



Bölüm 3

Doğrusal ölçüm

GİRİŞ

- ✓ Çoğu insanın doğrusal ölçümle ilk teması çelik bir cetvel veya bir şerit metredir.
- ✓ Bununla birlikte, günümüz mühendisleri çok çeşitli cihaz seçeneklerine sahiptir. Tamamen mekanik olarak çalıştırılan cihazlardan dijital elektronik cihazlara kadar.
- ✓ Sadece uygulamanın doğasını ve kullanılan cihazın maliyetini gözönüne alarak herhangi bir uygulama için hangi aracın hangi cihazın en iyisi olduğuna karar vermek kolay değildir.
- ✓ Bu bölüm, çok çeşitli doğrusal ölçüm cihazlarını kapsar. basit bir çelik cetvelden dijital kumpas ve mikrometrelere kadar

Lineer Ölçme Cihazlarının Tasarımı

- ✓ Skalalı enstrümanların ölçüm doğruluğu çizgisel bir hat boyunca yapılmış olan skalalarının orijinal doğruluğuna bağlıdır. Aşırı kalınlık veya zayıf tanımlanan derece çizgileri enstrümandan yapılan okumaların doğruluğunu etkiler.
- ✓ Skalalı herhangi bir ölçüm cihazı aşınmaya karşı güvenlik taşımadığı sürece bir şüpheli kabul edilir.
- ✓ Ekler, aletlerin çok yönlülüğünü artırabilir. Ancak, bir aletle birlikte kullanılan her ataşman (ek), uygun konuşlandırılmış olmadıkça, birikmiş hataya katkıda bulunabilir. Eklerin de aşınma ve yıpranması hatalara katkıda bulunabilir.

Lineer Ölçme Cihazlarının Tasarımı

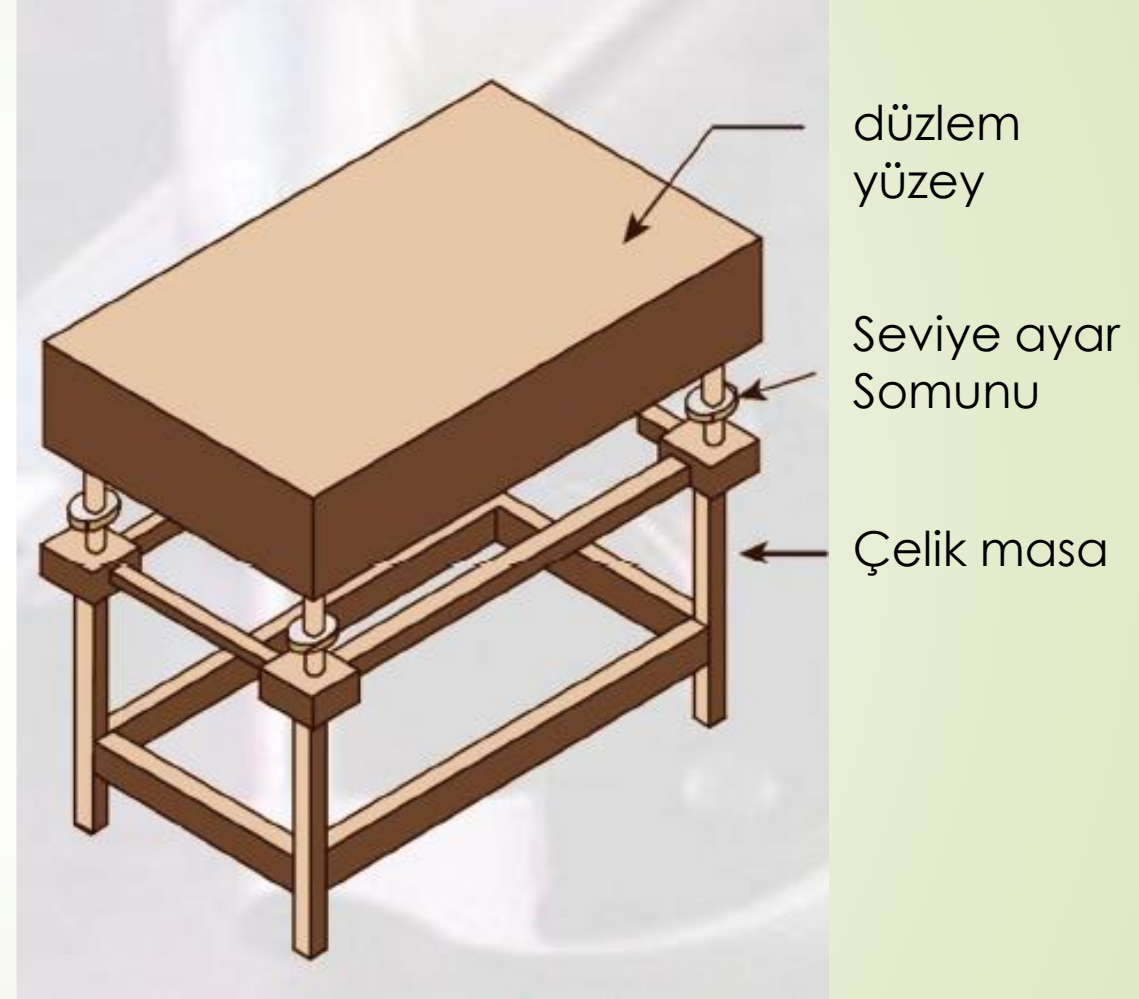
- Kumpas gibi enstrümanlarda, cihazın kesinliği kullanıcının kendi hislerine bağlıdır. Cihazın iyi kaliteli olması, güvenilirliği artırır ancak nihayetinde kullanıcının becerisi doğruluk temin eder.
- Hizalama ilkesi, ölçüm hattının ve ölçülen nesnedeki boyut çizgisinin paralel/çakışık olması gerektiğine işaret eder. Bu prensip iyi tasarım için esastır ve cihazın doğruluk ve ölçümün güvenilirliğini garantiye alır.
- Cihazların çevirmeli versiyonları okumaya yardımcı olur. Elektronik sürümleri, okunması daha kolay olan dijital okumalar sağlar.
- Bir enstrümanın güvenilirliğinin en önemli unsurlarından biri; *okunabilirlik*

Lineer Ölçme Cihazlarının Tasarımı

- Maliyet sorun değilse, dijital araçlar tercih edilebilir. elektronik yöntemin temel avantajı "sinyal işleme" kolaylığıdır. Okumalar ilave aritmetik işlem olmadan doğrudan istenen formda olabilir. Okumalar daha fazla kullanım ve analiz için bir hafıza cihazında saklanabilir.
- Ne zaman, aletle, ölçülmesi istenen işin yüzeyi arasında temas kaçınılmazdır, çarpılma olmaması için temas kuvveti optimum olmalıdır. Tasarımcı sadece kullanıcının yeteneği üzerinde cihazı kaderine terk edemez.

