

# MİKROMETRELER

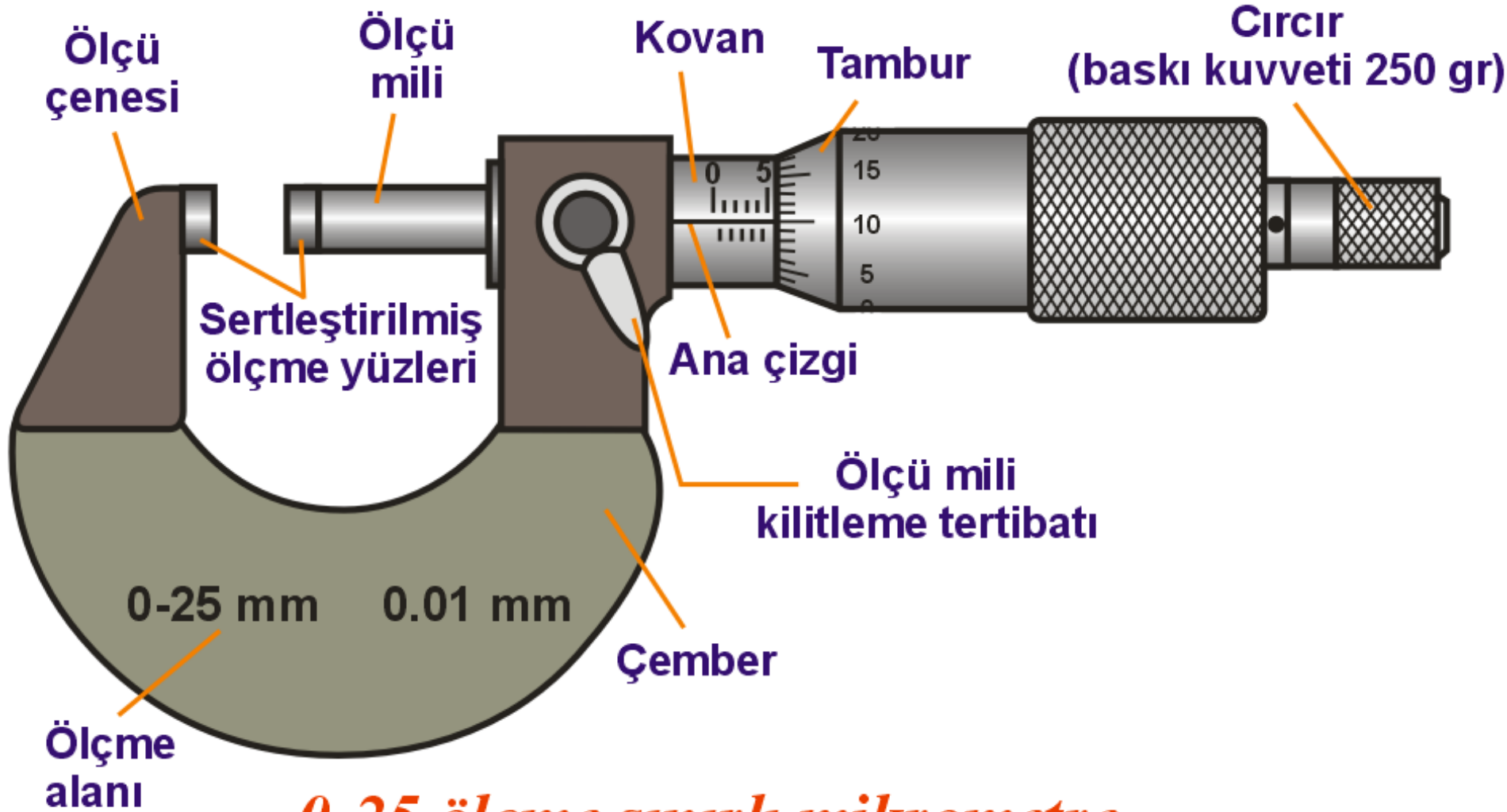
## Mikrometreler

Mekanik kumandalı vida-somun sistemine göre çalışan ölçü aletleridir. Ölçü tamlığı kumpaslara göre daha yüksektir.

Metrik sistemdeki mikrometrelerin ölçme tamlığı 0,01 – 0,001mm, inch mikrometrelerde ise ölçme tamlığı 0,001” – 0,0001” tir.

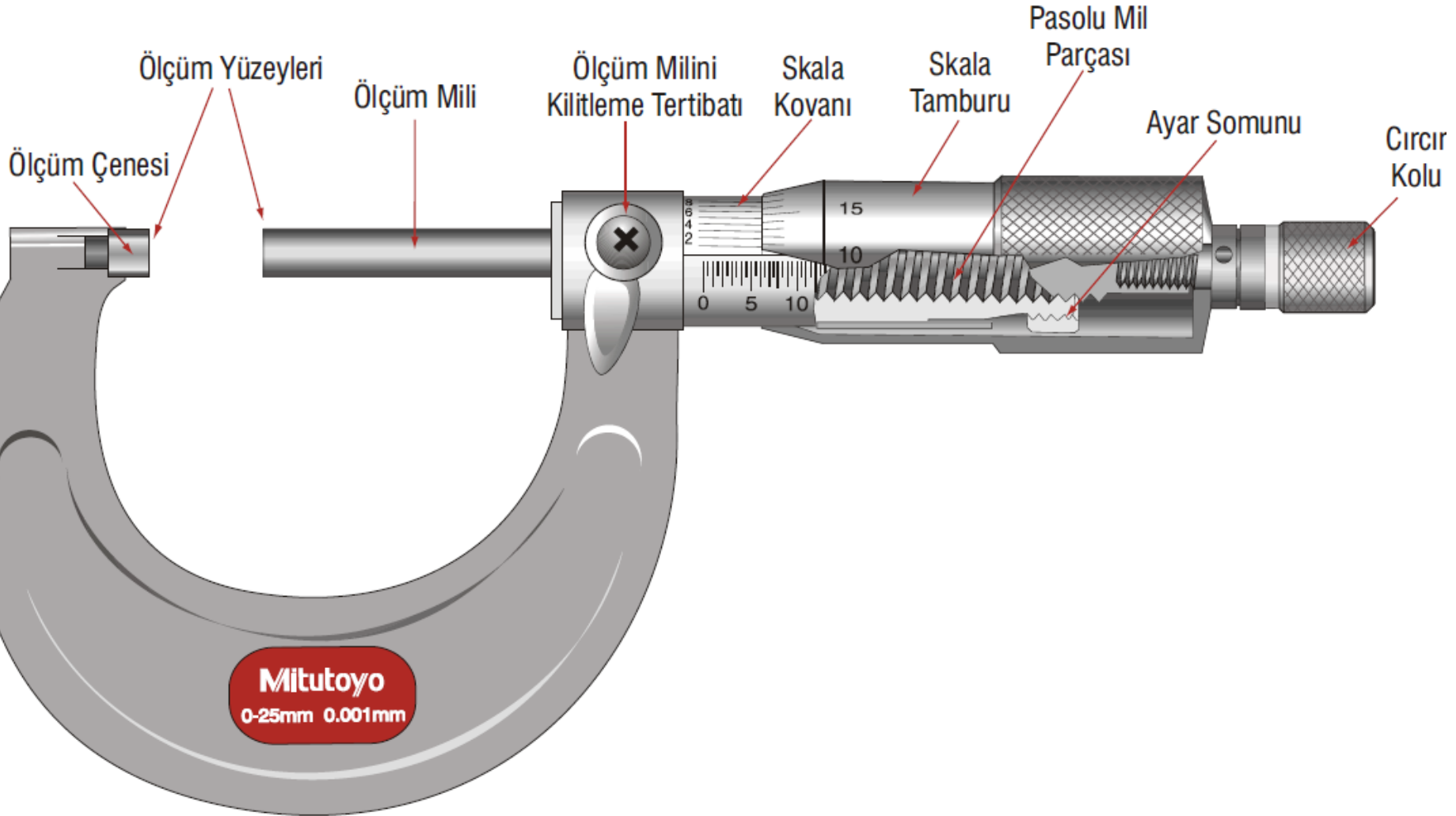
Mikrometrelerin ölçme alanı metrik için, 25mm(0-25,25-50,50-75vb.) yada inç için 1” la sınırlıdır.

# MİKROMETRELER



*0-25 ölçme sınırlı mikrometre*

# MİKROMETRELER



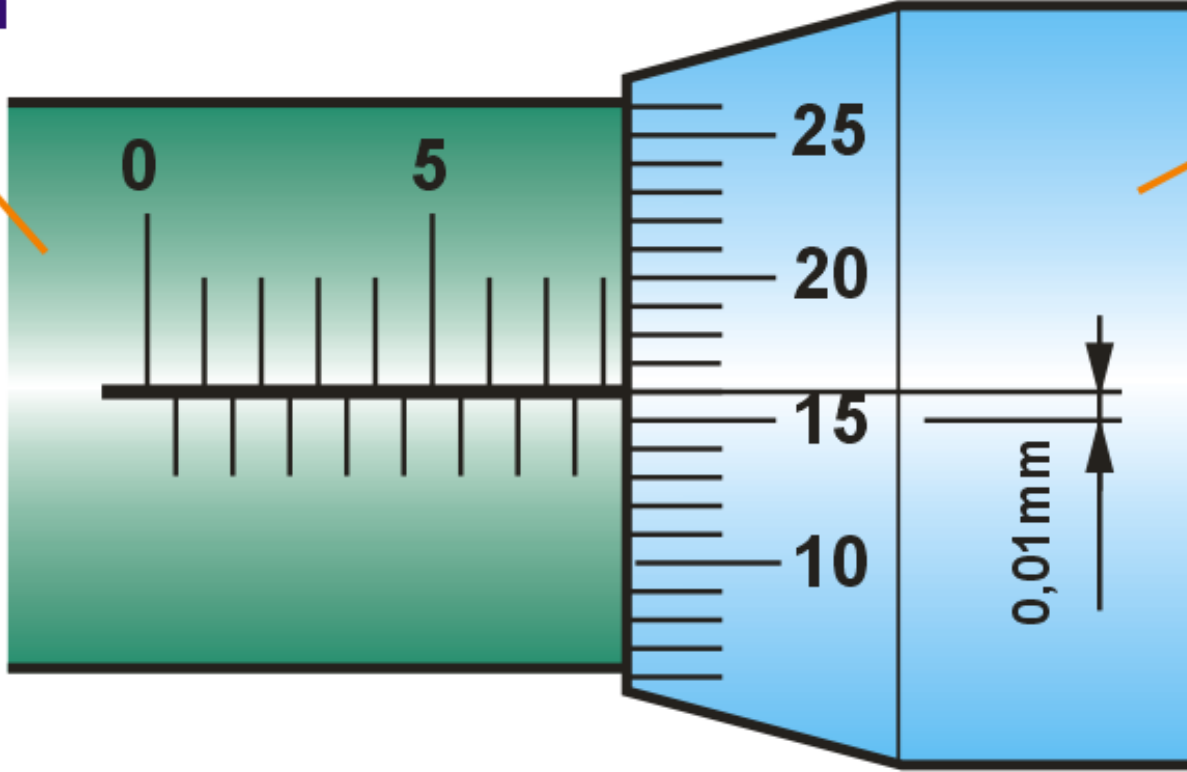
# MİKROMETRELER

Mikrometrelerde, U biçiminde çelik döküm gövde, gövdenin bir ucunda sabit çene diğer ucunda kovan, kovan içinde ayarlı somun, somun içinde hareket eden vidalı ölçü mili ve buna bağlı hareket eden tambur bulunur. Mikrometre tamburunun her turunda vidalı mil 250gr çevirme baskısıyla 0,5mm hareket eder. Kovan üzerindeki bölüntüler her 5mm'de, tambur üzerindeki bölüntüler ise beş çizgide bir numaralandırılmıştır.

Mikrometrenin uçları kapalı olduğu zaman, kovan üzerindeki sıfır çizgisi, tamburun kenarı ile çakışır. Aynı zamanda tamburun üzerindeki sıfır çizgisi de, kovanın üzerindeki ana(yatay) çizgi ile çakışır.

# MİKROMETRELER

Kovan



Tambur

Mikrometrenin ölçme hassasiyeti;

$0,5 / 50 = 0,01$  mm olur.

