1,95 \text{ mm}$

Ölçme hassasiyeti : $2 - 1,95 = 0,05 \text{ mm} = 1/20 \text{ mm' lik kumpas}$

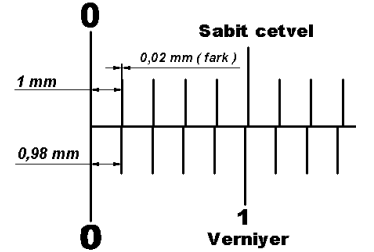


3 – 1/50 mm'lik verniyerli kumpaslar ve okunuşları

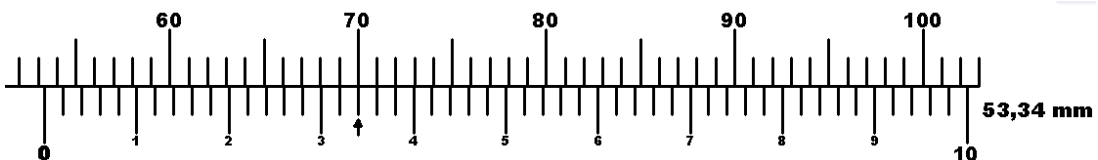
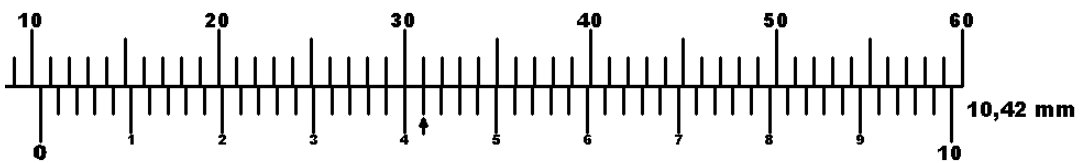


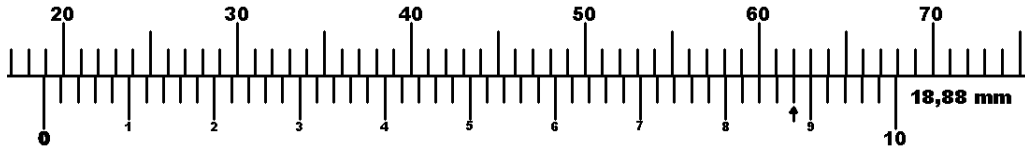
Verniyer aralık değeri : $49 / 50 = 0,98 \text{ mm}$

Ölçme hassasiyeti : $1 - 0,98 = 0,02 \text{ mm} = 1/50 \text{ mm' lik kumpas}$



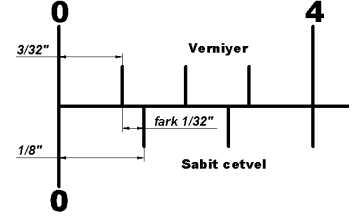
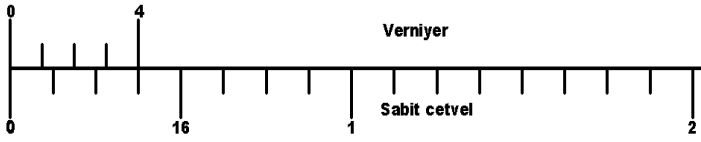
ÖRNEK ALIŞTIRMALAR 1/50





B – WHITWORTH ÖLÇME YAPAN KUMPASLAR

1 – 1/32 '' lık verniyerli kumpaslar ve okunuşları

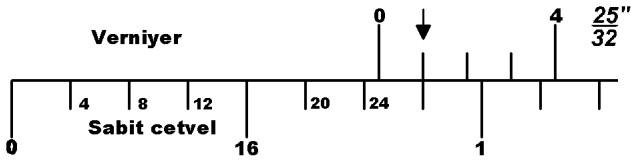


Verniyer aralık değeri : $\frac{3}{8} = 4 = \frac{3}{8} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{32}$

