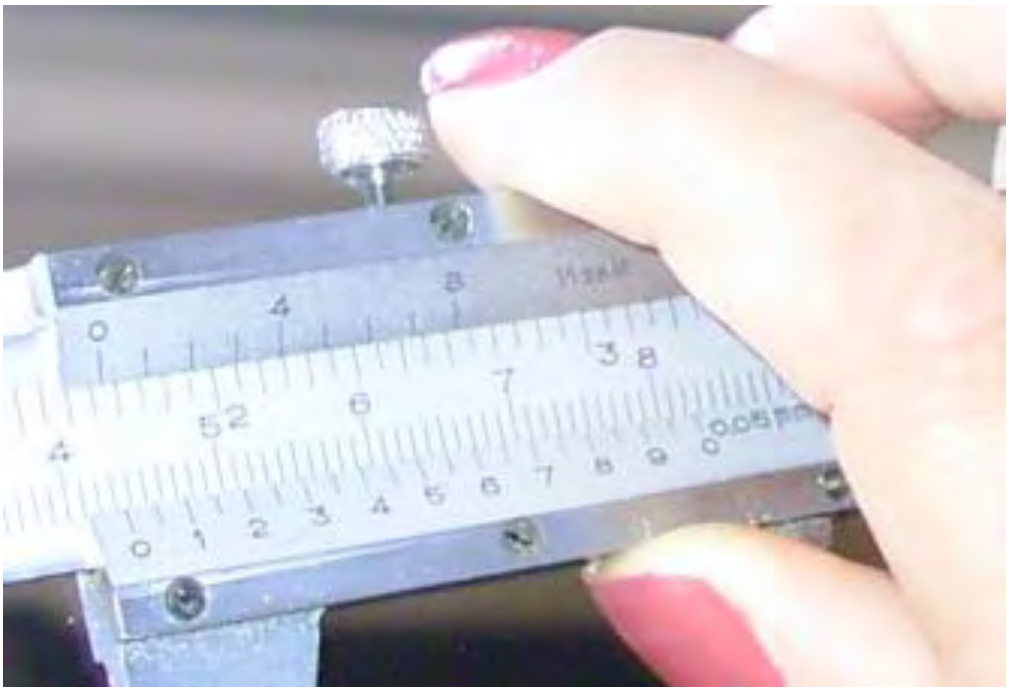
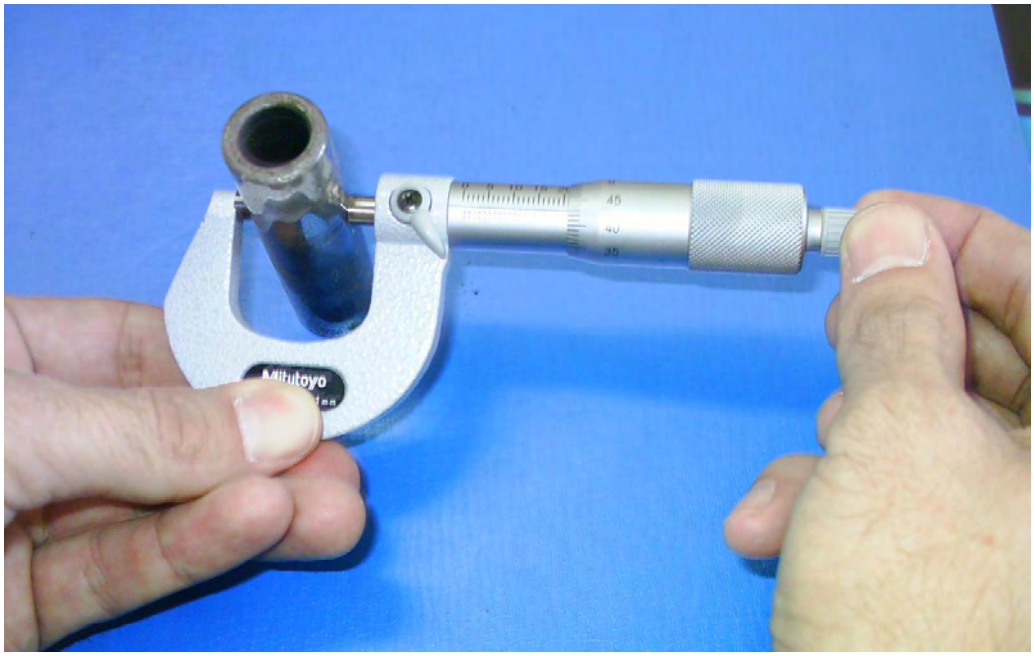
Öğrt. Görevlisi Ahmet Özcan Gül

ÖLÇME BİLGİSİ DERS NOTU

Öğr.Gör.A.Özcan GÜL





ÖLÇÜ SİSTEMLERİ

Dünyada kullanılmakta olan **iki** çeşit ölçü sistemi vardır.

1-) Metrik ölçü sistemi, 2-) İngiliz ölçü sistemi

1-) METRİK ÖLÇÜ SİSTEMİ

Metrik ölçü sisteminde uzunluk birimi **metredir**.

Metre'nin ilk tanımı paris'ten geçen ve ekvatorla kuzey kutbu arasındaki (çeyrek) meridyen uzunluğunun **on milyonda** biri olarak 1790 yılında kabul edilmiştir.

1889'da ise metre %90'ı **platin**, %10'u **iridyum** alaşımdan yapılmış olan (X) kesitindeki çubuğun üzerine 6/1000 kalınlığında işaretlenmiş olan iki çizgi arası mesafedir. Ana metrenin boyu 0 ^{o}C'de saptandığından üzerinden alınacak ölçülerin de aynı sıcaklıkta alınması gerekir. Bu durum ise hatalı ölçümlere neden olmuştur. Bu yüzden metre boyunun daha hassas saptanabilmesi için ışığın dalga boyu esas alınmıştır.

1960'da yapılan tanım tam olarak şu şekildedir. Kripton 86 atomunun **5d5'**den **2p10'**a geçişinde verdiği ışının portakal rengi spektral çizgisinin dalga boyunun 1650763,73 katı olarak kabul edilmiştir.

1983'de vakumlu ortamda ışığın 1/299.792.458 saniyede kat ettiği yol olarak tanımlanmıştır.

2-) İNGİLİZ ÖLÇÜ SİSTEMİ

İngiliz ölçü sisteminde uzunluk birimi **YARDA**'dır.

Bir **yarda** üç eşit parçaya bölünerek - bir **fit** (1yarda = 3 fit),
Bir **fit**'te 12 eşit parçaya bölünerek – bir **inç** (1fit = 12inç) oluşturulmuştur.
Yarda (yd), fit (ft), inç(inch) sembolleriyle ifade edilir.

Bu sistem İngiltere ve Amerika'da kullanılmaktadır.Ancak ülkeler arasında ticaret söz konusu olduğundan bütün ülkelerin her iki sistemi de bilmesi gerekir.

