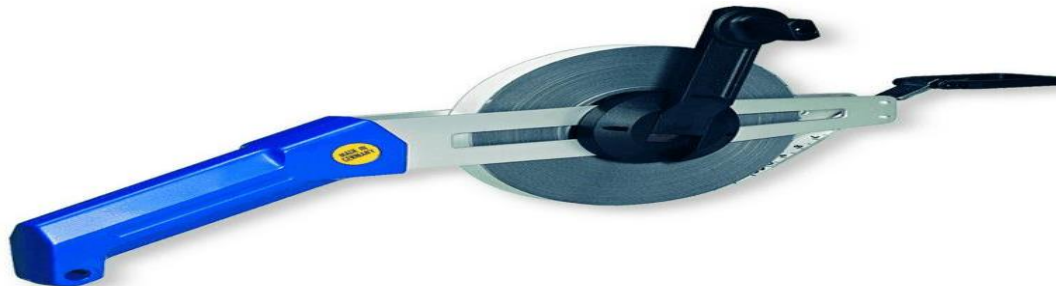
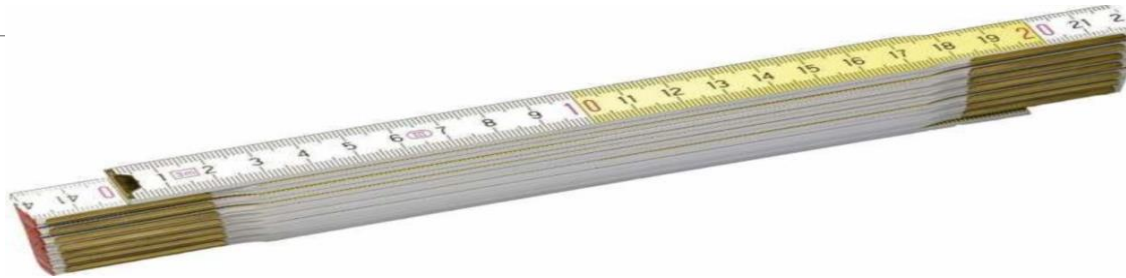


UZUNLUK ÖLÇÜ SİSTEMLERİ

- Bir çok ülkede metrik ölçü sistemi (İngiltere, ABD ve İngiliz Milletler Topluluğuna bağlı ülkeler hariç) kullanılır. Metrik sistemde ölçü birimi ***METRE***'dir.
- Bölüntülü ölçü aletleri en çok kullandığımız ölçü aletleridir.

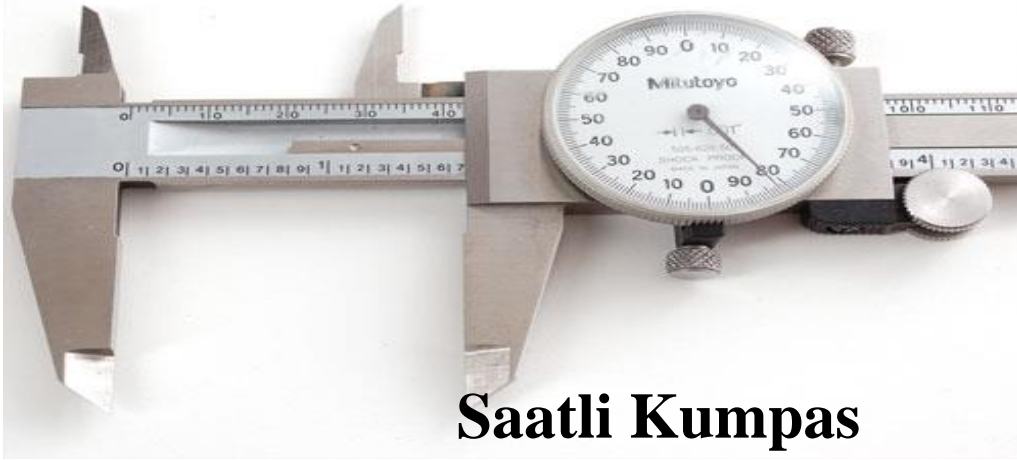
METRELER

Ölçmede en çok kullanılan bölüntülü ölçü aletleridir. Metreler büyük boyutlu parçaların ölçülmesinde ve hassasiyet istenmeyen küçük parçaların ölçülmesinde kullanılır. Metrelerin ***ölçü hassasiyeti 1mm ve 0.5 mm'dir.***



KUMPASLAR

- Bu ölçü aletleri ile hassas ölçmeler yapılır. Ayarlanabilen bölüntülü ölçü aletleridir. Kumpaslar iç ve dış çap, derinlik ve kanal ölçülerini ölçmede kullanılır.



Saatli Kumpas

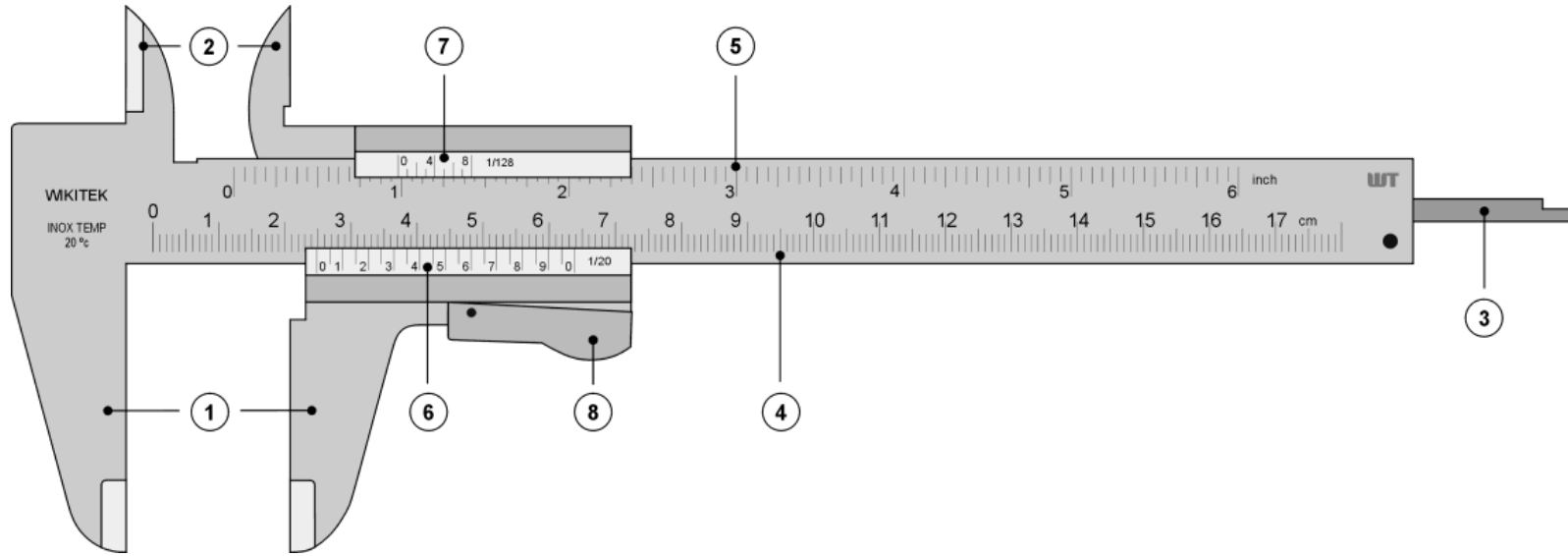


Verniyerli Kumpas



Dijital Kumpas

- Dijital kumpaslarda ölçme hatası çok azdır. Ölçümde zihinsel yorulma ve zaman kaybı en aza indirir.-lmıştır.



1. **Dış çap çeneleri:** Bir cismin dış çapını yada genişliğini ölçmede kullanılır.
2. **İç çap çeneleri:** Bir cismin iç çapını ölçmede kullanılır.
3. **Kılıç (Derinlik ölçer):** Bir cismin yada çukurun derinliğini ölçmede kullanılır.
4. **Ana cetvel:** mm olarak işaretlenmiş cetvel
5. **Ana cetvel:** inç olarak işaretlenmiş cetvel
6. Hassasiyete göre mm'lik ölçüm veren verniyer
7. Hassasiyete göre inç ölçüm veren verniyer
8. **Kilit/Baskı mandalı:** Ölçmenin kolaylıkla elde edilebilmesine için verniyer hareketini engellemede kullanılır.

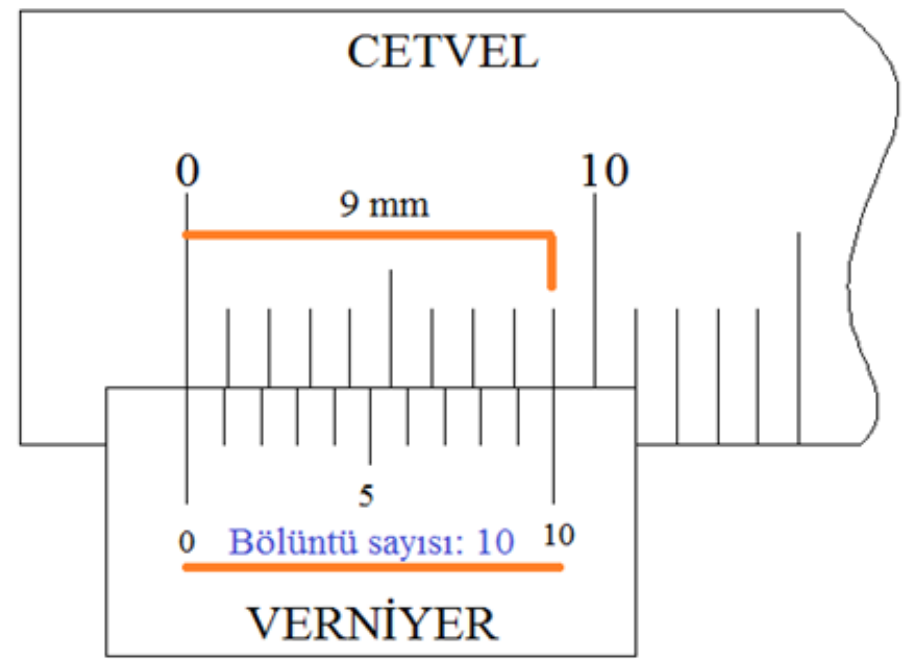
Kumpas Kullanımı

Verniyerli kumpasların hassasiyetinin hesaplanmasında aşağıdaki adımlar uygulanır.

- ❖ **1.** Kumpasın çeneleri tam kapalı konuma getirilir. Cetvel üzerindeki "0" bölüntü çizgisi ile verniyer üzerindeki "0" çizgisi çakışmalı.
- ❖ **2.** Verniyer üzerindeki bölüntülerdeki son çizginin cetvel üzerindeki çakıştığı bölüntü çizgisi bulunur. Bu çizginin mm/inç olarak değeri verniyer üzerindeki bölüntü sayısına bölünerek; verniyer üzerindeki iki çizgi arasındaki mesafe mm/inç olarak hesaplanır.
- ❖ **3.** Kumpasın çeneleri tam kapalı konumdayken cetvel ve verniyer üzerinde bir birine en yakın bölüntü çizgileri bulunur.
- ❖ **4.** Cetvel ve verniyer üzerinde bir birine en yakın bölüntü çizgileri arasındaki mesafe farkı **KUMPASIN HASSASİYETİ**'dir.

1/10 Hassasiyetli Verniyerli Kumpaslar

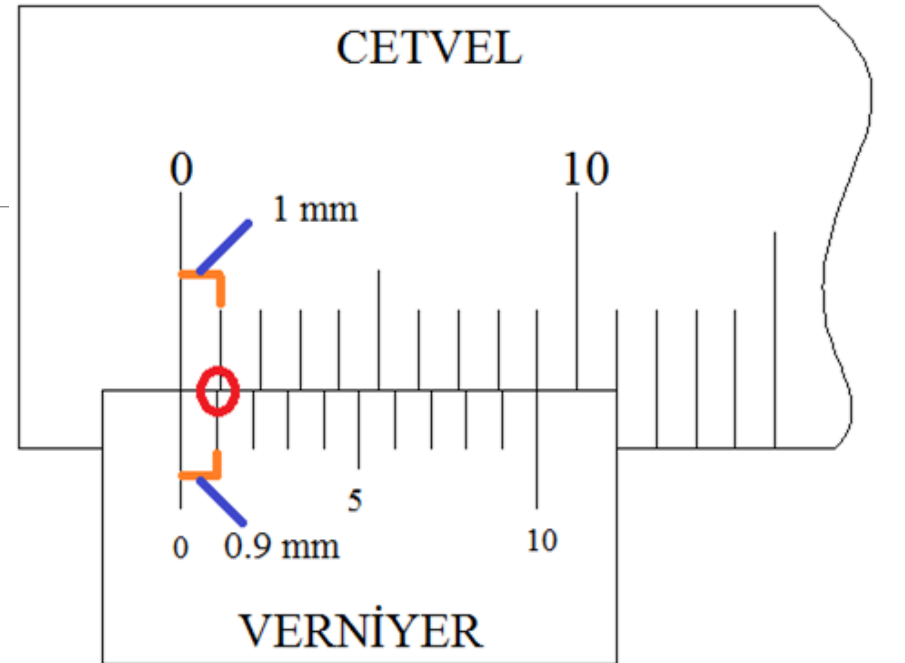
- Cetvel üzerindeki 9 mm'lik kısım verniyer üzerinde 10 eşit parçaya bölünmüştür.



$$\text{Verniyer üzerindeki iki çizgi aralığı} = \frac{9 \text{ mm}}{10} = 0,9 \text{ mm}$$

- Cetvel üzerindeki 1 mm verniyeye aracılığıyla 10 eşit parçaya ayrılmıştır.

$$\text{Hassasiyet} = \frac{1 \text{ mm}}{10} = 0,1 \text{ mm}$$



1/10 Hassasiyetli Verniyerli Kumpaslar

$$\text{ÖLÇÜLEN DEĞER} = \left[\begin{array}{l} \text{Cetvel} \quad \text{üzerinden} \\ \text{okunan} \quad \text{değer} \quad \text{mm} \\ \text{cinsinden} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{Cetveldeki her hangi bir bölüntü çizgisiyle} \\ \text{çakışan} \quad \text{verniyerdeki} \quad \text{bölüntünün} \\ \text{numarası} * \text{hassasiyet (0,1mm)} \end{array} \right]$$

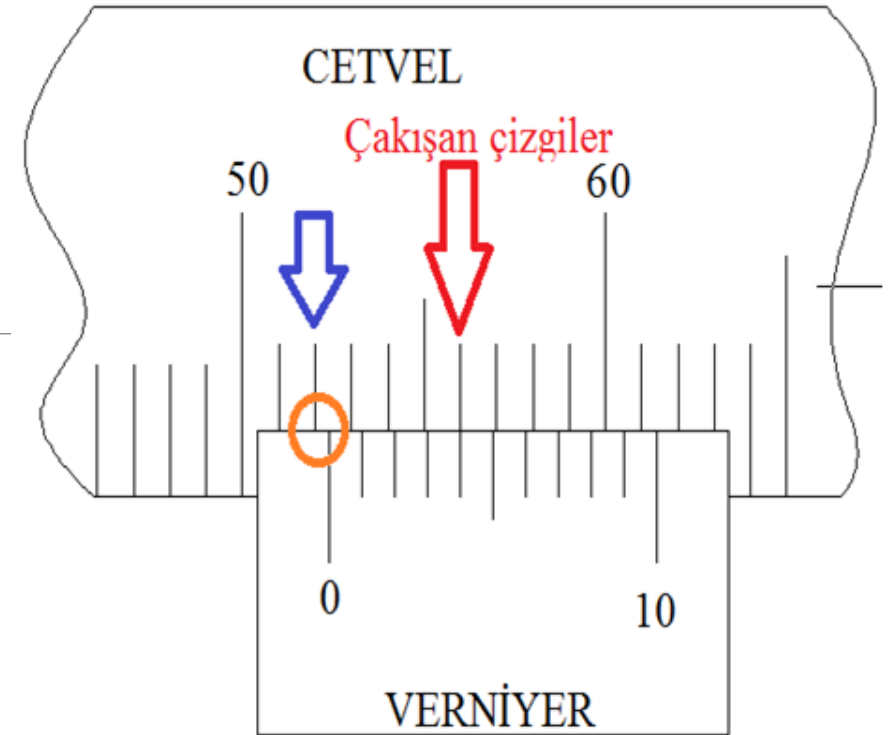
Yandaki şekil için okunan değer;

$$= 52,0 \text{ mm} + 4 * 0,1 \text{ mm}$$

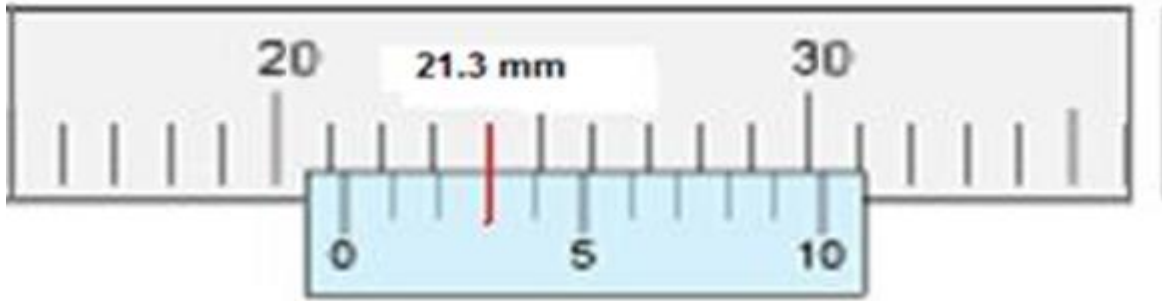
$$= 52,0 \text{ mm} + 0,4 \text{ mm}$$

$$= \mathbf{52,4 \text{ mm}}$$

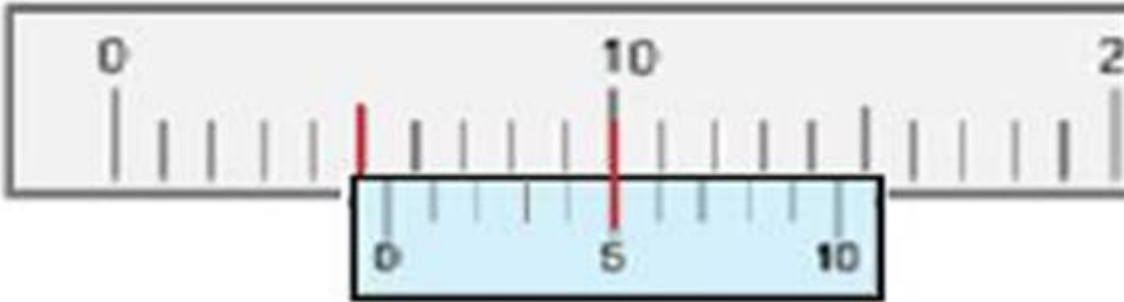
NOT : Verniyerdeki sıfır bölüntü çizgisi cetvel üzerindeki bir çizgi ile çakışırsa direk cetvel üzerindeki okuma yapılır ve verniyer üzerinden okuma yapılmaz.