Ölçünün 0,5; 1; 1,5; 2..gibi değerleri kovan üzerinden  
0,01...0,49 mm değerleri tamburdan okunur

# MİKROMETRELER

**Bölüntülü mikrometre ile 0,01 mm hassasiyetinde ölçümleri kolaylıkla yapabiliriz.**

**Mikrometre ile yapılan ölçümlerin güvenilirliği kumpaslara göre daha yüksektir.**

**Ölçüm yapmak için tambur döndürülerek vidalı mil ölçülecek parçaya yaklaştırılır.**

**Cırcır döndürülerek parça çeneler arasına sıkıştırılır.**

**Tamburun köşesinin ölçü cetvelindeki çizgilerden hangisini geçtiğine bakılır(tam ve yarım mm).**

**Tambur üzerinden okunan 0,01mm lik değerler kovandaki ölçüye ilâve edilir**

# MİKROMETRELER

## **A) Ölçü bölüntülerine göre mikrometreler**

- 1-Normal bölüntülü mikrometreler
- 2-Sayaç göstergeli mikrometreler
- 3-İbrelili mikrometreler
- 4-Verniyeli mikrometreler(0,001mm )
- 5-Dijital(elektronik) mikrometreler

## **B) Ölçme yerlerine göre mikrometreler**

- 1-Dış ölçü mikrometresi
- 2-İç ölçü mikrometresi
- 3-Derinlik mikrometresi
- 4-Modül mikrometresi
- 5-Vida mikrometresi

# MİKROMETRELER

Dış çap mikrometresi



Dijital mikrometre



Derinlik mikrometresi



İbrelî mikrometre



İç çap mikrometresi



Vida mikrometresi





# MİKROMETRELER

0-25mm

75-100mm

100-125mm

125-150mm



# MİKROMETRELER



# MİKROMETRELER

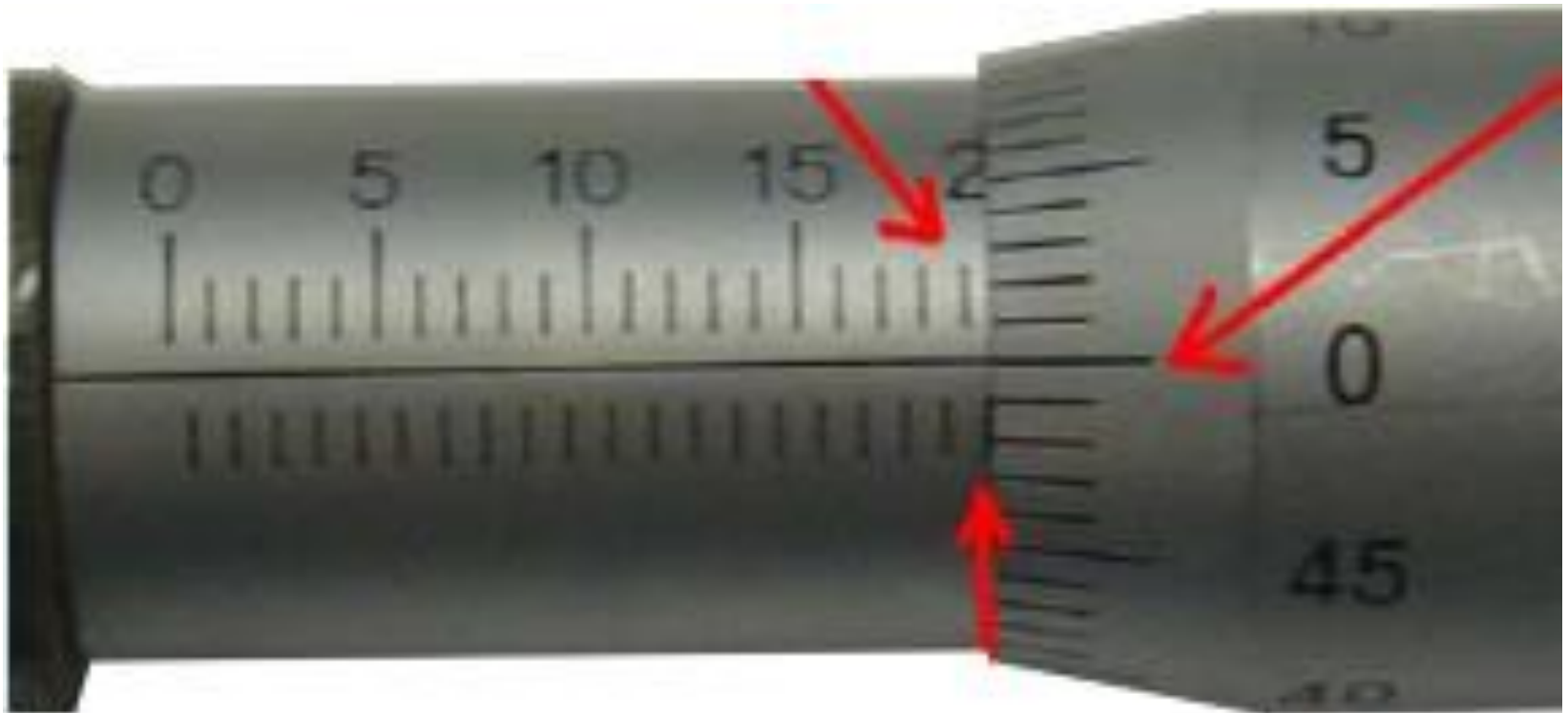


# MİKROMETRELER

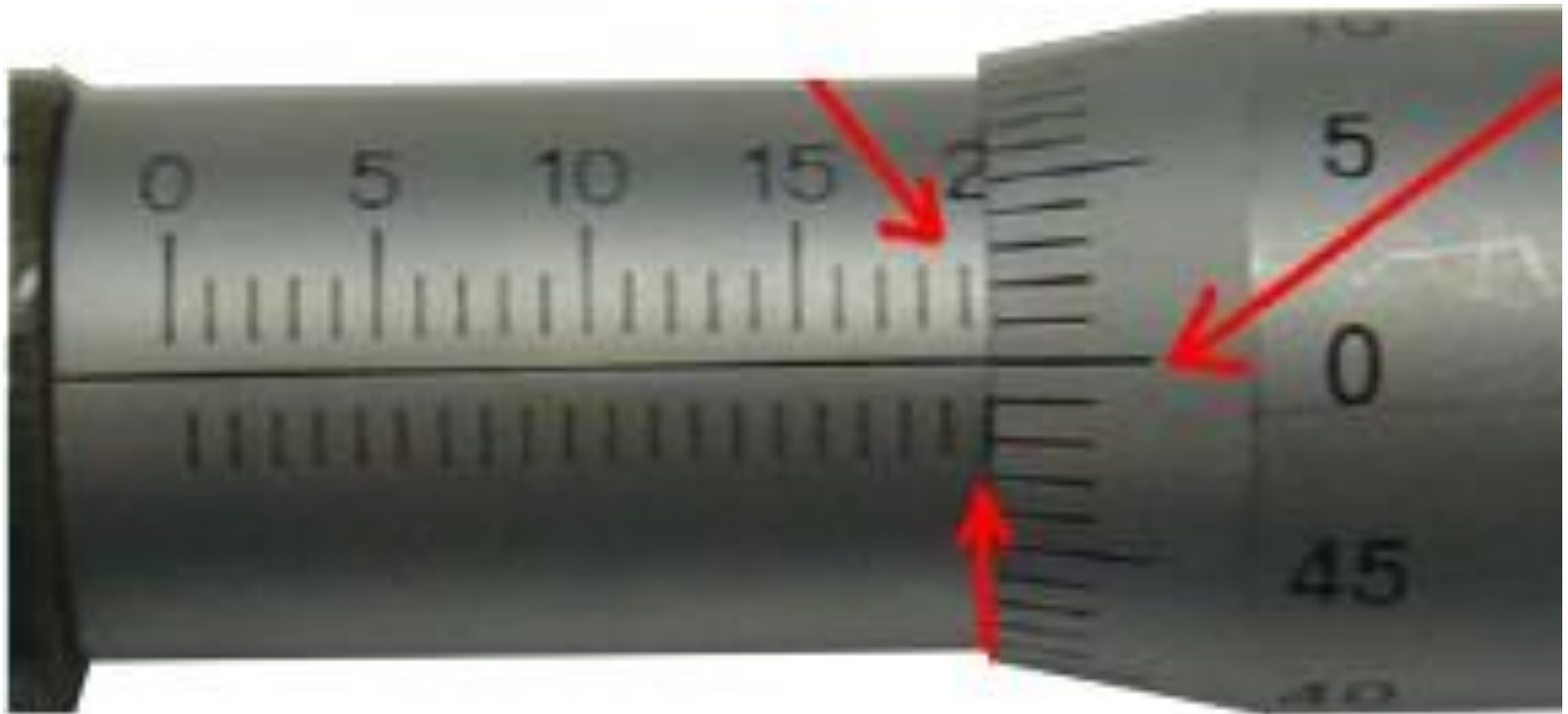


**2,29mm**

# MİKROMETRELER



# MİKROMETRELER



**19,50mm**

# MİKROMETRELER



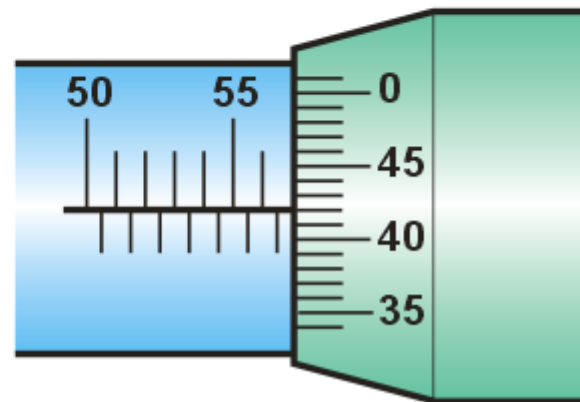
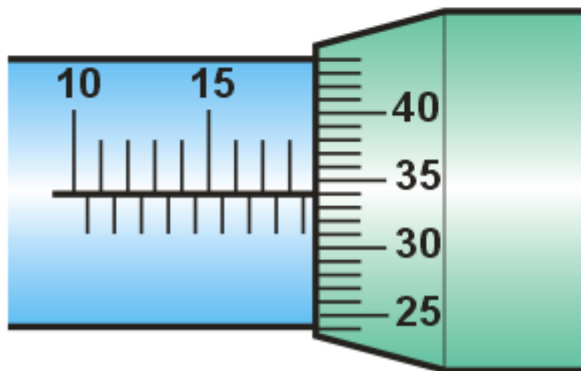
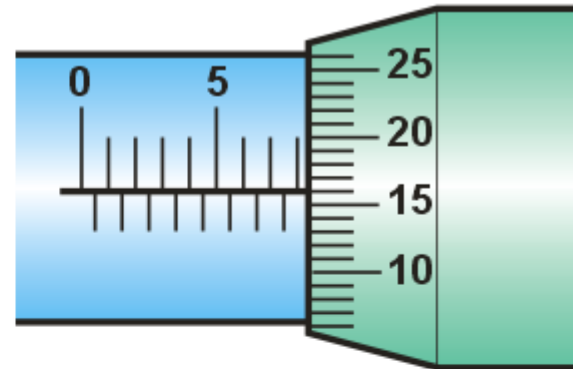
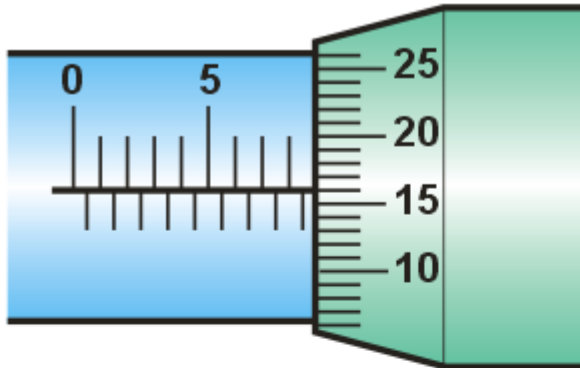
# MİKROMETRELER



**21,67mm**

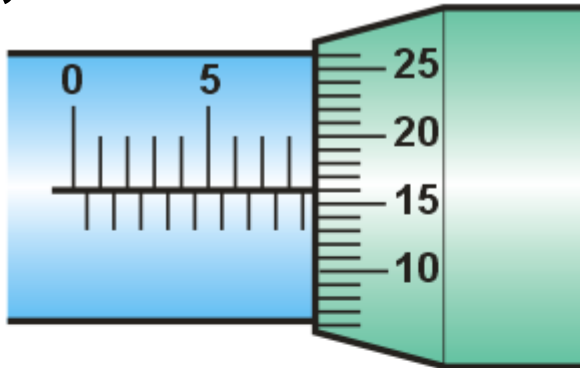


# MİKROMETRELER

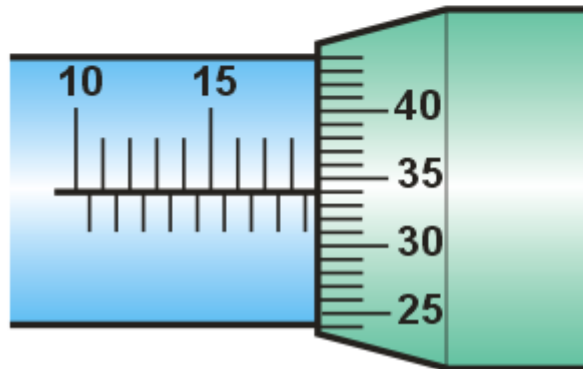
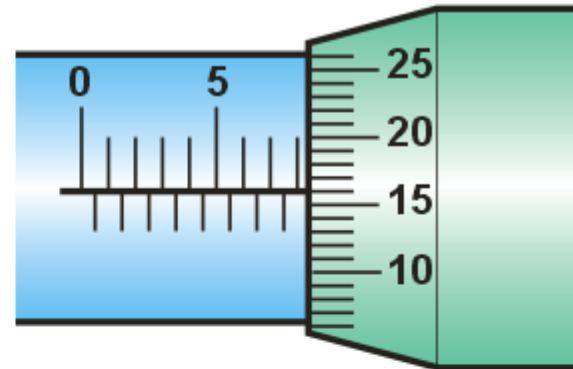