Düzlem Yüzey

- Bir yüzey plakası, hassas muayeneler, işaretleme ve hassas takımlarla setup kurmada referans olarak kullanılan sert, sağlam ve yatay düz plaka,
- Yüzey plakası, bir iş parçasının bütün ölçümleri için referans/datum olarak kullanıldığından, yüksek bir doğruluk derecesi ile yüzeyi işlenmiş/bitmiş olmalı



Düzlem/Referans Yüzey

Düzlem Yüzey

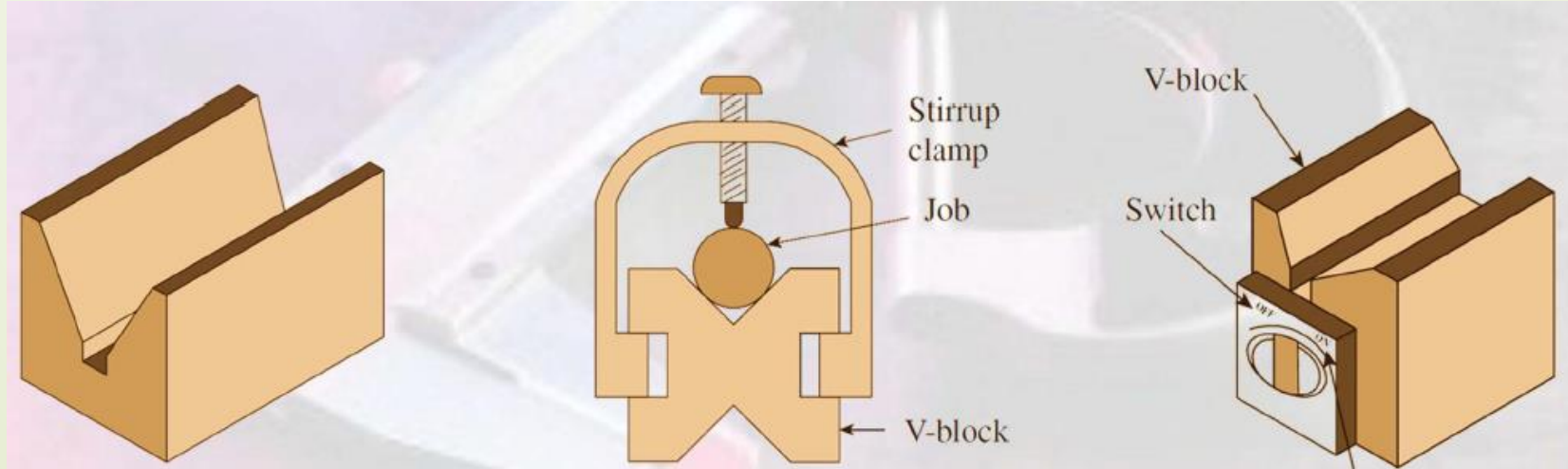
- Yüzey plakaları dökme demir veya granitten yapılır.
- Dökme demir, granit plakalara göre zaman içinde boyutsal olarak daha karardır. Ayrıca, çok küçük ışık penetrasyon derinliği ile homojen optik özelliklere sahip olduğundan bazı optik uygulamalar için en uygun malzemedir. Bir önemli dezavantajı, yüksek ısı genleşme katsayısıdır; sıcaklıkta büyük değişiklikler içeren uygulamalar için uygun değildir.
- Son zamanlarda, yüzey plakaları için granit, tercih edilen malzeme olarak dökme demirin yerini aldı. Granit, dökme demirle karşılaştırıldığında birçok avantaja sahiptir. Doğal granit binlerce yıldır açık alanda beklediğinden yaşlanmaya bağlı çarpılma veya bozulma etkileri yoktur. Dökme demirden iki kat daha sert ve sıcaklık değişimlerinden etkilenmez. Paslanmaz ve manyetik değildir.
- Cam, yüzey plakaları için alternatif bir malzemedir. Malzeme sağlanması ve üretim kapasitesinin yetersiz olduğu II. Dünya Savaşı yıllarında kullanıldı. Cam uygun şekilde taşlanabilir ve bir çapak oluşturmadan talaş kırma avantajına sahiptir; bu dökme demir yüzey plakalarında bir problemdir.

V-Bloklar

- V-blokları, dairesel kesitli işparçalarının muayenesinde yoğun olarak kullanılmaktadır.
- Silindirik yüzey, 'V' tarafına sıkıca dayandığında iş parçası eksenini, V bloğunun hem tabanına hem de yanlarına paralel olacaktır.
- Genel olarak, V'nin açısı 90° 'dir , ancak bazılarında 120° açı tercih edilir.
- 60 Rc'nin üzerinde sertleştirilmiş, yüksek hassasiyet derecesinde taşlanarak yüksek dereceli bir çelikten imal edilmiştir.
- V-blokları, doğruluk seviyesine göre A ve B sınıfı olmak üzere iki sınıfa ayrılır, IS: 2949-1964'e göre. A sınıfı V blokların düzlemsellikten ayrılması minimumdur (150 mm uzunluk için 5 mikron kadar).

V-Bloklar

- ✓ V-bloklarda, kısaçlı V-bloklar, manyetik V-blok, dökme demir V-blok, vb. gibi birçok çeşit vardır.,
- ✓ Aşağıdaki şekiller, üzengi kıskaçına sahip bir V-bloğu ve Manyetik V-bloğunu göstermektedir. Eskiden daha doğru ölçümler yapabilmek için kısaçlı tipler iş parçasını V-bloğuna sıkıştırmak için uygun olsa da, yeniler manyetik bir tabana sahiptir.