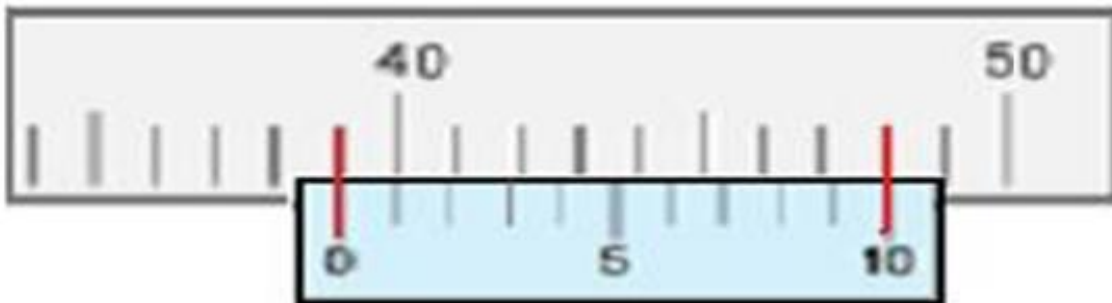
1/10 Hassasiyetli Verniyerli Kumpaslar İçin Ölçüm Örnekleri



Yandaki şekil için okunan değer;
= 21,0 mm + 3*0,1mm
= 21,0 mm + 0,3mm
= **21,3 mm**



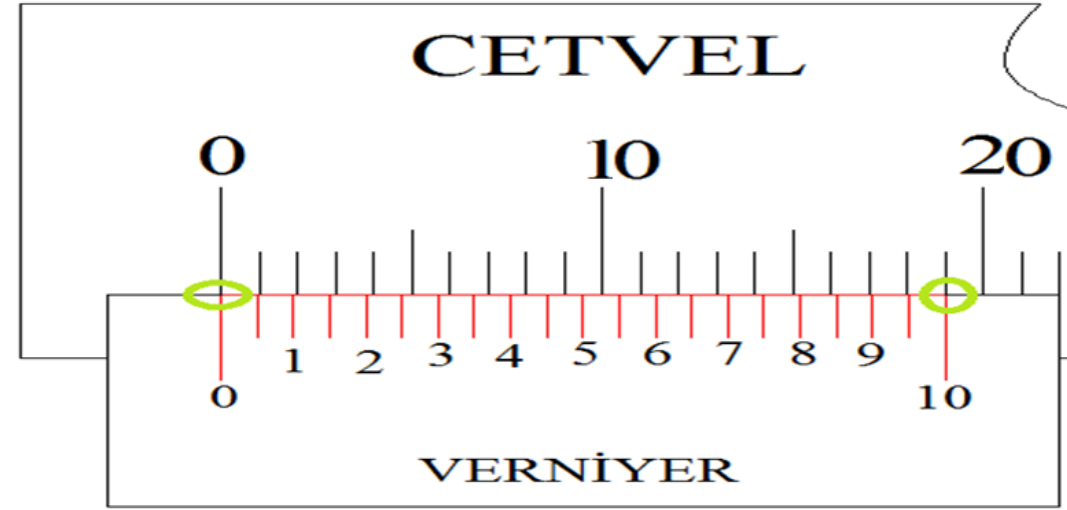
Yandaki şekil için okunan değer;
= 5,0 mm + 5*0,1mm
= 5,0 mm + 0,5mm
= **5,5 mm**



Yandaki şekil için okunan değer;
= **39,0 mm**

1/20 Hassasiyetli Verniyerli Kumpaslar (1. Tip)

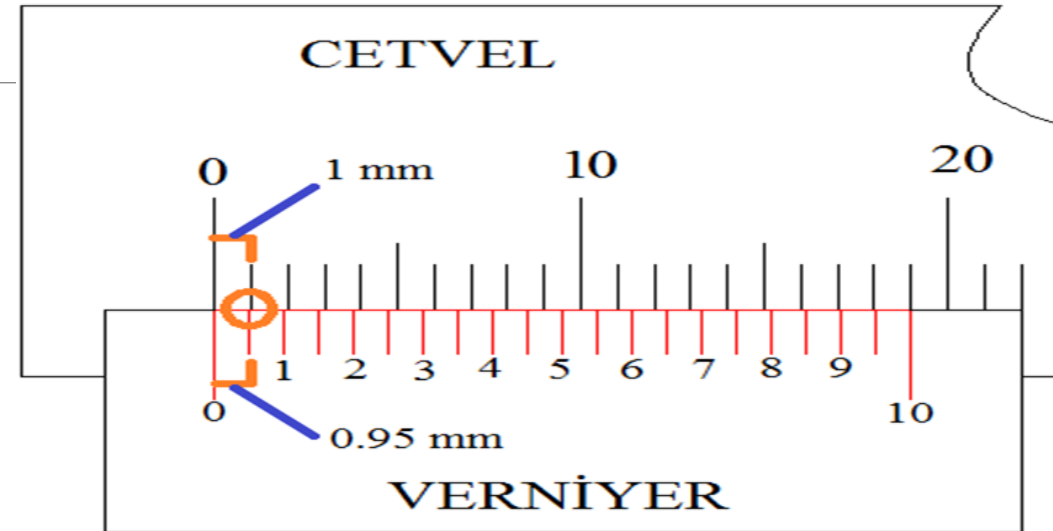
- Cetvel üzerindeki 19 mm'lik kısım verniyer üzerinde 20 eşit parçaya bölünmüştür. Cetvelin üzerindeki iki çizgi aralığı 1 mm olduğuna göre;



$$\text{Verniyer üzerindeki iki çizgi aralığı} = \frac{19 \text{ mm}}{20} = 0,95 \text{ mm}$$

- Cetvel üzerindeki 1 mm verniye aracılığıyla 20 eşit parçaya ayrılmıştır.

$$\text{Hassasiyet} = \frac{1 \text{ mm}}{20} = 0,05 \text{ mm}$$

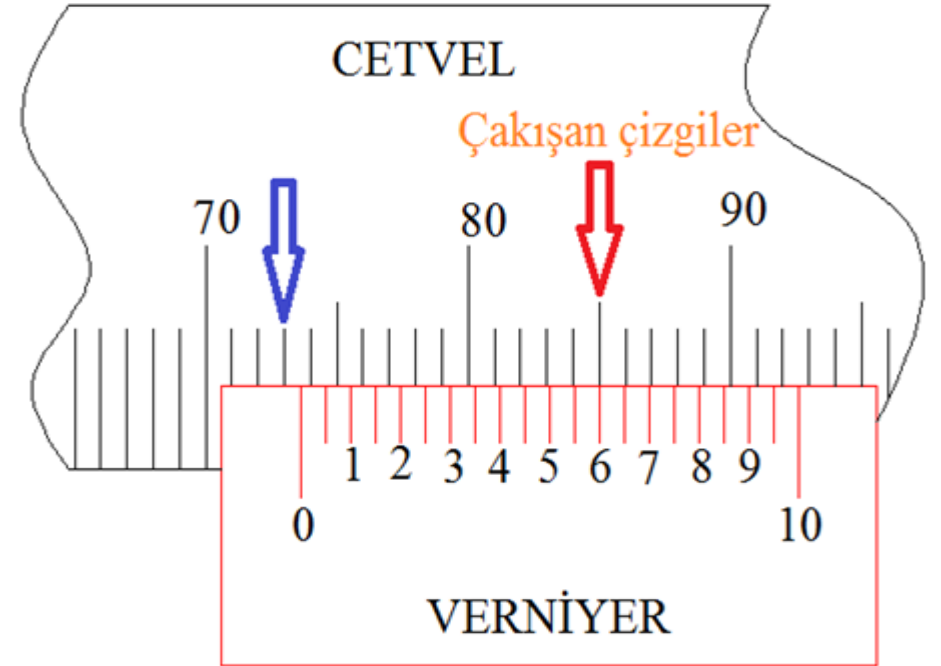


1/20 Hassasiyetli Verniyerli Kumpaslar

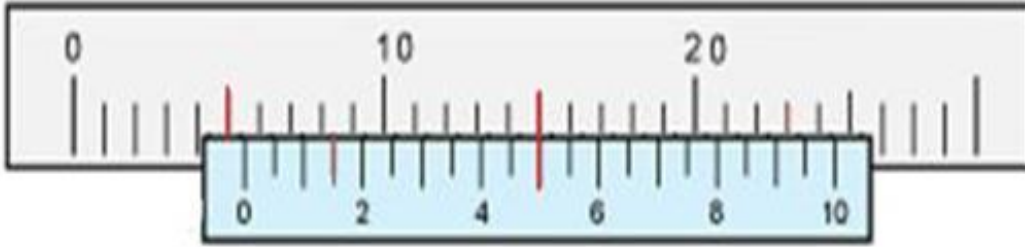
$$\text{ÖLÇÜLEN DEĞER} = \left[\begin{array}{l} \text{Cetvel üzerinden} \\ \text{okunan değer} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{Cetveldeki her hangi bir bölüntü} \\ \text{çizgisiyle çakışan verniyerdeki bölüntü} \\ \text{sayısı *hassasiyet (0,05mm)} \end{array} \right]$$

Yandaki şekil için okunan değer;
= 73,00 mm + 12*0,05mm
= 73,00 mm + 0,60mm
= **73,60 mm**

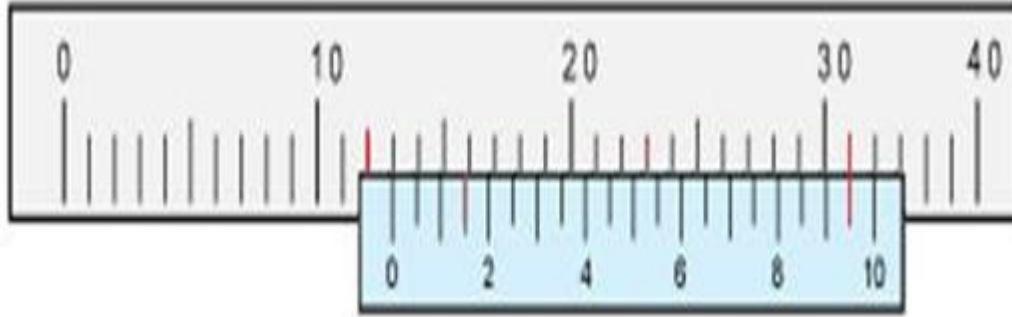
NOT : Verniyerdeki sıfır bölüntü çizgisi cetvel üzerindeki bir çizgi ile çakışırsa direk cetvel üzerindeki okuma yapılır ve verniyer üzerinden okuma yapılmaz.



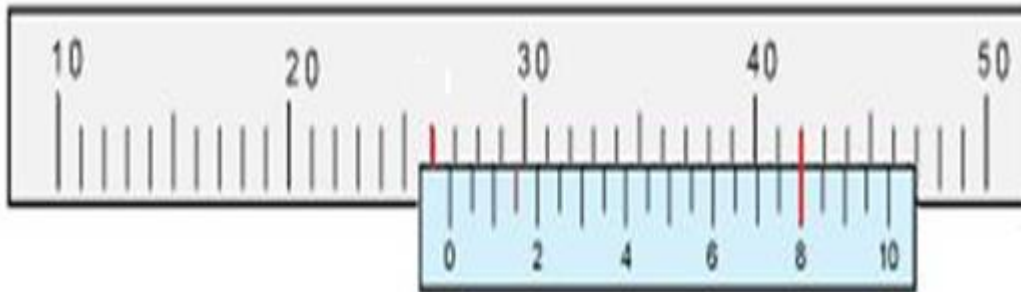
1/20 Hassasiyetli Verniyerli Kumpaslar İçin Ölçüm Örnekleri



Yandaki şekil için okunan değer;
= 5,00 mm + 10*0,05mm
= 5,00 mm + 0,50mm
= **5,50 mm**



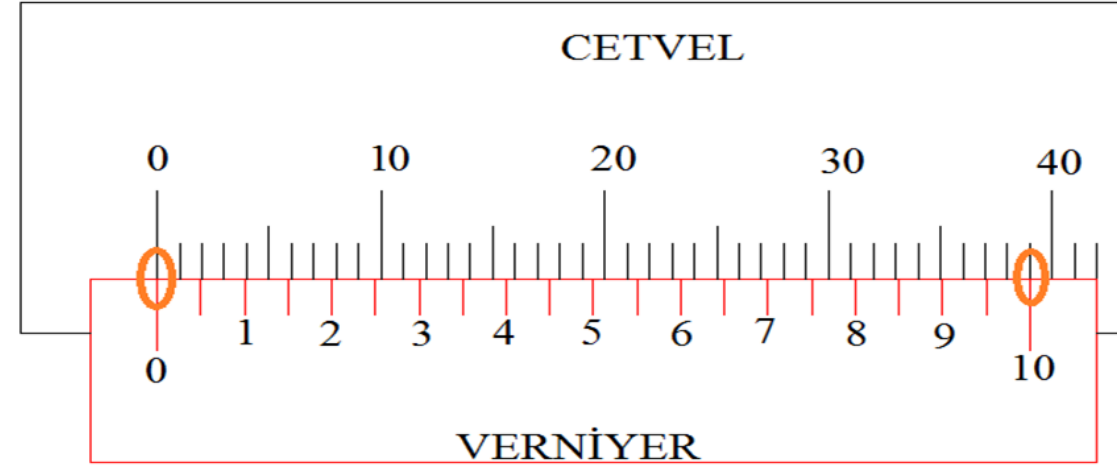
Yandaki şekil için okunan değer;
= 12,00mm + 19*0,05mm
= 12,00 mm + 0,95mm
= **12,95 mm**



Yandaki şekil için okunan değer;
= 26,00 mm + 16*0,05mm
= 26,00 mm + 0,80mm
= **26,80 mm**

1/20 Hassasiyetli Verniyerli Kumpaslar (2. Tip)

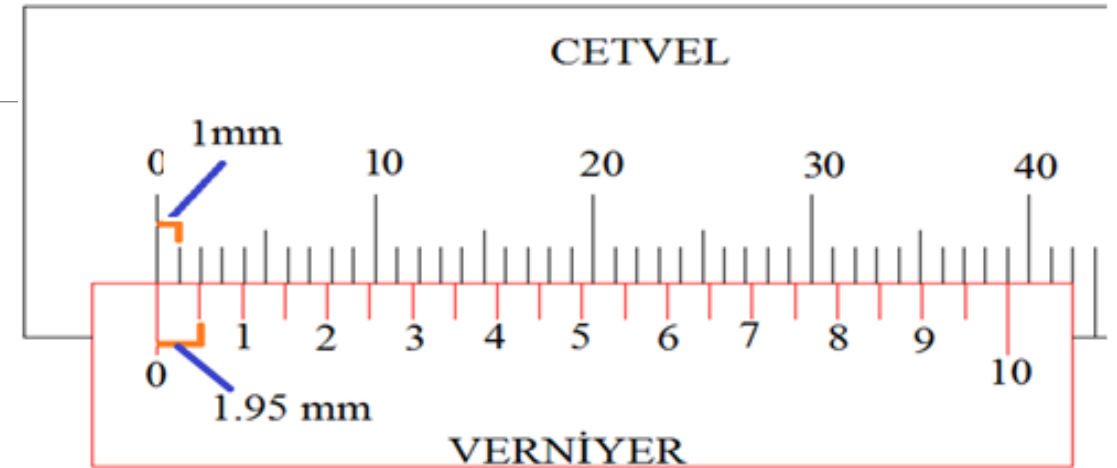
- Cetvel üzerindeki 39 mm'lik kısım verniyer üzerinde 20 eşit parçaya bölünmüştür.



Verniyer üzerindeki çizgi aralığı = $\frac{39 \text{ mm}}{20} = 1,95 \text{ mm}$ 'dir.

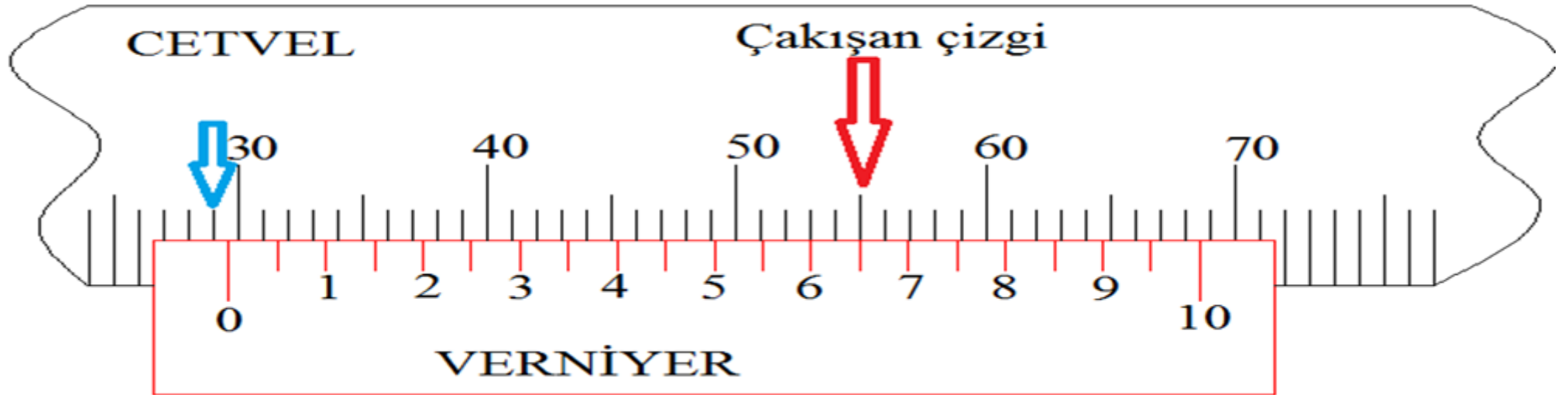
- Cetvel üzerindeki 1 mm verniyer aracılığıyla 20 eşit parçaya ayrılmıştır.

Hassasiyet = $\frac{1 \text{ mm}}{20} \text{ mm} = 0,05 \text{ mm}$



1/20 Hassasiyetli Verniyerli Kumpaslar

$$\text{ÖLÇÜLEN DEĞER} = \left(\begin{array}{l} \text{Cetvel üzerinden} \\ \text{okunan değer} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{l} \text{Cetveldeki her hangi bir bölüntü} \\ \text{çizgisiyle çakışan verniyerdeki bölüntü} \\ \text{sayısı *hassasiyet (0,05mm)} \end{array} \right)$$



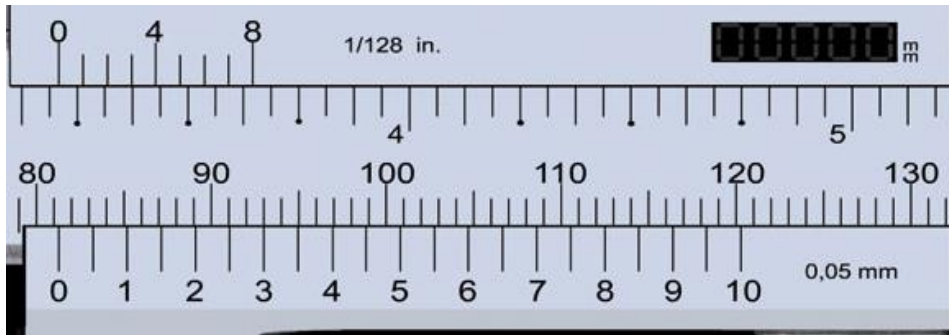
Yukarıdaki şekil için okunan değer;

$$\begin{aligned} &= 29,00 \text{ mm} + 13 * 0,05 \text{ mm} \\ &= 29,00 \text{ mm} + 0,65 \text{ mm} \\ &= \mathbf{29,65 \text{ mm}} \end{aligned}$$

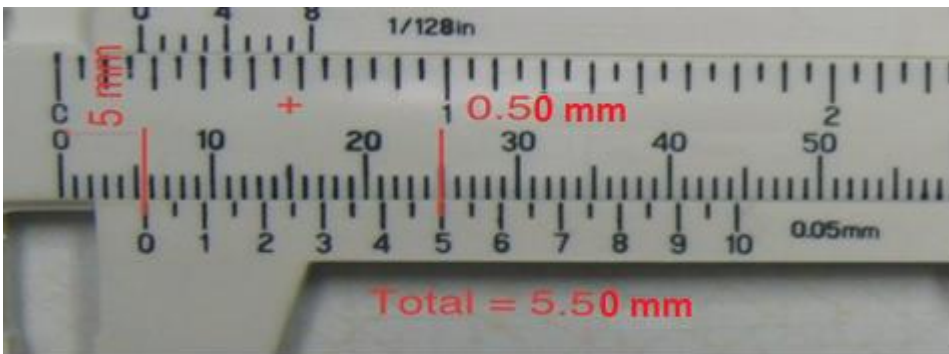
1/20 Hassasiyetli Verniyerli Kumpaslar İçin Ölçüm Okuma Örnekleri



Yandaki şekil için okunan değer;
= **15,00 mm**



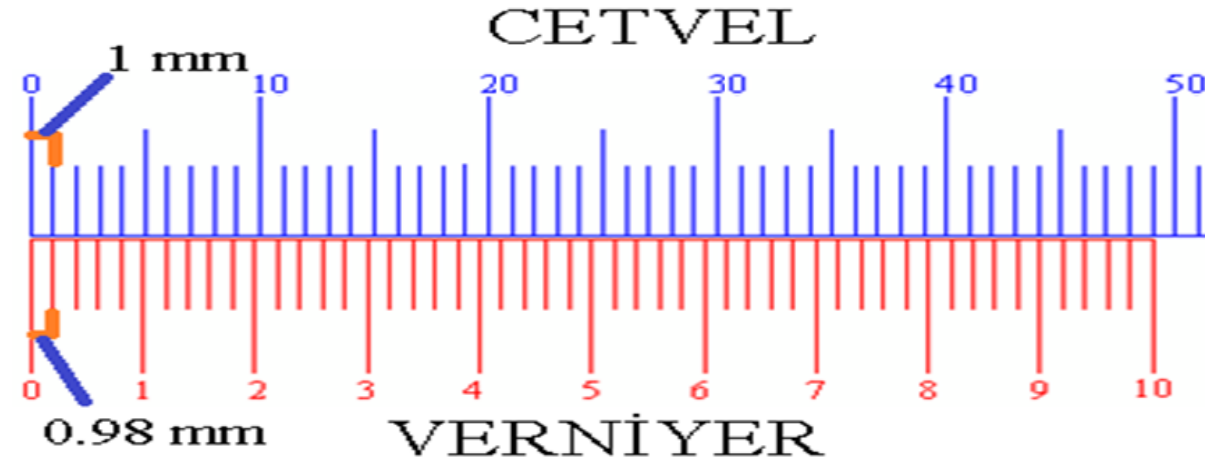
Yandaki şekil için okunan değer;
= 81,00 mm + 6*0,05mm
= 81,00 mm + 0,30mm
= **81,30 mm**



Yandaki şekil için okunan değer;
= 5,00 mm + 10*0,05mm
= 5,00 mm + 0,50mm
= **5,50 mm**

1/50 Hassasiyetli Verniyerli Kumpaslar

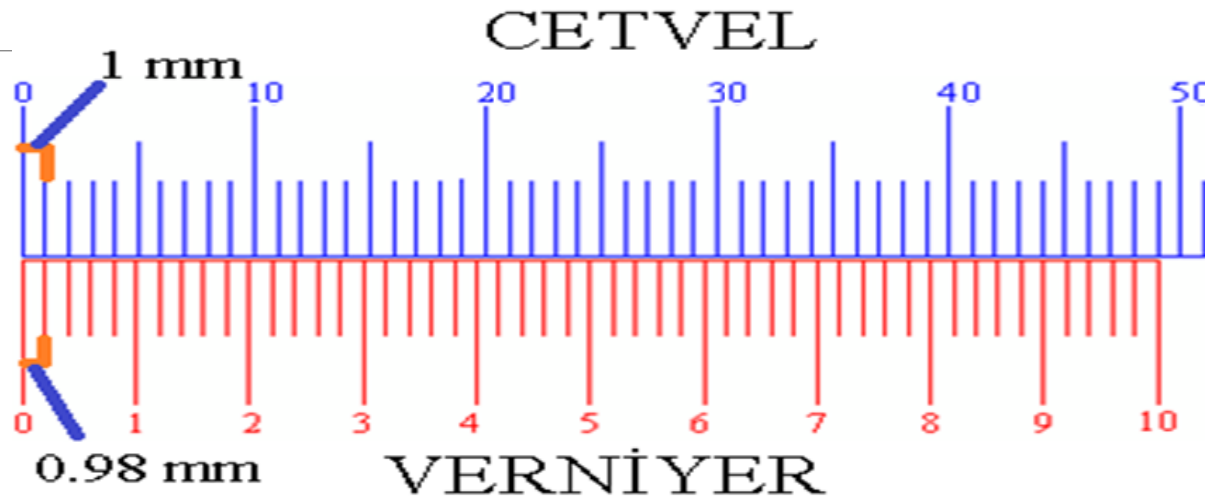
- Cetvel üzerindeki 49 mm'lik kısım verniyer üzerinde 50 eşit parçaya bölünmüştür.