# MİKROMETRELER

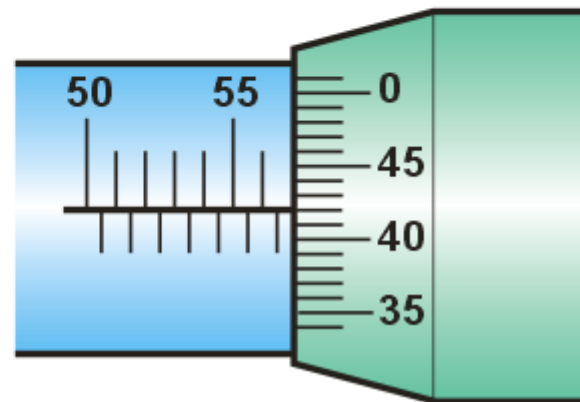
**8,66mm**



**8,16mm**



**18,84mm**



**56,92mm**

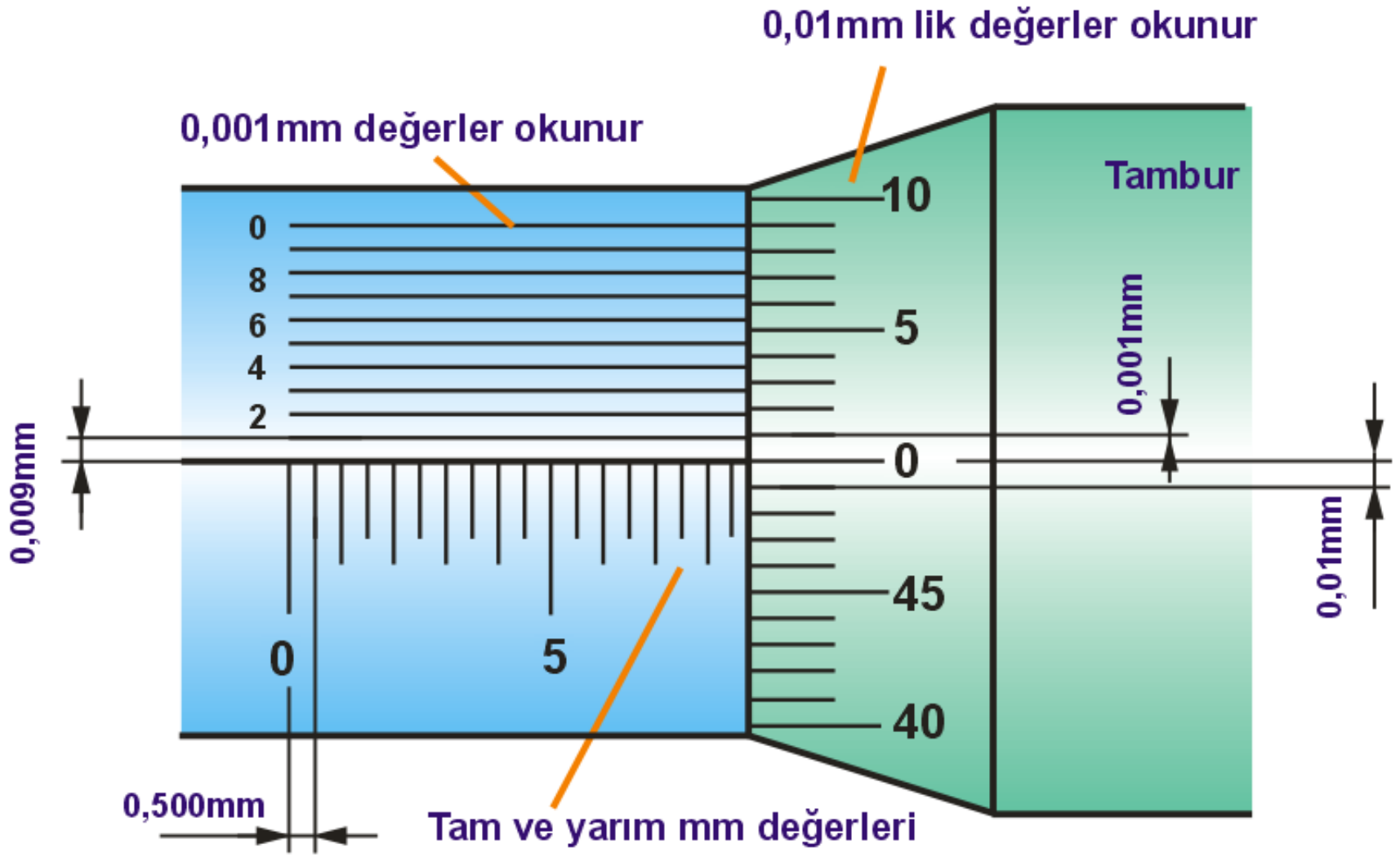
# MİKROMETRELER

## Verniyeli(1/1000mm) Mikrometreler

Mikrometrelerin ölçme hassasiyetini arttırmak için , tambur üzerinde ilk 9 bölüntülük kısım kovan üzerine taşınarak 10 eşit aralığa bölünmüştür. Tambur üzerindeki iki çizgi arası 0,01mm dir  $9 \cdot 0,01 = 0,09\text{mm}$  dir  $0,09/10 = 0,001\text{mm}$  dir.

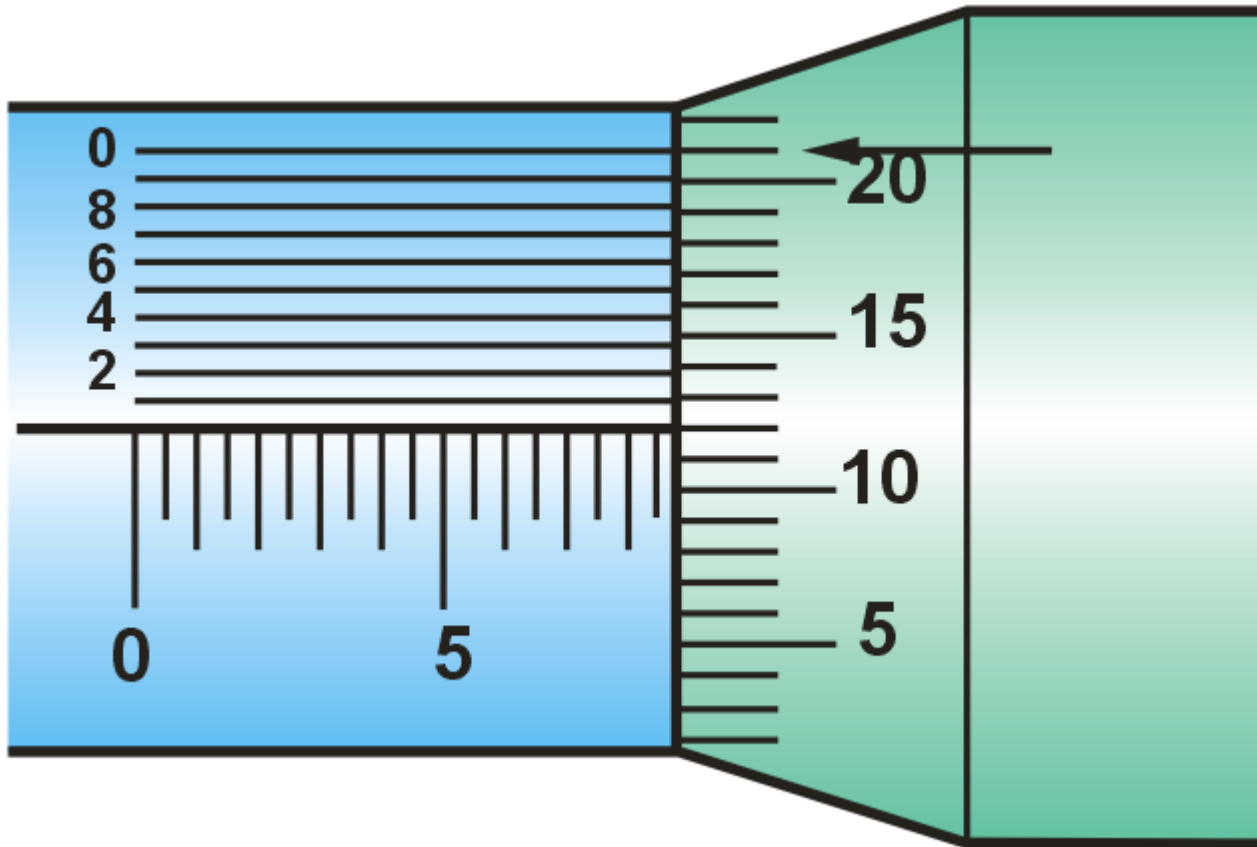
Verniyeli mikrometrelerde ölçü okumak için, önce tamburun kovan üzerinde geçtiği tam ve yarım mm değerleri okunur. Buna tambur üzerindeki 0,01mm değerlerden yatay çizgiyi geçen değerler eklenir. Son olarak verniye bölüntü çizgilerinden(0,001mm) çakışan çizgi değeri eklenerek ölçü okunur.

# MİKROMETRELER

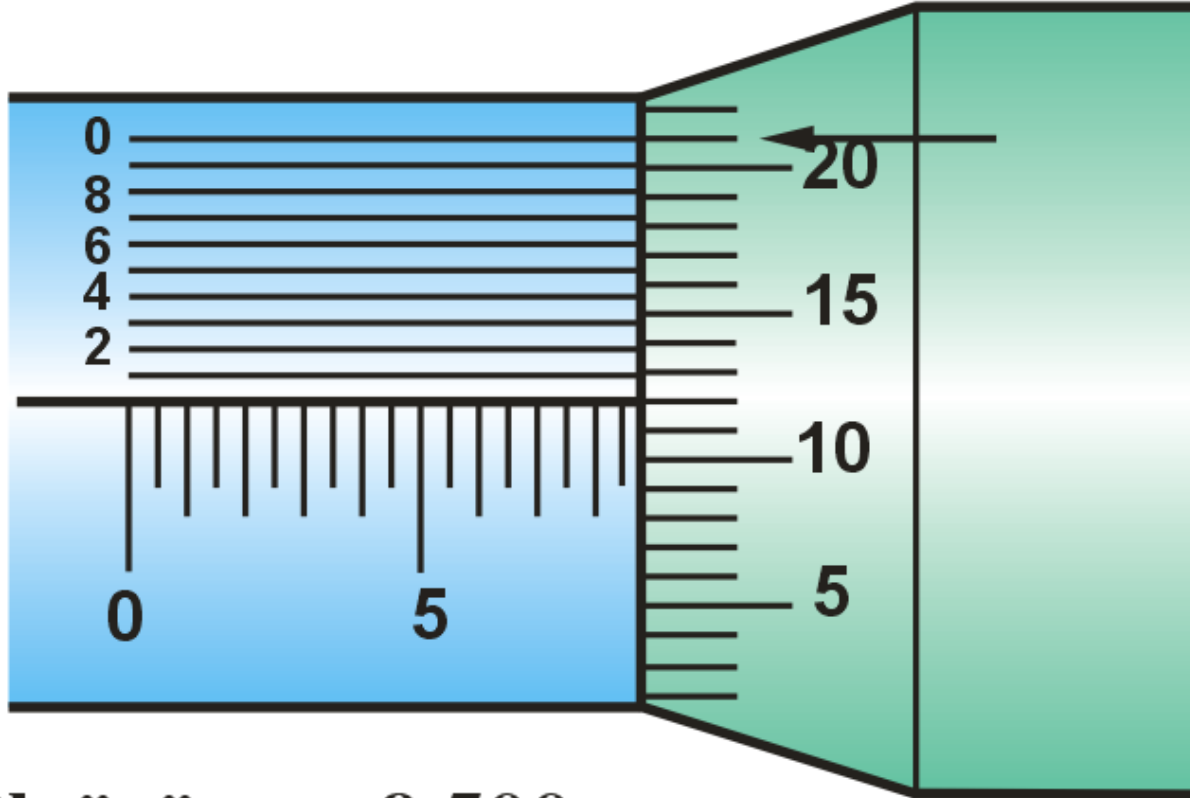


*1/1000mm mikrometre*

# MİKROMETRELER

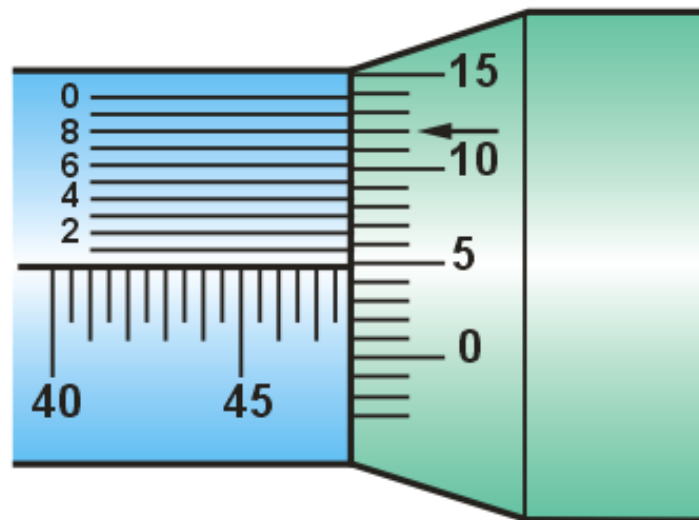
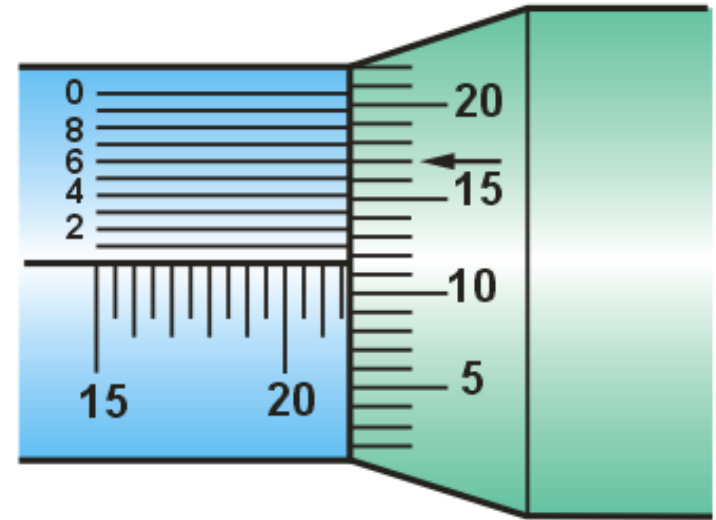
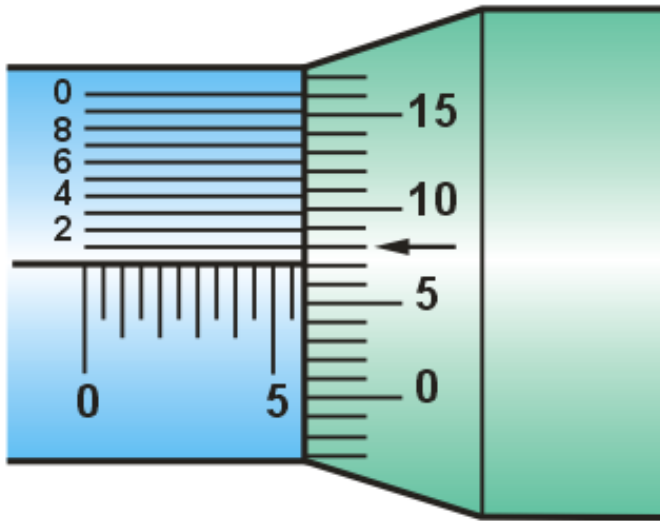