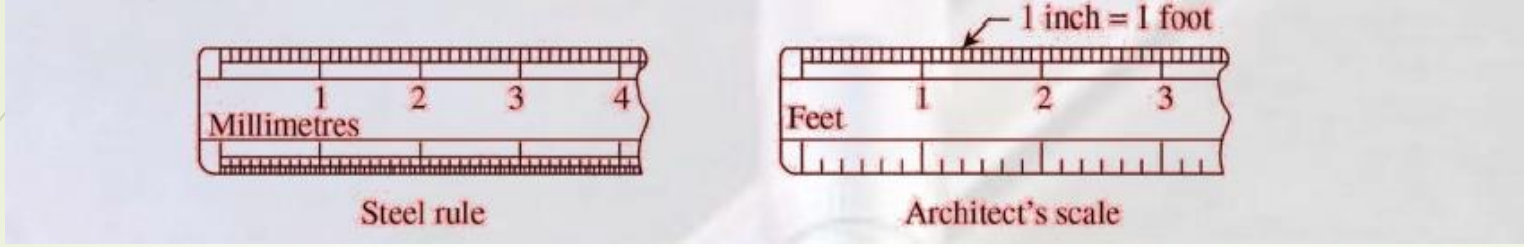


V-blok

kısaçlı V-blok

manyetik V-blok

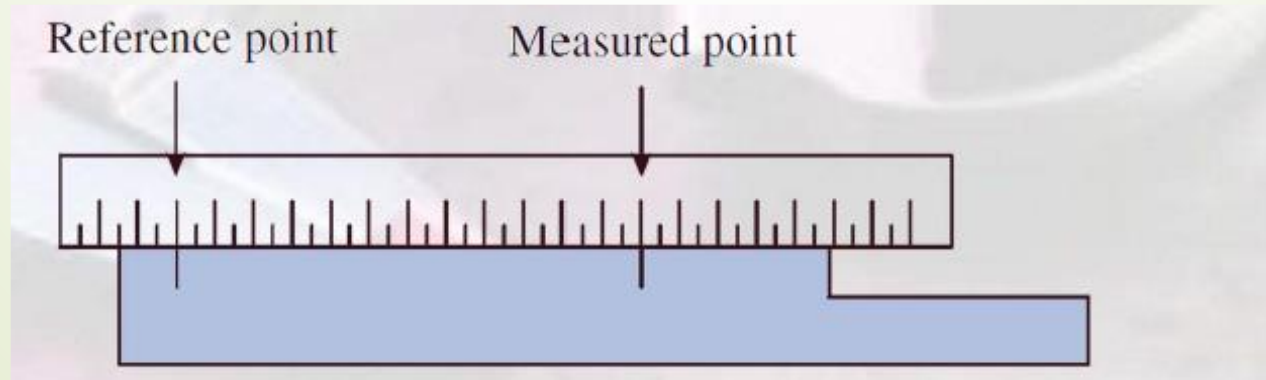
Skalalı Cetvel



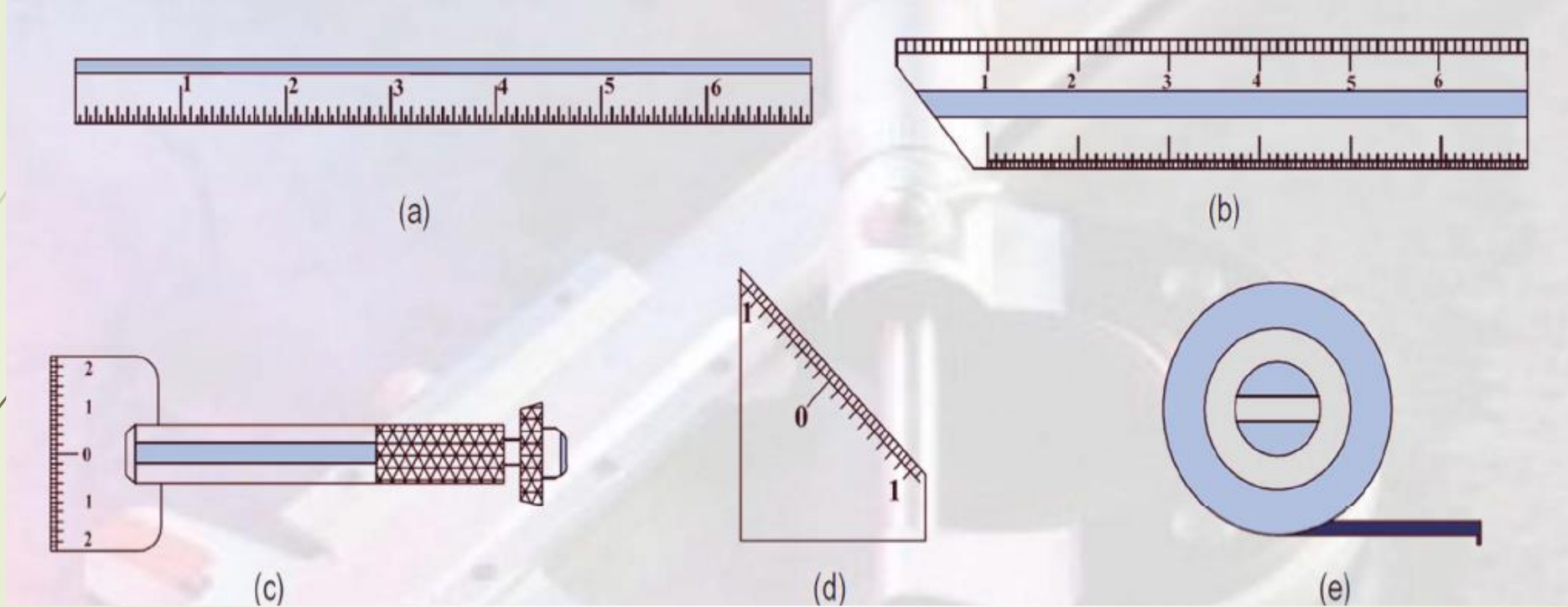
- ✓ İlköğretim okulundaki Geometri dersinden beri kullanılmakta olduğumuz basit cihazı ifade etmek için sık sık 'Cetvel' ve 'Ölçek/Skala' kelimelerini kullanırız. Ancak, bu iki tanıdık kelimenin gerçek anlamlarında bir fark vardır.
- ✓ Skala / ölçek, uzunluk birimi ile orantılı olarak derecelendirilmez. Örneğin, yukarıda gösterilen mimar cetvelindeki bölüntü çizgileri ayak ve inçleri temsil ederken bir tesisatçı cetvelinde bir inçin 1/32 veya 1/64 ünü gösteriyor olabilir.
- ✓ Bir cetvelin bölüntüleri, başka ifade ile uzunluk biriminin bölümleri ve katlarıdır,. Genel olarak, aşına olduğumuz cetveller, santimetre, milimetre veya inç cinsinden ve ondalık bölümleri cinsinde bölüntülere sahiptir.