$$\text{Verniyer üzerindeki iki çizgi aralığı} = \frac{49 \text{ mm}}{50} = 0,98 \text{ mm}$$

- Cetvel üzerindeki 1 mm verniye aracılığıyla 50 eşit parçaya ayrılmıştır.

$$\text{HASSASİYET} = \frac{1 \text{ mm}}{50} = 0,02 \text{ mm}$$



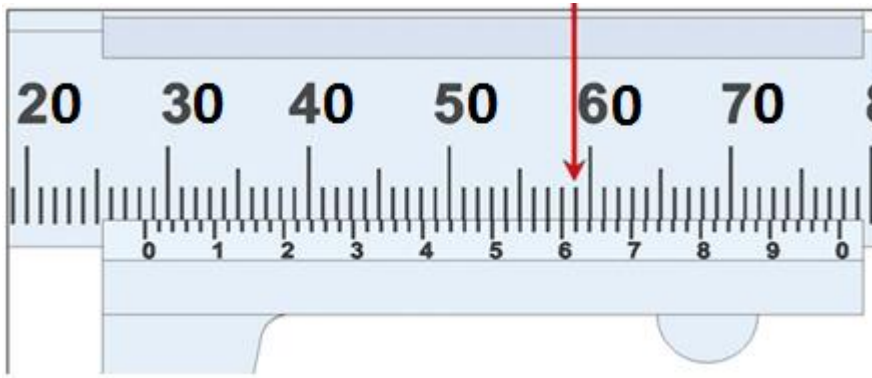
1/50 Hassasiyetli Verniyerli Kumpaslar

$$\text{ÖLÇÜLEN DEĞER} = \left(\begin{array}{l} \text{Cetvel üzerinden} \\ \text{okunan değer} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{l} \text{Cetveldeki her hangi bir bölüntü} \\ \text{çizgisiyle çakışan verniyerdeki bölüntü} \\ \text{sayısı *hassasiyet (0,02mm)} \end{array} \right)$$

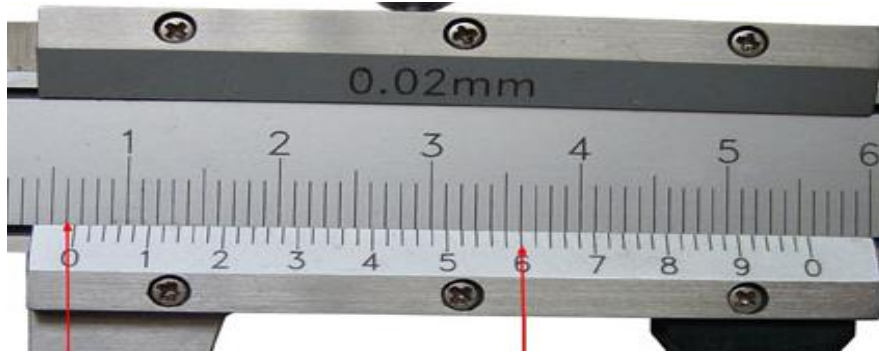


Yukarıdaki şekil için okunan değer;
= 86,00 mm + 12*0,02mm
= 86,00 mm + 0,24mm
= **86,24 mm**

1/50 Hassasiyetli Verniyerli Kumpaslar İçin Ölçüm Okuma Örnekleri



Yandaki şekil için okunan değer;
= 28,00 mm + 31*0,02 mm
= 28,00 mm + 0,62 mm
= **28,62 mm**



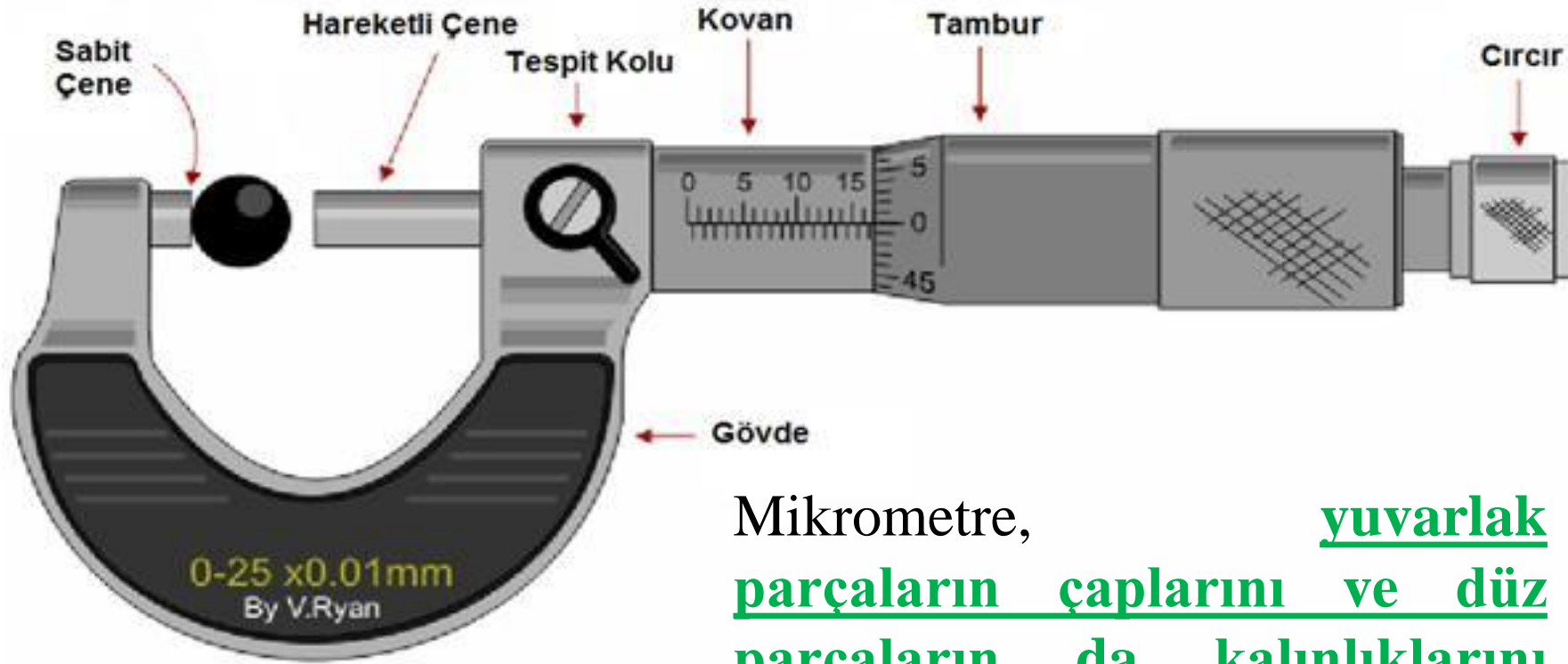
Yandaki şekil için okunan değer;
= 6,00 mm + 30*0,02mm
= 6,00 mm + 0,60 mm
= **6,60 mm** (cetvel cm biriminde ölçeklenmiş)



Yandaki şekil için okunan değer;
= 8,00 mm + 44*0,02 mm
= 8,00 mm + 0,88 mm
= **8,88 mm** (cetvel cm biriminde ölçeklenmiş)

MİKROMETRELER

- Kumpaslarla yapılan ölçmelerde hassasiyet en çok 0,02 mm'dir. Ancak her parçanın ölçüsü kumpasların ölçme hassasiyeti içinde olmayabilir.
- Mikrometrelerin ölçme hassasiyetleri 0,01 ve 0,001 mm'dir.



Mikrometre, yuvarlak parçaların çaplarını ve düz parçaların da kalınlıklarını ölçmede kullanılan bir alettir.

Mikrometreler belirli bir ölçüm aralığında ölçüm yapabilirler. Ölçüm aralığı mikrometre üzerinde yazılıdır. Mikrometrelerin ölçme aralığı,

- 0 – 25 mm
- 25 – 50 mm
- 50 – 75 mm
- 75 – 100 mm
- 100 – 125 mm
- 125 – 150 mm gibidir.



Ancak 300 mm'den büyük ölçüler için ölçme aralığı 100 mm artarak gider. Örneğin, 300 – 400 mm, 400 – 500 mm, 900 – 1000 mm gibi.

Mikrometrelerin ölçme baskısı 250 g'dır. Bu 250 g'lık baskı cırcır vidası arkasına yerleştirilen bir yay ile sağlanır. mikrometre çeneleri iş parçasına temas ettikten sonra cırcır vidası ses çıkarana kadar döndürülür. Cırcır vidası ses çıkarmaya başladığı an ölçme baskısı 250 g'a ulaşmış olur.



Mikrometreler mekanik ve elektronik (dijital) olmak üzere iki tipte üretilebilirler.



Mekanik mikrometre



Dijital mikrometre

Mikrometre Çeşitleri

Mikrometreler ölçüm sistemlerine ve kullanım yerlerine göre sınıflandırılabilir.

Ölçü sistemlerine göre mikrometreler

- Metrik mikrometreler
- Parmak (") mikrometreler

Kullanım alanlarına göre mikrometreler

- Dış çap mikrometreleri
 - İç çap mikrometreleri
 - Derinlik mikrometreleri
 - Modül mikrometreleri
 - Vida mikrometreleri
 - Özel mikrometreler
-

Mikrometre Çeşitleri



Dış çap mikrometresi



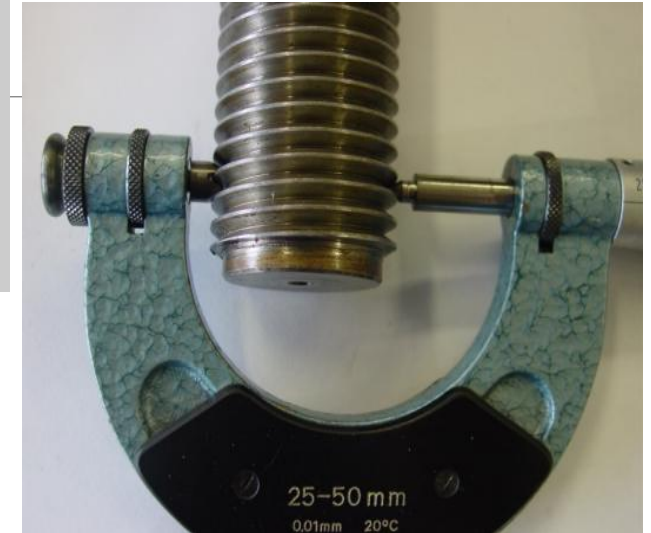
Derinlik mikrometresi



İç çap mikrometresi

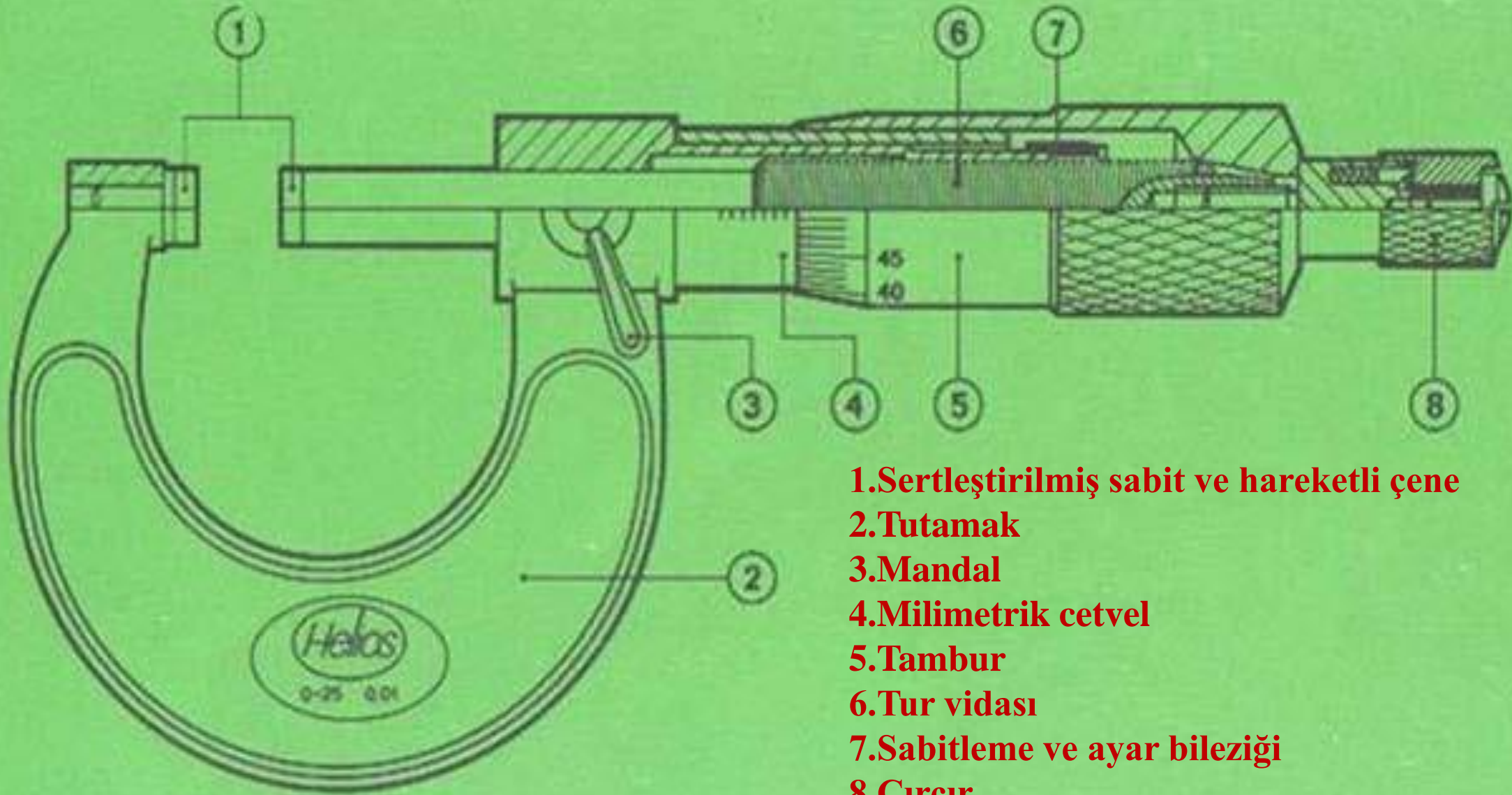


Modül mikrometresi



Vida mikrometresi

Mikrometrenin Kısımları

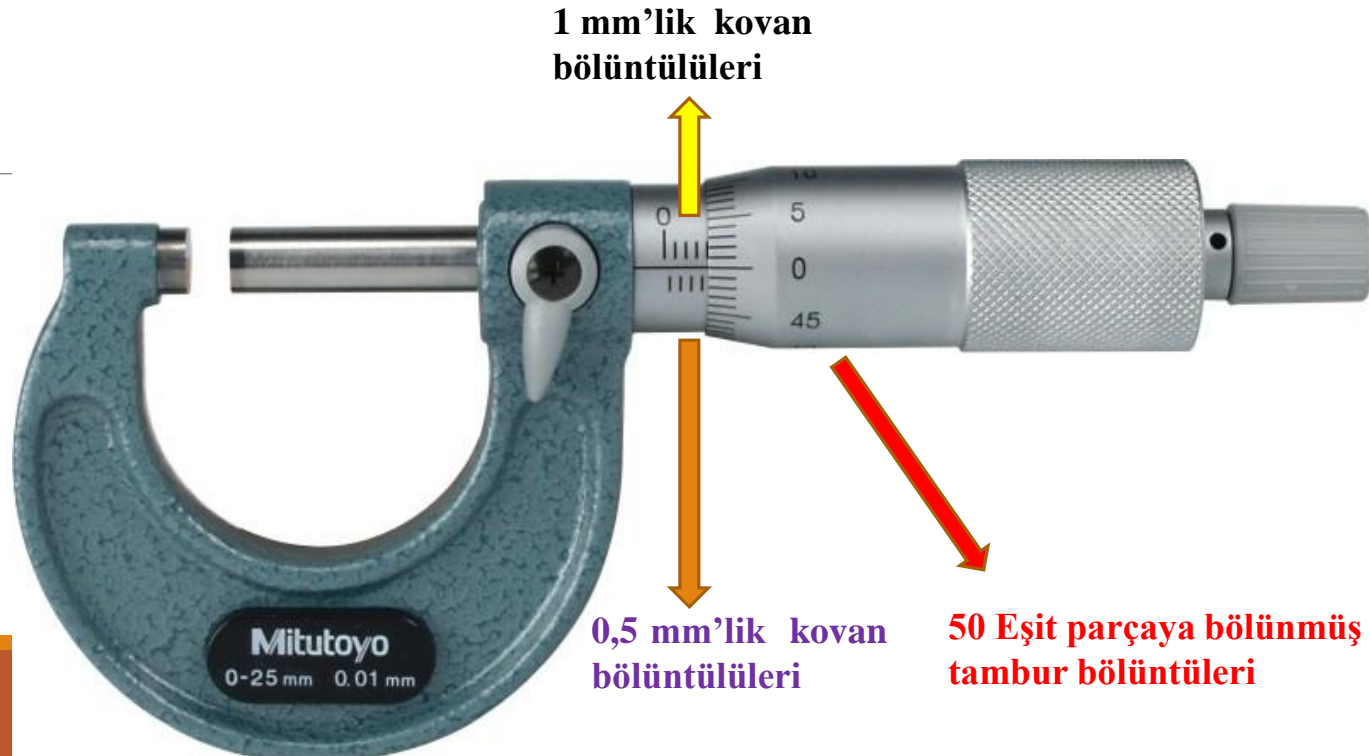


1. Sertleştirilmiş sabit ve hareketli çene
2. Tutamak
3. Mandal
4. Milimetrik cetvel
5. Tambur
6. Tur vidası
7. Sabitleme ve ayar bileziği
8. Cırcır

0,01 mm Hassasiyetli Milimetrik Mikrometreler

- Tambur tam tur yaptığında hareketli çene mil adımına bağlı olarak 0,5 mm ileri veya geri hareket eder. Kovan yatay çizgisi üzerinde birer milimetrelik bölüntüler, çizginin alt kısmında (bazı modellerde üst kısmında) ise 0,5 mm'lik bölüntüler vardır. Tambur ise 50 eşit parçaya bölünmüştür. Tambur tam devri sonunda hareketli çene 0,5 mm hareket ettiğine göre kovan çevresindeki 50 eşit aralıkta bir devir yapmış olur.

Buna göre mikrometre hassasiyeti : $\frac{0,5 \text{ mm}}{50} = 0,01 \text{ mm}$ olur.