# MİKROMETRELER

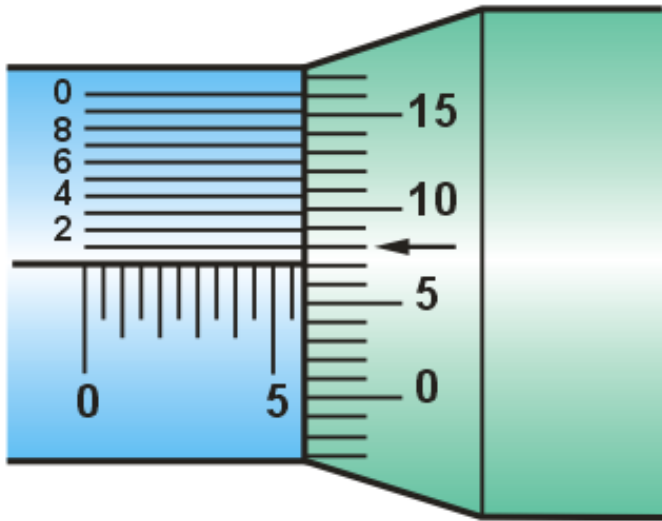


$$\begin{array}{r} \text{Kovan ölçüsü} \quad 8,500\text{mm} \\ \text{Tambur ölçüsü} \quad 0,120\text{mm} \\ + \\ \hline 8,620\text{mm} \end{array}$$

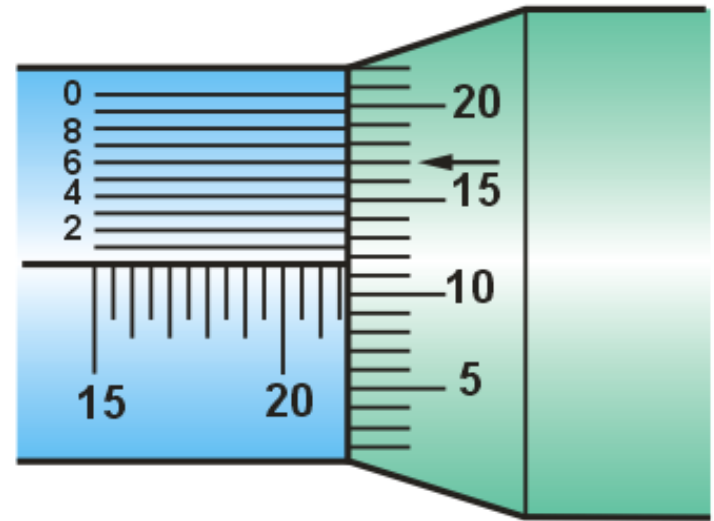
# MİKROMETRELER



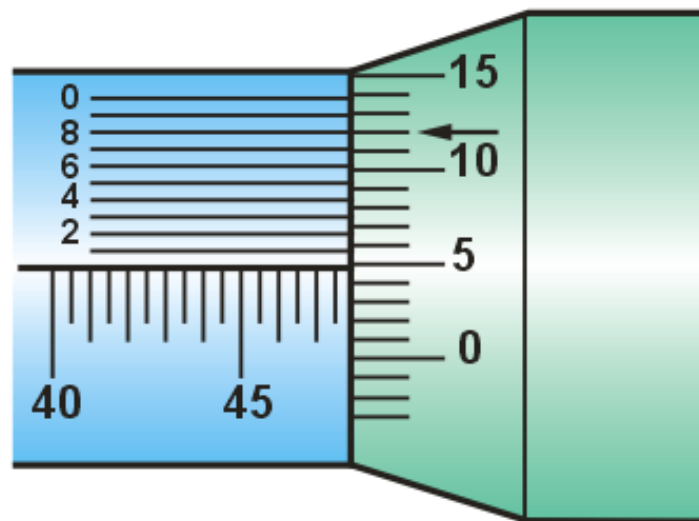
# MİKROMETRELER



**5,571mm**



**21,616mm**



**47,548mm**

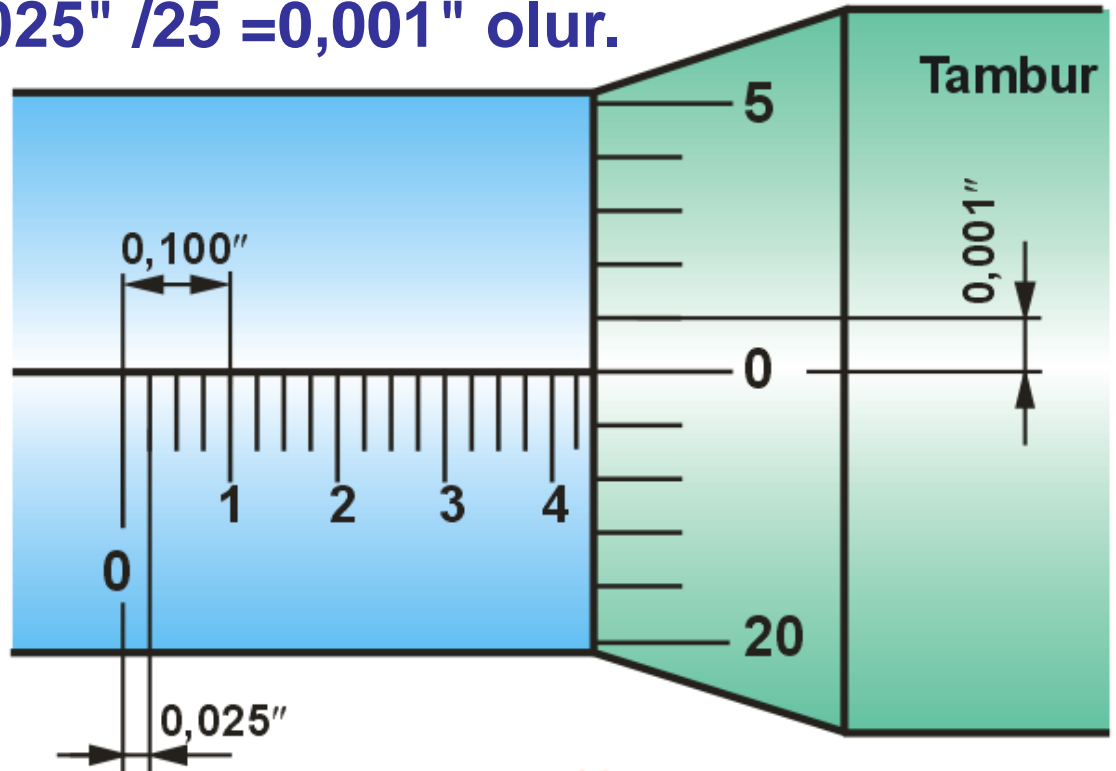


# MİKROMETRELER

## 0,001" (1/1000") Mikrometreler

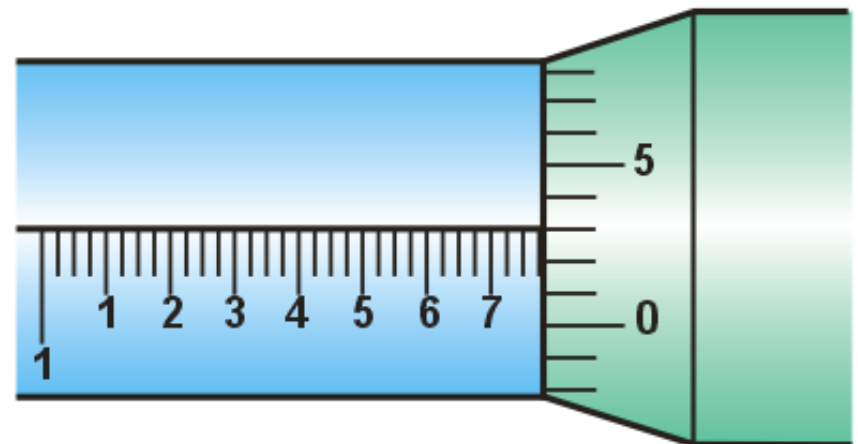
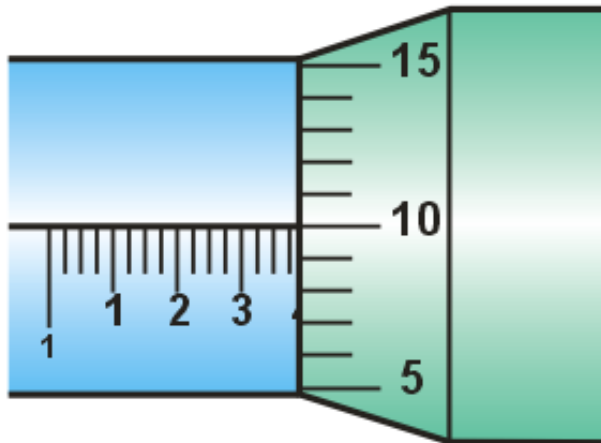
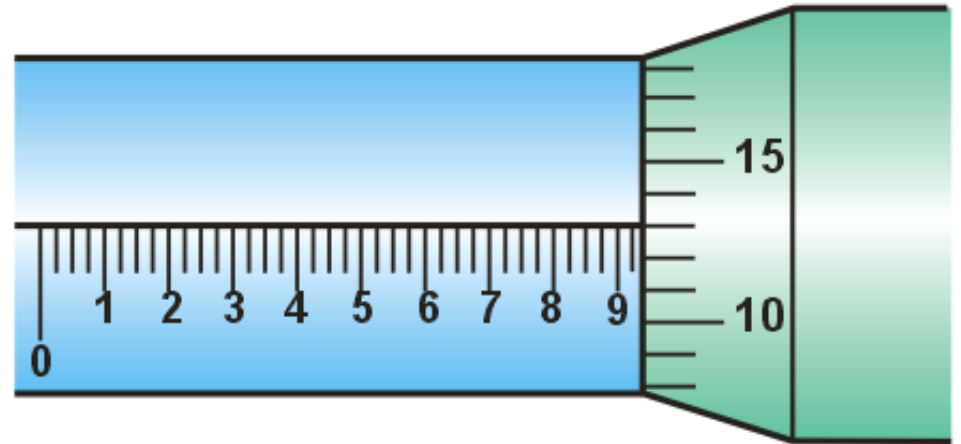
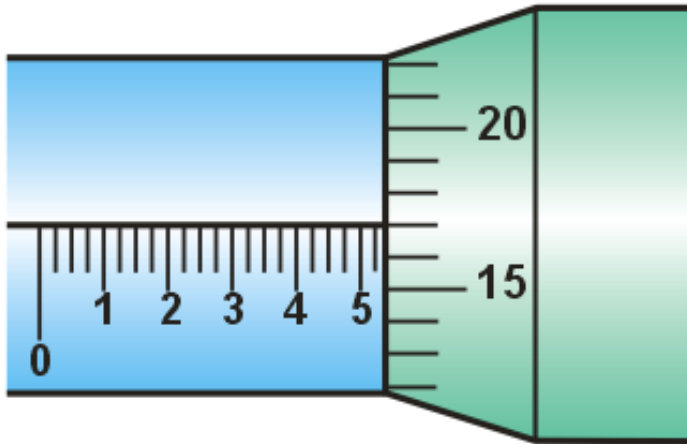
1/1000" bölüntülü mikrometrelerde, kovan üzerindeki cetvel bölüntüsü 1/1000" kumpaslarda olduğu gibi 0,025" tır. Tambura bağlı ölçü mili bir turda 0,025" ilerler. Tambur çevresi 25 eşit aralığa bölünmüştür.

Ölçme hassasiyeti :  $0,025" / 25 = 0,001"$  olur.