1 metre = 39,37 inç = 3,28 ft
1 inç = 25,4 mm

ÖLÇME VE KONTROL (MAKİNE)

Makine parçalarının istenilen boyut ve biçimde üretilmeleri, görevlerini yapabilmeleri için gereklidir. Bu nedenle teknik eleman ölçü ve kontrol aletlerini bilmeli ve üretim süresince çok iyi kullanmalıdır.

ÖLÇME: Bilinen bir birimle, aynı cinsten bilinmeyen bir boyutun karşılaştırılmasına ölçme denir.

Örneğin milimetre(mm), santimetre(cm) v.b. birimlerle ölçülerin - derece(^{o}) ve dakika(^{l}) birimleriyle açıların karşılaştırılmasıdır. Sonuç bilinen bir birimle ifade edilir.

KONTROL: Geometrik şekil (form) veya ölçülerin saptanmış değerlerle karşılaştırılmasıdır.

Örneğin sabit gönyelerle açıların, çatal ve tampon mastarlarla mil ve deliklerin karşılaştırılması yapılır.

Ölçmede sonuç ''sayısal'', kontrolde ise sonuç ''iyi'' veya ''bozuk'' olarak belirtilir.

ÖLÇME ve KONTROL ALETLERİ

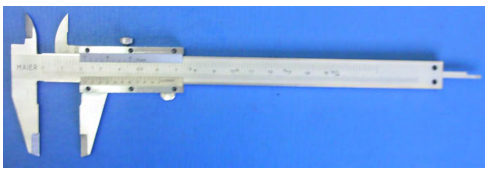
I-) SÜRGÜLÜ KUMPASLAR

Uzunluğu bir birim cinsinden sayısal değer olarak ortaya çıkaran ölçü aletidir. Endüstride kullanılan ölçü aletlerinin başında gelir. Kullanıldıkları yerlere göre değişik tiplerde **metrik** ve **inçh** birim sistemlerinde üretilirler. Dış boyut, iç boyut ve derinlik ölçmelerinde kullanılırlar.

I-A)Kumpas çeşitleri

1-) Standart Kumpaslar:

a-Mekanik



b-Dijital

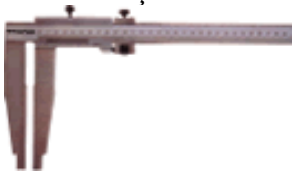


c-Saatli



2-) Büyük boy Kumpaslar: 0-2000mm arası boyutlarda ölçümde kullanılırlar.

a- Tek çeneli





b- Çift çeneli



3-) Özel Kumpaslar: Özel boyutların ölçümünde kullanılırlar.