Skalalı Cetvel

- ✓ Çelik kuralın kullanılması referans noktası ve ölçülen nokta arasındaki ilişkiyi dikkate almayı gerektirir. Aşağıdaki şekil bir ölçüm yapmak için referans noktasını seçme yollarından birini göstermektedir.
- ✓ Cetvelin bir kenarı yerine cetveldeki derece çizgilerinden birinin, referans noktası olarak alınması., Referans ve ölçülen noktaların dikkatlice hizalanması için biraz çaba sarf edilse de bu yöntem ile ölçümün doğruluğu önemli ölçüde artar,
- ✓ Cetvelin kenarını referans noktası olarak kullanmanız tavsiye edilmez, zira köşelerde yıpranma ve aşınma ve yırtılma gibi hasarlar ölçüm hatalarına neden olur.



Çelik Cetvel Tipleri



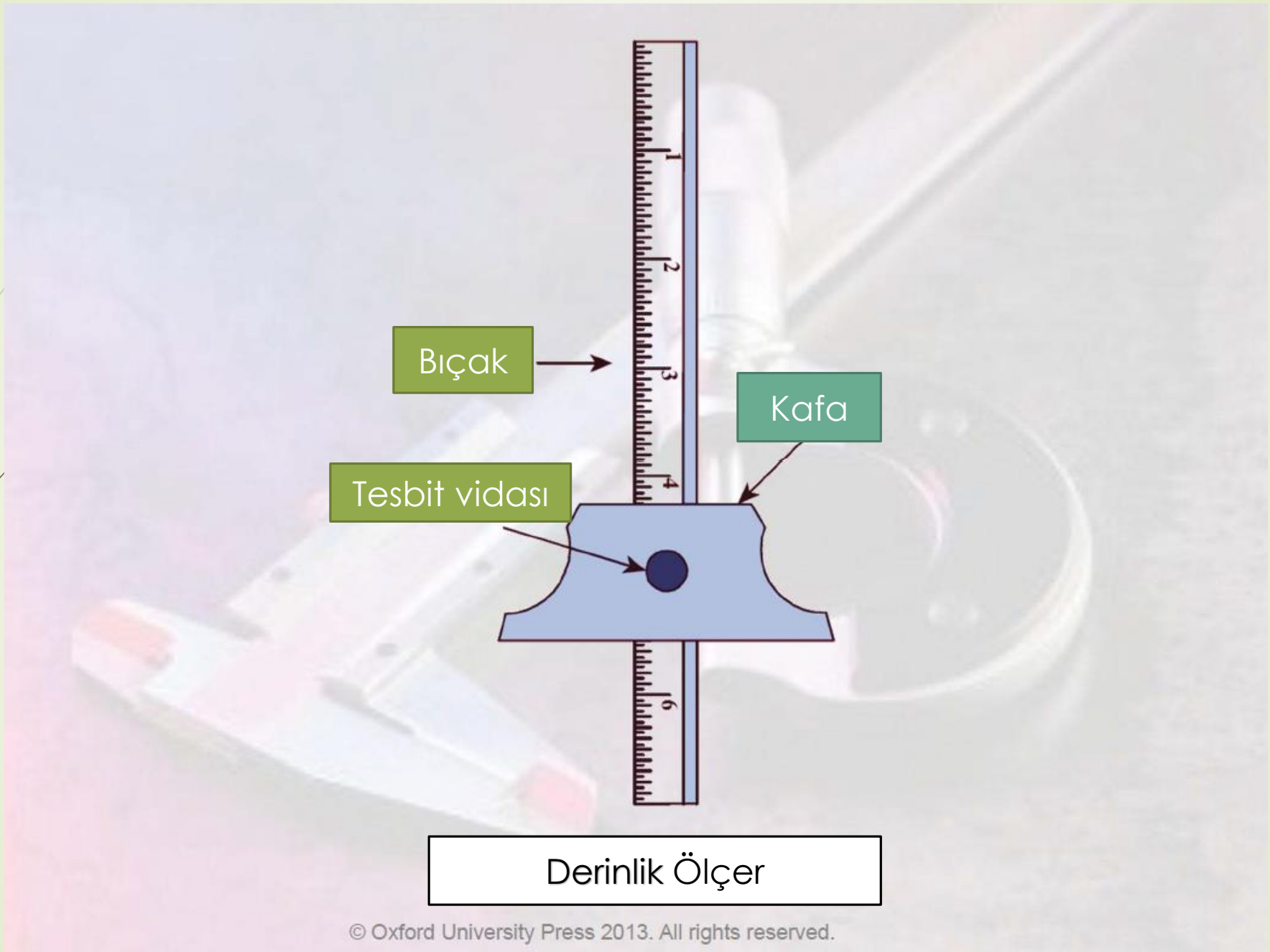
Çelik Cetvel tipleri; a) Dar, temperli çelik cetvel, b) Esnek Fillet cetvel, c) Tutuculu kısa cetvel, d) Açılı cetvel, e) Çelik şeritmetre

Skalalı Cihazlar

- ✓ Cetveller birçok atölye ölçümü için kullanışlıdır. Ancak, belirli parçaların ölçümleri için ölçüm cihazını, ölçülen parçaya karşı sabit bir şekilde tutmak veya ölçüm sonucunu daha sonra okuyabilmek için bazı mekanik araçlar gerekir.
- ✓ Ölçeklendirilmiş/Skalalı bir cihazın bir diğer önemli avantajı, en az ölçüm sayısı, normal Çelik cetvele kıyasla büyük ölçüde iyileştirilebilir.
- ✓ Modern skalalı cihazların çoğu mikron doğruluğunda ölçümler yapılabilmesi için ya dijital bir göstergeye ya da yüksek derecede büyütme yapan bir merceğe sahiptir.
- ✓ Bu bölümde, modern bir metroloji laboratuvarında olması gereken üç farklı skalalı cihaz, derinlik ölçeri, kombinasyon seti ve kumpaslar incelenecektir.