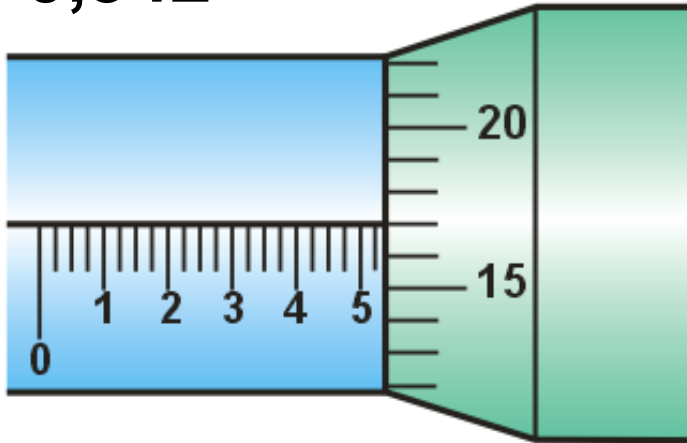
*1/1000" mikrometre*

# MİKROMETRELER

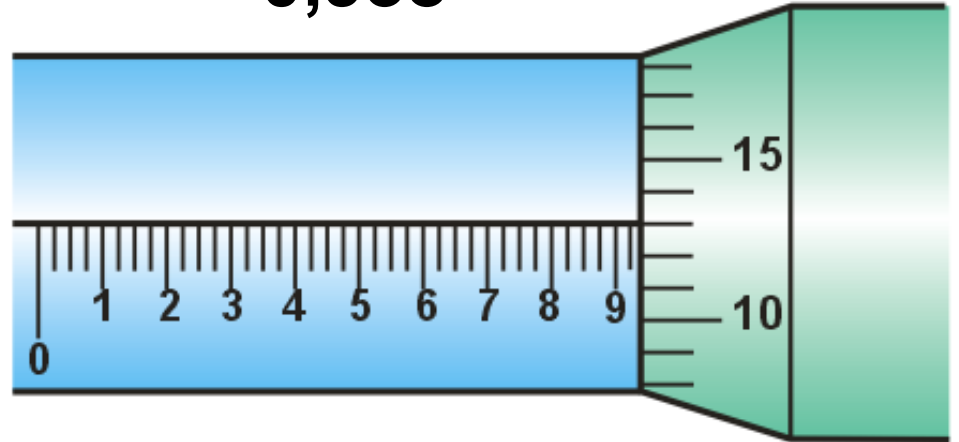


# MİKROMETRELER

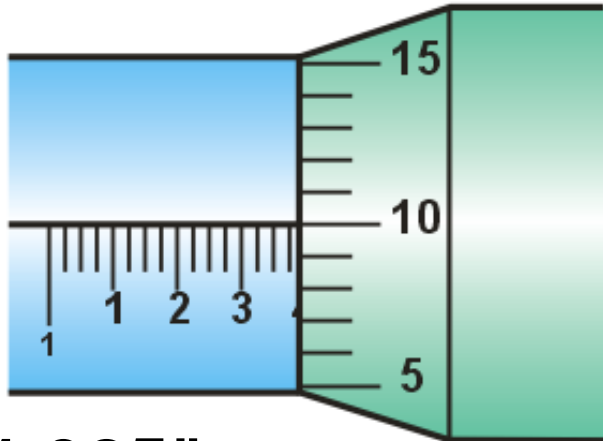
**0,542"**



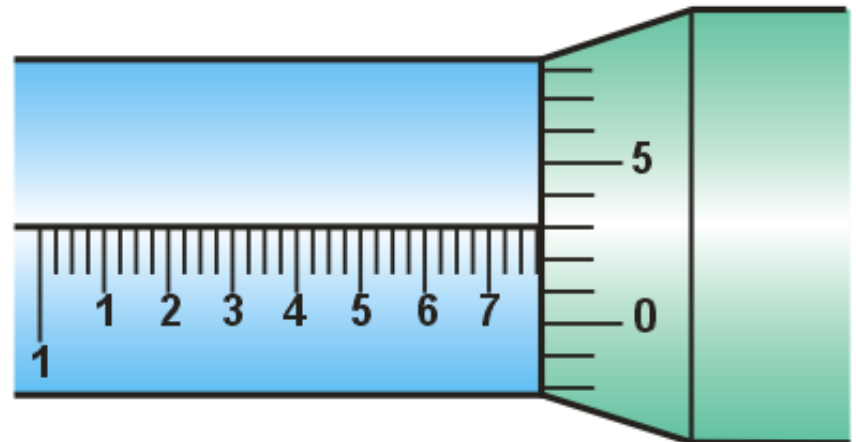
**0,938"**



**1,385"**



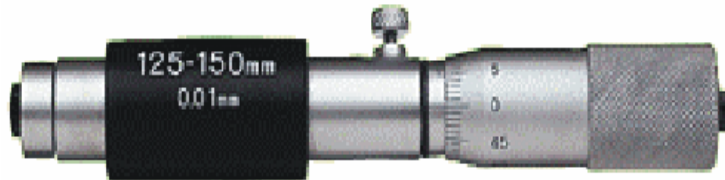
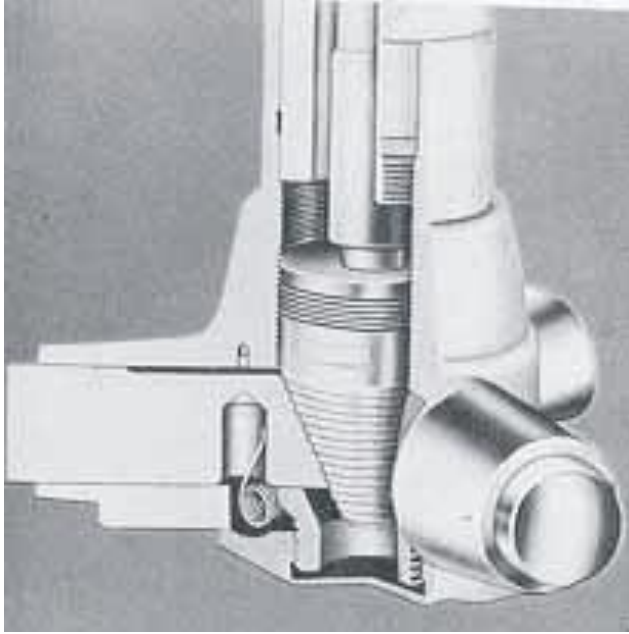
**1,778"**



# MİKROMETRELER

## İç Ölçü Mikrometreleri

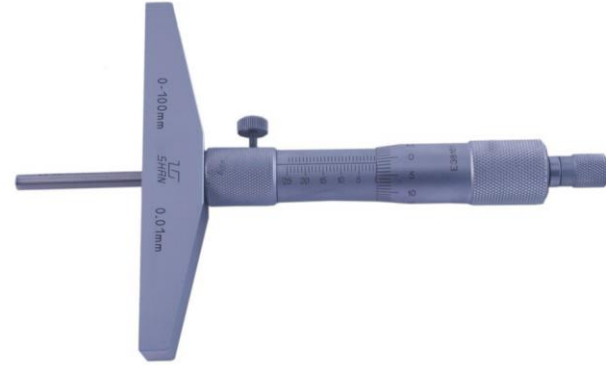
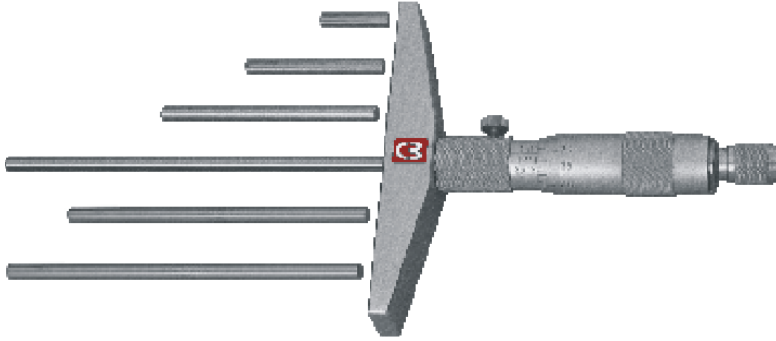
Çeşitli çaptaki deliklerin ölçülmesi için farklı yapıda dizayn edilmişlerdir. Bazıları kanal genişliklerini ölçmeye elverişlidir. Mekanik ve dijital olanları vardır



# MİKROMETRELER

## Derinlik Mikrometreleri

Çeşitli boydaki kanal ve delik derinliklerinin ölçülmesi için kullanılır. Ölçme alanını genişletmek için ölçme milleri değiştirilebilir. Bölüntülü veya dijital ; Metrik ve inch ölçü sistemlerinde yapılanları vardır.



# MİKROMETRELER

## Dijital Mikrometreler

Metrik sistemde üretilen dijital mikrometrelerin ölçme hassasiyeti 0,001 mm, inch sisteminde ise 0,0001" dir.

Mekanik ve elektronik sistemle çalışanları vardır

Dijital olanlar enerjisini pillerden alır.

Dijital mikrometrelerin ekranları beş haneli rakam gurubunun sığacağı büyüklüktedir.

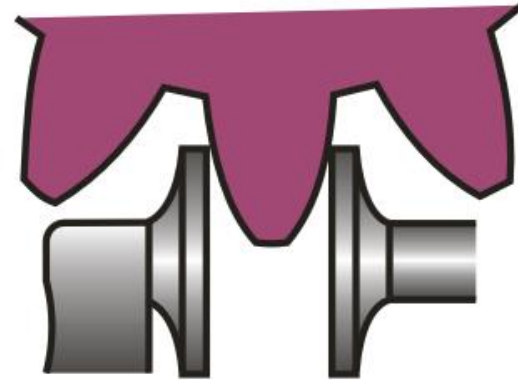
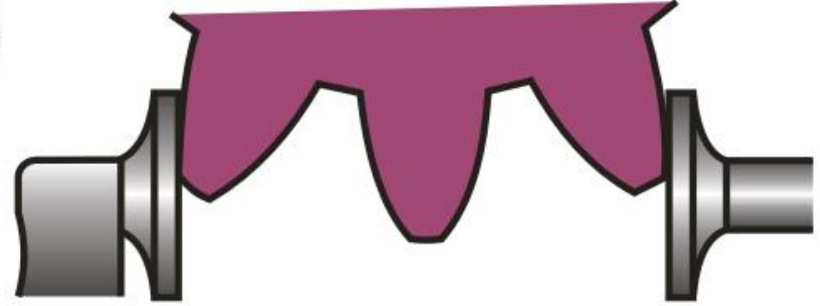
Gövde üzerinde açma –kapama; metrik-inch;ve sıfırlama butonları bulunur.



# MİKROMETRELER

## Modül Mikrometresi

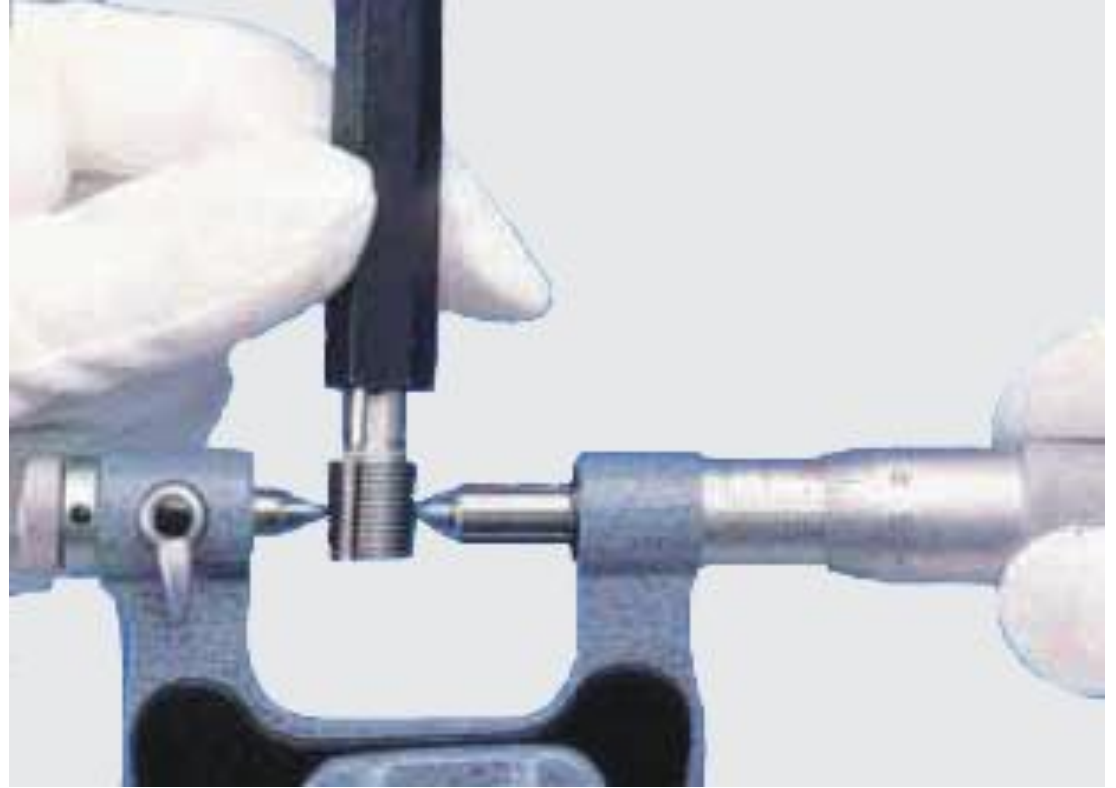
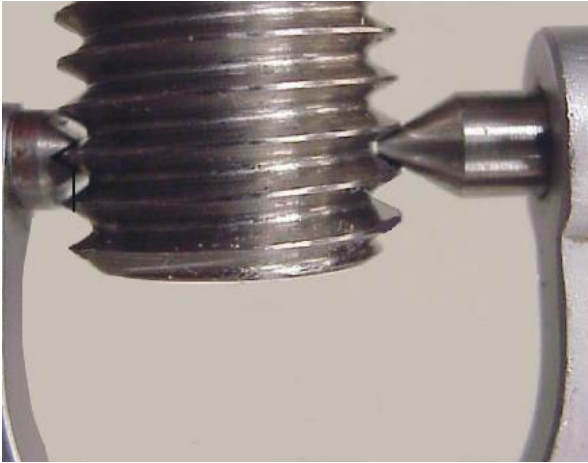
Modüle bağılı olarak dişli çarkların diş kalınlığını ve adımını ölçmek için kullanılan mikrometredir. Diskli mikrometre olarak da bilinir.



# MİKROMETRELER

## Vida Mikrometreleri

Vidaların diş dibi çaplarını ölçmek için kullanılır. Ölçme çeneleri uçları vida diş profil açlarına uygundur.





# MİKROMETRELER

Parmak freze çakısı, rayba, freze başlığı gibi (3,5,7 kanallı) takımların çaplarının ölçümüne uygun V ağızlı mikrometrelerde ağız açısı  $60^\circ$ ,  $108^\circ$ ,  $128^\circ 34'$  olarak yapılır.