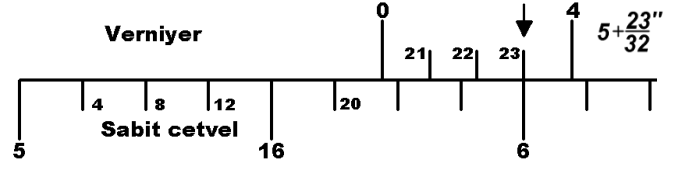
Ölçme hassasiyeti : $\frac{1}{8} - \frac{3}{32} = \frac{4}{32} - \frac{3}{32} = \frac{1}{32}$
(4) (1)

ÖRNEK ALIŞTIRMALAR 1/32''

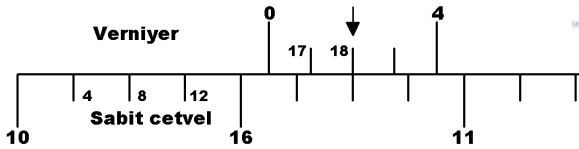
Kolay okumak için : 1/32'' lık kumpasta 1'' lık ölçü 8 eşit parçaya bölündüğüne göre cetveldeki her çizgiyi 4'er 4'er say verniyerdeki çizgileri de 1'er 1'er sayarsak ölçü okunur. 1'' = 25,4 mm ve parmak ölçü sisteminin en kaba kumpası (25,4 / 32 = 0,793 mm)



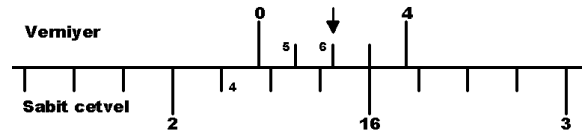
$\frac{6}{8} + \frac{1}{32} = \frac{24}{32} + \frac{1}{32} = \frac{25}{32}$
(4) (1)



$5 + \frac{5}{8} + \frac{3}{32} = 5 + \frac{20}{32} + \frac{3}{32} = 5 + \frac{23}{32}$
(4) (1)

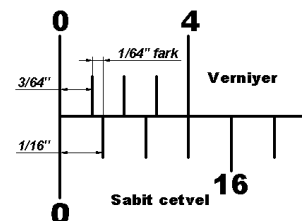
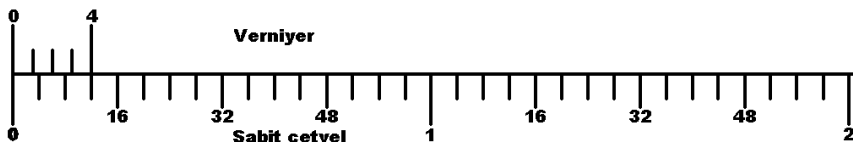


$10 + \frac{4}{8} + \frac{2}{32} = 10 + \frac{16}{32} + \frac{2}{32} = 10 + \frac{18}{32}$
(4) (1)



$2 + \frac{1}{8} + \frac{2}{32} = 2 + \frac{4}{32} + \frac{2}{32} = 2 + \frac{6}{32}$
(4) (1)

2 – 1/64 '' lık verniyerli kumpaslar ve okunuşları

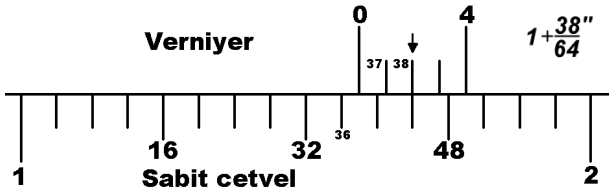


Verniyer aralık değeri : $\frac{3}{16} - 4 = \frac{3}{16} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{64}$

Ölçme hassasiyeti : $\frac{1}{16} - \frac{3}{64} = \frac{4}{64} - \frac{3}{64} = \frac{1}{64}$
(4) (1)