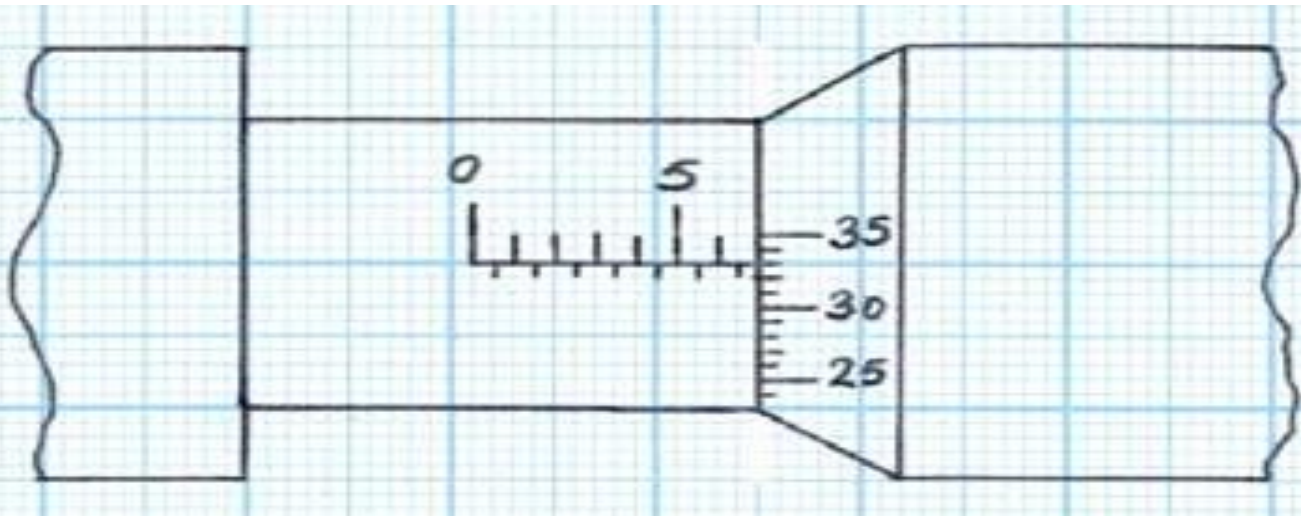
0.01 mm Hassasiyetli Milimetrik Mikrometreler

$$\text{ÖLÇÜLEN DEĞER} = \left(\begin{array}{l} \text{Kovan} \quad \text{üzerinden} \\ \text{okunan değer} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{l} \text{Kovan} \quad \text{üzerindeki} \quad \text{çizgiyle} \\ \text{çakışan} \quad \text{tamurdaki} \quad \text{bölüntü} \\ \text{sayısı} * \text{hassasiyet (0,01mm)} \end{array} \right)$$

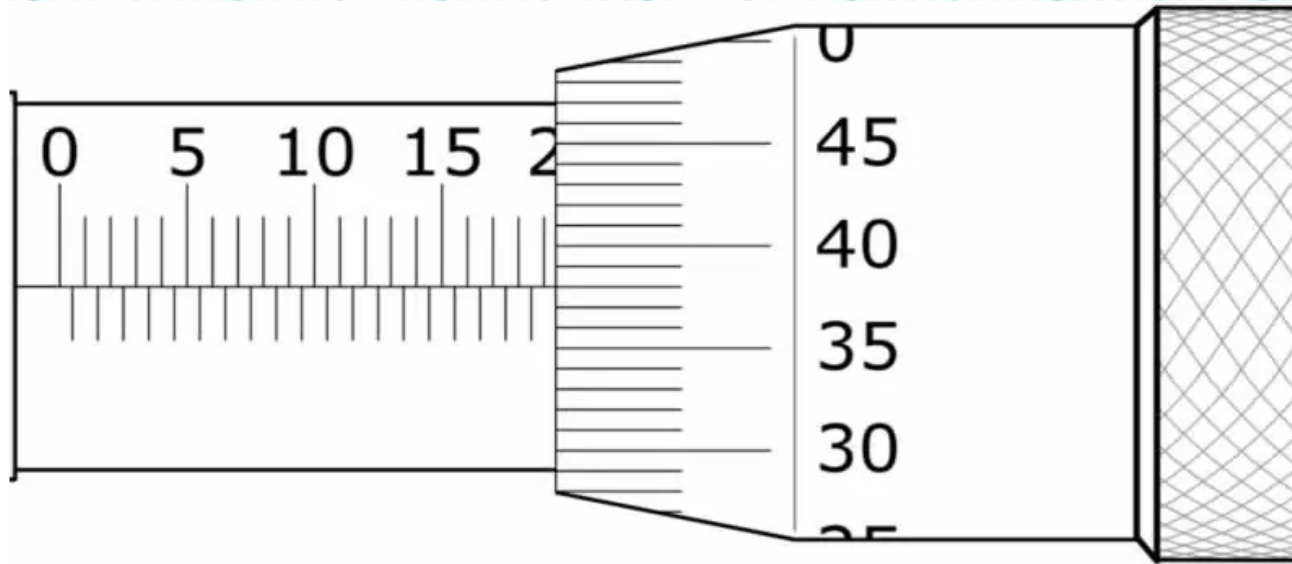


Yukarıdaki şekil için okunan değer;
= 5,50 mm + 28*0,01mm
= 5,50 mm + 0,28mm
= **5,78 mm**

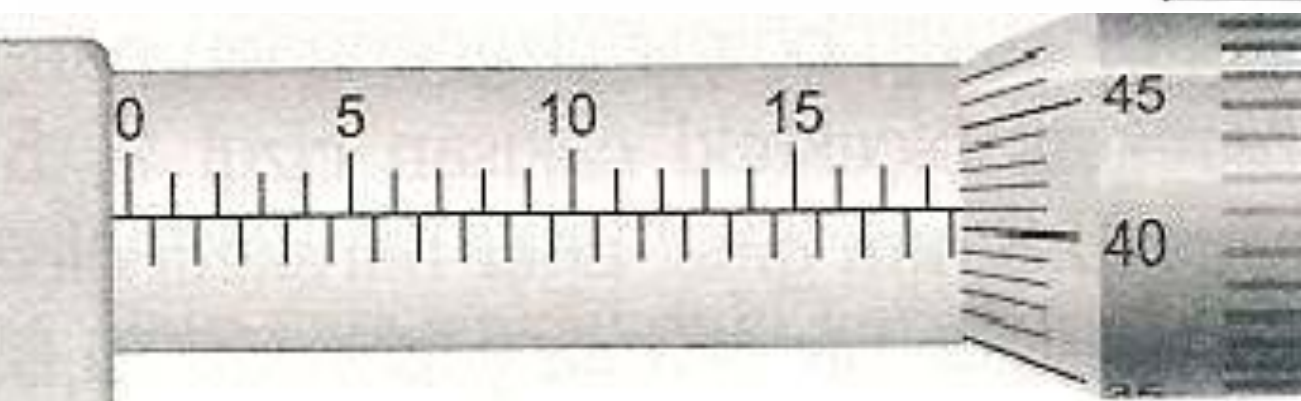
0,01 mm Hassasiyetli Milimetrik Mikrometreler İçin Ölçüm Örnekleri



Yandaki şekil için okunan değer;
= 6,50 mm + 33*0,01mm
= 6,50 mm + 0,33mm
= **6,83 mm**

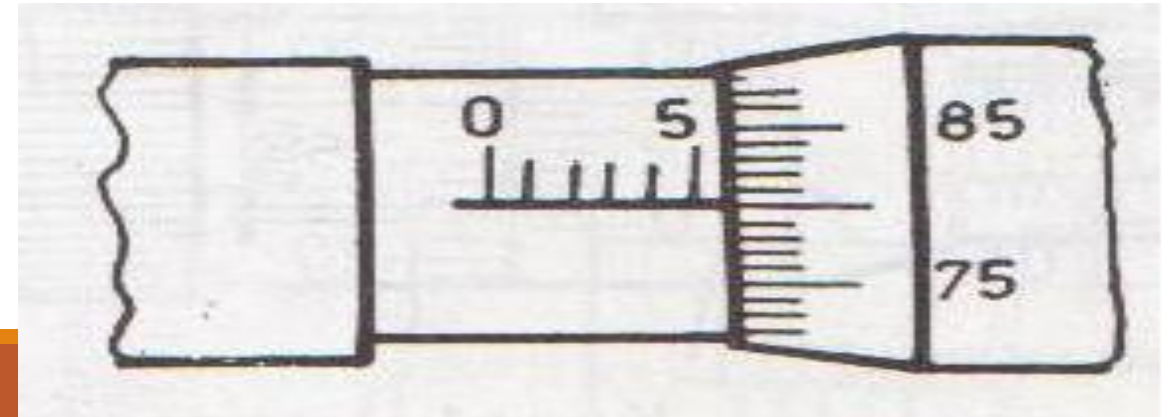
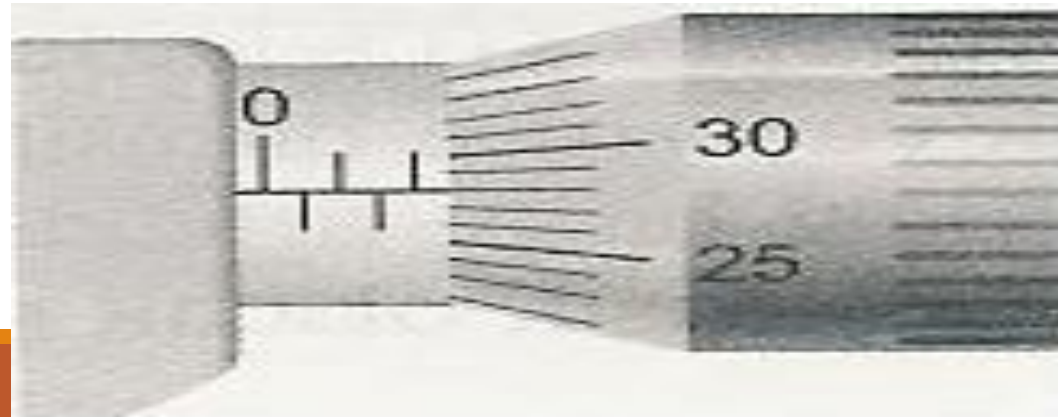
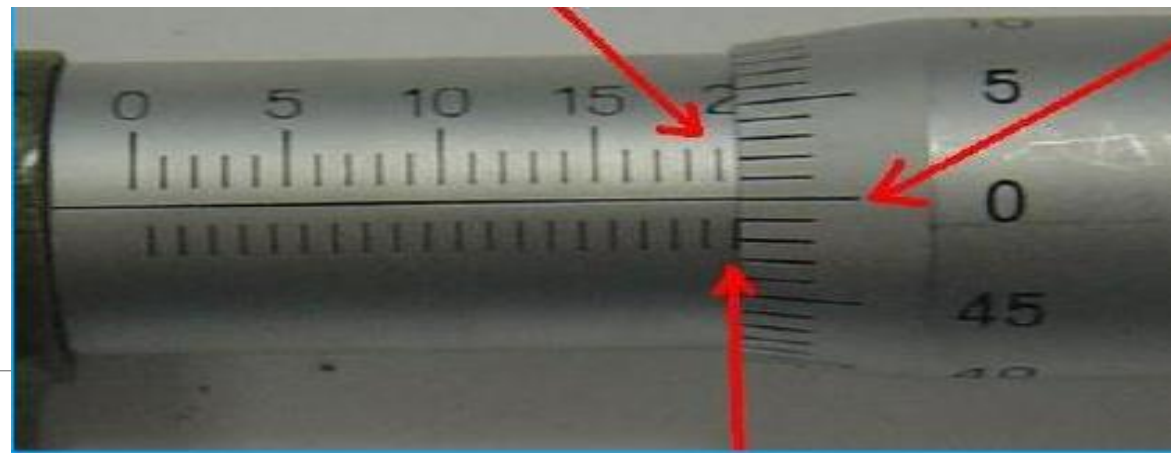
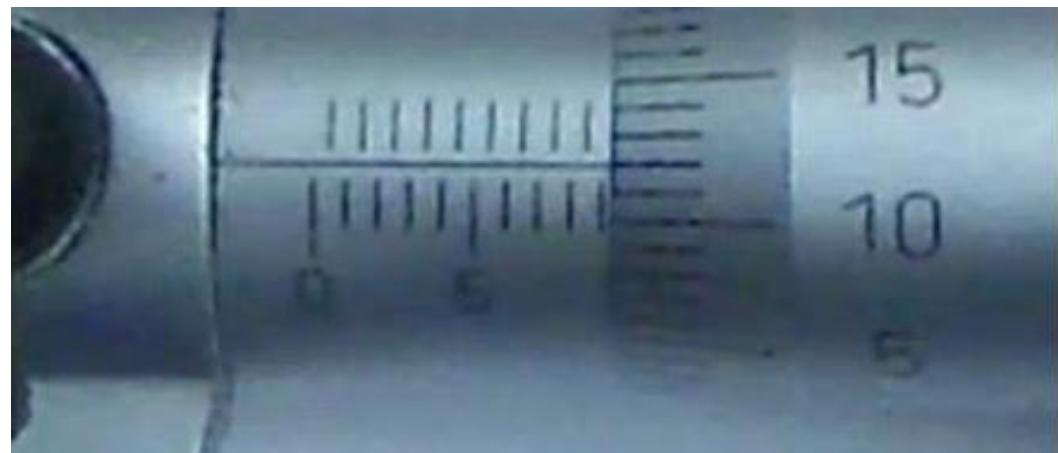
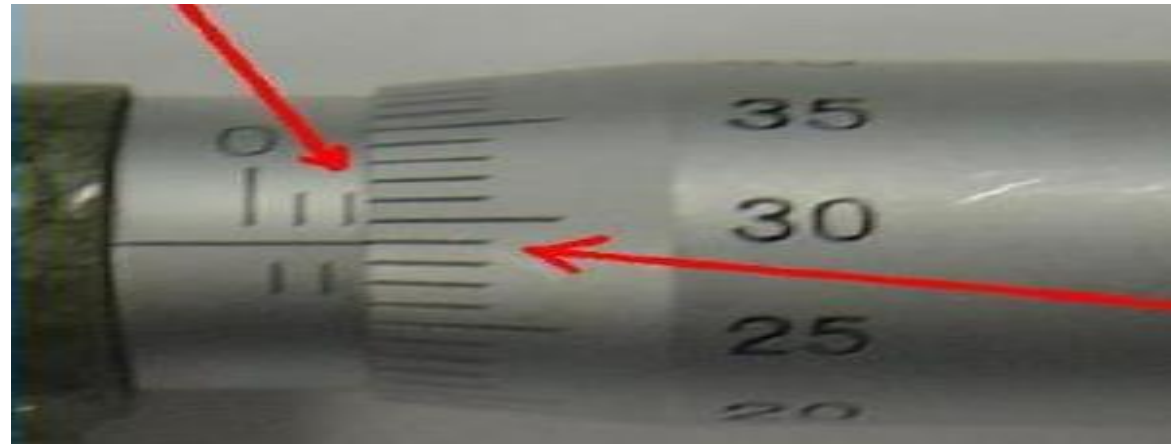
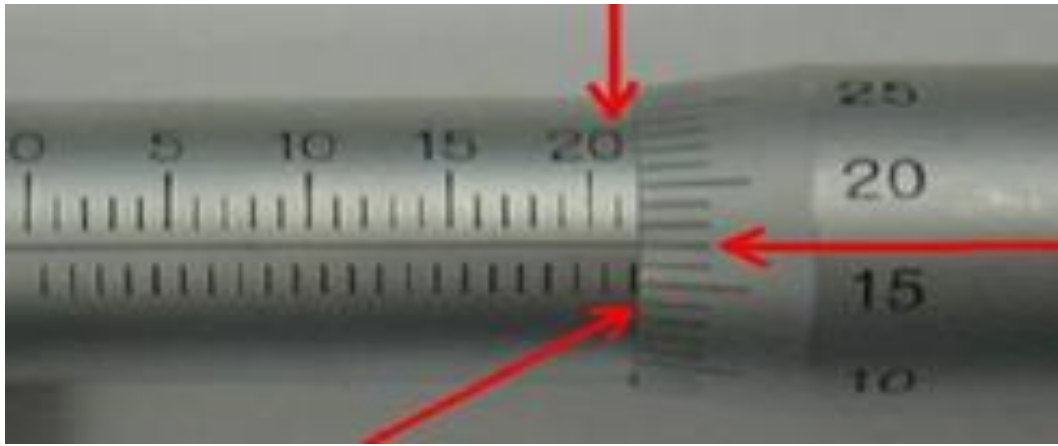


Yandaki şekil için okunan değer;
= 19,00 mm + 38*0,01mm
= 19,00 mm + 0,38mm
= **19,38 mm**



Yandaki şekil için okunan değer;
= 18,50 mm + 41*0,01mm
= 18,50 mm + 0,41mm
= **18,91 mm**

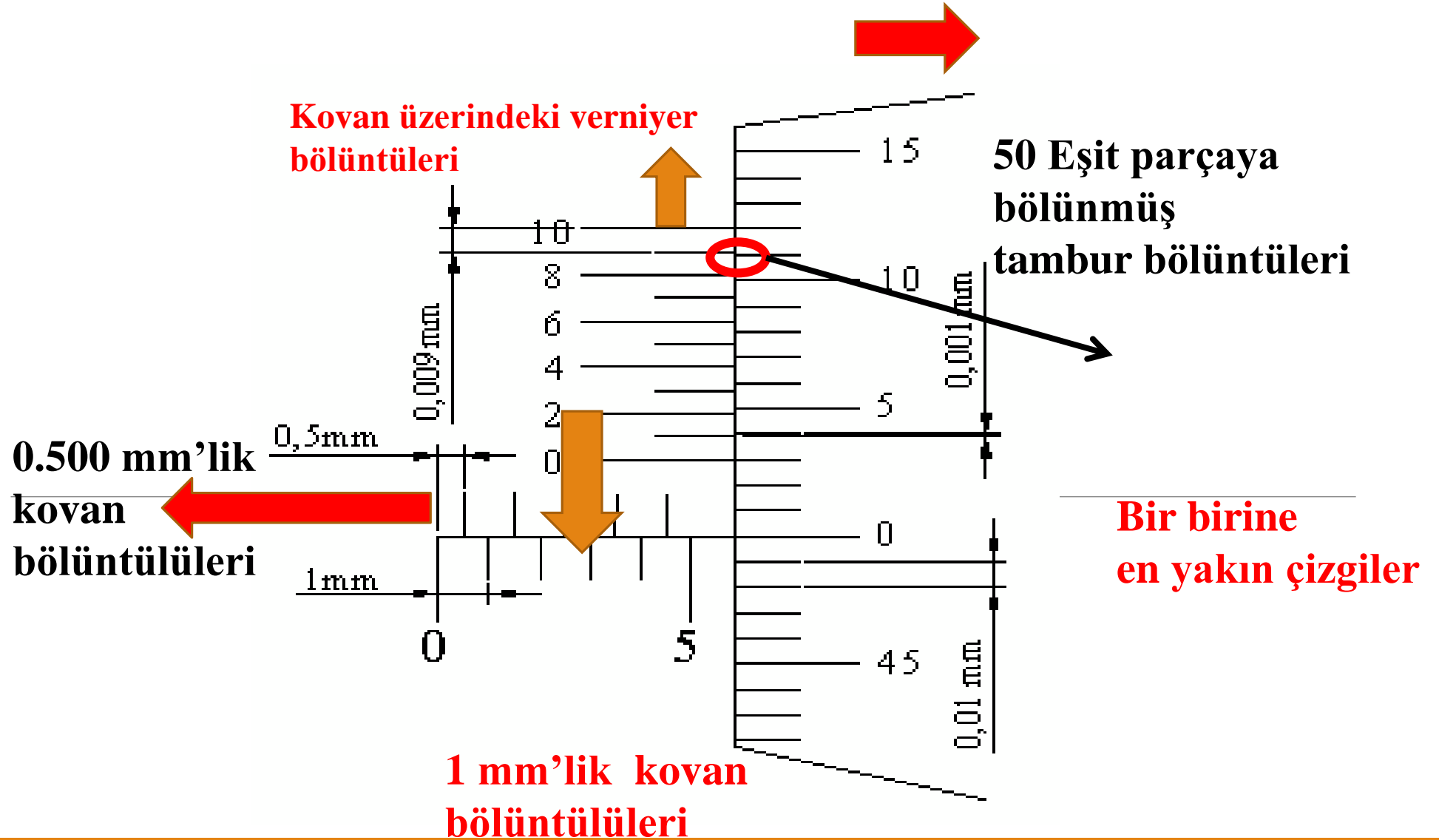
0,01 mm Hassasiyetli Milimetrik Mikrometreler İçin Çalışma Soruları



0,001 mm Hassasiyetli Milimetrik Mikrometreler

Bu mikrometre ile 0,5 mm tambur aracılığıyla 500 eşit parçaya ayrılmıştır.

$$\text{HASSASİYET} = (0,5 \text{ mm}) / 500 = 0,001 \text{ mm}$$



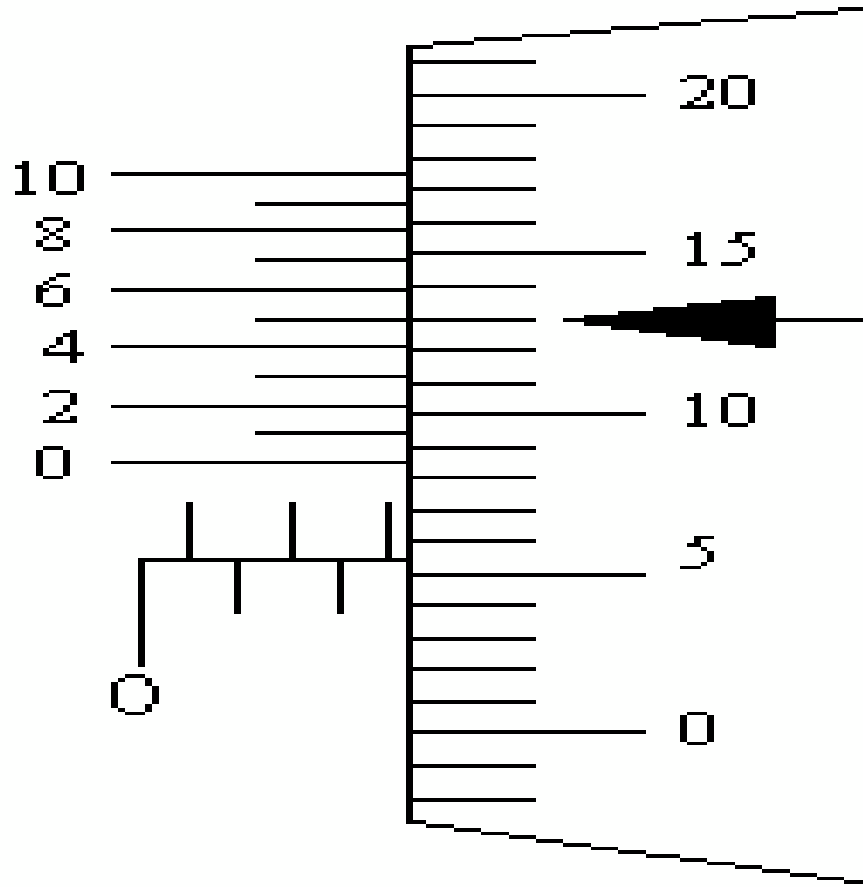
0,001 mm Hassasiyetli Milimetrik Mikrometreler

ÖLÇÜLEN DEĞER = $\left[\begin{array}{l} \text{Kovan} \\ \text{mm'lik} \\ \text{okunan değer} \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{Kovan} \\ \text{çizgiyle} \\ \text{çakışan tamburdaki bölüntü} \\ \text{sayısı} * (0,01\text{mm}) \end{array} \right] + \left[\begin{array}{l} \text{Tamburdaki her hangi bir} \\ \text{bölüntü çizgisiyle çakışan} \\ \text{kovan üzerindeki verniyer} \\ \text{bölüntü sayısı} * \text{hassasiyet} \\ (0,001\text{mm}) \end{array} \right]$



Yandaki şekil için okunan değer;
= 5,500 mm + 28*0,010mm+3*0,001mm
= 5,500mm + 0,280mm+0,003mm
= **5,783 mm**