# MİKROMETRELER

## Değişebilir Uçlu Mikrometreler

Ölçme alanı(aralığı) genişletilmiş mikrometredir. Uçları değiştirildiğinde mastarla sıfırlama yapılır



# MİKROMETRELER

## Sınır(Mastar) Mikrometreleri

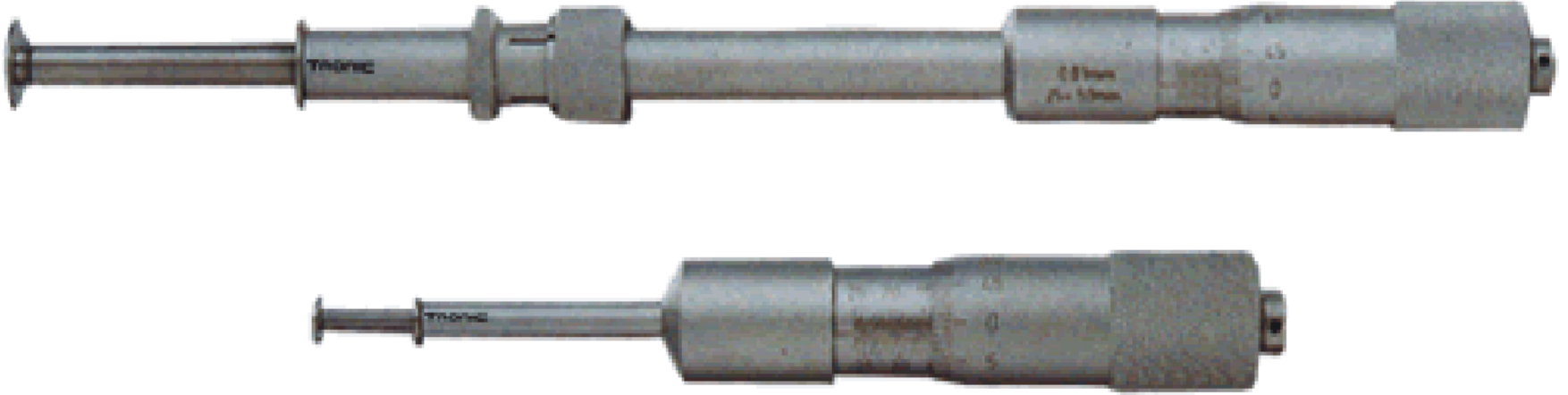
Ölçme işlevinin yanı sıra belirlenen sınır değeri içinde kontrol maçlı da kullanılabilen mikrometredir.Kullanımı çatal mastar gibidir.1.çene üst ölçü sınırına 2.çene alt ölçü sınırına ayarlanır. Tolerans sınırları içinde olan parça 1. çeneden geçer 2. çeneden geçmez



# MİKROMETRELER

## Kanal Mikrometreleri

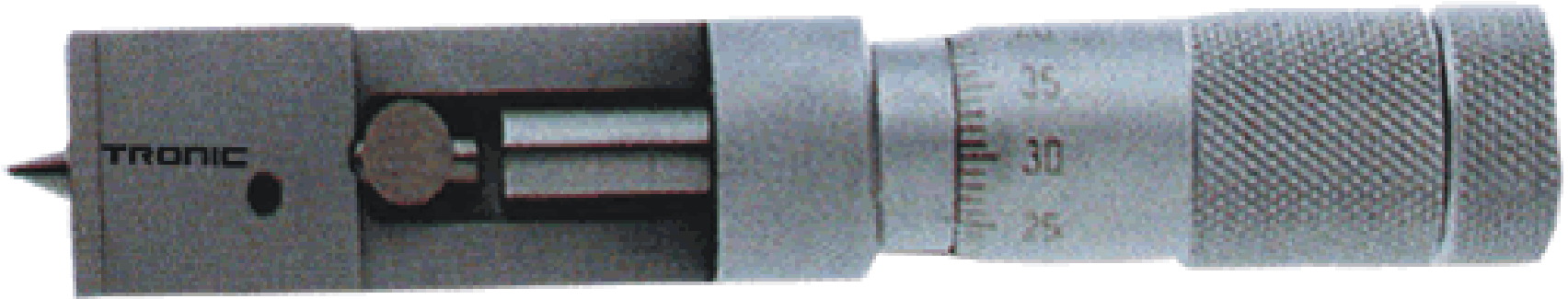
Özellikle delik içine açılmış kanalların genişlik, derinlik ve kenara olan uzaklığının ölçülmesi için geliştirilmiş mikrometredir



# MİKROMETRELER

## Kenet Mikrometreleri

Teneke veya sa malzemelerin kenetleme kalınlığını ölçmekte kullanılır. Özellikle konserve ve spreycutularının dikiş yeri genişliğinin, yüksekliğinin ve derinliğinin ölçülmesi için geliştirilmiştir.



# MİKROMETRELER

## Tüp(Kalınlık) Mikrometreleri

Tüp mikrometreleri, çekilmiş parçaların veya boruların et kalınlıklarını ölçmek için kullanılır.

Sabit ölçü çenesindeki ölçü milinin ucu küreseldir. Ölçme anında bu uç borunun iç yüzeyine gelir



# MİKROMETRELER

Derin boğazlı özel Mikrometre



# MİKROMETRELER

## Passametre(Pasometre)

Dış çapların ölçü kontrolünde kullanılır. Mikrometreye benzer yapıda olup ölçme hassasiyeti 0,001-0,002mm dir. Mikrometreden farkı, gövde üzerinde bulunan kadranıdır. Parça alıp yerleştirirken çeneleri hareket ettiren bir baskı düğmesi vardır.





# MİKROMETRELER

## Mikrometrelerde Kalibrasyon

**Ön Hazırlık:** Mikrometre temizlenir, ortam ısısına uyması için bekletilir, manyetiklik varsa giderilir

**Görünüş Testi:** Mikrometre rakamların ve çizgilerin okunabilirliğine bakılır.

**Çalışma Testi :** Mikrometrenin toplam ölçme sahası içerisinde hareketine ve tespitleme vidasının çalışıp çalışmadığına bakılır.

**Ölçme yüzeylerinin paralelliği :** Paralel yüzlü cam (interferometrik) mastarla yapılan kontrol işlemidir

**Ölçme yüzeylerinin düzlemselliği :**Optik düzlemsel cam seti ile yapılan kontrol işlemidir

**Ölçme hatasının tespiti:** Doğruluk derecesi 1 olan master seti kullanılarak yapılan doğruluk araştırma işlemidir.

# MİKROMETRELER

**Sıfırlama:** Ölçümlere başlamadan önce mikrometre sıfırlanır. Standartta belirtilen uzunluklarda ve sayıda paralel blok mastarlarla ölçümler yapılır ve sapmalar tespit edilir. Ölçümler yapıp hatalar tespit edildikten sonra tekrar sıfırlama ayarı yapılır.

**Değerlendirme ve Karar:** Ölçülen değerlerdeki sapmaların standartta verilen toleranslar içerisinde olup olmadığına dikkat edilir. Kalibre edilen Mikrometre hakkında karar verilir. (Tamir edilmesi gerekiyorsa ya da kullanılamaz durumda ise belirtilir.)

**Dökümantasyon ve Son İşlemler:** Mikrometre için bütün bilgileri içeren bir sertifika hazırlanır. Bu sertifikada mikrometreye ait bilgilerin yanında yapılan ölçümlerde bulunan hatalar, toleranslar ve gelecek kalibrasyon tarihi hakkında bilgiler bulunur.

# MİKROMETRELER



**Mikrometre kalibrasyonu**

# KOMPARATÖRLER

## Komparatör

Komparatörler boyutların karşılaştırmalı olarak ölçülmesinde, küçük ölçü farklarının okunmasında ve geometrik biçim değişimlerinin kontrolünde kullanılır.

Komparatör saatleri bir sehpa üzerine veya özel olarak yapılmış sabit ölçme aygıtlarına monte edilebilir şekilde yapılmışlardır. Komparatör saatleri dişli hareketli hassas bölüntülü ölçü aletlerindedir

Komparatör  
saati



Arkadan görünüş



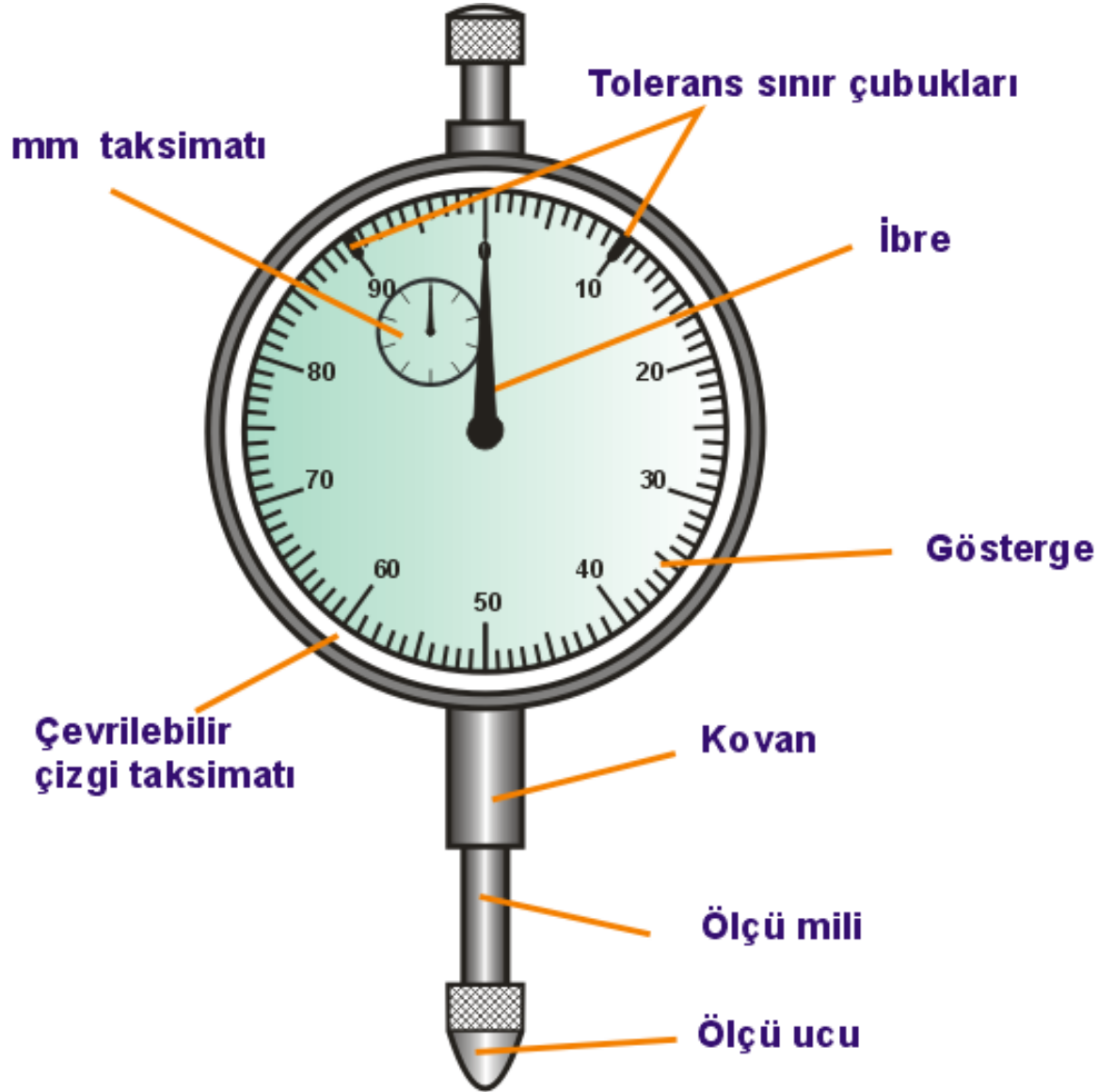
*Komparatör saati ve sehpası*

# KOMPARATÖRLER

Komparatörler genel olarak, ibrenin bir turunda 1mm hareket edecek şekilde ve 10mm ölçme aralığında yapılır. Gösterge üzerinde 100 eşit bölüntü yapılarak 0,01mm hassasiyet elde edilmiştir.

Komparatörün ibresi, saat yönünde hareket ediyorsa, ölçü büyüdüğü saat yönünün tersinde hareket ediyorsa, ölçünün küçüldüğü anlaşılır. Eğer komparatör kontrol amacıyla kullanılacaksa, ayarı masterlarla yapılır ve ölçülecek makine parçalarının tolerans değerlerine uygunluğu saptanır.