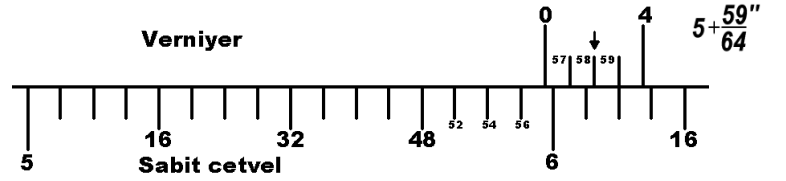
ÖRNEK ALIŞTIRMALAR 1/64''

Kolay okumak için : 1/64'' lik kumpasta 1''lık ölçü 16 eşit parçaya bölündüğüne göre cetveldeki her çizgiyi 4'er 4'er say verniyerdeki çizgileri de 1'er 1'er sayarsak ölçü okunur. 1'' = 25,4 mm ise $25,4 / 64 = 0,396$ mm hassasiyetli



$$1 + \frac{9}{16} + \frac{2}{64} = 1 + \frac{36}{64} + \frac{2}{64} = 1 + \frac{38}{64}$$

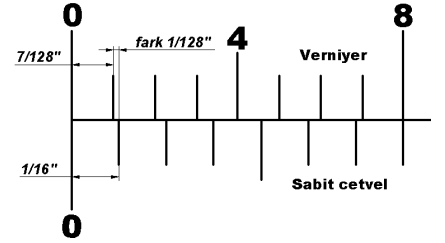
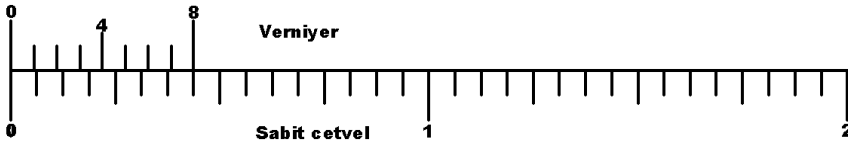
(4) (1)



$$5 + \frac{14}{16} + \frac{3}{64} = 5 + \frac{56}{64} + \frac{3}{64} = 5 + \frac{59}{64}$$

(4) (1)

3 – 1/128 ''lık verniyerli kumpaslar ve okunuşları

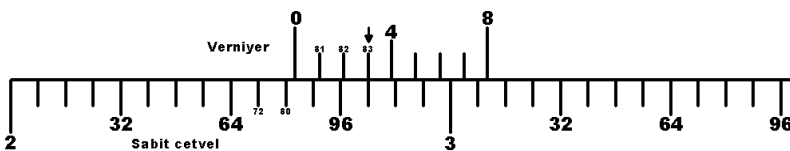


Kolay okumak için : 1/128''lık kumpasta 1''lık ölçü 16 eşit parçaya bölündüğüne göre 128/16 = 8 cetveldeki her çizgiyi 8'er 8'er say verniyerin 0 çizgisine kadar, verniyer çizgilerini de 1'er 1'er sayarsak ölçü okunur. 1'' = 25,4 mm ise $25,4 / 64 = 0,198$ mm hassasiyetli

Verniyer aralık değeri : $\frac{7}{16} - 8 = \frac{7}{16} \times \frac{1}{8} = \frac{7}{128}$

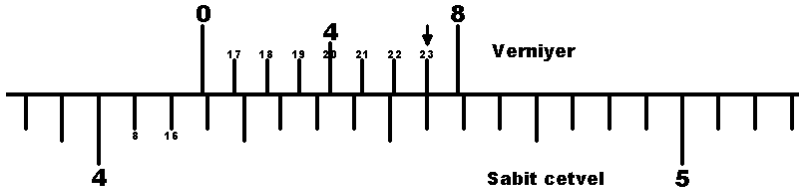
Ölçme hassasiyeti : $\frac{1}{16} - \frac{7}{128} = \frac{8}{128} - \frac{7}{128} = \frac{1}{128}$
(4) (1)

ÖRNEK ALIŞTIRMALAR 1/128''



$$4 + \frac{2}{16} + \frac{7}{128} = 4 + \frac{16}{128} + \frac{7}{128} = 4 + \frac{23}{128}$$