Derinlik Ölçer(Mastarı)

- ✓ Derinlik ölçer, delik, oluk ve oyukların ölçülmesi için tercih edilen alettir.
- ✓ T-biçiminde bir kafa ve stok içinde kayabilen skalalı bir çubuk veya cetvelden oluşur. Çubuk veya cetvel, skalanın doğru şekilde okunmasını kolaylaştıran bir vidalı mengene kullanarak belli bir pozisyonda kilitlenebilir.
- ✓ Şekil, doğrudan ölçümü okumak için derecelendirilmiş bir cetveli olan bir derinlik mastarını göstermektedir. Kafa bir girintinin boyunu almak için kullanılır, böylece ölçüm için referans noktası sağlanır.
- ✓ Çubuk veya Cetvel, dibe değene kadar girinti içine itilir. Tesbit vidası çubuğun veya kafanın içindeki cetvelin kilitlenmesine yardımcı olur. Derinlik göstergesi o zaman çekilir ve daha uygun bir pozisyonda okuma yapılarak kaydedilir.
- ✓ Derinlik ölçer, erişilemez noktaları basit ve uygun bir şekilde ölçmeye yarar.



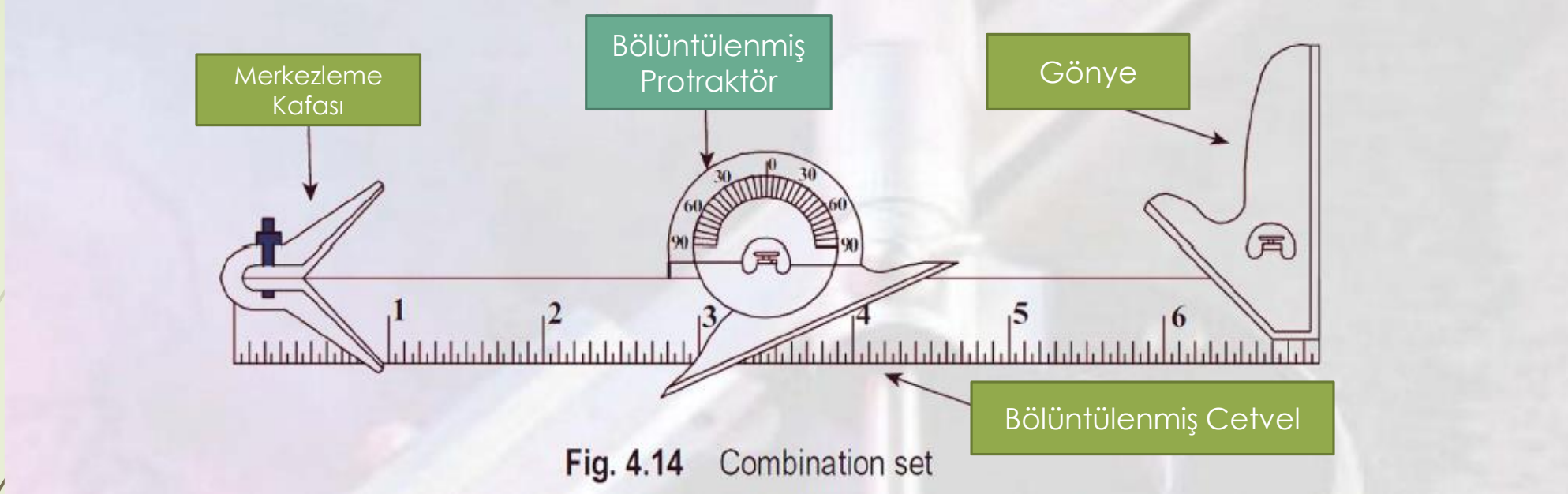
Bıçak

Kafa

Tesbit vidası

Derinlik Ölçer

Kombinasyon Set



- ✓ Kombinasyon setinde üç bileşen bulunur; bir kare kombinasyon seti çelik bir cetvel üzerinde bir gönye, bir protraktör (iletki) kafası ve bir merkezleme kafası içerir
- ✓ Kombinasyon kare derinlik veya yükseklik ölçer olarak kullanılabilirken protraktör kafası işparçalarının açılarını ölçebilir.
- ✓ Merkezleme kafası, dairesel kesite sahip işparçalarının çaplarını ölçmek için kullanışlıdır. Kombinasyon seti, çelik cetvele yapılabilecek yararlı ilavelerin kombinesidir.

Kombinasyon Set

- Skalalı çelik cetvel, tüm uzunluğu boyunca oluklu/yarıklı olarak imal edilmiştir. Oluk, kare kafanın cetvel boyunca hareket etmesini ve kare kafa üzerinde bulunan tesbit vidasını sıkarak bir pozisyonda sabitlenmesini sağlar.
- Cetvel ile birlikte kare kafa, iç ve dış gönyeleme işlemlerinin yanı sıra yükseklikleri ve derinlikleri ölçmek için kullanılabilir. Dereceli protraktör / iletke kafasının bıçağı, iş parçalarındaki açıların ölçülmesini sağlayan kısım olup herhangi bir açıyla döndürülebilir.
- İletke/Protraktör cetvel boyunca hareket ettirilebilir ve uygun bir noktada sabitlenebilir. Bazı kombinasyon setlerinin protraktörleri ayrıca bir yüzeyin seviyelenmesi amacıyla bir su terazisi içerir.
- Merkezleme kafa eki, çubukların merkezini belirlemek için kullanılır.