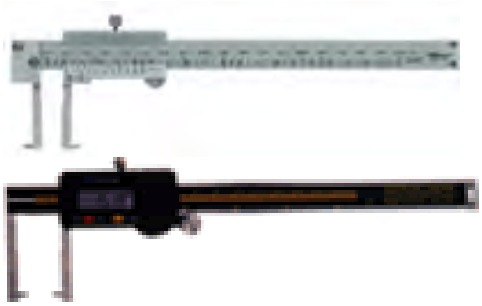
a-Derinlik Kumpasları



b-Kaynak köşe Kumpasları



c-Kanal Kumpasları



d-Tube (boru) Kumpasları

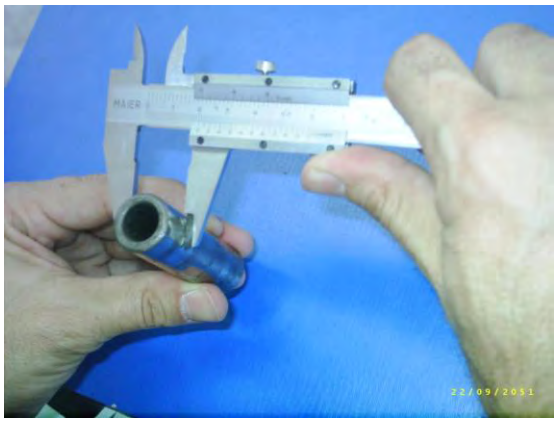


e- Karbür çeneli Kumpaslar



f- Ayarlanabilir çeneli Kumpaslar





Sürgülü kumpas ile *DIŞ* boyut ölçme



Sürgülü kumpas ile *DERİNLİK* ölçme

g- Sivri uçlu Kumpasl



h- Merkezler arası ölçüm yapan Kumpaslar

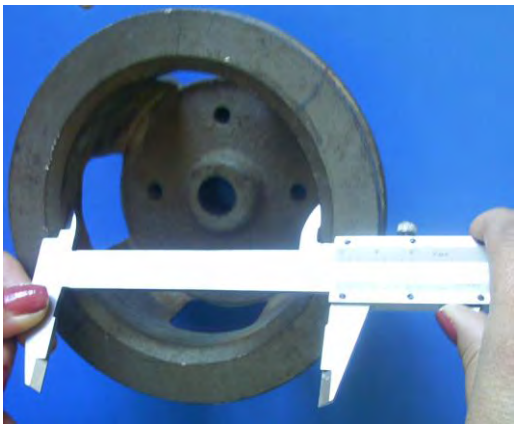


k- Fren diski kumpasları

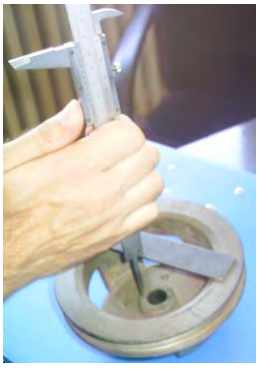


l- Bıçak ağızlı Kumpaslar





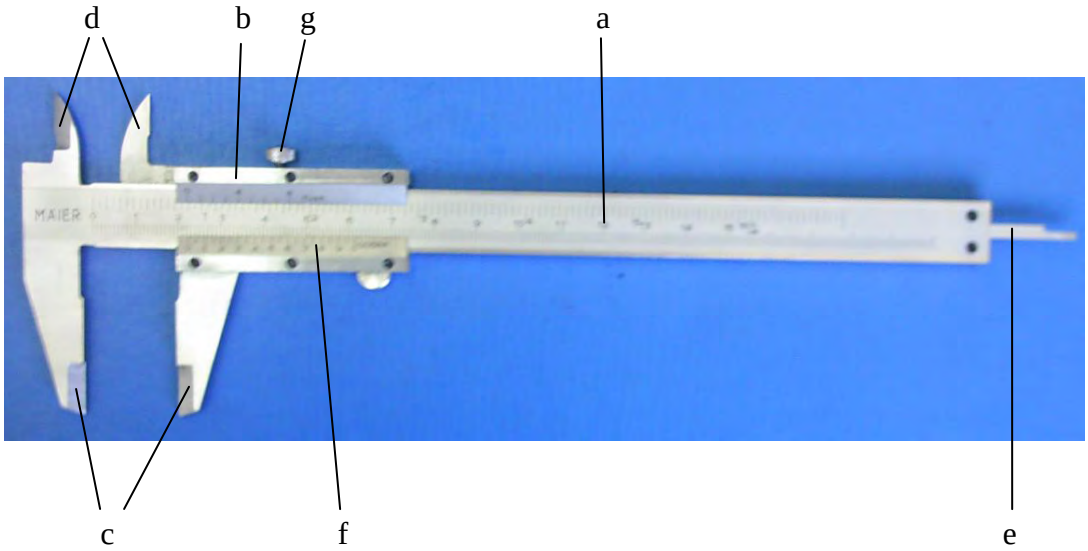
Sürgülü kumpas ile *İÇ* boyut ölçme



Sürgülü kumpas ile yardımcı parça ile (endirek)*DERİNLİK* ölçme

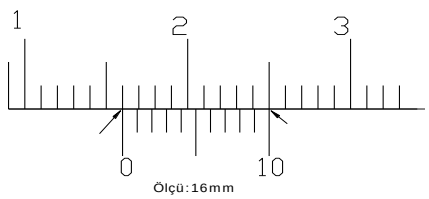
I-B)Sürgülü kumpasların kısımları: Sürgülü kumpaslar iki ana parçadan oluşurlar.Bunlardan biri üzerinde mili metrik ve parmak (inch) bölüntüleri bulunan cetvel, diğeri üzerinde verniye bölüntülerinin bulunduğu sürgüdür.

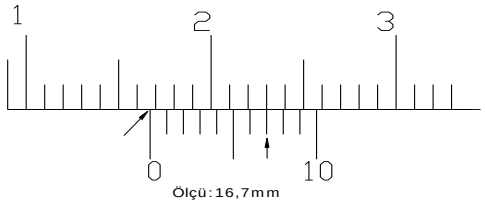
a- Cetvel
b- Sürgü
c- Dış boyut ölçü çeneleri
d- İÇ boyut ölçü çeneleri
e- Derinlik ölçme dili
f- Verniye bölüntü
g- Sürgü sabitleme vidası



I-C)Milimetrik verniye bölüntülü sürgülü kumpaslar: Sürgülü mekanik kumpasları birbirinden ayırt edip okuyabilmek için önce cetvel ve sürgü üzerindeki bölüntüleri bilmek gerekir. Cetvel üzerinde milimetre bölüntüleri, sürgü üzerinde ise verniye bölüntüleri oluşturulmuştur.

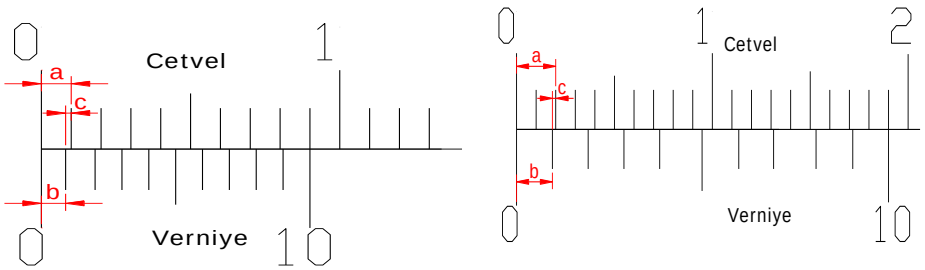
Ölçü okunurken önce verniye bölüntüsünün sıfır çizgisinin, cetvel üzerinde çakıştığı çizgiye bakılır. Çakışma varsa okunan ölçü tam ölçü olur ve verniye bölüntünün son çizgisi cetvel üzerindeki bir çizgiyle çakışır.
Verniye üzerindeki sıfır çizgisi cetvel üzerinde bir çizgi ile çakışmıyorsa, ölçü tam değildir. Ölçüyü okumak için verniyenin sıfır çizğisinin cetvel üzerindeki geçtiği çizgi tespit edilir, daha sonra verniye bölüntü üzerindeki çakışan çizgi ile okuma tamamlanır.





0-120 0-135 0-160 0-200 0-250 0-300
0-500 0-750 0-1000 750-1000 1000-2000 ölçme alanlarında,
1/10, 1/20, 1/50 mm hassasiyetinde üretilirler.

Sürgülü kumpaslarda hassasiyet(duyarlılık), cetvel üzerindeki bölüntü ile verniye üzerindeki bölüntü arasındaki farktır. (şekil-1)



(şekil-1)

c: Hassasiyet(Duyarlılık)
a: Cetvel üzerindeki bölüntü veya bölüntüler.
b: Verniye bölüntüsü

I-C-1) 1/10 mm hassasiyetli sürgülü kumpaslar

Bu kumpaslarda hassasiyet, 9mm veya 19mm uzunluk, sürgü üzerinde 10 eşit verniye bölüntü işaretlenerek elde edilmiştir. (şekil-3) Hassasiyetleri 1/10 veya 0,1mm'dir.

9mm 10 eşit parçaya bölündüğünde **NORMAL** bölüntü, 19mm 10 eşit parçaya bölündüğünde ise **GENİŞLETİLMİŞ** bölüntü oluşur. Sürgülü kumpaslarda genişletilmiş bölüntüler hassasiyeti değiştirmez sadece okuma kolaylığı sağlar.

a=1mm
b=9/10=0,9mm
c=a-b
c=1-0,9=**0,1**mm

a=2mm
b=19/10=1,9mm
c=2-1,9=**0,1**mm

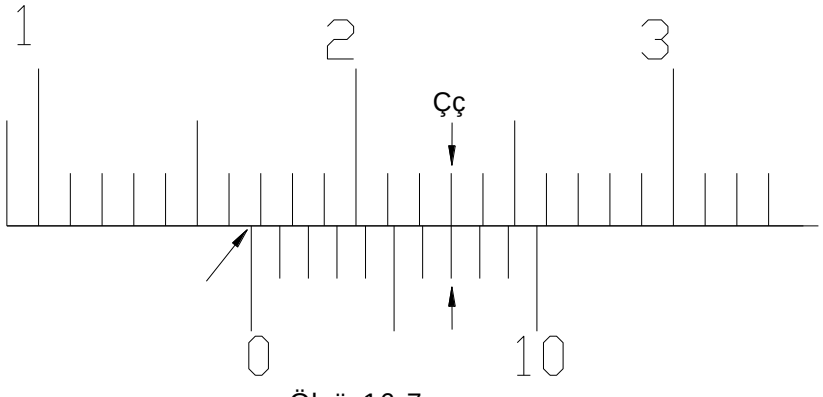
Ölçme'de cetvel üzerindeki çakışan çizginin bulunması

Çç=Ölçü + k x b

k=Verniye bölüntüde çakışan çizgi numarası
b=Verniye bölüntü mesafesi

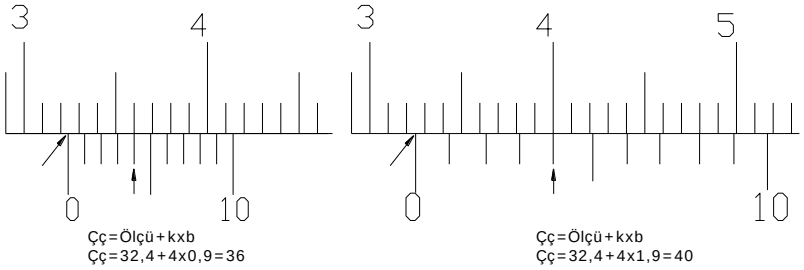
Örnek: 16,7mm ölçüsünün cetvel üzerindeki çakışan çizgisi,