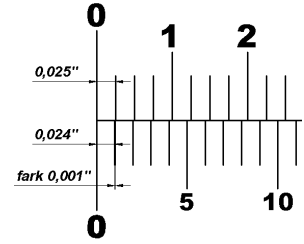
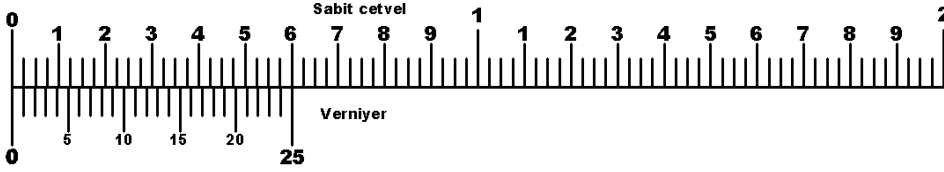
(8) (1)



$$2 + \frac{10}{16} + \frac{3}{128} = 2 + \frac{80}{128} + \frac{3}{128} = 2 + \frac{83}{128}$$

(8) (1)

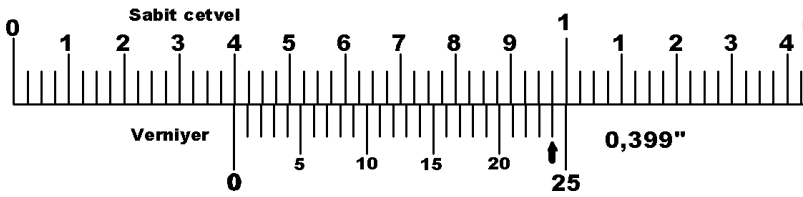
4 – 0,001 '' lık verniyerli kumpaslar ve okunuşları



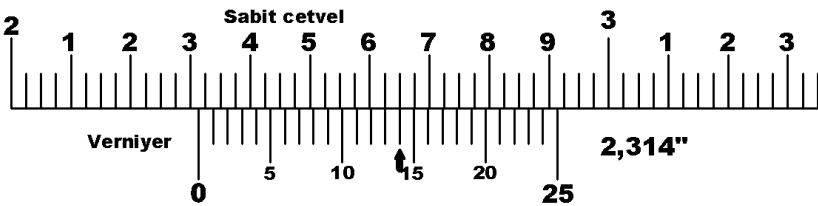
Verniyer aralık değeri : $\frac{24 \times 0,025}{25} = 0,024''$

Ölçme hassasiyeti : $0,025 - 0,024 = 0,001''$

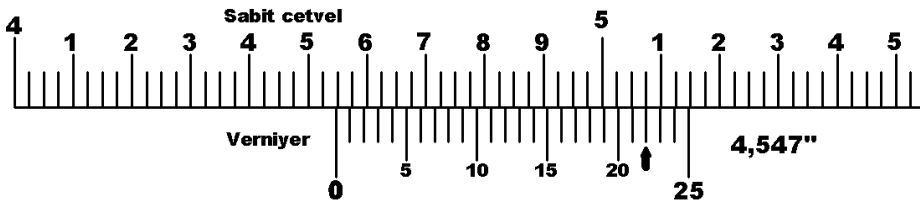
ÖRNEK ALIŞTIRMALAR 0,001''



$$\begin{array}{r} 0,300 \\ 0,075 \\ + 0,024 \\ \hline 0,399'' \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 2,000 \\ 0,300 \\ + 0,014 \\ \hline 2,314'' \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 4,000 \\ 0,500 \\ 0,025 \\ + 0,022 \\ \hline 4,547'' \end{array}$$