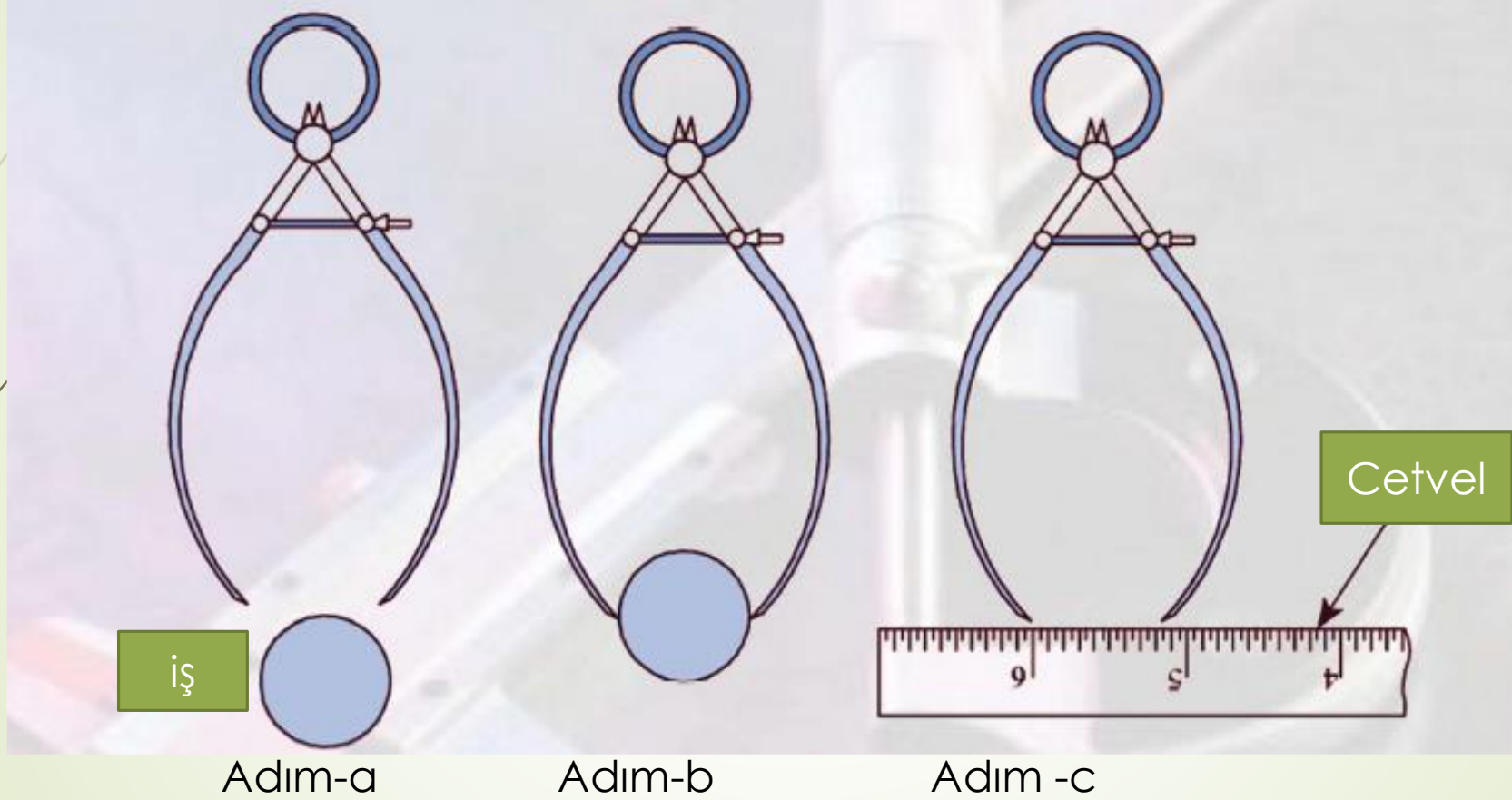
Pergeller

- Boyutları yalnızca elik cetvelle doğru olarak ölçülemeyen birçok iř parçası vardır. Tipik bir durum, dairesel kesitli bir iř parçasıdır.
- Sadece bir elik cetvel kullanarak ölçüm alma denemesi hataya yol açacaktır, çünkü elik cetvel iř boyunca gerekli doğruluk derecesinde çapsal olarak konumlandırılmaz.
- Pergeller, bu gibi ölçümleri bir cetvel üzerine aktarmak için orijinal transfer aracıdır. Bir işin çapını kolayca yakalayabilirler; şöyle ki iř parçası çapının üzerine oturan pergelin ayakları arasındaki maksimum mesafe olarak manuel olarak tanımlanabilirler.
- Pergeller imalatta parça muayenesinde pek kullanılmazlar da, takım odasında ve ilgili işlerde yaygın olarak kullanılırlar.

Pergeller

- Pergeller, ölçme aralığı içindeki herhangi bir boyuttaki referans noktası ile ölçüm noktası arasındaki mesafeyi fiziksel olarak kopyalar. Yalnızca boyut aktarma işini yaparlar, ancak aletleri kendi başlarına ölçmezler.
- Pergeller çeşitli tip ve boyutlarda mevcuttur. İki ana tip sıkışmalı pergeli ve yaylı pergeldir.
- Sıkılabilir mafsalı tip, adından da anlaşılacağı gibi, belirli bir kuvvetle hareket ettirilmediği sürece, iki bacağın açılmasını belirli bir dereceye kadar tutabilir. Bu, pergelin iki ayağı arasında bulunan eklemden daha yüksek sürtünme nedeniyle mümkündür. Pergelin belirli bir pozisyonda kilitlemek için bir somun gereklidir.
- Öte yandan, bir yaylı pergeli, ayar somununa karşı etkili olan yay basıncı sayesinde belirli bir pozisyonda kalabilir. Bu, çok dikkatli bir kontrol sağlar ve kilit gerekmez.

Pergel çeşitleri



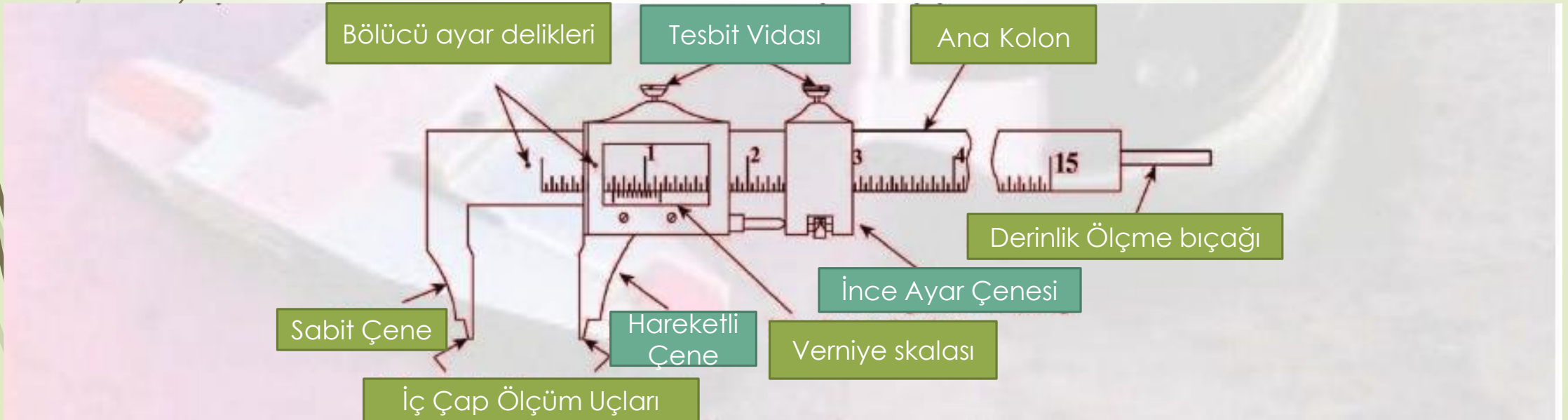
Pergel, (taşıma kumpası) bir boyutun işten cetvele aktarılmasında kullanılır