Çç=16,7 + 7 x 0,9=23mm



Ölçü:16,7mm

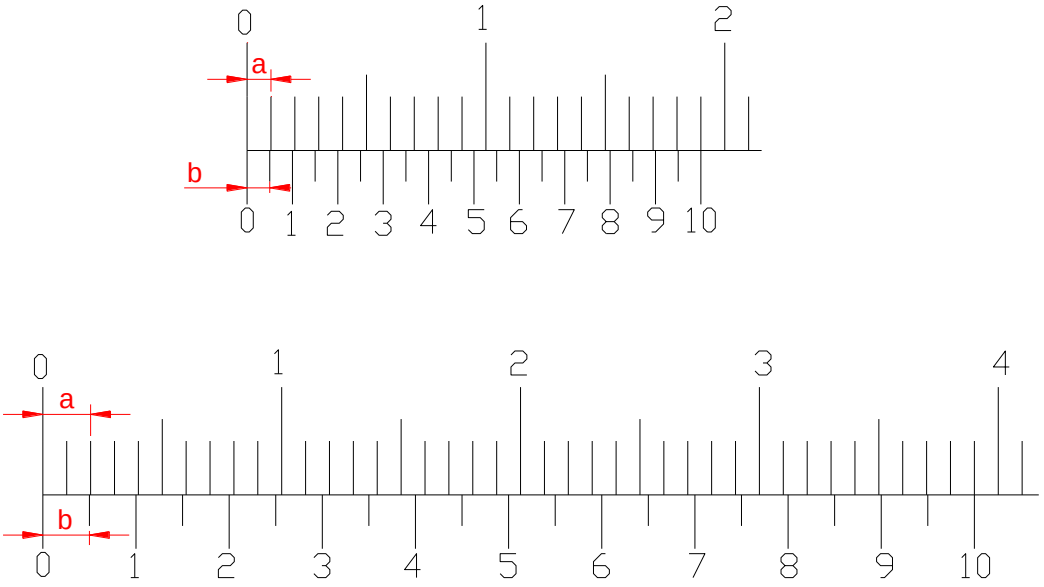
Örnek: 32,4mm ölçüsünün normal ve genişletilmiş bölüntülerde gösterimi ve cetvel üzerindeki çakışan çizginin hesabı.



I-C-2) 1/20 mm hassasiyetli sürgülü kumpaslar

Bu kumpaslarda hassasiyet, 19mm veya 39mm uzunluk, sürgü üzerinde 20 eşit verniye bölüntü işaretlenerek elde edilmiştir. (Şekil-2) Hassasiyetleri 1/20 veya 0,05mm'dir.

Okumada kolaylık sağlaması için verniye bölüntü genelde genişletilmiş olarak üretilmektedir.

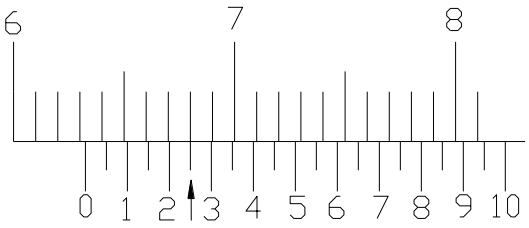


(Şekil-2)

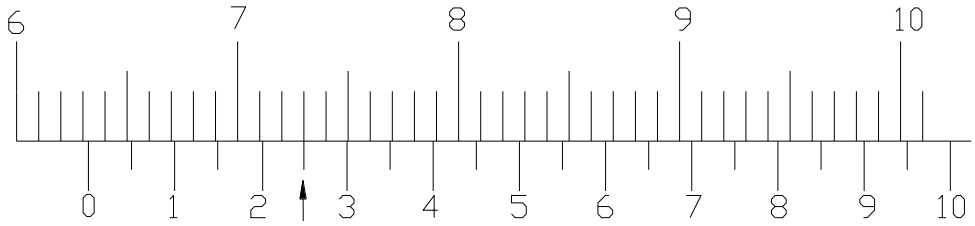
<u>Normal</u>
a=1mm
b=19/20=0,95mm
c=a-b
c=1-0,95=**0,05**mm

<u>Genişletilmiş</u>
a=2mm
b=39/20=1,95mm
c=2-1,95=**0,05**mm

Örnek:63,25mm ölçüsünün normal ve genişletilmiş bölüntülerde gösterimi ve cetvel üzerindeki çakışan çizginin hesabı.



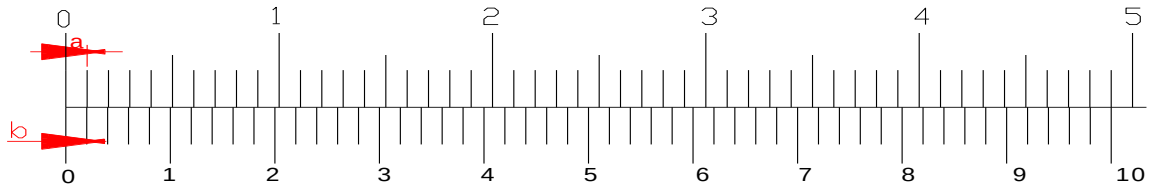
Çç=Ölçü+kxb
Çç=63,25+5x0,95=68



Çç=Ölçü+kxb
Çç=63,25+5x1,95=73

I-C-3) 1/50 mm hassasiyetli sürgülü kumpaslar

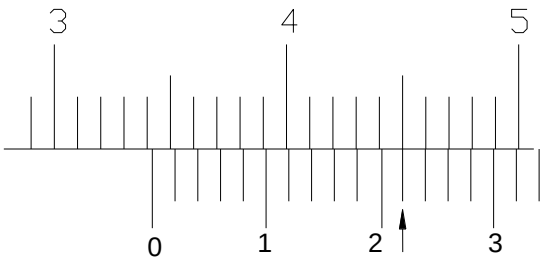
Bu kumpaslarda hassasiyet, 49 mm uzunluk, sürgü üzerinde 50 eşit verniye bölüntü işaretlenerek elde edilmiştir. (şekil-3) Hassasiyetleri 1/50 veya 0,02mm'dir. Okuma güçlüğü ve çok hassas olmalarından dolayı endüstride çok sık kullanılmazlar.



(Şekil-3)

a=1mm
b=49/50=0,98mm
c=a-b
c=1-0,98=**0,02**mm

Örnek:34,22mm ölçüsünün 1/50 'lik kumpasta gösterimi ve çakışan çizgi hesabı.