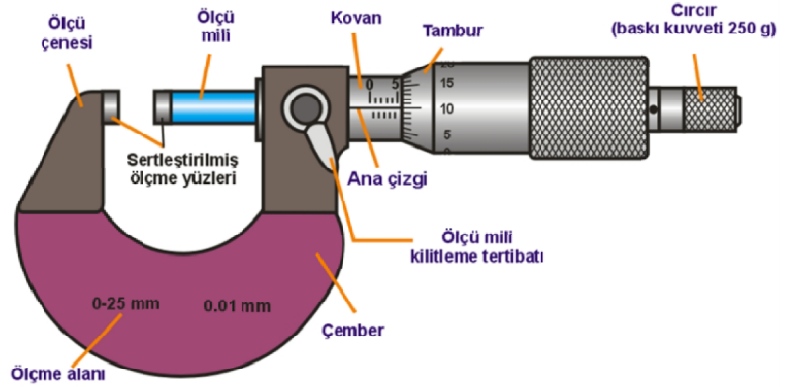
MİKROMETRELER

Tanımı : 0,01 ve 0,001 mm ve 0,001" ve 0,0001" hassasiyetinde ölçme yapan vidalı ölçü aletleridir.

Ölçü Sistemine Göre Mikrometreler

- A – Metrik Mikrometreler
- B – Parmak Mikrometreler

Kısımları ve Çeşitleri:



0-25 ölçme sınırlı mikrometre



Mikrometre setleri



Derinlik mikrometresi



Dış çap mikrometresi



Bıçak ağızlı mikrometre



Disk uçlu kalınlık mikrometresi



Bıçak ağızlı mikrometre



Kalınlık mikrometresi



Kanal mikrometreleri



Sac malzeme mikrometresi



Limit mikrometre



Data kablolu mikrometre



Dijital ve Analog Dış Çap Mikrometreleri



Mikrometre Kafalan



Özel Mikrometreler

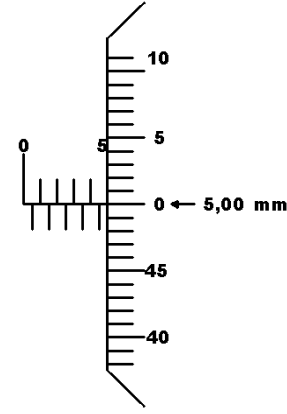


0,01 mm (1/100) Hassasiyetli Metrik Ölçü Sistemine Göre Mikrometreler ve Okunuşları

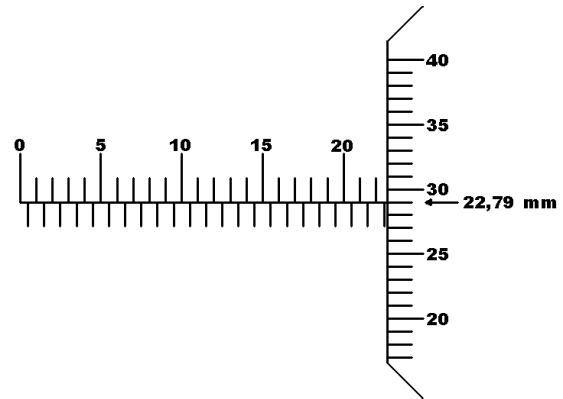
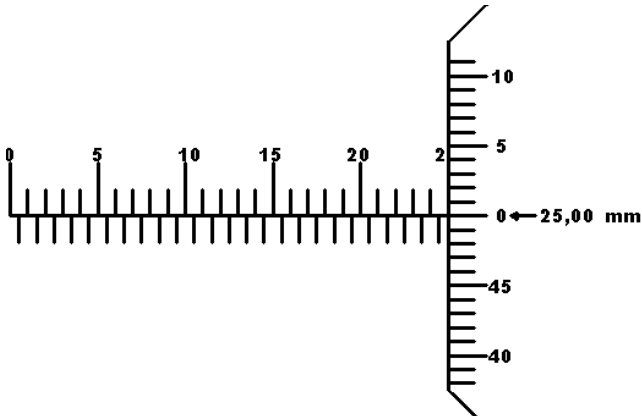
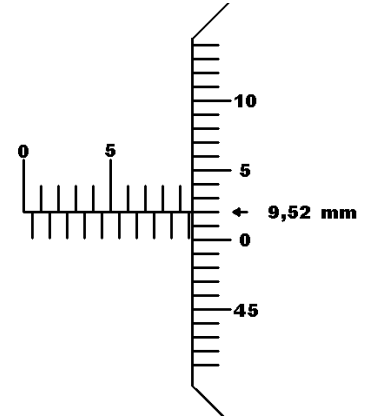
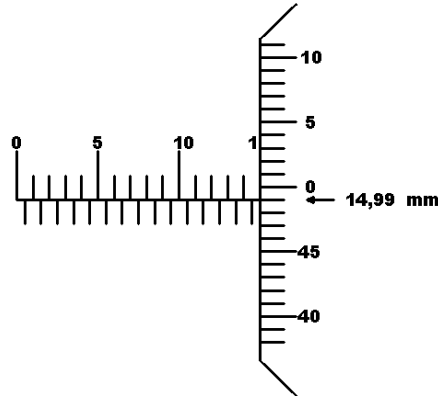
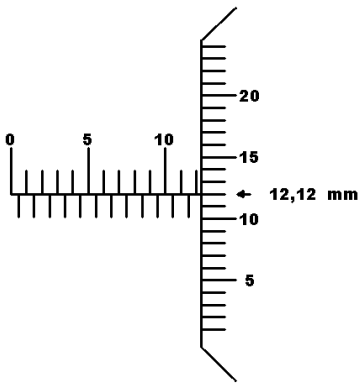
Vidalı ölçme aleti tanbur 1 tam turu 0,5 mm