# KOMPARATÖRLER



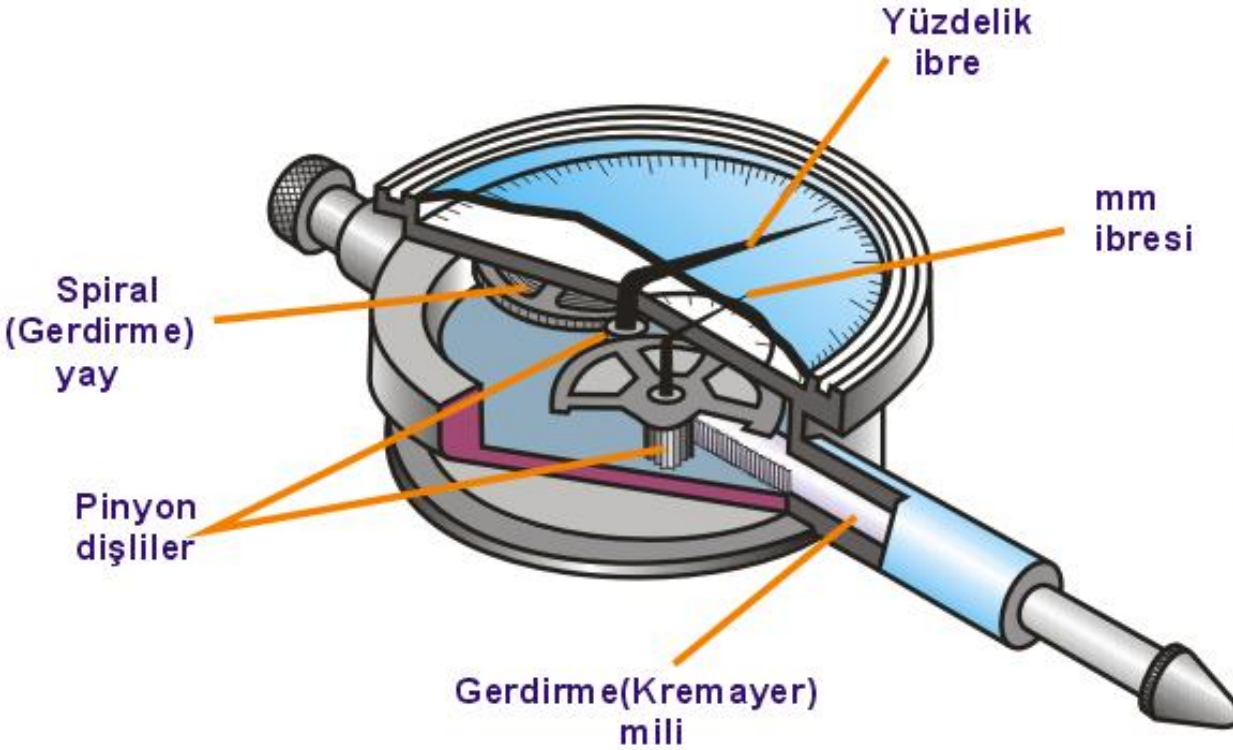
*Komparatör saatinin elemanları*

# KOMPARATÖRLER



*Komparatör sehpaları*

# KOMPARATÖRLER



*Komparatörün iç yapısı*



# KOMPARATÖRLER

## **Komparatörle yapılan işlemler**

**Dış çap kontrolü**

**İç çap kontrolü**

**Yükseklik kontrolü**

**Doğrusal hareket**

**Derinlik kontrolü**

**Yüzeye diklik kontrolü**

**Karşılıklı konum kontrolü**

**Salgı kontrolü**

**Aynı anda çok boyutlu kontrol**

**Üretim kontrolü**



# KOMPARATÖRLER



Dijital komparatör



İç ölçüm komparatörü

İç ölçüm çubukları



Kalınlık ölçme komparatörü



Mafsallı delik eksenini ayar komparatörü(prop)



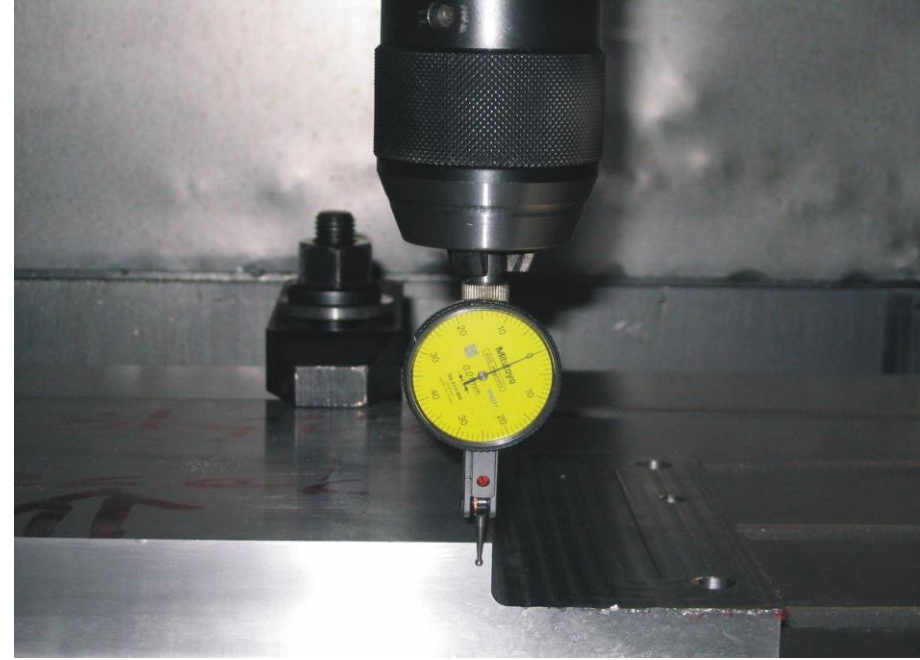
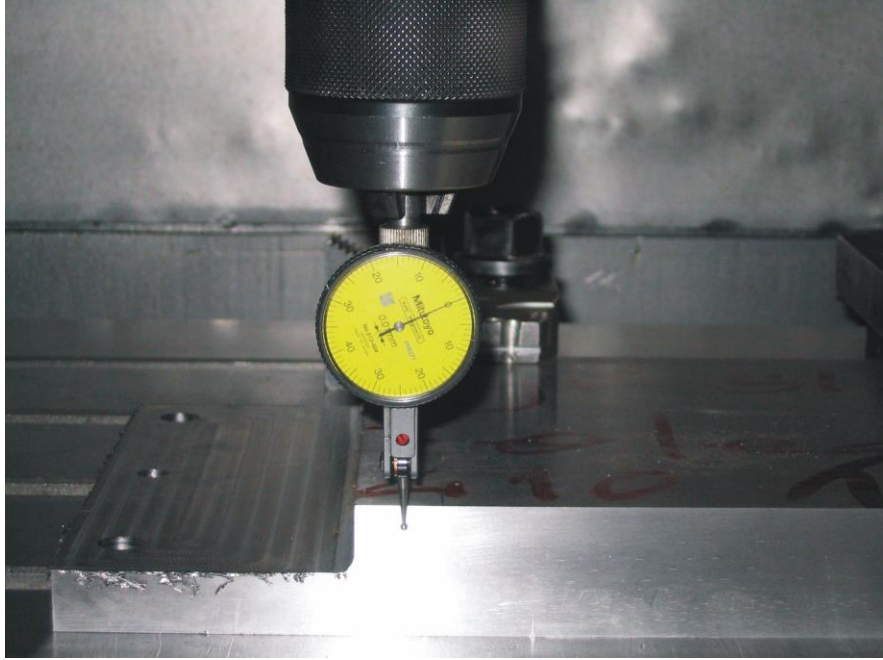
*Komparatör çeşitleri*

# KOMPARATÖRLER

Ölçme ve kontrol işlemlerinde komparatör saatleri özel sehpa ve bağlama düzenekleriyle birlikte kullanılırlar. Sehpalar mıknatıslı , tablalı ve tutamaklı tiplerde bulunurlar.

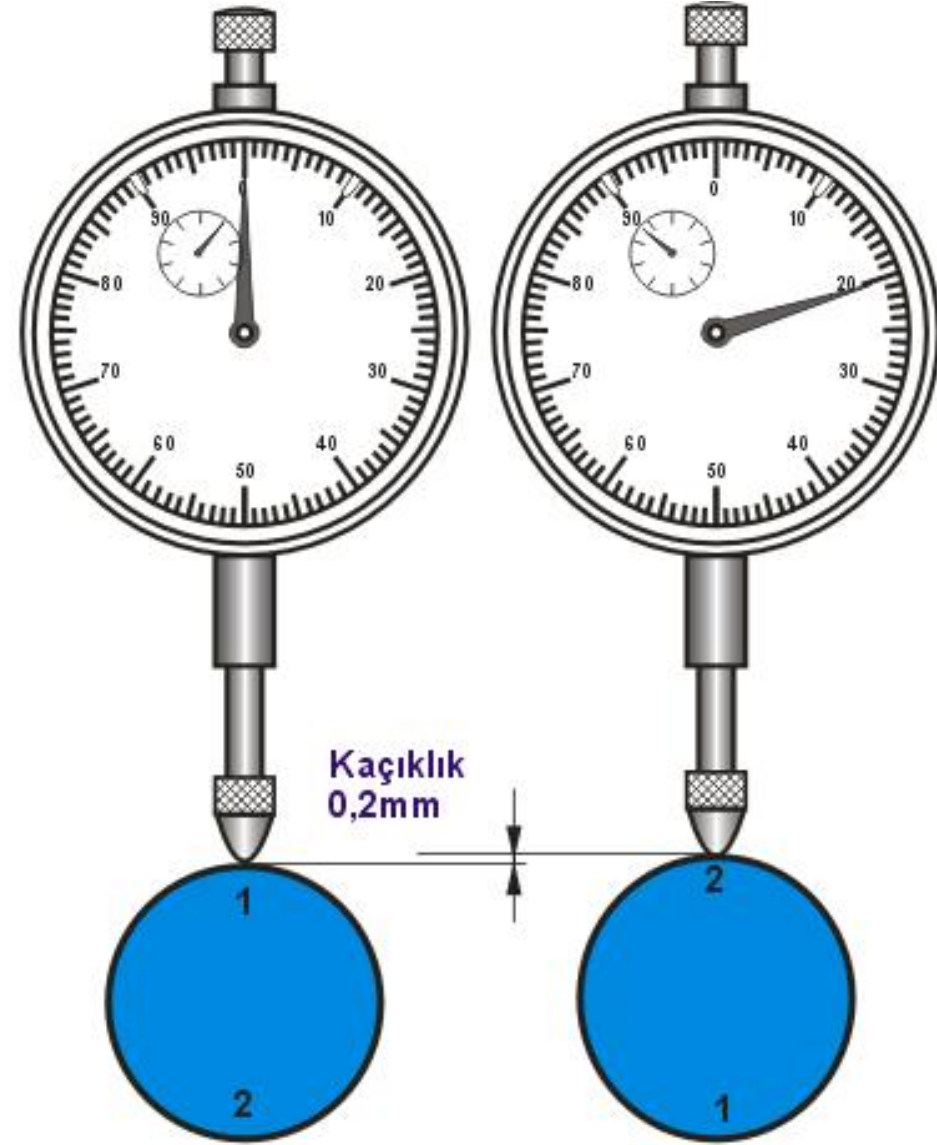


# KOMPARATÖRLER



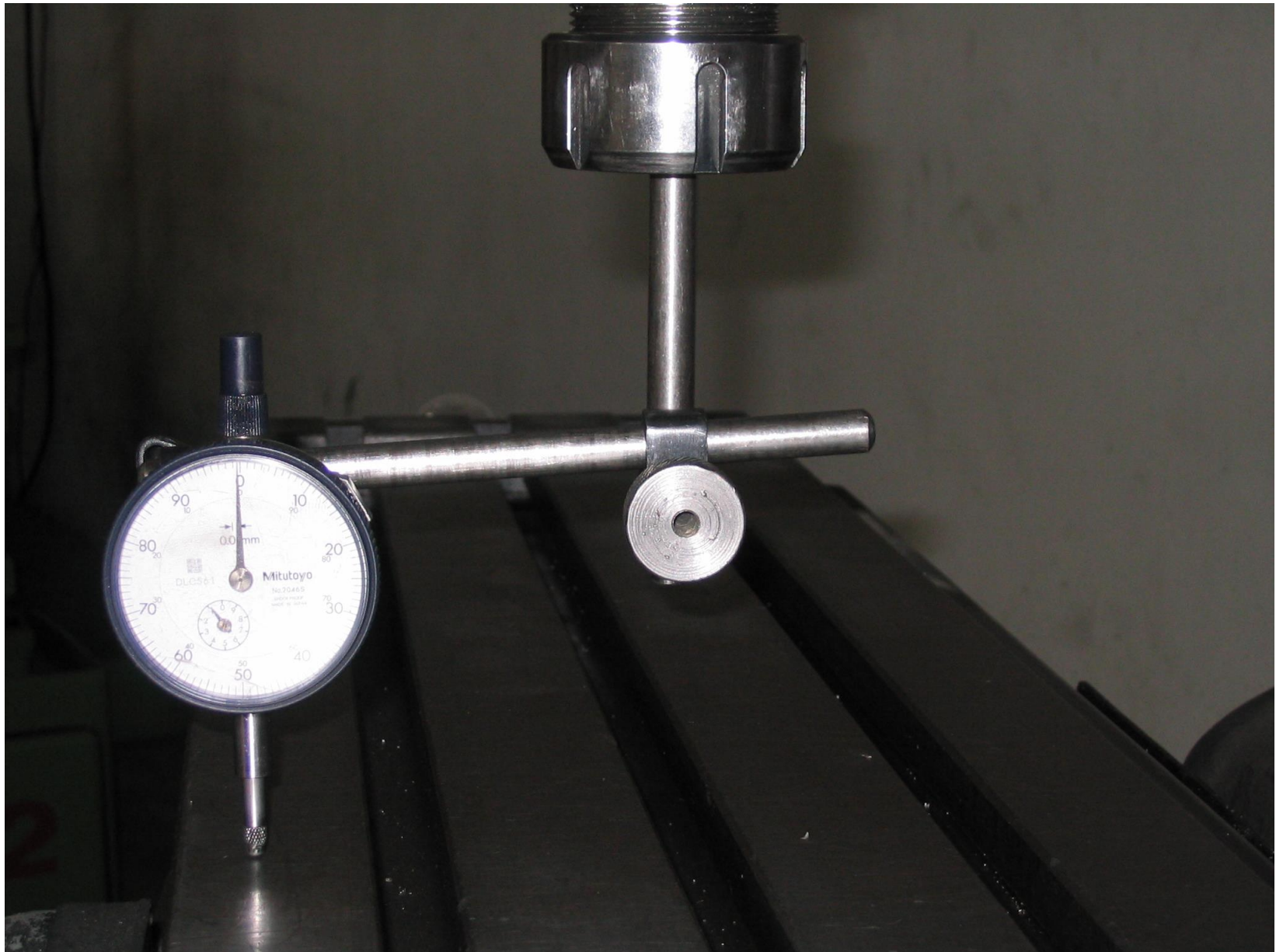
*Tablaya bağlanan parçanın komparatör yardımıyla düzlemsellik kontrolü*