Kumpaslar

- ✓ Bir elik cetvel, 1 mm veya en iyi Şekilde 0.5 mm'ye kadar hassas bir Şekilde lm yapabilir. Tasarımında içsel sınırlama nedeniyle daha hassas seviyelerde boyutlardaki deęiŐikliklere duyarlı değildir.
- ✓ Diğer taraftan, verniye leęi ilkesine dayalı verniyeli cihazlar çok daha yüksek doęrulukla ölçebilir.
- ✓ Başka bir deyişle, boyutlardaki daha ince farklılıkları büyütebilir ve 'daha hassas' cihazlar olarak adlandırılırlar.
- ✓ Verniyeli cihazlar iki yüzyıldan fazla bir süredir kullanılıyor. Sürmeli kumpasın Amerikalı Joseph Brown tarafından icad edildiği bilinir.
- ✓ Bir verniye skalası ile, en azından 0.01 mm veya daha küçük detaylarda okuma sağlanabilir ki; bu aletin ölçüm doğruluğunu arttırır.
- ✓ Modern endüstride 1 mikrometreye veya daha az boyutsal hassasiyet belirtmek oldukça yaygın hale gelmiŐtir.

Kumpaslar

- ✓ Sürgülü kumpas iki ana bölümden oluşur; Ana skala, sağlam bir L şeklinde gövde çerçeve üzerine yerleştirilmiş ve ana skala boyunca kayabilecek sürgülü/verniyeli bir skala. Sürgünün kayan yapısı, bu cihaza 'kaymalı/sürgülü kumpas' olarak bir isimlendirilir.
- ✓ Ana skala, en az 1 mm'ye kadar milimetre cinsinden skalandırılmıştır. Verniye cetvel, üzerinde de işlenmiş olarak ölçüm çizgileri bulunur. Sürgülü kumpas, uygulamanın niteliğine ve önemine bağlı olarak, paslanmaz çelik veya takım çeliğinden yapılmıştır.



Bir verniyeli kumpasın ana parçaları

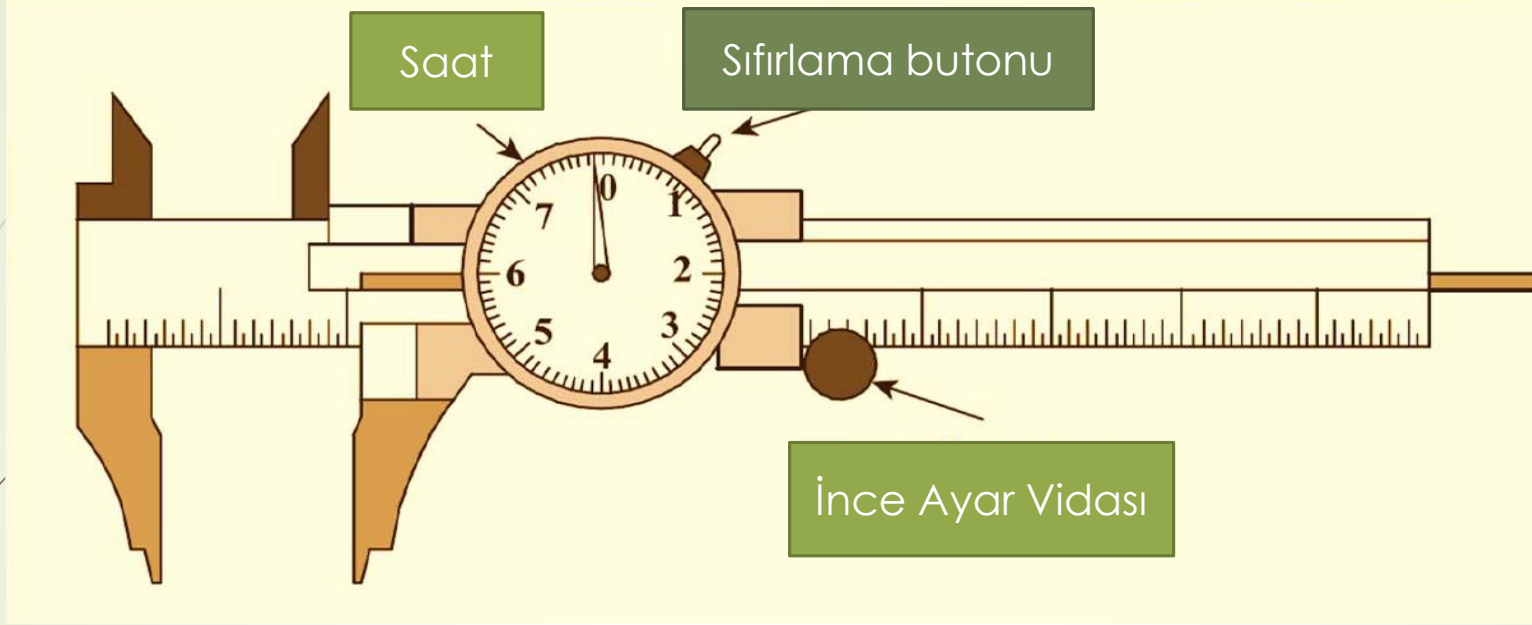
Sürgülü Kumpas kullanımı için rehber

- Sürmeli kumpas ve ölçülecek işparçasını iyice temizleyin. Önceki talaşlı işleme işleminden kaynaklanabilecek işparçası üzerinde herhangi bir çapak olmadığından emin olun.
- Kumpasın çeneleri çeneleri tamamen kapandığında, sıfırı göstermelidir. Olmazsa, yeniden kalibre edilmesi veya onarılması gerekir.
- Tesbit vidasını gevşetin ve hareketli çeneyi, çeneler arasındaki açıklığı ölçülecek olan özellikten biraz daha fazla olana kadar kaydırarak açın.
- Sabit çeneyi ölçülen özelliğin referans noktasıyla temasta olacak şekilde yerleştirin ve kumpas ana gövdesini yaklaşık ölçüm hattına hizalayın
- Hareketli çeneyi özelliğe yaklaştırın ve çeneler ve iş arasında hafif bir temas sağlamak üzere ince ayar vidası ile yaklaşın.