Çç=34,22 + 11 x 0,98

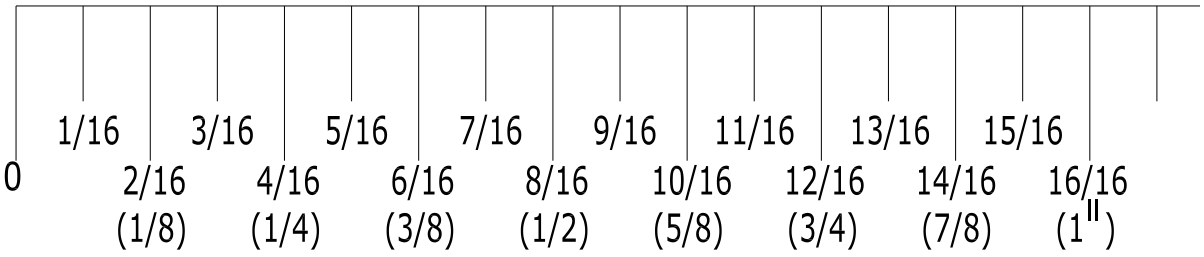
Çç=45

Ölçü:34,22mm

I-D)Parmak (inch) verniye bölüntülü sürgülü kumpaslar: 1/32", 1/64", 1/128", 1/1000" hassasiyetli üretilirler. 1/128" ile 1/1000" hassasiyette olanları endüstride daha çok tercih edilir. 1/32" kumpaslar kaba ölçümlerde kullanılırlar. Cetvel üzerinde parmak(inch) bölüntüleri, sürgü üzerinde ise verniye bölüntüleri oluşturulmuştur.Cetvel üzerindeki bölüntüler, 1" lik uzunluk 16 eşit parçaya bölünerek oluşturulmuştur. En küçük ölçü 1/16" dir. (Şekil-4)

Bu bölüntüler (Şekil-6) sıfırdan başlayıp sırası ile 1/16", 2/16" (1/8"), 3/16", 4/16"(1/4"),5/16",6/16" (3/8"),……., 15/16" ve 1" olarak oluşturulmuştur.

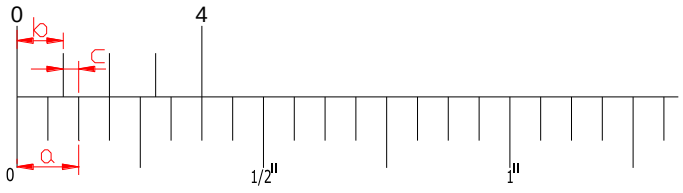
Ölçü okuma milimetrik kumpaslardaki okuma kuralı ile aynıdır.



(Şekil-4)

I-D-1)1/32" hassasiyetli sürgülü kumpaslar.

Bu kumpaslarda hassasiyet, 6/16" (3/8") 'lik uzunluk, sürgü üzerinde 4 eşit verniye bölüntü işaretlenerek hassasiyet 1/32" elde edilmiştir.(şekil-5)



(Şekil-5)

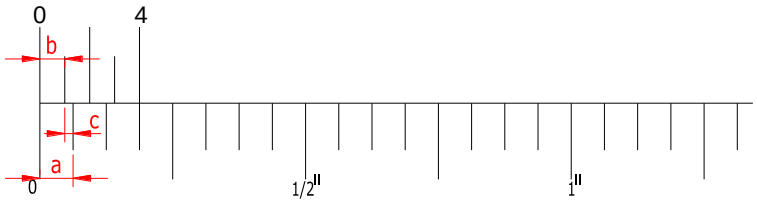
a=2/16

$$b=\frac{\frac{6^{II}}{16}}{4}=\frac{6^{II}}{16}\times\frac{1}{4}=\frac{3^{II}}{32}$$

$$c=\frac{2^{II}}{16}-\frac{3^{II}}{32}=\frac{1^{II}}{32}$$

I-D-2)1/64" hassasiyetli sürgülü kumpaslar.

Bu kumpaslarda hassasiyet, 3/16" 'lik uzunluk, sürgü üzerinde 4 eşit verniye bölüntü işaretlenerek hassasiyet 1/64" elde edilmiştir.(şekil-6)



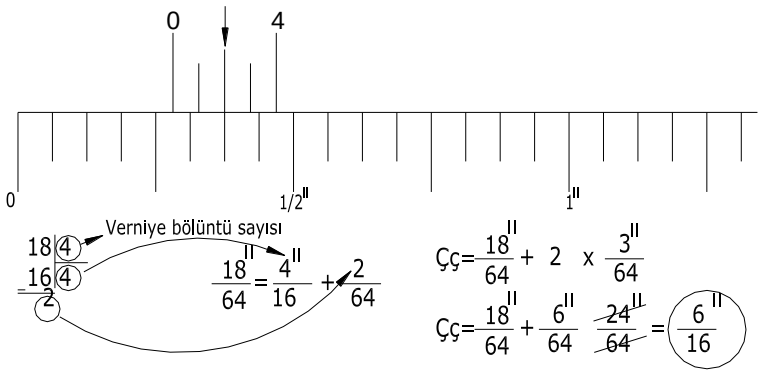
(Şekil-6)

a=1/16

$$b=\frac{\frac{3^{II}}{16}}{4}=\frac{3^{II}}{16}\times\frac{1}{4}=\frac{3^{II}}{64}$$

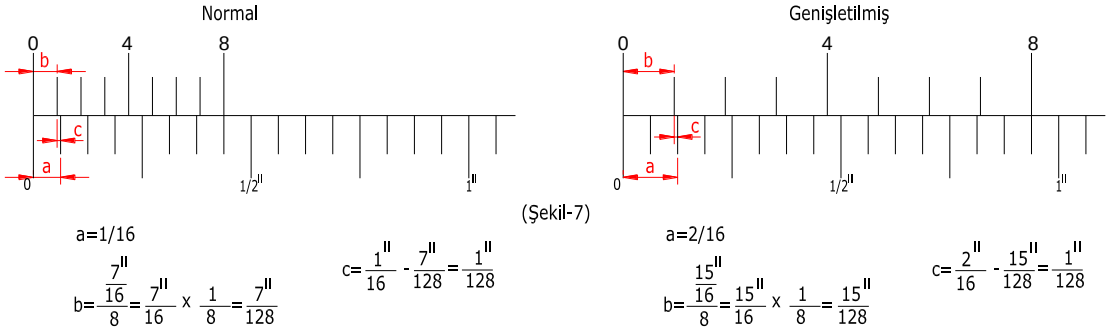
$$c=\frac{1^{II}}{16}-\frac{3^{II}}{64}=\frac{1^{II}}{64}$$

Örnek:18/64" Ölçüsünün 1/64" sürgülü kumpasta gösterimi ve çakışan çizgi hesabı.

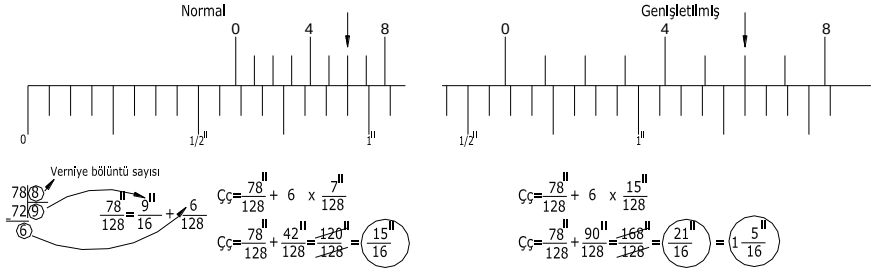


I-D-3)1/128" hassasiyetli sürgülü kumpaslar.