0,001 mm Hassasiyetli Milimetrik Mikrometreler İçin Ölçüm Örnekleri



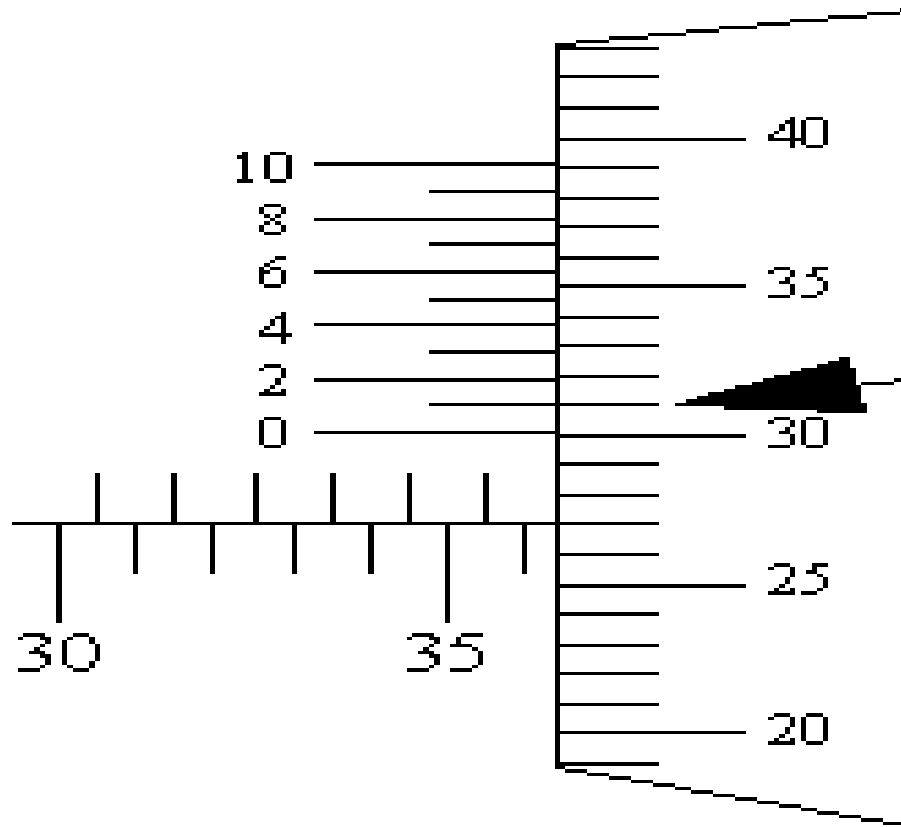
Yandaki şekil için okunan değer;

$$= 2,500 \text{ mm} + 5 \cdot 0,010 \text{ mm} + 5 \cdot 0,001 \text{ mm}$$

$$= 2,500 \text{ mm} + 0,050 \text{ mm} + 0,005 \text{ mm}$$

$$= \mathbf{2,555 \text{ mm}}$$

0,001 mm Hassasiyetli Milimetrik Mikrometreler İçin Ölçüm Örnekleri



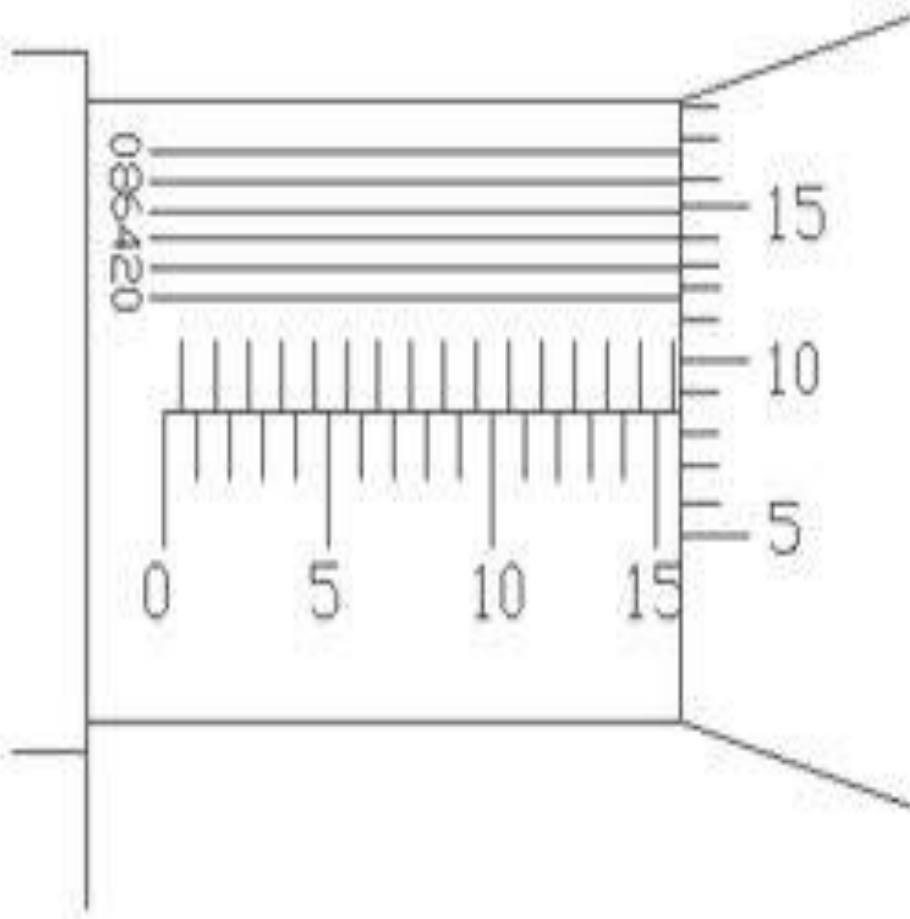
Yandaki şekil için okunan değer;

$$= 36,000 \text{ mm} + 27 * 0,010 \text{ mm} + 1 * 0,001 \text{ mm}$$

$$= 36,000 \text{ mm} + 0,270 \text{ mm} + 0,001 \text{ mm}$$

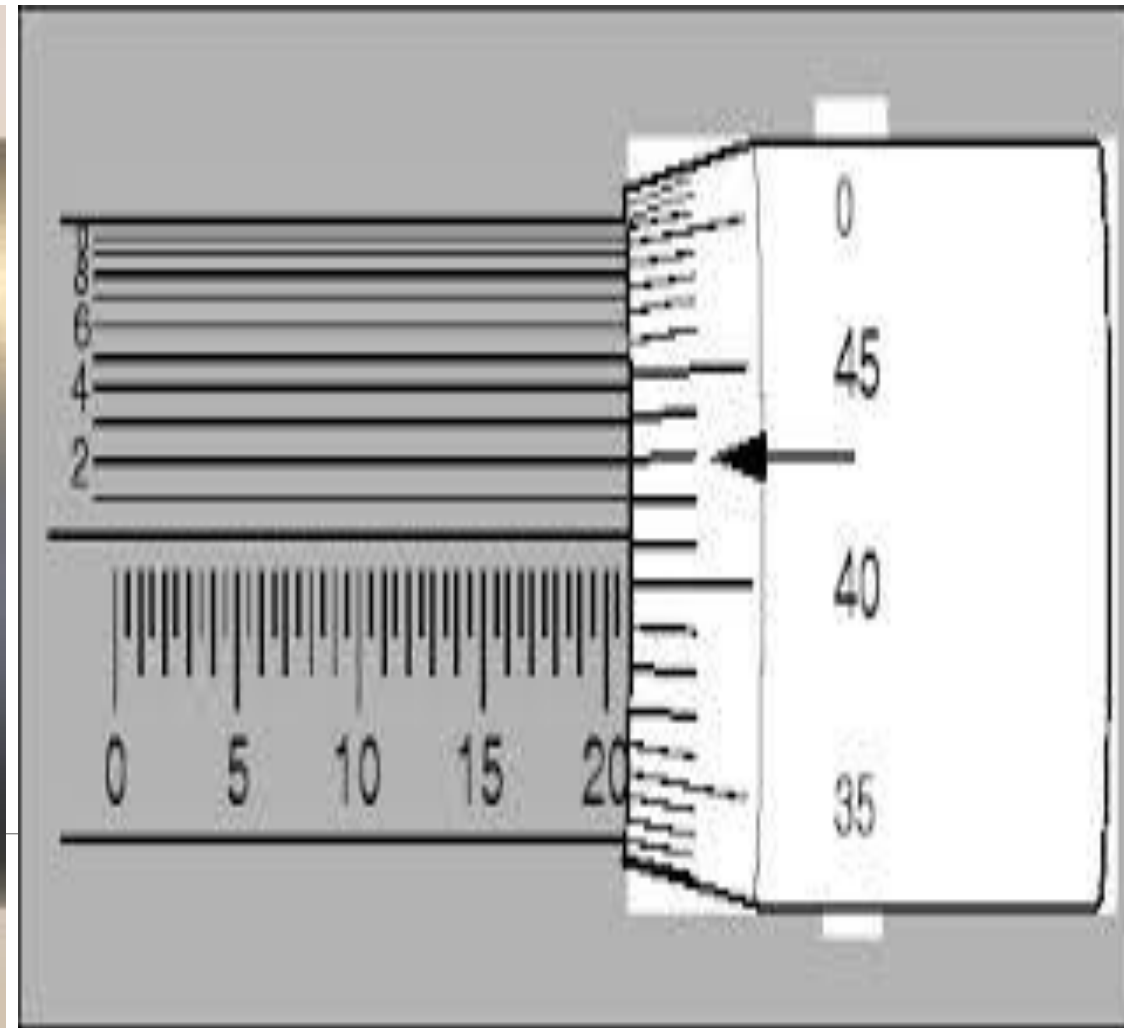
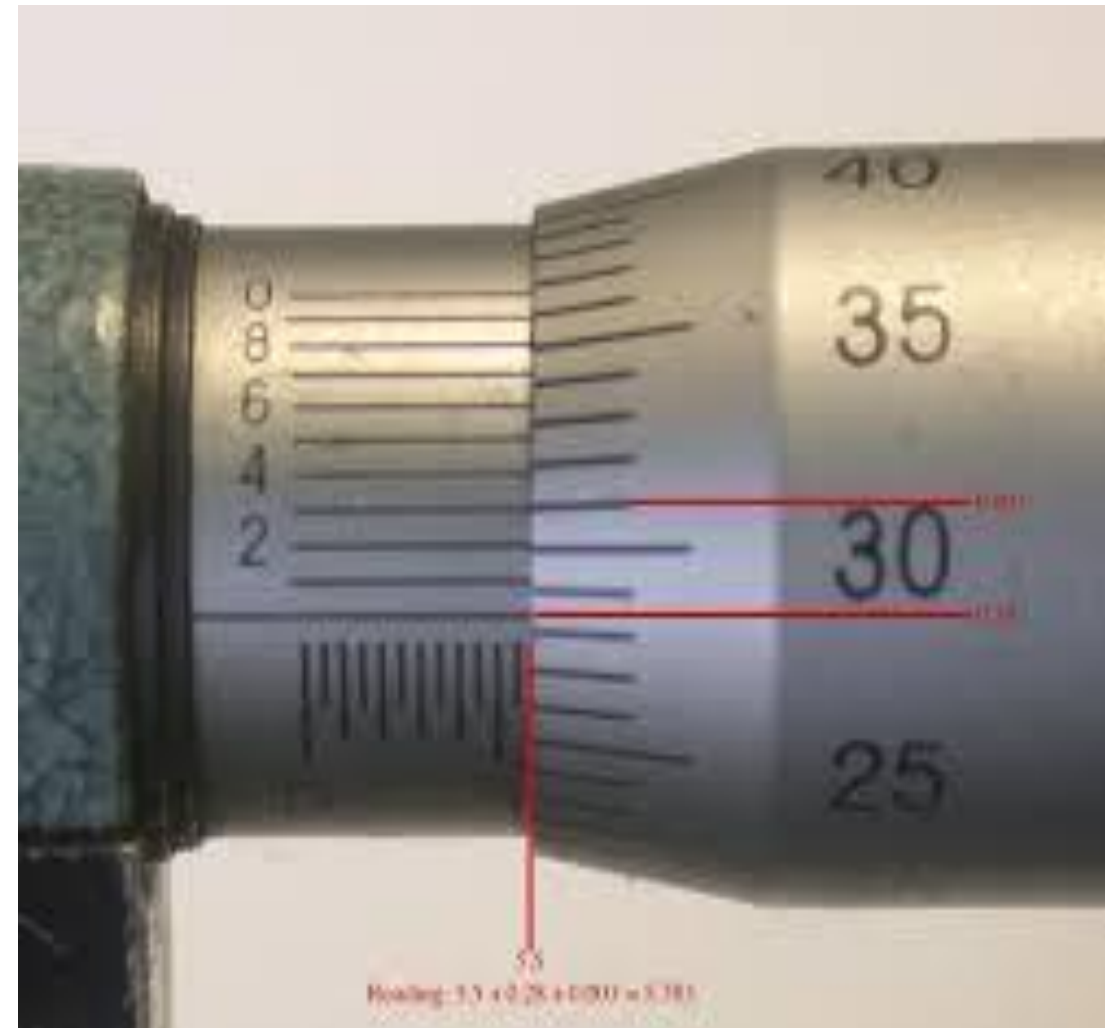
$$= \mathbf{36,271 \text{ mm}}$$

0,001 mm Hassasiyetli Milimetrik Mikrometreler İçin Ölçüm Örnekleri

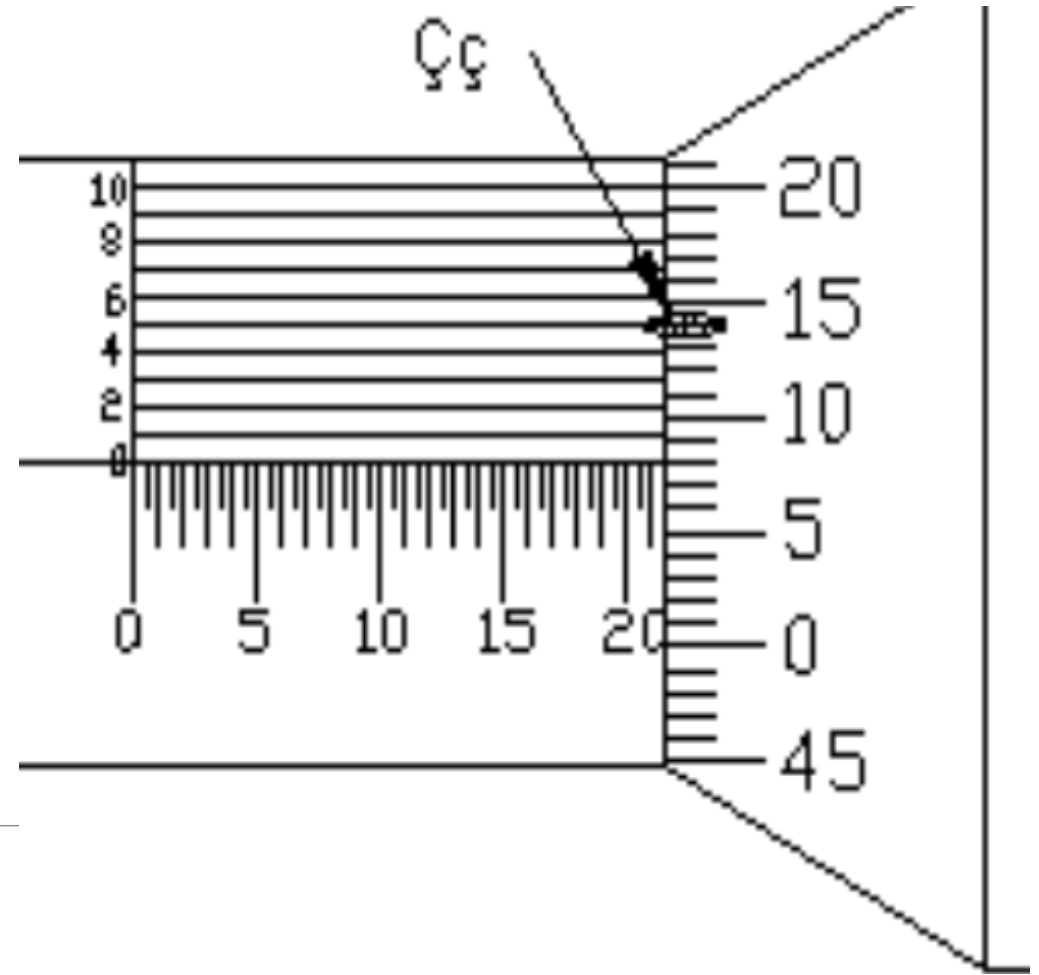
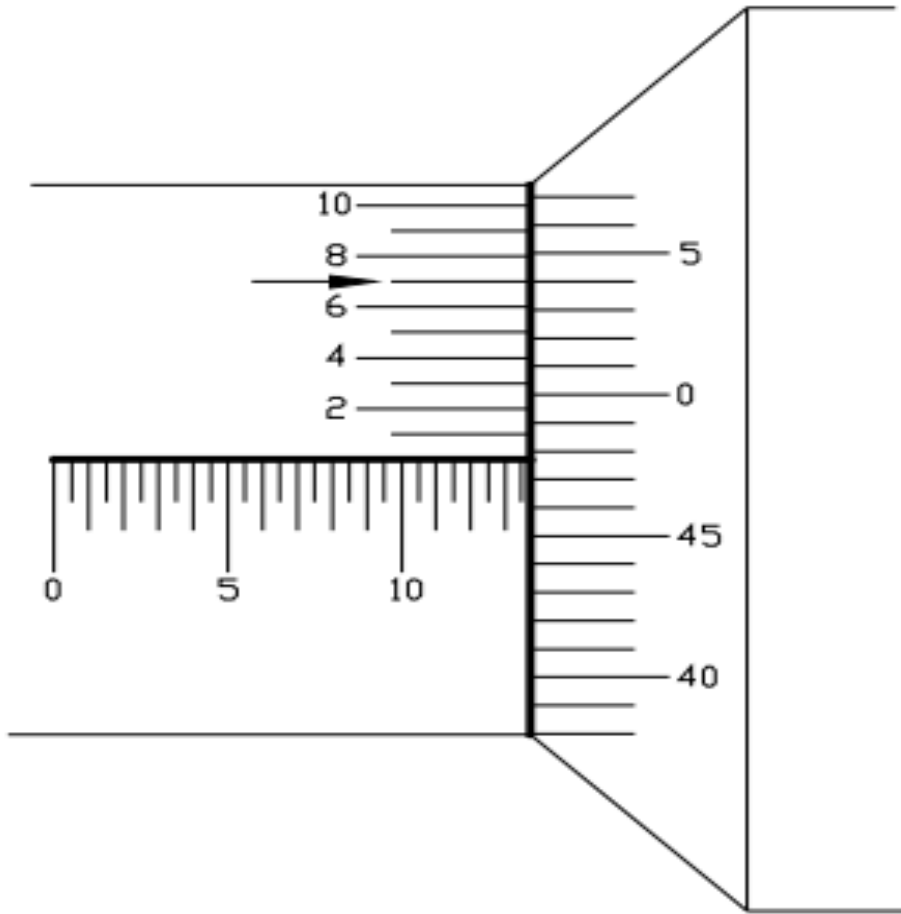


Yandaki şekil için okunan değer;
= 15,500 mm + 8*0,010mm + 4*0,001mm
= 15,500 mm + 0,080mm + 0,004mm
= **15,584 mm**

0,001 mm Hassasiyetli Milimetrik Mikrometreler İçin Çalışma Soruları

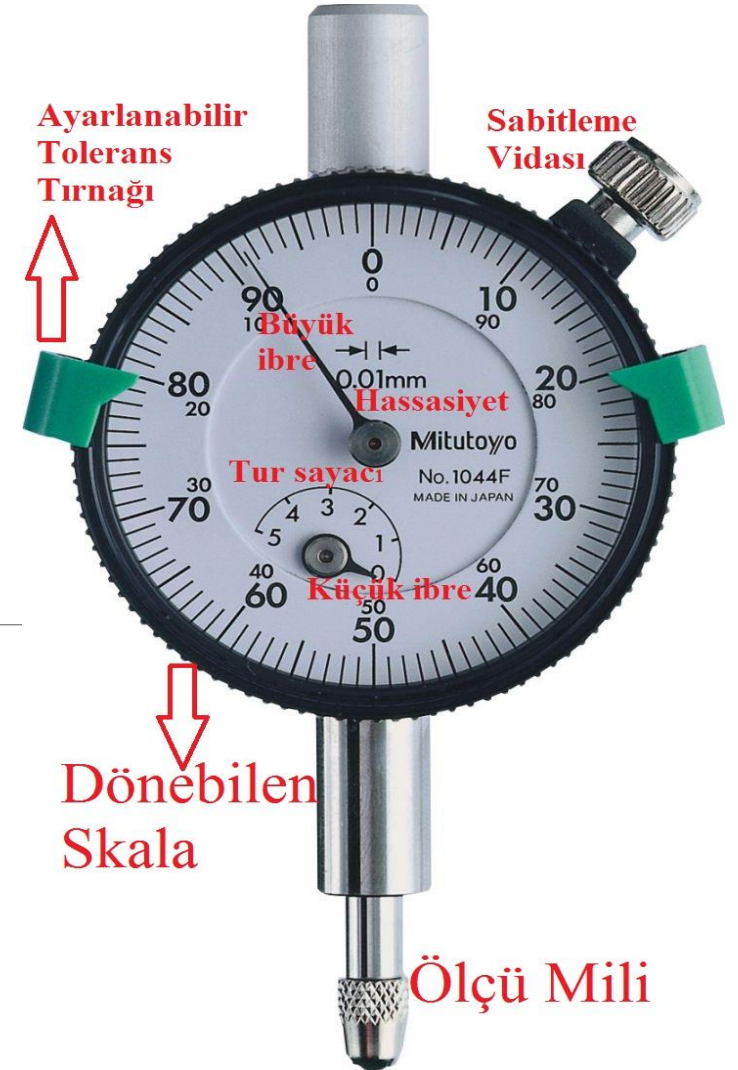
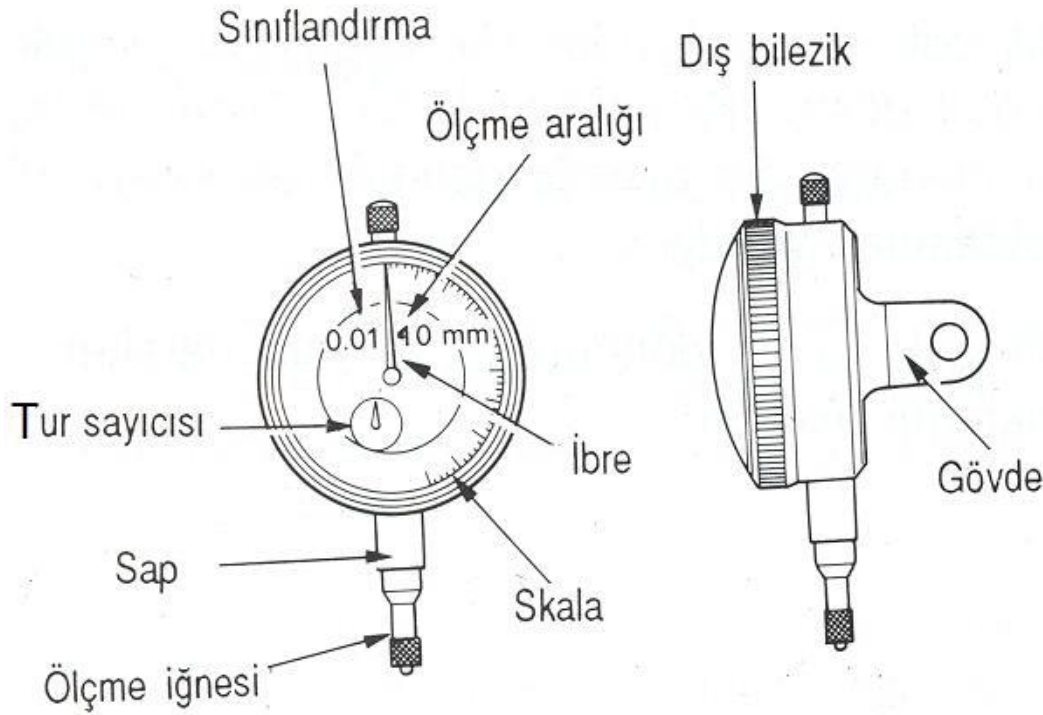


0,001 mm Hassasiyetli Milimetrik Mikrometreler İçin Çalışma Soruları



KOMPARATÖRLER (ÖLÇÜ SAATLERİ)

Mukayese amacı ile kullanıldıkları için bu ölçü saatlerine “**komparatör**” adı verilir. Komparatörler mukayese ölçümlerinde, küçük ölçü farklarının okunmasında, geometrik biçim değişimlerinin kontrolünde kullanılır.