Vidalı ölçme aleti tanbur 2 tam turu 1 mm

$$\text{Vida Adımı} : \frac{0,5 \text{ mm}}{50 \text{ bölüm}} = 0,01 \text{ mm Hassasiyeti}$$



ÖRNEK ALIŞTIRMALAR 0,01 mm 'lik MİKROMETRELER

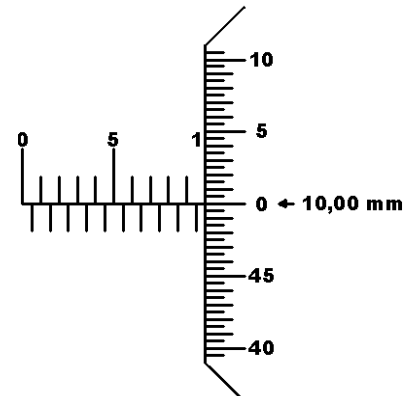


0,005 mm (1/200) Hassasiyetli Metrik Ölçü Sistemine Göre Mikrometreler ve Okunuşları

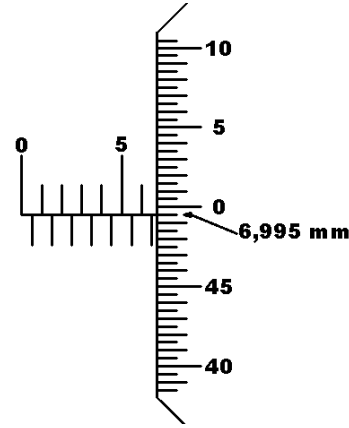
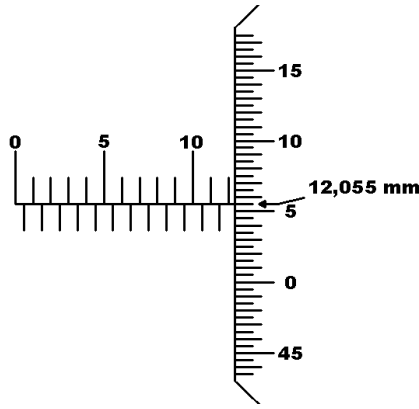
Vidalı ölçme aleti tanbur 1 tam turu 0,5 mm

Vidalı ölçme aleti tanbur 2 tam turu 1 mm

$$\text{Vida Adımı} : \frac{0,5 \text{ mm}}{100 \text{ bölüm}} = 0,005 \text{ mm Hassasiyeti}$$