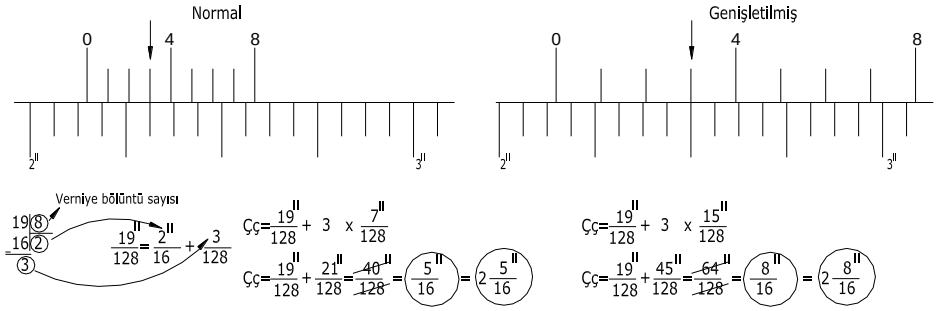
Bu kumpaslarda hassasiyet, 7/16" ve15/16" 'lik uzunluk, sürgü üzerinde 8 eşit verniye bölüntü işaretlenerek hassasiyet 1/128" elde edilmiştir.(şekil-7)



Örnek:78/128" Ölçüsünün 1/128" sürgülü kumpasta gösterimi ve çakışan çizgi hesabı.



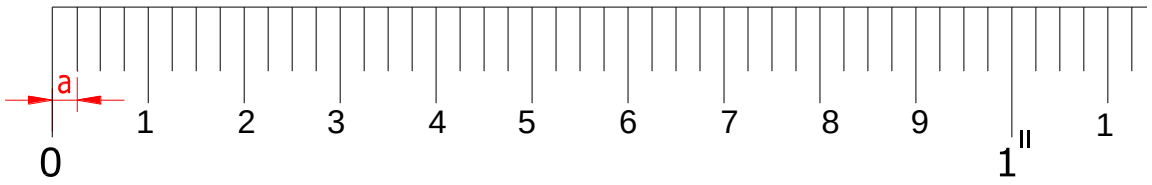
Örnek: $2\frac{19}{128}$ Ölçüsünün 1/128" sürgülü kumpasta gösterimi ve çakışan çizgi hesabı.



I-D- 4) 0,001" hassasiyetli sürgülü kumpaslar.:

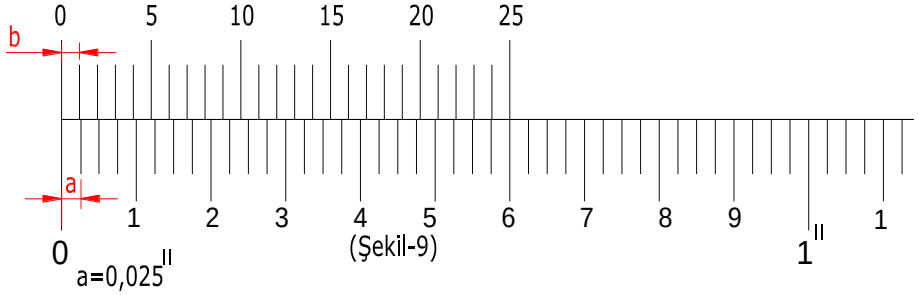
Bu kumpaslarda cetvel üzerindeki bölüntüler, 1 " lik uzunluk 40 eşit parçaya bölünerek oluşturulmuştur.En küçük ölçü (cetvel üzerinde çizgilerarası mesafe) a= 1/40" =0,0025"dir.

Bu bölüntüler (Şekil-8) sıfırdan başlayıp sırası ile 0,025" - 0,050" -0,075"- 0,100" ..... olarak oluşturulmuştur.



(Şekil-8)

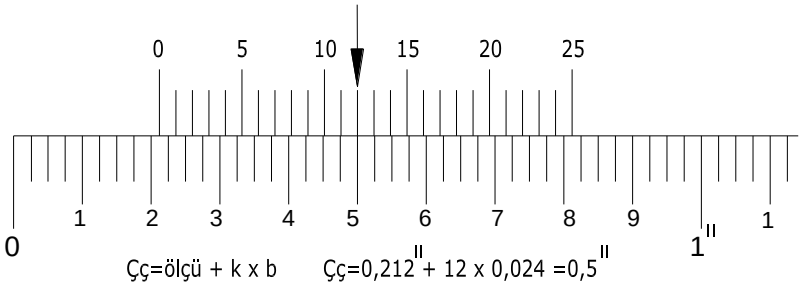
Kumpasın hassasiyeti cetvel üzerindeki 24 bölüntü mesafesi, sürgü üzerinde 25 eşit verniye bölüntü işaretlenerek oluşturulur. (Şekil-9)



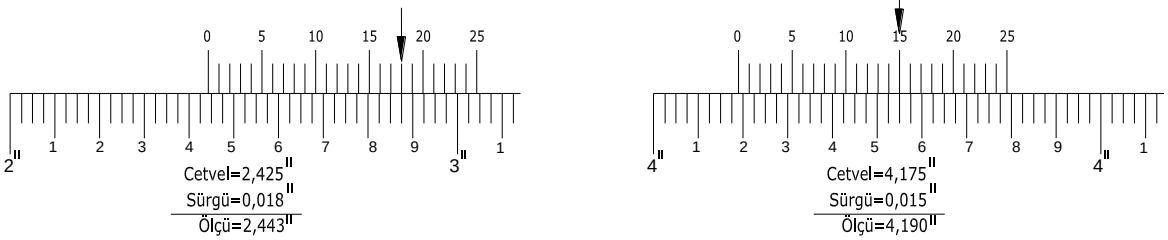
(Şekil-9)

$$b=\frac{0{,}025'' \times 24}{25}=0{,}024'' \qquad c=0{,}025''-0{,}024''=0{,}001''$$

Örnek:0,212" Ölçüsünün 0,001" sürgülü kumpasta gösterimi ve çakışan çizgi hesabı.



0,001" hassasiyetli kumpas okuma örnekleri.



II-) MİKROMETRELER

Kumpaslarla gerçekleştirilen ölçmelerde hassasiyet en fazla 0,02 mm'dir. Ancak bu hassasiyet aralığı endüstride üretilen her parça için yeterli değildir. Bu yüzden daha hassas parçaların ölçülebilmesi için mikrometreler üretilmiştir. Mikrometreler Dış boyut, iç boyut, derinlik ölçümlerinde,vida,dişli çark gibi makine elemanlarının çeşitli ölçülerini saptamada ve özel işaretlere ait uzunlukların ölçülmesinde kullanılan vidalı ölçüm araçlarıdır. Son yıllarda teknolojinin gelişmesiyle **lazer** ışınlarıyla ölçüm yapan mikrometreler de yaygınlaşmıştır.