0,01 mm Hassasiyetli Komparatörler

Bu komparatörde büyük ibre bir tur attığında **ölçü mili 1 mm hareket etmektedir** ve kadran (skala) **100 eşit parçaya bölünmüştür**.

HASSASİYET= 1mm/100= 0,01 mm olarak bulunur.

$$\text{Sapma miktarı} = \pm \left(\frac{\text{Büyük ibrenin tur sayısı} * 1\text{mm}}{\text{(küçük ibreden bakılacak)}} \right) \pm \left(\frac{\text{Büyük ibrenin gösterdiği bölüntü sayısı}}{* \text{hassasiyet}(0.01\text{mm})} \right)$$

Büyük ibre saat ibreleri ile aynı yönde hareket ederse işaretler **+ alınır**, saat ibreleri tersi yönünde hareket ederse işaretler **- alınır**.

Ancak iç çap ve iç kanal kontrollerinde yukarıda anlatılanların tersi uygulanır.

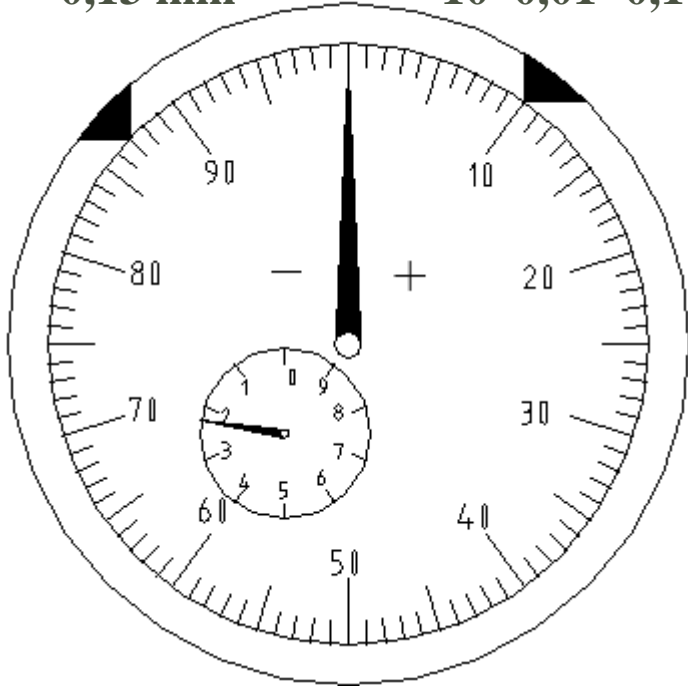


0,01 mm Hassasiyetli Komparatörde Okuma Örnekleri

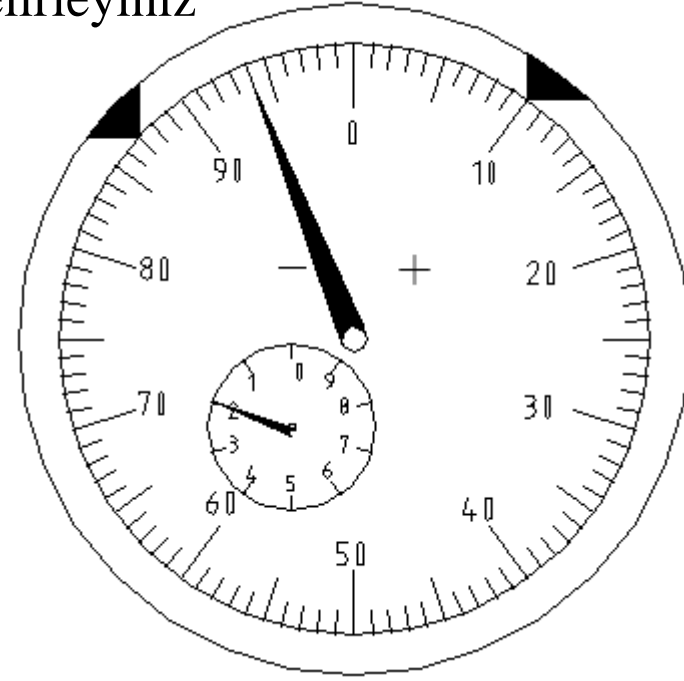
Dış çap anma ölçüsü 50 mm olması istenen miller 0,01 mm hassasiyetli komparatörle kontrol edilmiştir. Komparatör sıfırlama konumu ve ölçümler aşağıda verilmiştir. Millerin çaplarındaki sapma miktarlarını ve uygun üretilip üretilmediklerini belirleyiniz

$$-13 \times 0,01 = -0,13 \text{ mm}$$

$$10 \times 0,01 = 0,10 \text{ mm}$$



Sıfırlama Konumu



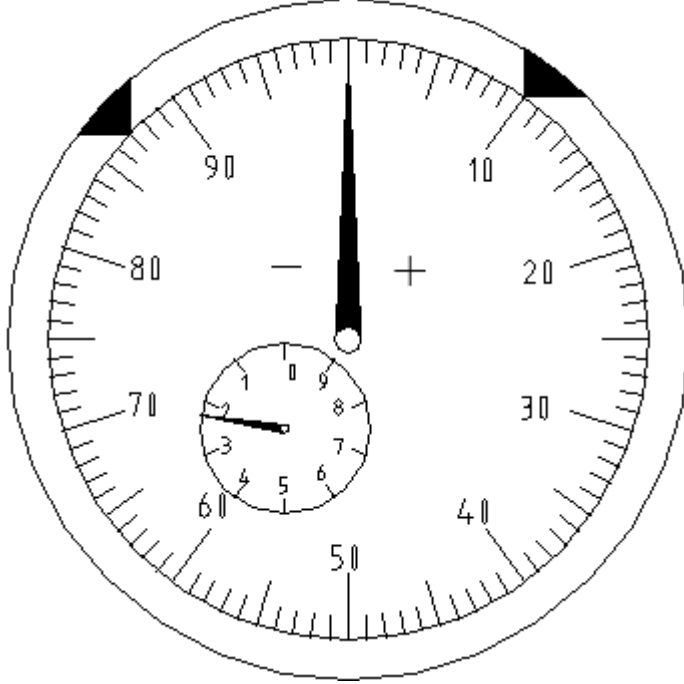
2 nolu mil ölçümü

$$\begin{aligned} \text{Sapma miktarı} &= -0 \times 1,00 \text{ mm} - 6 \times 0,01 \text{ mm} \\ &= -0,06 \text{ mm} \end{aligned}$$

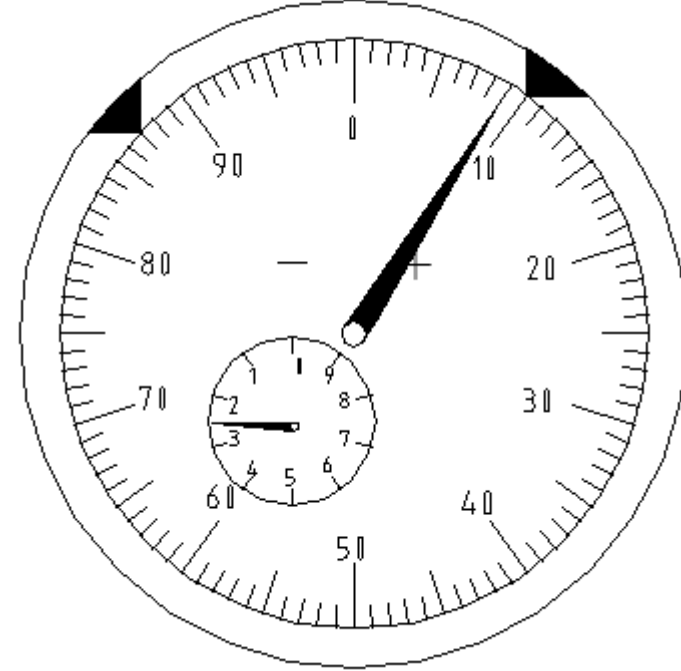
MİL UYGUN ÇAPTA ÜRETİLMİŞTİR.

$$-13 \times 0,01 = -0,13 \text{ mm}$$

$$10 \times 0,01 = 0,10 \text{ mm}$$



Sıfırlama Konumu



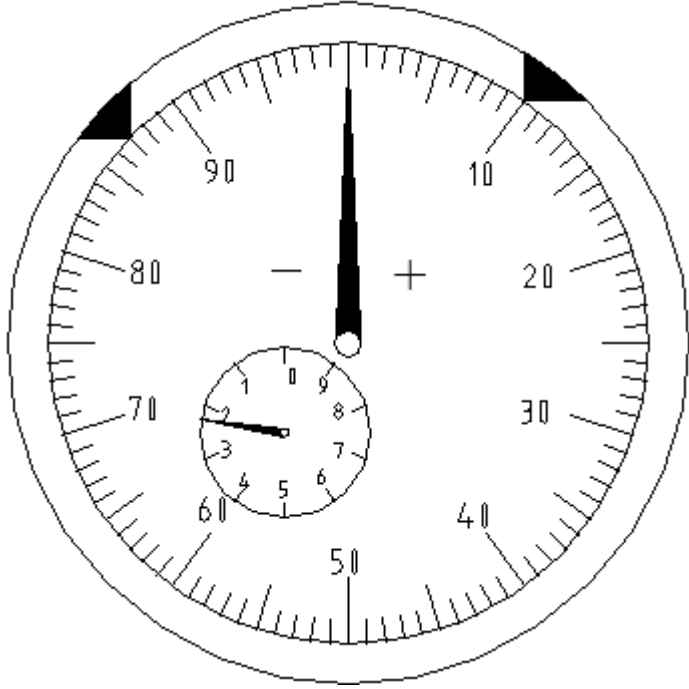
3 nolu mil ölçümü

$$\begin{aligned} \text{Sapma miktarı} &= 0 \times 1,00 \text{ mm} + 9 \times 0,01 \text{ mm} \\ &= 0,09 \text{ mm} \end{aligned}$$

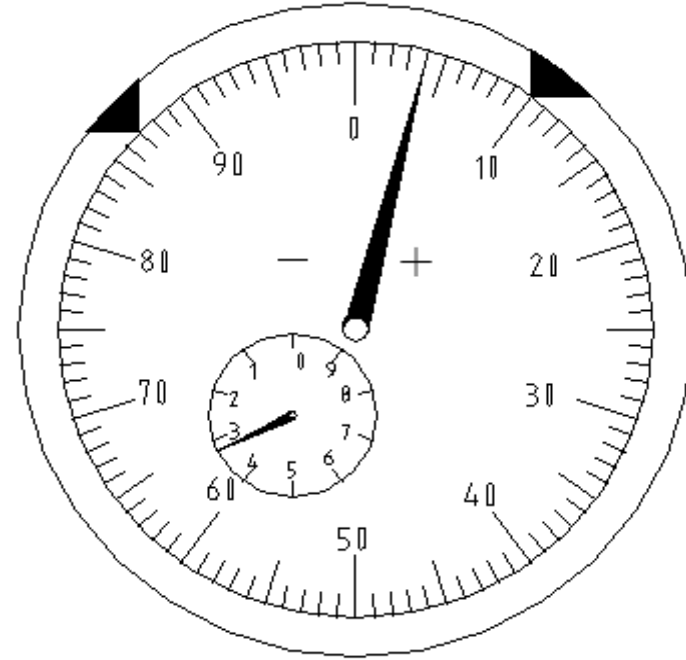
MİL UYGUN ÇAPTA ÜRETİLMİŞTİR.

$$-13 \times 0,01 = -0,13 \text{ mm}$$

$$10 \times 0,01 = 0,10 \text{ mm}$$



Sıfırlama Konumu



1 nolu mil ölçümü

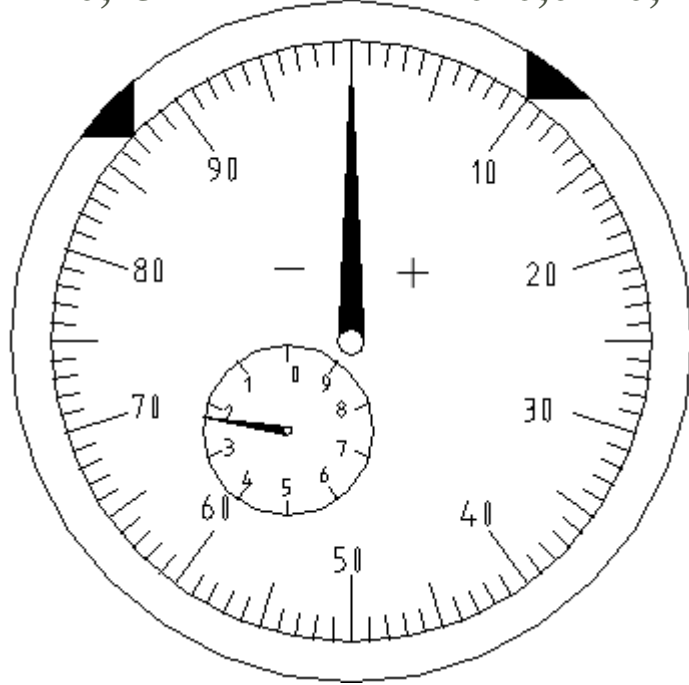
$$\begin{aligned} \text{Sapma miktarı} &= 1 \times 1,00 \text{ mm} + 4 \times 0,01 \text{ mm} \\ &= 1,00 \text{ mm} + 0,04 \text{ mm} \\ &= 1,04 \text{ mm} \end{aligned}$$

MİL UYGUN ÇAPTA ÜRETİLMEMİŞTİR.

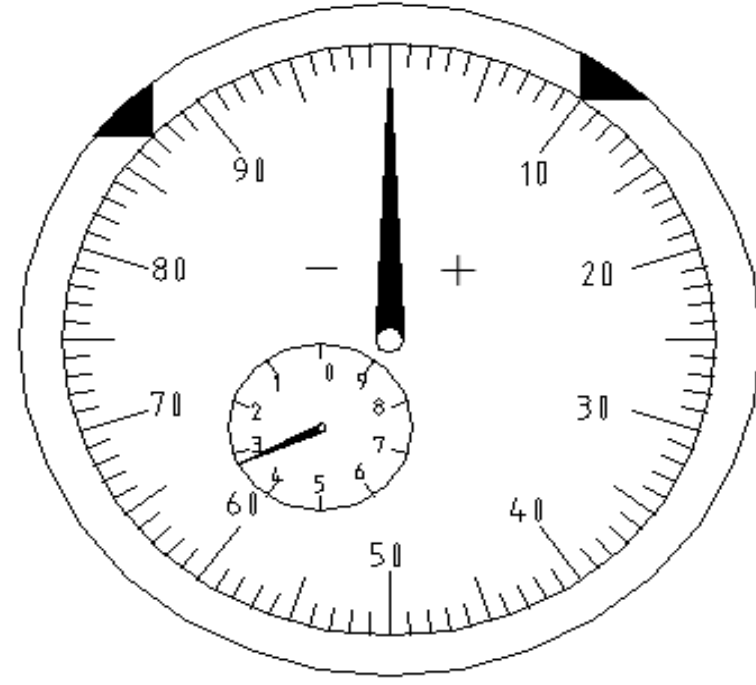
0,01 mm Hassasiyetli Komparatörde Okuma Örnekleri

$$-13 \times 0,01 = -0,13 \text{ mm}$$

$$10 \times 0,01 = 0,10 \text{ mm}$$



Sıfırlama Konumu



4 nolu mil ölçümü

$$\text{Sapma miktarı} = 1 \times 1,00 \text{ mm} + 0 \times 0,01 \text{ mm}$$

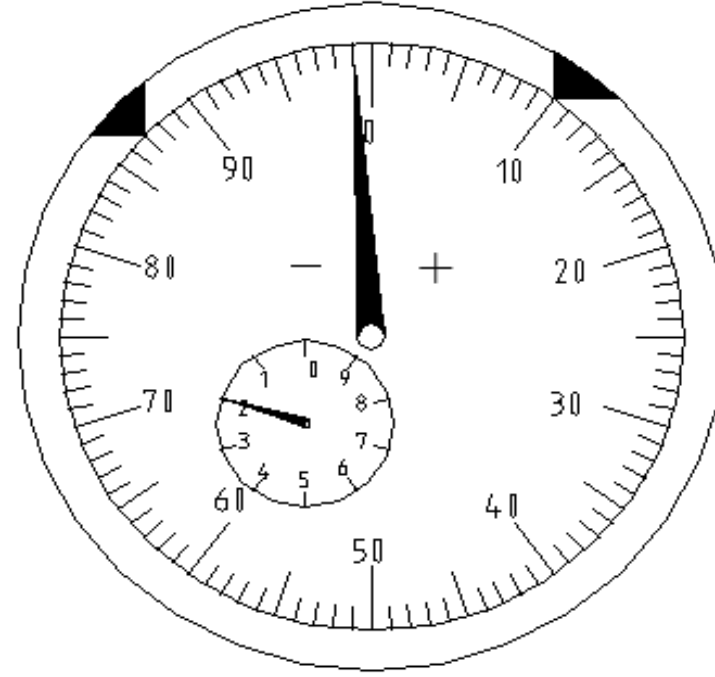
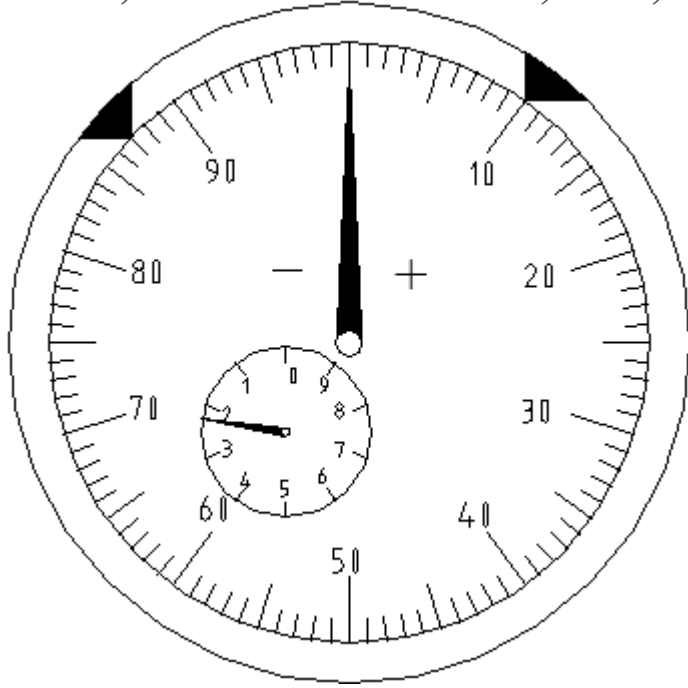
$$= 1,00 \text{ mm}$$

MİL UYGUN ÇAPTA ÜRETİLMEMİŞTİR.