ÖRNEK ALIŞTIRMALAR 0,005 mm 'lık MİKROMETRELER



0,001 mm Hassasiyetli Metrik Ölçü Sistemine Göre Mikrometreler ve Okunuşları

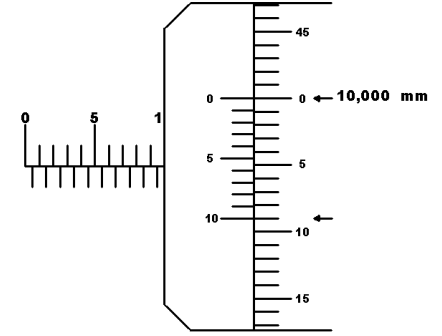
Bu tip mikrometrelerde tanbur iki kısımdan oluşur. Tanbur iki kısımdan oluşur. Tanbur diğer mikrometrede olduğu gibi çevre yine 50 eşit parçaya bölünmüştür. Tanburun sol kısmında ise çevredeki 9 bölüm çizgisi alınmış ve 10 eşit parçaya bölünmüştür. Buna göre, tanbur çevresinde iki çizgi arası 0,01 mm'dir.

$$0,01 \times 9 = 0,009 \text{ mm}$$

$$\frac{0,09}{10} = 0,009 \text{ mm}$$

O halde tanburun solundaki iki çizgi arası 0,009 mm ile sağdaki iki çizgi arası 0,01 mm yan yana gelince aradaki fark;

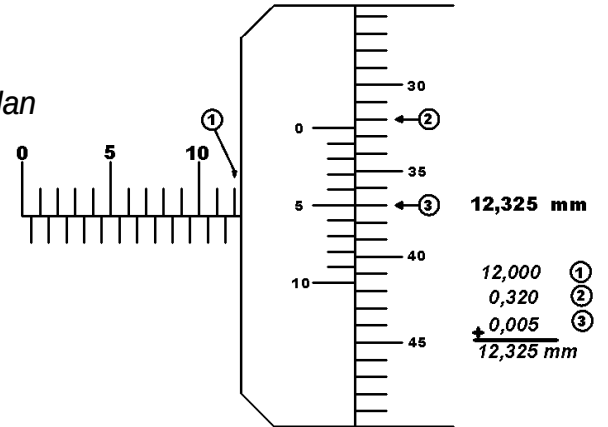
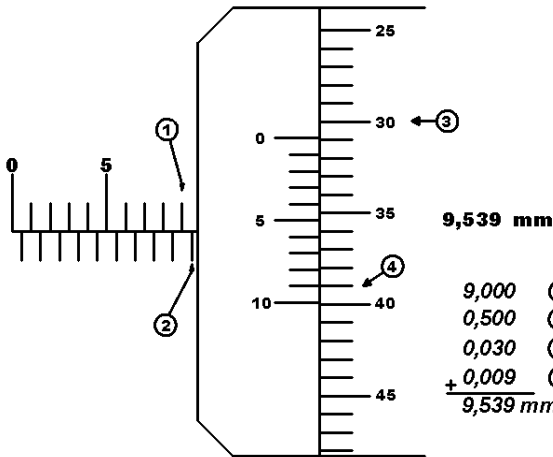
$0,01 - 0,009 = 0,001 \text{ mm}$ olur. Bu değer mikrometrenin hassasiyetidir.