Mikrometrelerde Duyarlılık (Hassasiyet)

Metrik mikrometreler 0,01 ve 0,001 mm duyarlıklı üretilirler.
Tamburla birlikte dönerek hareket eden vidanın adımı 0,5mm'dir. Dolayısı ile tamburun bir tur dönmesi hareketli ucun 0,5mm hareket etmesini sağlar. Tambur üzerindeki bölüntü sayısı 50 olduğundan, duyarlılık(hassasiyet) 0,5mm / 50 = 0,01 mm olur.
Vida adımı 1mm olan 0,01mm duyarlıklı mikrometreler de vardır. Vida adımı 1mm olduğu için aynı duyarlılığı sağlamak üzere tambur bölüntü sayısı 100 olarak alınmış ve tambur çapı da daha büyük yapılmıştır.

0,001 mm duyarlıklı mikrometrelerde ise üzerinde mm bölüntüleri bulunan kovan üzerine ayrıca 0,1 mm 10 adet verniye bölüntüleri oluşturulmuştur, böylece
duyarlılık = Vida adımı / Tambur bölüntüsü X 10 = 0,001 mm olarak oluşmuştur.

Mikrometre Çeşitleri.

Metrik ve parmak olmak üzere her iki ölçü biriminde de üretilen mikrometrelerin çeşitleri şunlardır.

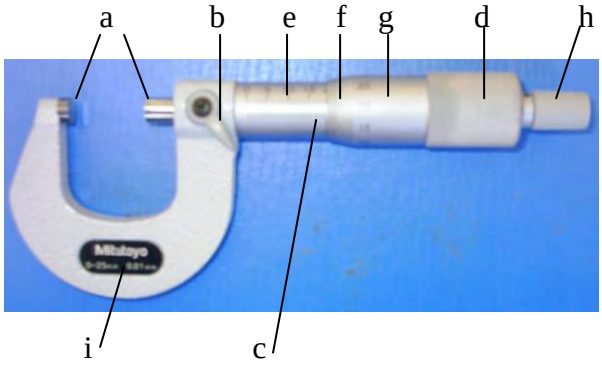
1-Dış çap mikrometreleri
2-İç çap mikrometreleri
3-Derinlik Mikrometreleri
4-Sayısal(dijital) mikrometreler
5-Vida mikrometreleri
6-Dişli mikrometreleri
7-Özel mikrometreler

II- 1-)Dış çap mikrometreleri.

Adından da anlaşılacağı gibi dış boyutların ölçülmesinde kullanılırlar. Yedi çeşit olarak incelenen mikrometrelerin bölüntüleri,ölçme özellikleri birbirinin aynıdır. Bu yüzden dış çap mikrometreleri ayrıntılı olarak incelendiğinde diğer çeşitleri hakkında da bilgi sahibi olunacaktır. Şekil-10'da dış çap mikrometresi görülmektedir.

Mikrometrelerin Kısımları Mikrometrelerin bütün parçaları çelikten üretilmiş olup, bir çok parça sertleştirilmiştir.
Şekilde **dış** ölçümlerde kullanılan mikrometre ve kısımları bulunmaktadır.

a- Sert metal plate (örs)
b- Tespit mandalı
c- Adımı 0,5 mm olan vidalı mil
d- Ayar somunu
e- mm bölüntülü kovan
f- Tambur bölüntüsü
g- Tambur
h- Cırcır (yaklaşık 2N 'luk baskı kuvveti sağlayan yaylı tertibat)
i- Yalıtkan plaka



(Şekil-10)

Metrik mikrometrelerin ölçme alanları

Dış çap mikrometreleri genellikle 0-25mm, 25-50mm, 50-75mm, 75-100mm, 100-125mm, 125,150mm olarak üretildikleri gibi, daha büyük ölçmeler için 900-1000mm'ye kadar üretilebilirler.

Mikrometrelerin ölçme alanları 25mm'dir. Örneğin 19mm'lik bir ölçü için 0-25mm ölçülü mikrometre, 42mm'lik ölçü için 25-50mm ölçülü mikrometre kullanılır.

Çeşitli Mikrometreler

1-) Dış çap Mikrometreleri

a- Mekanik



b-Dijital

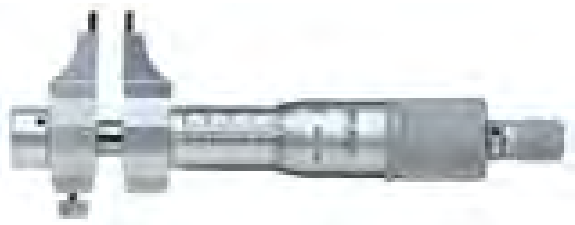


c-Numaratörlü



2-) İç çap Mikrometreleri

a- iki ağızlı





b- Üç noktalı



3-) Özel Mikrometreler :Bazıları aşağıda da görüldüğü gibi ölçmeyi kolaylaştırmak için tasarlanmış mikrometrelerdir

a-Derinlik Mikrometreleri



b-Pasometreler



c-Tube (boru) Mikrometreleri



d-Disk ağızlı Mikrometreler



e-Limit Mikrometreleri:
Çatal mastar olarak kullanılan iki ağızlı bir mikrometre



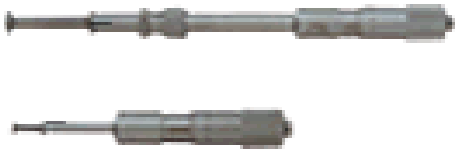
f- Vida Mikrometresi



g-Tel Mikrometreleri



h- Kanal Mikrometreleri



ı- Değişebilir çeneli Mikrometreler

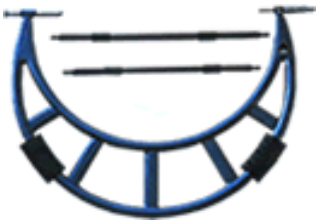


k- V ağızlı Mikrometreler





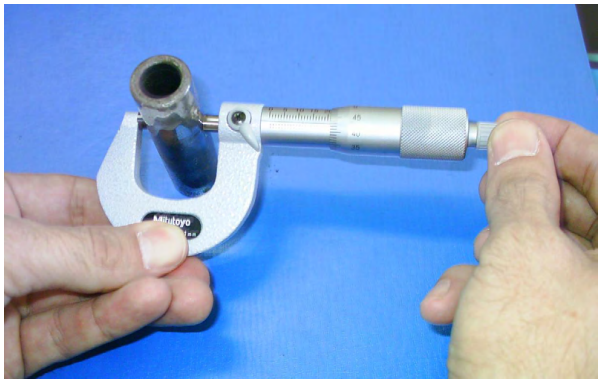
l- Ekstra büyük ayarlanabilir Mikrometreler



n- Saç Mikrometresi :
İnce parçaların iç kısımlarındaki kalınlıkları ölçer.