0,01 mm Hassasiyetli Komparatörde Okuma Örnekleri

$$-13 \times 0,01 = -0,13 \text{ mm}$$

$$10 \times 0,01 = 0,10 \text{ mm}$$



Sıfırlama Konumu

5 nolu mil ölçümü

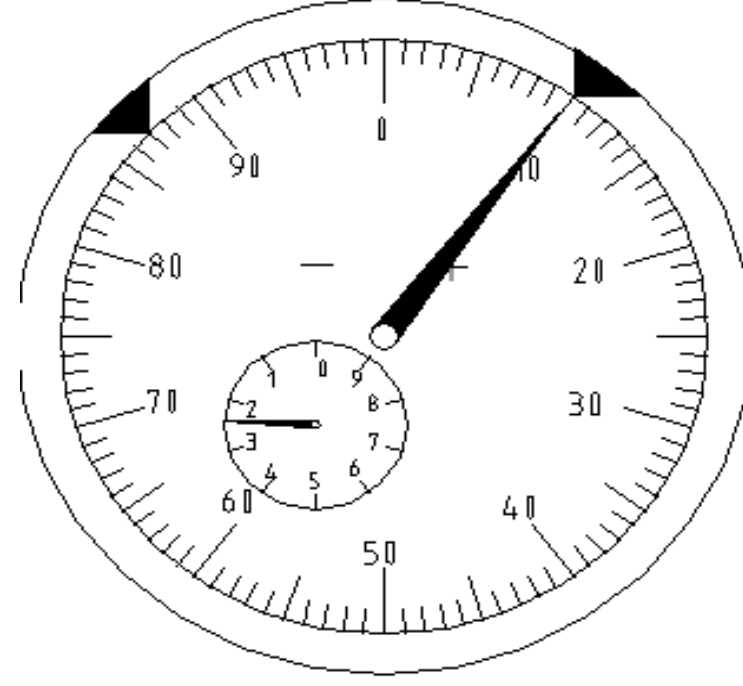
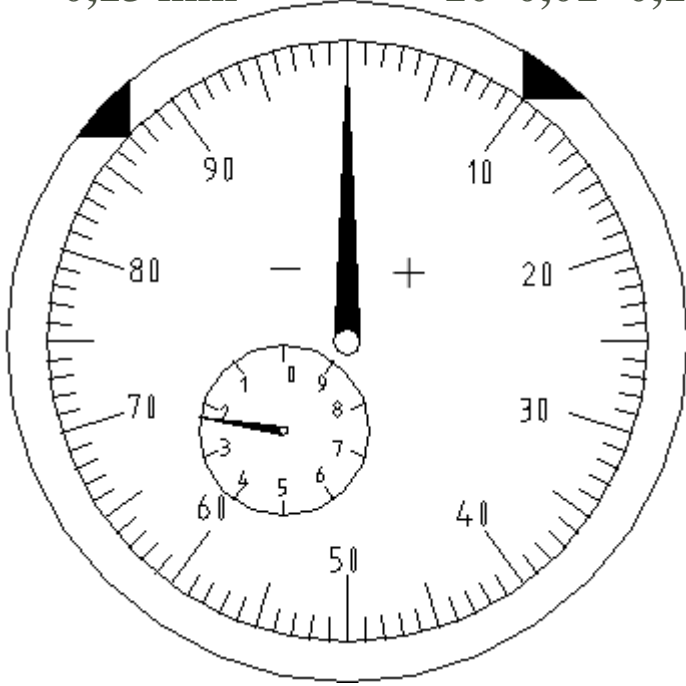
$$\begin{aligned} \text{Sapma miktarı} &= 0 \times 1,00 \text{ mm} - 1 \times 0,01 \text{ mm} \\ &= -0,01 \text{ mm} \end{aligned}$$

MİL UYGUN ÇAPTA ÜRETİLMİŞTİR.

0,01 mm Hassasiyetli Komparatörde Okuma Örnekleri

$$-13 \times 0,01 = -0,13 \text{ mm}$$

$$10 \times 0,01 = 0,10 \text{ mm}$$



Sıfırlama Konumu

6 nolu mil ölçümü

$$\begin{aligned} \text{Sapma miktarı} &= 0 \times 1,00 \text{ mm} + 10 \times 0,01 \text{ mm} \\ &= 0,10 \text{ mm} \end{aligned}$$

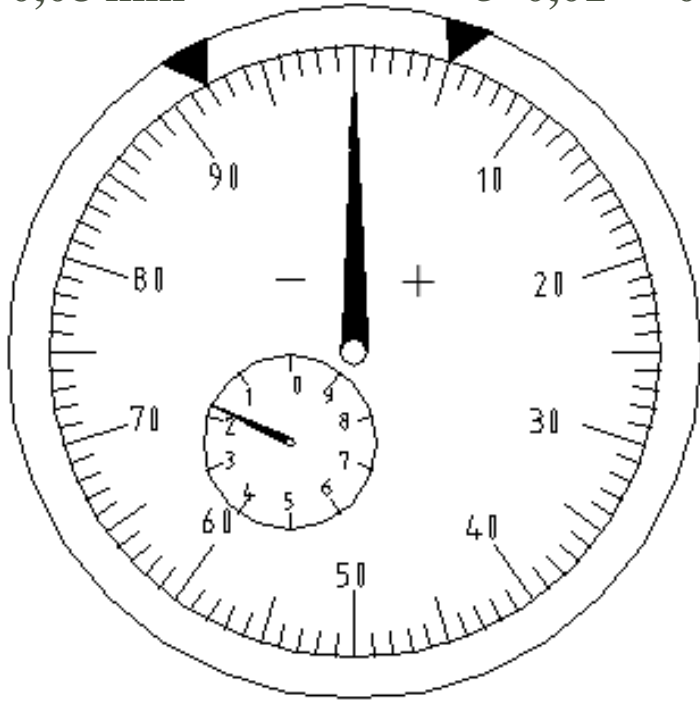
MİL UYGUN ÇAPTA ÜRETİLMİŞTİR.

0,01 mm Hassasiyetli Komparatörde Okuma Çalışma Soruları

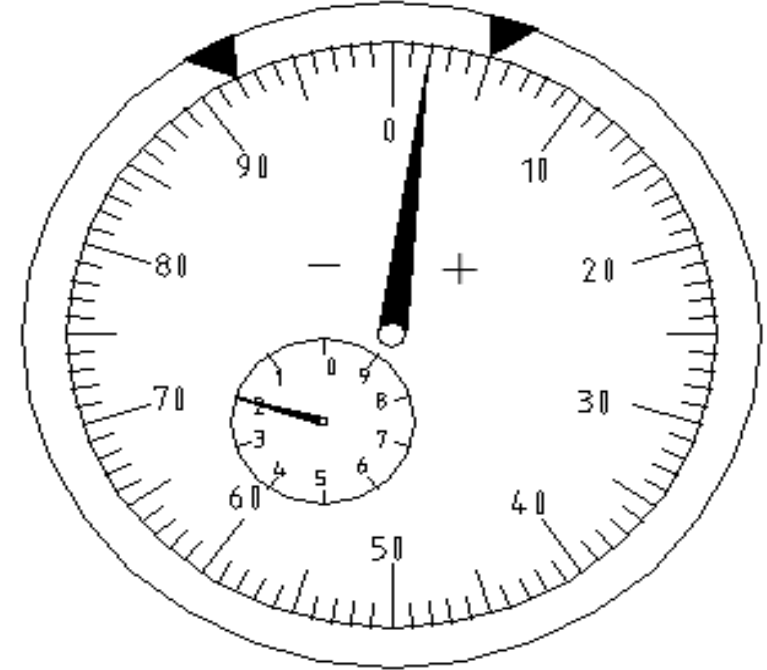
İÇ ÇAP anma ölçüsü 30 mm olması istenen miller 0,01 mm hassasiyetli komparatörle kontrol edilmiştir. Komparatör sıfırlama konumu ve ölçümler aşağıda verilmiştir. Millerin çaplarındaki sapma miktarlarını ve uygun üretilip üretilmediklerini belirleyiniz

$$8*0,01= 0,08 \text{ mm}$$

$$-5*0,01= - 0,05 \text{ mm}$$



Sıfırlama Konumu



1 nolu iç çap ölçümü

$$\begin{aligned} \text{Sapma miktarı} &= 0*1,00\text{mm} - 2*0,01\text{mm} \\ &= - 0,02 \text{ mm} \end{aligned}$$

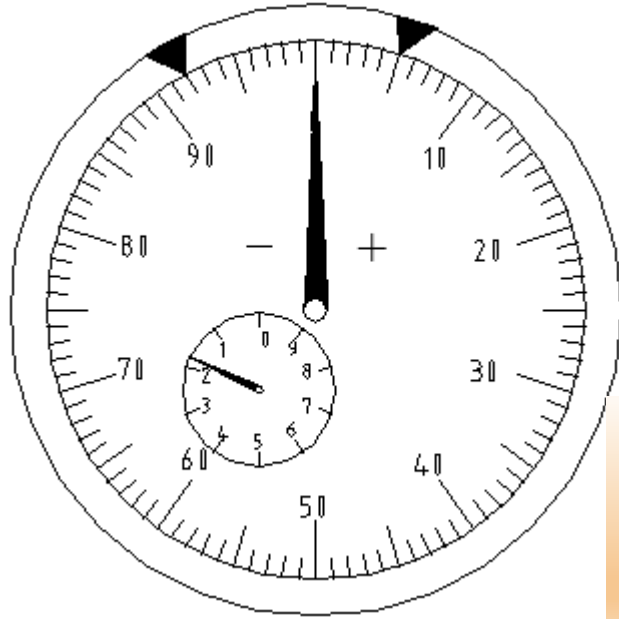
MİL UYGUN ÇAPTA ÜRETİLMİŞTİR.

0,01 mm Hassasiyetli Komparatörde Okuma Çalışma Soruları

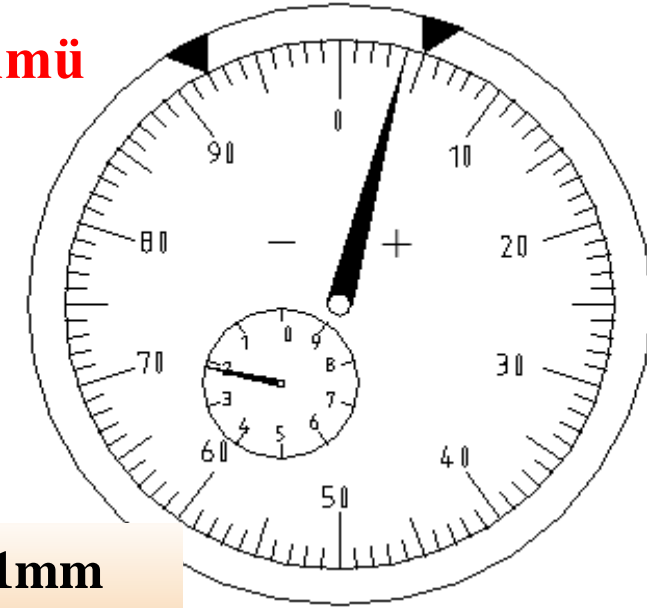
$$8 \times 0,01 = 0,08 \text{ mm}$$

$$-5 \times 0,01 = -0,05 \text{ mm}$$

2 nolu iç çap ölçümü



Sapma miktarı = $0 \times 1,00 \text{ mm} - 4 \times 0,01 \text{ mm}$
= - 0,04 mm
MİL UYGUN ÇAPTA ÜRETİLMİŞTİR.

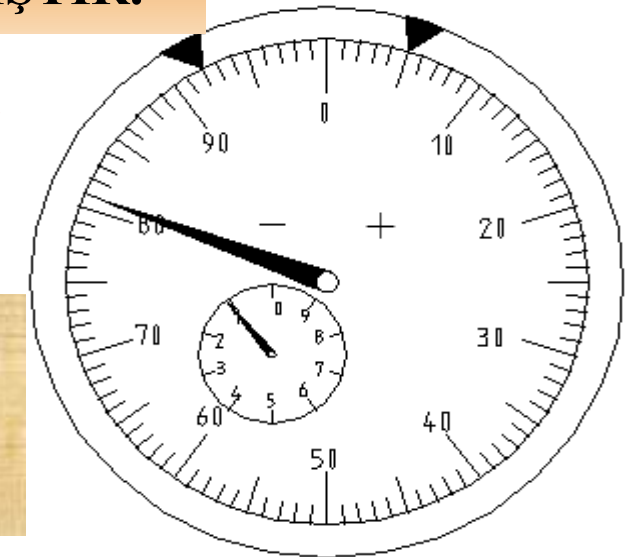


Sıfırlama Konumu

3 nolu iç çap ölçümü

$$\text{Sapma miktarı} = 0 \times 1 \text{ mm} + 19 \times 0,01 \text{ mm}$$
$$= + 0,19 \text{ mm}$$

MİL UYGUN ÇAPTA ÜRETİLMEMİŞTİR.

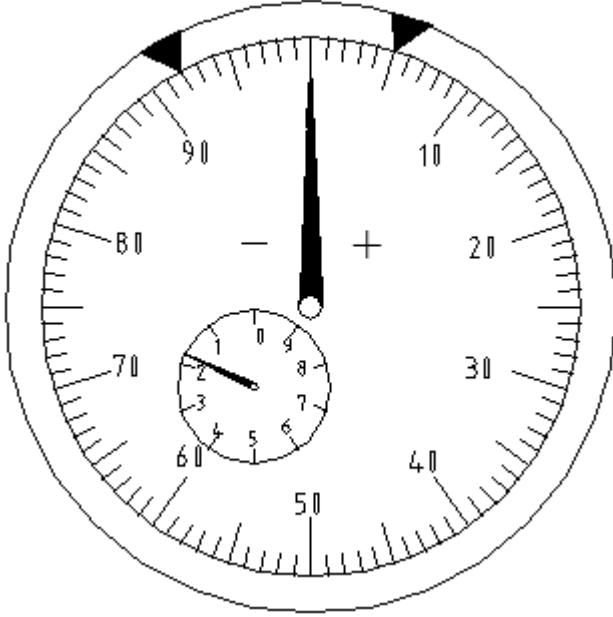


0,01 mm Hassasiyetli Komparatörde Okuma Çalışma Soruları

$$8 * 0,01 = 0,08 \text{ mm}$$

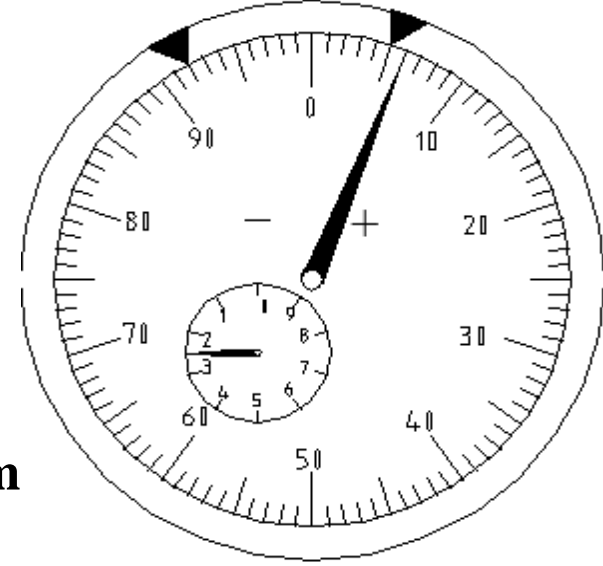
$$-5 * 0,01 = -0,05 \text{ mm}$$

4 nolu iç çap ölçümü



$$\begin{aligned} \text{Sapma miktarı} &= 0 * 1,00 \text{ mm} - 6 * 0,01 \text{ mm} \\ &= -0,06 \text{ mm} \end{aligned}$$

MİL UYGUN ÇAPTA ÜRETİLMEMİŞTİR.

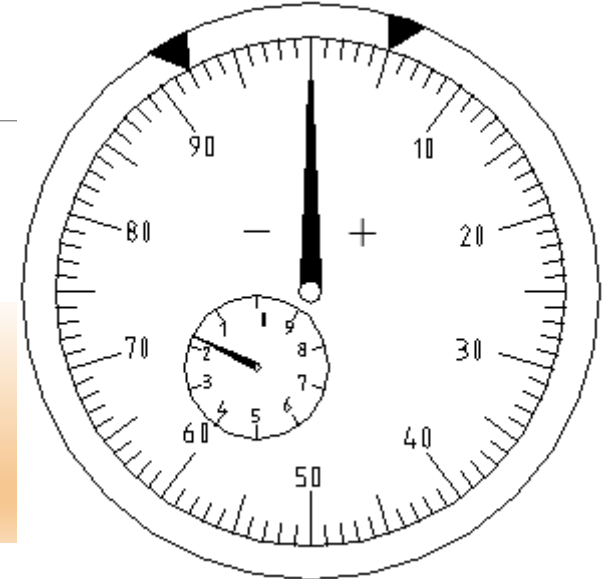


Sıfırlama Konumu

5 nolu iç çap ölçümü

$$\begin{aligned} \text{Sapma miktarı} &= 0 * 1,00 \text{ mm} - 0 * 0,01 \text{ mm} \\ &= 0,00 \text{ mm} \end{aligned}$$

MİL UYGUN ÇAPTA ÜRETİLMİŞTİR.



0,001 mm Hassasiyetli Komparatörler

Bu komparatörde büyük ibre bir tur attığında **ölçü mili 0,1mm hareket etmektedir** ve kadran(skala) **100 eşit parçaya bölünmüştür.**

HASSASİYET=0,1mm/100= 0,001 mm olarak bulunur.

$$\text{Sapma miktarı} = \pm \left(\frac{\text{Büyük ibrenin tur sayısı} * 0.1\text{mm}}{\text{(küçük ibreden bakılacak)}} \right) \pm \left(\frac{\text{Büyük ibrenin gösterdiği bölüntü sayısı}}{* \text{hassasiyet}(0.001\text{mm})} \right)$$

Büyük ibre saat ibreleri ile aynı yönde hareket ederse işaretler **+** alınır, saat ibreleri tersi yönünde hareket ederse işaretler **-** alınır.

Ancak iç çap ve iç kanal kontrollerinde yukarıda anlatılanların tersi uygulanır.

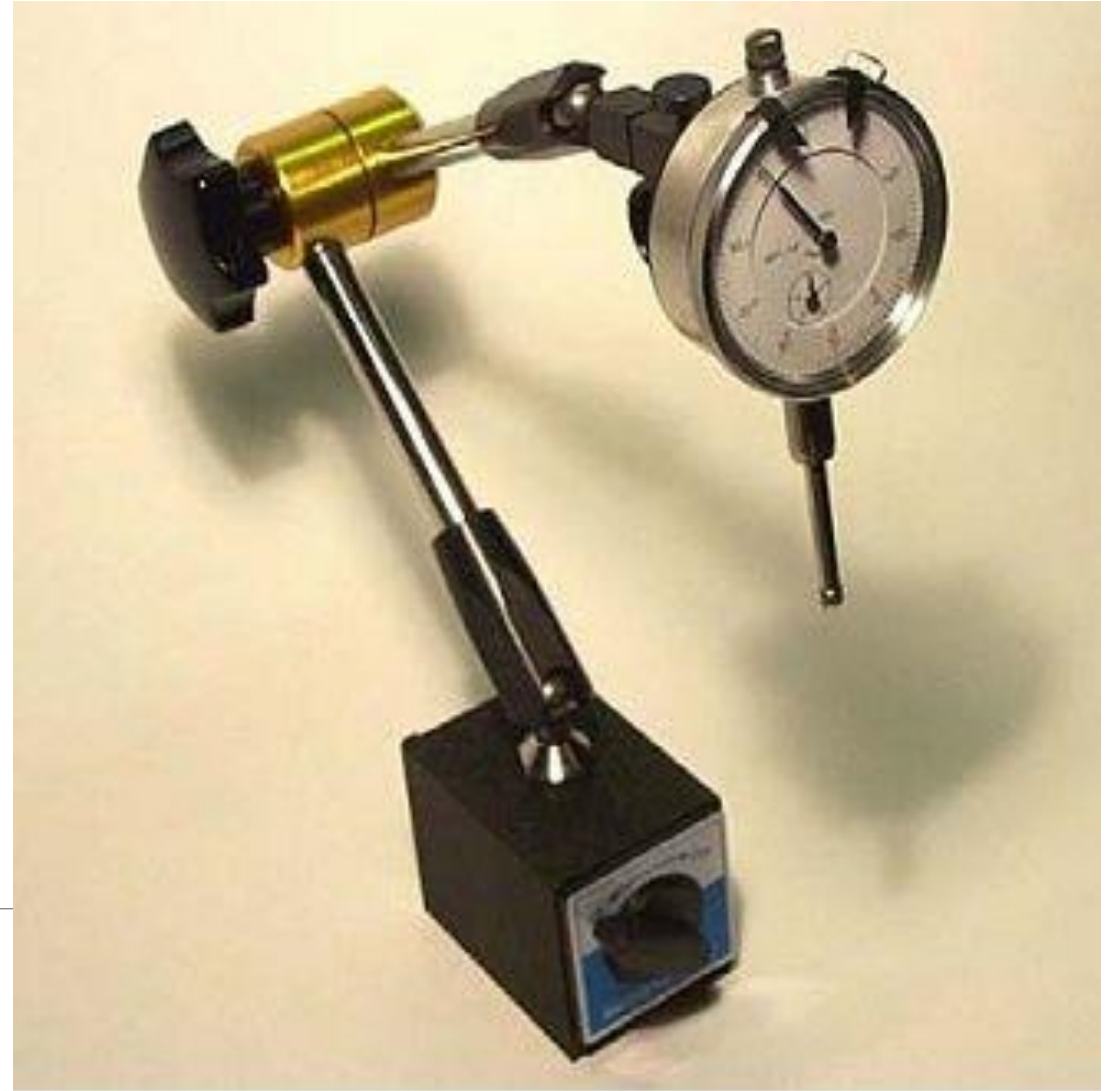


Elektronik(Dijital) Komparatörler

Sapma miktarı dijital ekran üzerinden okunur. Hassasiyetleri 0,01mm ve 0,001 mm olabilir. Üzerlerinde açma/kapama, sıfırlama ve mm/inç butonları bulunabilir.



Ölçü saatleri kolay ölçüm yapabilmek için bir **SEHPA** veya **SABİT ÖLÇÜ AYGITLARINA** bağlanırlar.