ÖRNEK ALIŞTIRMALAR 0,001 mm 'lık MİKROMETRELER

Birlikte Okuyalım ;

- 1- Mikrometre kovan cetvelinde 12 mm'yi geçmiştir.
- 2- Tanburun döner cetveli 0,32 mm'yi geçmiştir.
- 3- Tanburun solundaki sabit cetvelde 5. çizgiyle çakıştığından toplam ölçü ; 12,325 mm



Birlikte Okuyalım ;

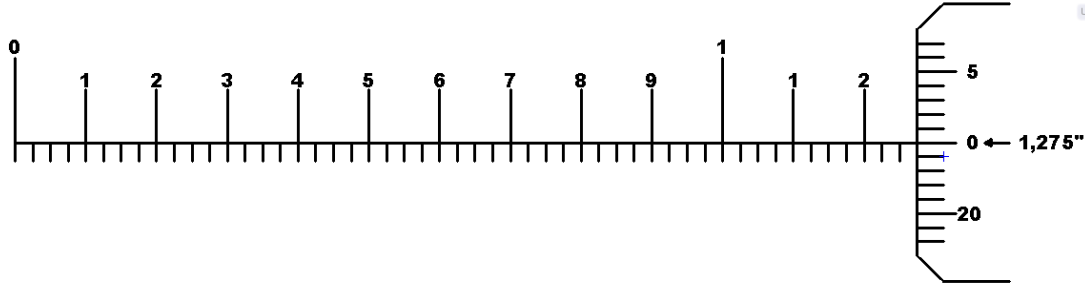
- 1-Mikrometre kovan cetvelinde 9 mm'yi geçmiştir.
- 2-Mikrometre kovan alt cetvelinde 0,5 mm'yi geçmiştir.
- 3-Tanburun döner cetveli 0,30 mm'yi geçmiştir.
- 4-Tanburun solundaki sabit cetvelde 9. çizgiyle çakıştığından toplam ölçü ; 9,539 mm

0,001'' Hassasiyetli Parmak Ölçü Sistemine Göre Mikrometreler ve Okunuşları

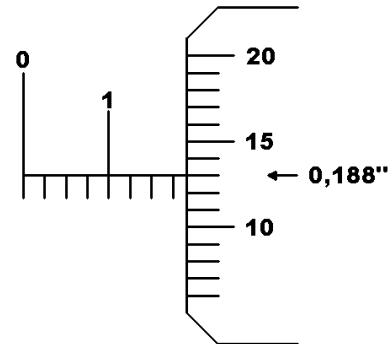
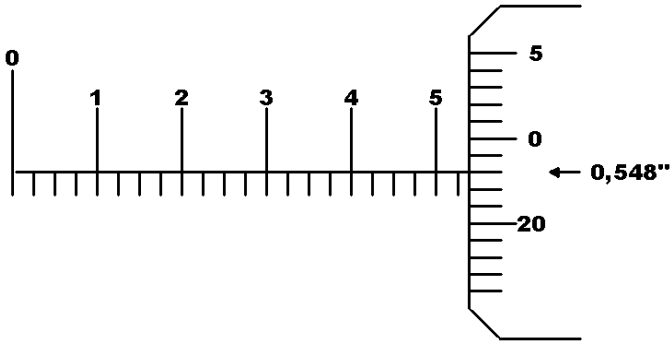
Mikrometrede vidasında 1'' ta 40 diş vardır.

Vidalı ölçme aleti tanbur 1 tam turu $1 / 40 = 0,025''$

Vidalı ölçme aleti tanbur bölüntü sayısı 25 ise $25 / 0,025 = 0,001''$



ÖRNEK ALIŞTIRMALAR 0,001'' LİK MİKROMETRELER



0,0001'' Hassasiyetli Parmak Ölçü Sistemine Göre Mikrometreler ve Okunuşları

Vidalı ölçme aleti tanbur 1 tam turu $1 / 40 = 0,025''$

Vidalı ölçme aleti tanbur bölüntü sayısı 25 ise $25 / 0,025 = 0,001''$

Tanbur çizgileri arası 0,001'' olduğunu öğrendik. 9 bölüntü aralığı kovan üzerindeki verniyerde 10 eşit parçaya bölünmüştür.

$9 \times 0,001 = 0,009''$ eder. Bu uzunluk 10 eşit parçaya bölünürse $0,009 / 10 = 0,0009''$ eder.

$0,001'' - 0,0009'' = 0,0001''$