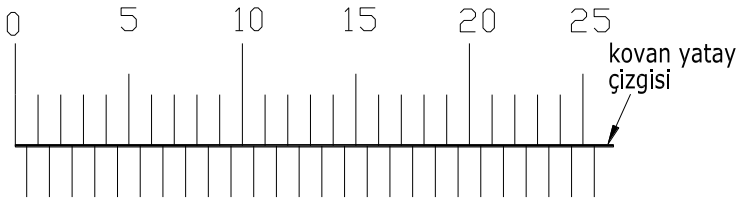
o- Dişli Mikrometreleri



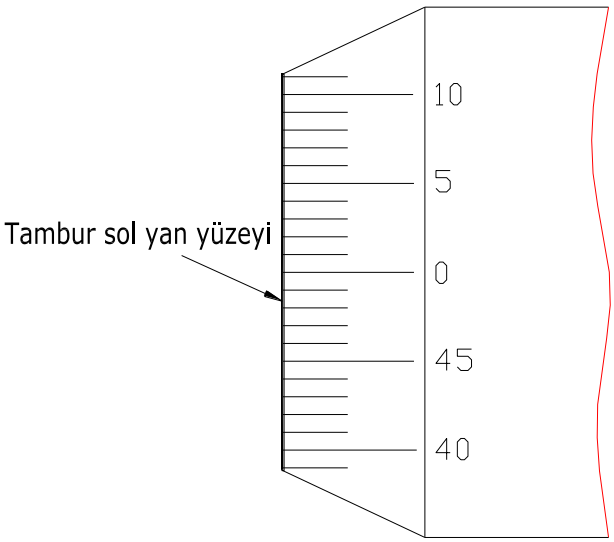
Mikrometre ile dış çap ölçme

Kovan ve Tambur bölüntüler:

Kovan üzerine yatay bir çizgi çizilmiş, bu çizginin üstüne 5'er mm'de bir rakamlar yazılan mili metrik bölüntüler, altına ise mili metrik bölüntülerin ortasında olacak şekilde buçuk bölüntüler işaretlenmiştir.

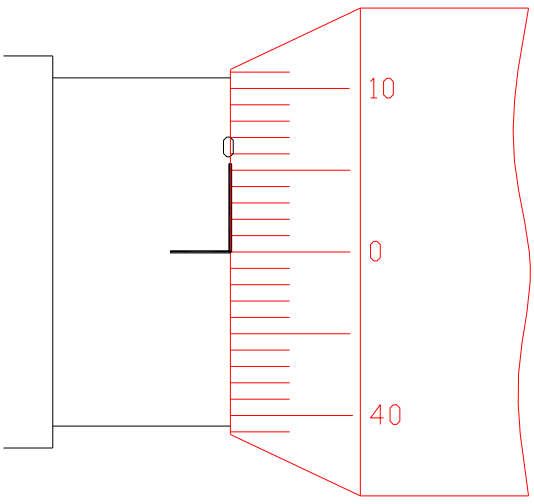


Tambur çevresi 50 eşit parçaya bölünmüş, bu bölüntüler 5 çizgide bir 5,10,15,20,25,30,35,40,45 ve 0 rakamları yazılarak oluşturulmuştur. Tambur bir tur döndüğünde hareketli uç 0,5mm ilerlediğine göre, tambur çevresindeki iki küçük çizgi aralığı=0,5mm/50 =1/100 =0,01mm olur.



0,01mm hassasiyetinde mikrometrelerde ölçü okuma.

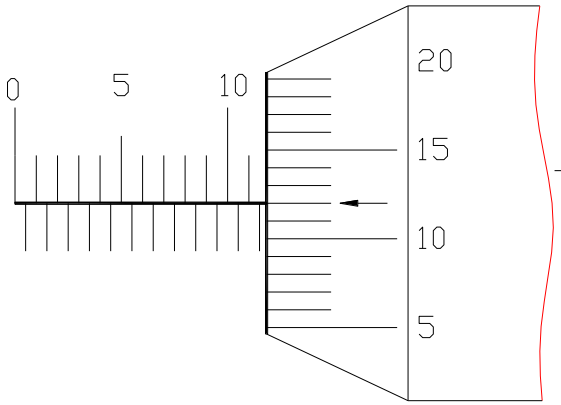
0-25mm arası boyutlarda ölçüm yapan mikrometrenin, sabit ve hareketli uçların, alın yüzeylerinin teması durumunda, tambur pahlı kısmı sol yüzü ile kovan sıfır çizgisi çakışır durumdadır. Okunan ölçü sıfırdır.



Ölçü: 0mm

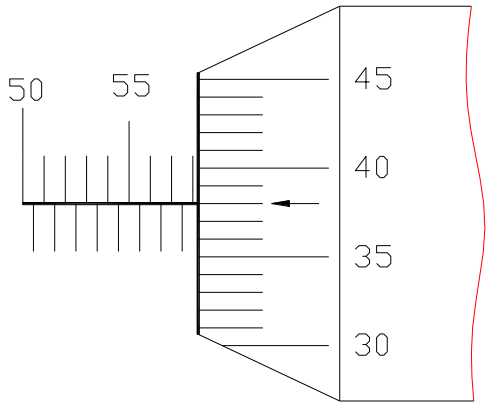
Ölçme örnekleri

Örnek: 11,62 mm ölçüsünün 1/100 duyarlıklı mikrometrede gösterimi.



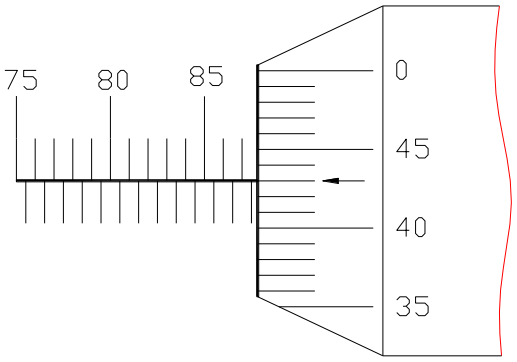
Kovan - 11.00
Kovan - 0.50
+ Tambur - 0.12
Ölçü - 11.62

Örnek: 58,38 mm ölçüsünün 1/100 duyarlıklı mikrometrede gösterimi.



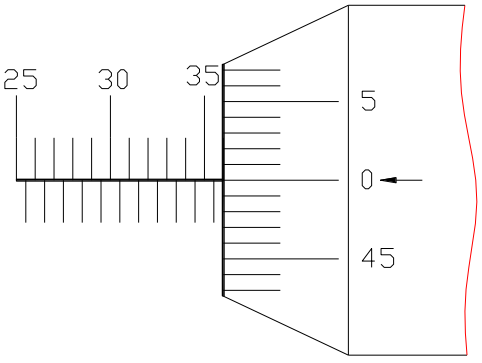
Kovan - 58.00
Kovan - 0.00
+ Tambur - 0.38
Ölçü - 58.38

Örnek: 87,93 mm ölçüsünün 1/100 duyarlıklı mikrometrede gösterimi.



Kovan - 87.00
Kovan - 0.50
+ Tambur - 0.43
Ölçü - 87.93

Örnek: 36 mm ölçüsünün 1/100 duyarlıklı mikrometrede gösterimi.



Kovan - 36.00
Kovan - 0.00
+ Tambur - 0.00
Ölçü - 36.00