# KOMPARATÖRLER

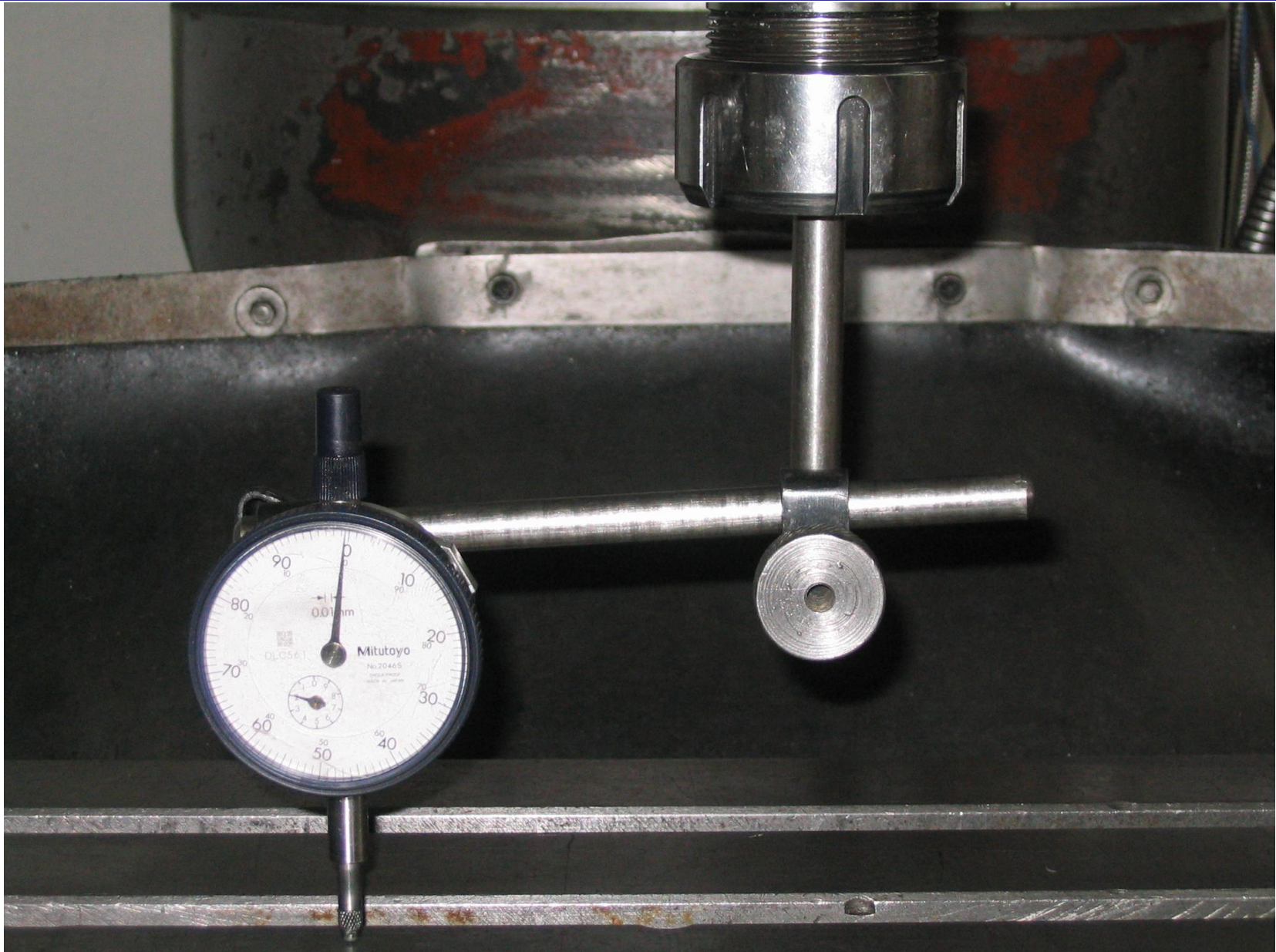


*Torna tezgâhında parçanın salgısının kontrolü*

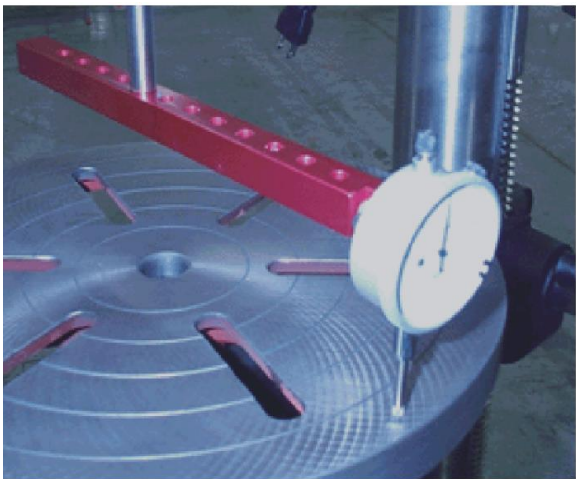
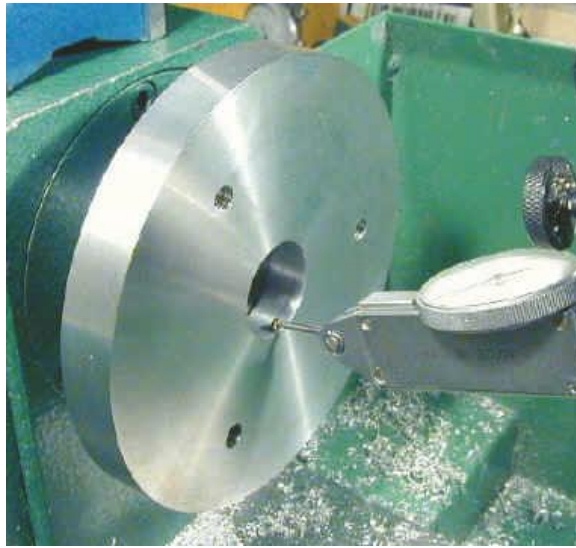
# KOMPARATÖRLER



# KOMPARATÖRLER



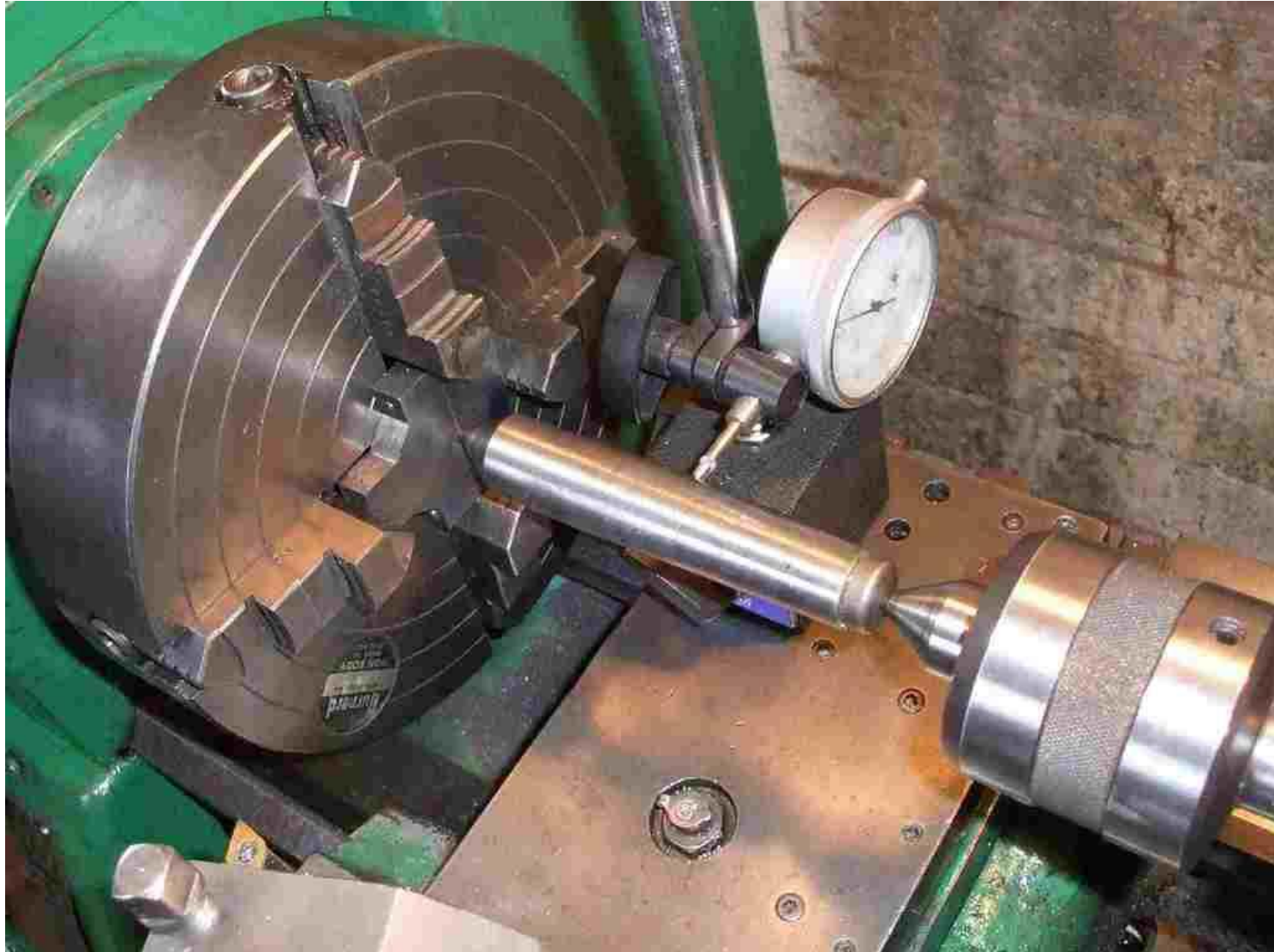
# KOMPARATÖRLER



*Komparatör ile yapılan işlemlerden bazıları*



# KOMPARATÖRLER



# ÖLÇME VE KONTROL

**Hata = Olması gerekli değer - Okunan değer**

**Ölçü hataları şu şekilde sıralanabilir:**

**1-Ölçü aletinden meydana gelen hatalar**

**2-Ölçmeyi yapan kişiden kaynaklanan hatalar**

**3-Ölçülen parçanın yapısından meydana gelecek hatalar**

**4-Işık hataları**

**5-Isı hataları**

**6-Tezgâh ve aparatlardan meydana gelen hatalar**

**7-Ortamdan meydana gelen hatalar**

# ÖLÇME VE KONTROL

## **Sistemik hata:**

Ölçme aletinin yapısından meydana gelen hatadır. Her ölçü aleti, kendi hassasiyeti oranında, biraz büyük veya biraz küçük ölçüm yapar. Yani çok hassas diye nitelendirilen ölçü aletlerinin de sonsuz bir tamlıkta oldukları söylenemez.

# ÖLÇME VE KONTROL

## **Kullanım(Ölçenin) hatası:**

Ölçme işlemini yapan kişinin bilgi ve becerisine bağlı olarak yapılan hatadır. İş parçası üzerindeki çapaktan ölçüm yapılması, ince cidarlı parçalara ölçüm sırasında aşırı kuvvet uygulanması gibi ölçme olayları buna örnek gösterilebilir.

Ayrıca ölçme aletinin kullanım süresince aşınmalardan dolayı boşluklu olması ve aletin elde kullanımı sırasında hatalı tutulması, yine hatalı ölçü alınmasına neden olabilir. Kullanım hataları, rasgele ölçme değerleri alınmasına yol açar ve ölçme değerini güvensiz kılar.

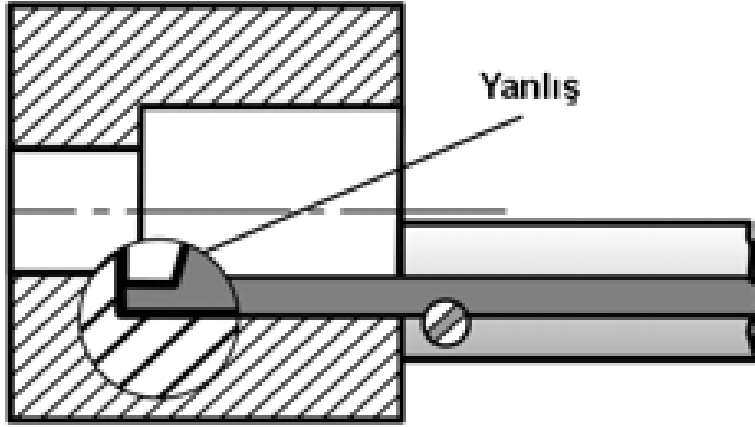
# ÖLÇME VE KONTROL

## **Ortamdan oluşan hata:**

Ölçülen yerin sıcaklığı, ölçme ortamının ısıtılması, darbe, makine ve avadanlıklar bu hatalara neden olabilir. Ölçme sıcaklığı hem iş parçasında ve hem de ölçme cihazında genleşmelerden dolayı ölçme hatasına yol açar. 20°C sıcaklık değeri, genel ölçü aletinin kullanımı ve kalibre edilme sıcaklığıdır.

Ölçü aletlerine ölçme sırasında, normal baskı kuvvetleri uygulanmalıdır. Özellikle ölçme sırasında uygulanan kuvvetler, elâstik malzemelerde biçim değişikliklerine yol açar.

# ÖLÇME VE KONTROL



İş parçası ovalleşmiş