Komparatör ve sehпасı

Ölçü saatleri ile;

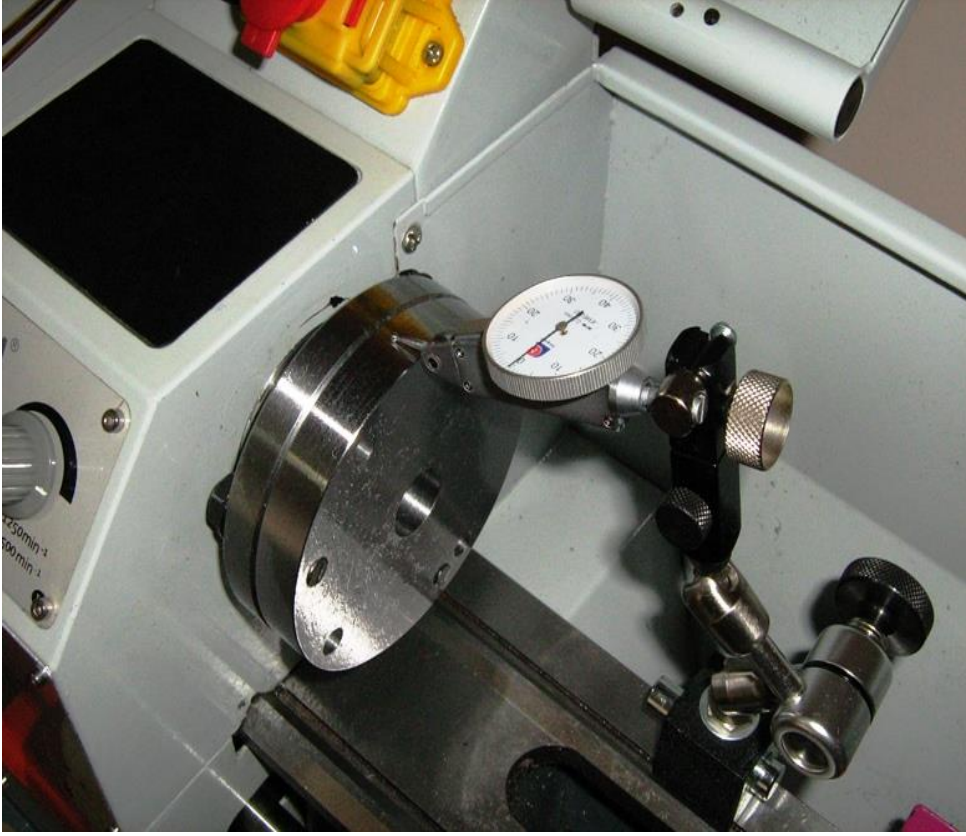
- Dış çap kontrolü
- Aynı anda çok boyutlu kontrol
- İç çap kontrol
- Doğrusal hareketin kontrolü
- Yükseklik kontrolü
- Yüzeye diklik kontrolü
- Karşılıklı konum kontrolü
- Derinlik kontrolü
- Salgı kontrolü
- Üretim kontrolü yapılabilir.

Dış çap kontrolü

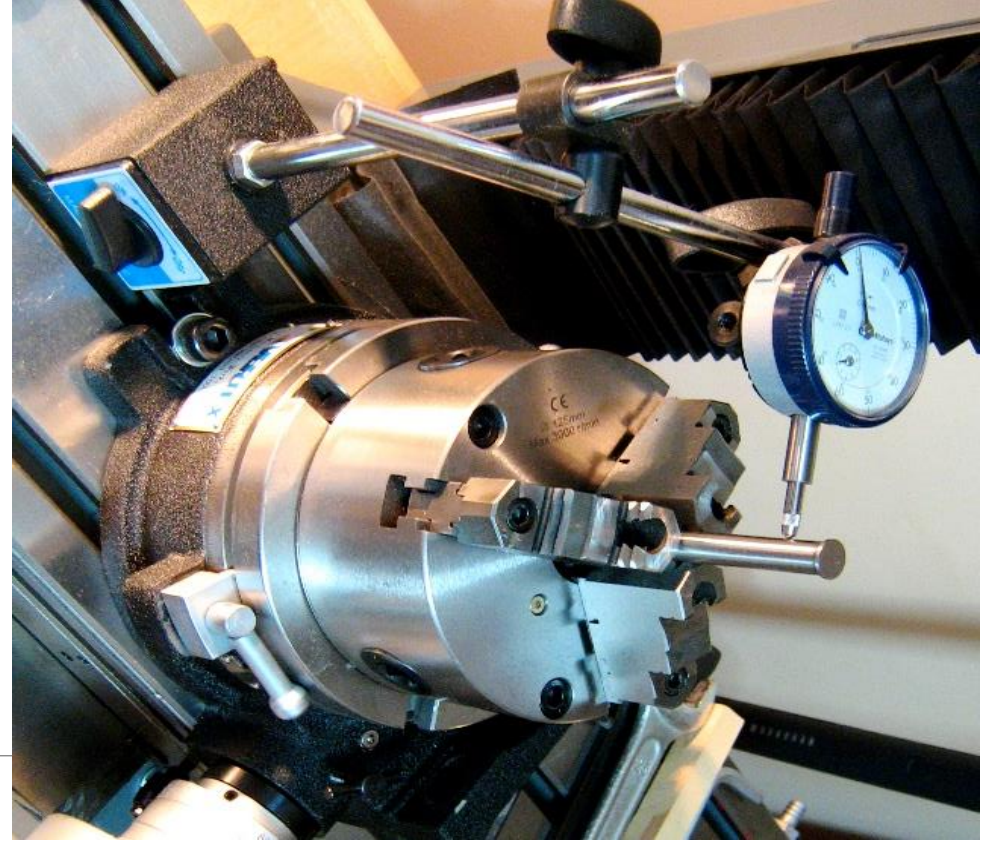


İç çap kontrolü





Salgı kontrolü



Dış çap kontrolü



İç çap kontrolü



Konum kontrolü



Yüzey kontrolü

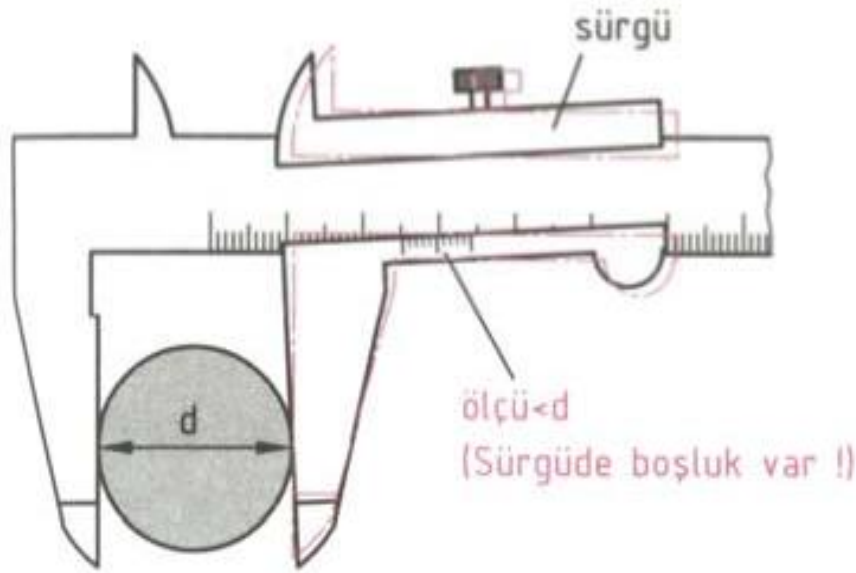
Mekanik ölçü aletlerinin bakımı ve korunması

- Mikrometre darbelerden korunmalı.
- Mikrometre su, yağ ve sprey içinde kullanılmamalı.
- Mikrometre uzun süre kullanılmayacaksa pilleri çıkarılmalı.
- Temizleme aracı olarak tiner ve benzin gibi maddeler kullanılmamalı.
- İyi bir ölçme için iş parçasının sıcaklığı ile mikrometrenin sıcaklığı arasında fark olmamalıdır. (Ani sıcaklık değişimi ve yüksek sıcaklık mikrometreye zarar verir.)

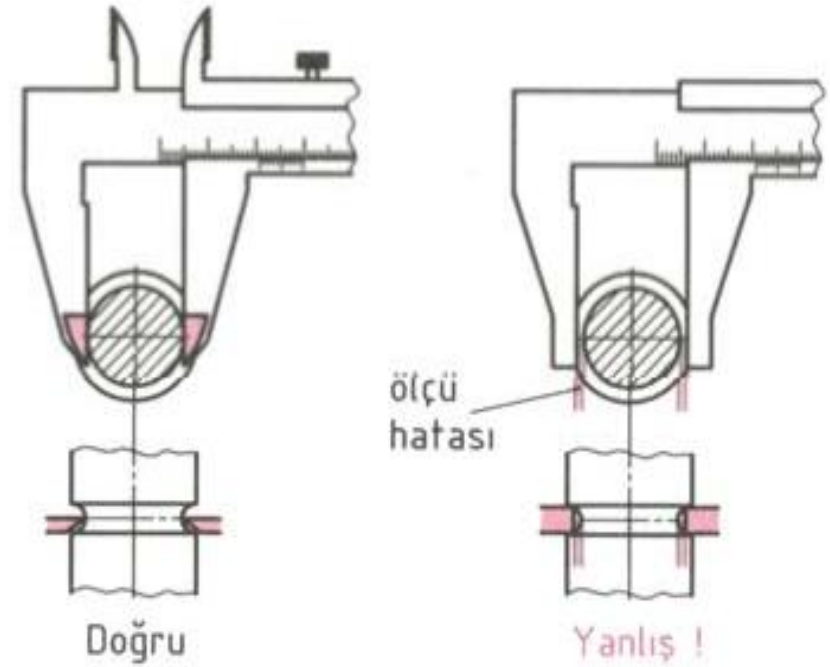
- Temizliklerinde hafif yağlı bir bez kullanılması, yüzeylerinin kararmasına engel olacağı gibi oksitlenmesini de engelleyecektir.
 - Sürmeli kumpas ile ölçü alınırken ölçme çeneleri arasında iş parçası aşırı bir şekilde sıkıldığı takdirde aletin hassasiyetine zarar verilir. Aynı durum mikrometreler için de geçerlidir.
 - Kumpasların çeneleri pergel gibi veya cetvel kısmı çelik cetvel gibi kullanılmamalıdır.
-

- Ölçü hassasiyetine uygun kumpas seçilmelidir.
- Kumpas sürgüsünün cetvel üzerinde boşluksuz çalışıp çalışmadığına bakılmalıdır.
- Çeneler kapalı durumda iken sıfır çizgileri çakışır durumda ve çeneler birbirine yapışık olmalıdır.
- Ölçüm sırasında sürgüye fazla basma kuvveti uygulanmamalıdır.
- İş parçasına önce sabit çene temas ettirilmeli, daha sonra hareketli çene sürülerek temas etmelidir.

- Ölçme işlemi bittikten sonra kumpas çeneleri kapatılıp özel kutularına konulmalıdır.
- Uzun süre kullanılmayacak kumpaslar asit siz yağlar (vaselin) ile yağlanıp kutularında saklanmalıdır.



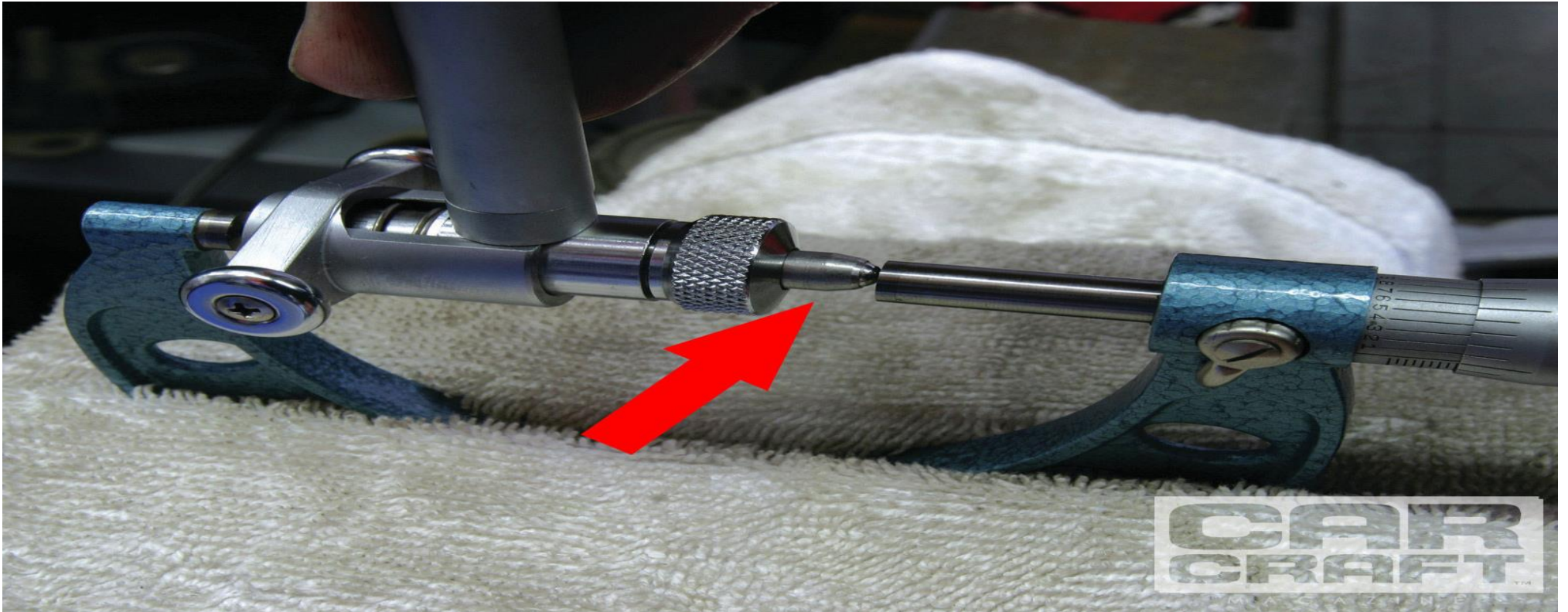
Verniyerli sürmeli kumpas



Kanal çapının ölçülmesi

Komparatör Kullanımında Dikkat Edilecek Hususlar

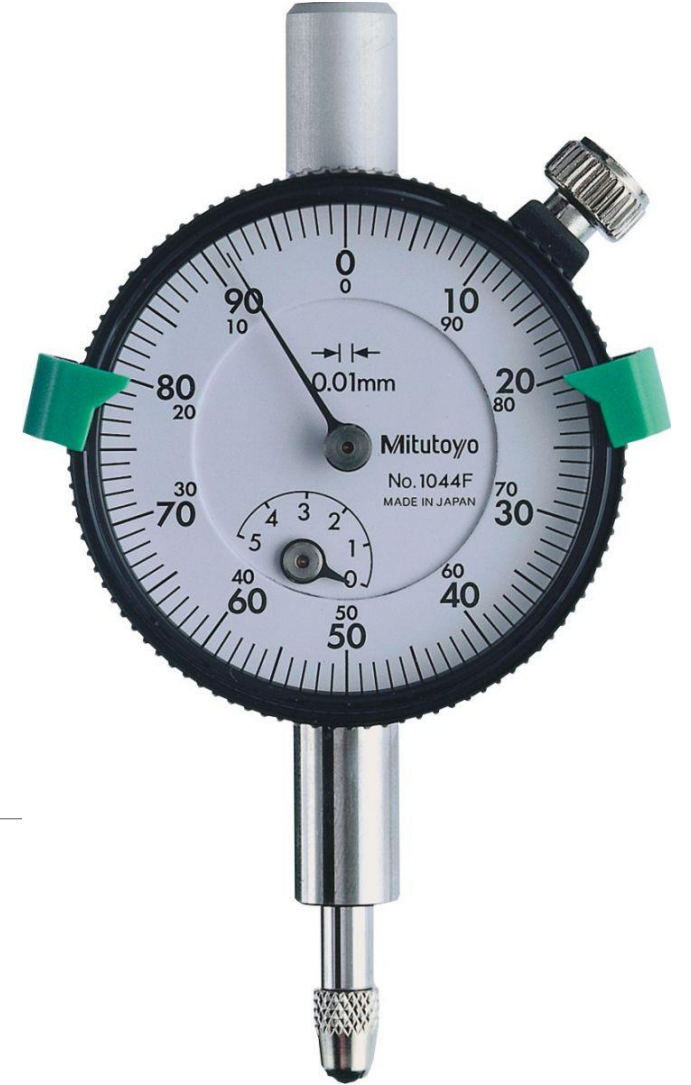
Komparatörlerin kendileri ölçme takımı değildir. Bunlar daha ziyade mukayeseli ölçü almak için kullanılır. Yani komparatörler önce standart ölçüyü gösterecek şekilde bir mikrometre veya standartla ayarlanır ve sıfırlanır. Sonra ölçülecek parçanın standarttan ne kadar ayrıldığı tespit edilir.



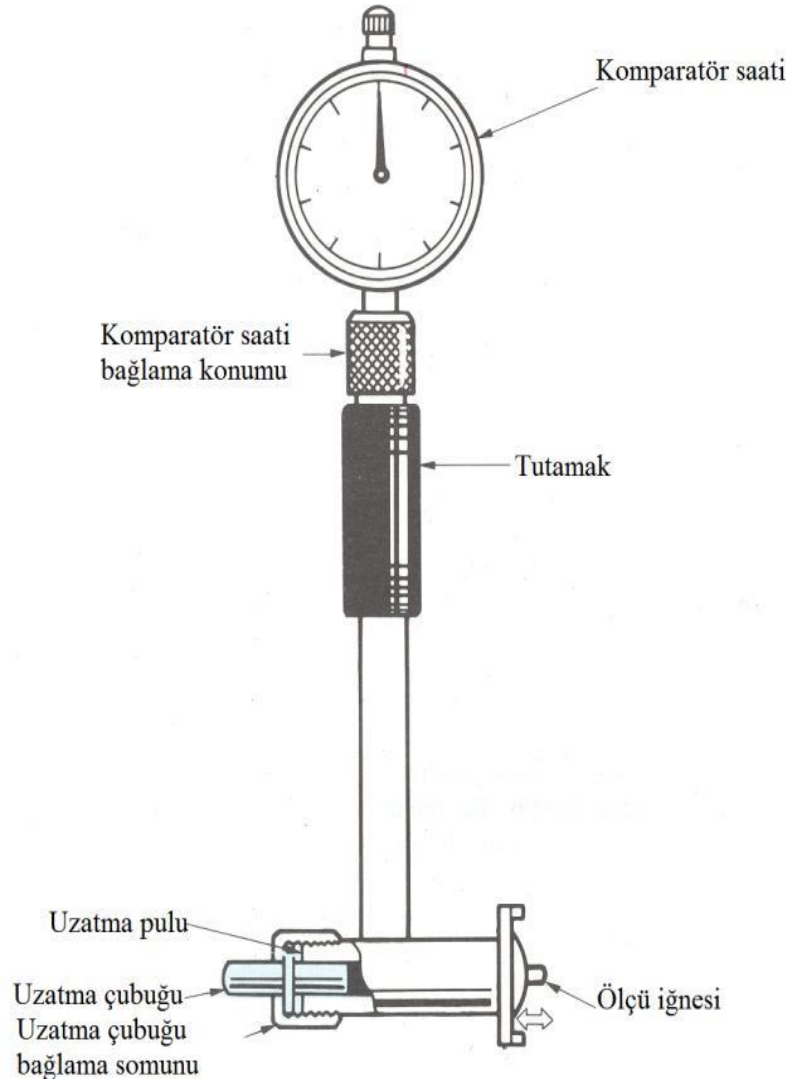
Komparatör Kullanımında Dikkat Edilecek Hususlar

Sıfırlama için gösterge kadranınının sıfırı standarda ayarlanmış ibrenin altına getirilir. Bazı komparatörlerde kadran üzerinde tolerans gösteren ilave işaretler de bulunabilir.

Komparatörlere gerekirse ilave ayaklar takılarak bir dış çap mikrometresi ile standart çapı sıfır gösterecek şekilde ayarlanır. Sonra komparatör silindir içine sokularak çaptaki değişmeler okunur



Komparatör Kullanımında Dikkat Edilecek Hususlar



Komparatör Kullanımında Dikkat Edilecek Hususlar

Hatasız ölçme işlemi iki aşamada gerçekleşir. Birinci basamak doğru ölçü almak, ikinci basamak alınan ölçüyü doğru okumaktır. Bunun için aşağıdaki hususlara dikkat etmeliyiz.

- İstenilen ölçü hassasiyetine uygun ölçü alet seçilmelidir.
- Ölçü aleti ile ölçülecek parça temiz olmalıdır.
- Ölçü aleti sağlam ve alınacak ölçüye uygun olmalıdır.
- Hassas ölçümlerde; hava sıcaklığı, parçanın sıcaklığı, ölçü aletinin sıcaklığı 19-21 °C olmalıdır.
- Ölçme esnasında ölçü aletine normal temas baskısı verilir.
- Ölçüm okunurken aydınlık yeterli olmalı ve ölçü aletine dik olarak bakılmalıdır.
- Hiçbir zaman hareket eden parçaların üzerinde ölçü alınmamalıdır.
- Ölçme işleminden önce ölçü aletinin ayar tamlığı kontrol edilmelidir. Gerekiyorsa ayar yapılmalıdır.
- Komparatörlerle ölçü alırken dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan biri de parçaların hareket sınırlarının komparatörün ölçme sahasının içinde kalmasıdır. Aksi hâlde ya komparatör iş parçasından ayrılarak yanlış değer okumasına sebep olur, ya da parçanın hareketi bitmeden komparatör ölçme sınırına dayanır ve zorlama yüzünden kırılabilir.
- Özellikle dönen parçalar üzerine ölçme yaparken komparatör ayağının delik ve çıkıntılara takılmamasına dikkat edilmelidir

MARKALAMA

- Önceden hazırlanmış iş resminin gereç üzerine aktarılmasına **markalama** denir.
- Markalama parçaların yapım resimlerine göre yapılmasını amaçlar. Dolayısıyla markalama işin ilk işlem basamağını oluşturur. İşin istenilen özellikte, ölçüde olması markalamanın tamlığı ile ilgili olduğundan büyük önem taşır.
- Markalama daha çok, az sayıda yapılacak işlerde uygulanır. Seri imalatta markalama yapılmaksızın işler yapılır. Markalama yerine; şablonlar, kalıplar ve otomatik makinalardan yararlanır.