Sürgülü Kumpas kullanımı için rehber

- ✓ Kumpas ve iş arasındaki hafif temasını bozmadan hareketli çenedeki tesbit vidasını sıkın
- ✓ Kumpası çıkarın ve okumayı skalayı görüş çizgisine dik şekilde getirip, rahat bir yerde yaparak, not edin,
- ✓ Doğru ölçümü sağlamak için ölçümü birkaç kez tekrarlayın
- ✓ Okuduktan sonra, sıkıştırma vidasını gevşetin, çeneleri açın, temizleyin ve yağlayın
- ✓ Pergeli daima üretici tarafından sağlanan alet kutusunda saklayın. Sürmeli kumpası uzun süre açıkta tutmaktan kaçının, çünkü diğer nesnelere veya kirletici maddelere maruz kalması zarar görebilir
- ✓ Sürmeli kumpasın periyodik kalibrasyon çizelgesine kesinlikle uyun

Ölçü saatli Kumpas



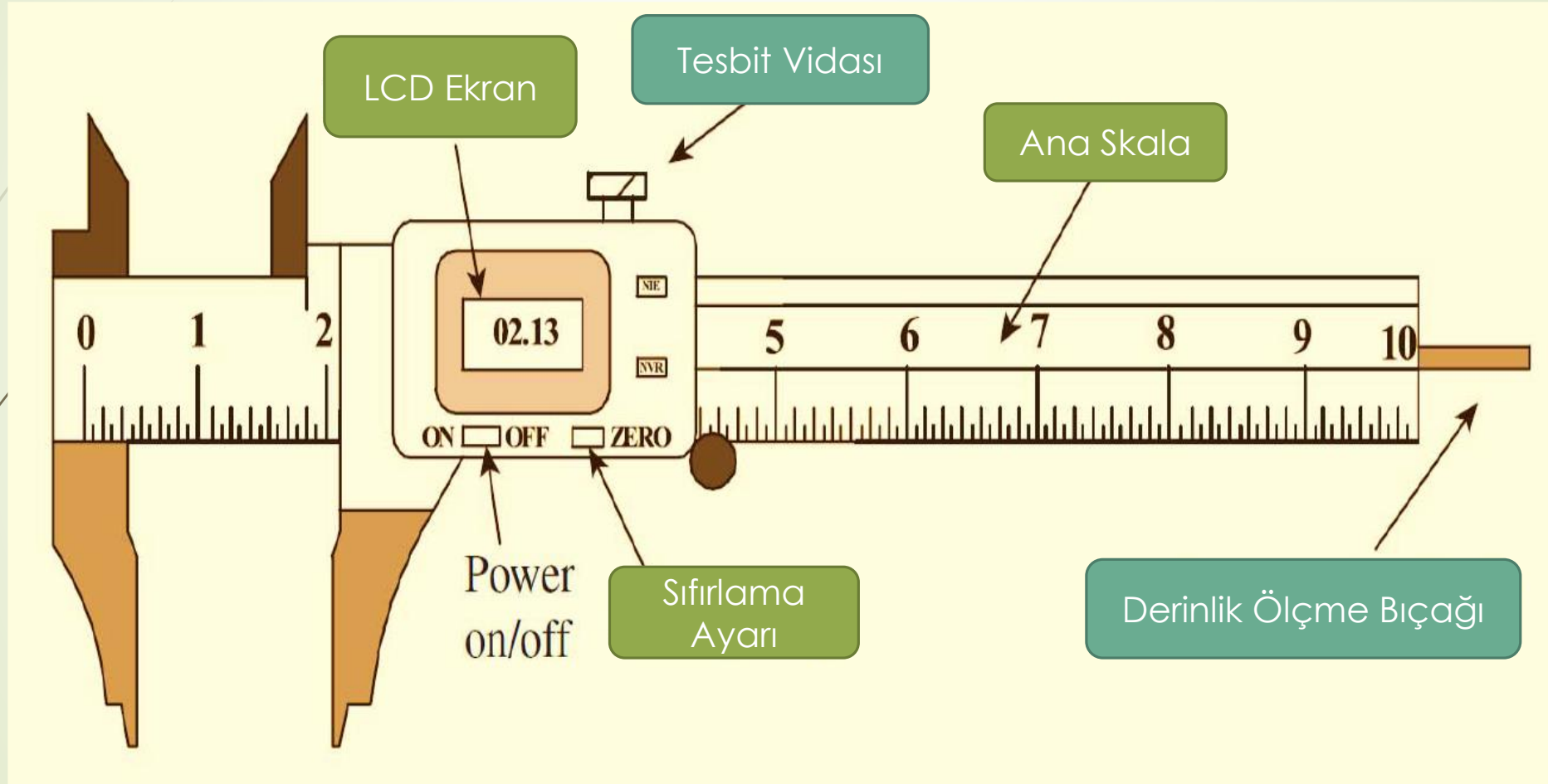
✓ Bir komparatör/ölçü saatli kumpasta, okuma doğrudan kumpasa bağlı olan bir saatten okunabilir. Küçük fakat hassas bir kremayer ve pinyon çifti dairesel bir ölçek üzerinde dönen bir ibre kullanır. Bu, bir verniye skalası okumaya gerek kalmadan doğrudan okumayı kolaylaştırır. Tipik olarak, ibrenin tam bir dönüşü, bir santimetre veya milimetrelük lineer ölçüme tekabül eder. Bu ölçüm, gerçek okumayı elde etmek için ana skala okumasına eklenmelidir.

✓ Çevirmeli/ölçü saatli kumpas ayrıca geleneksel sürmeli kumpasta bulunan paralaks hatasını ortadan kaldırır.

Elektronik Dijital Kumpas

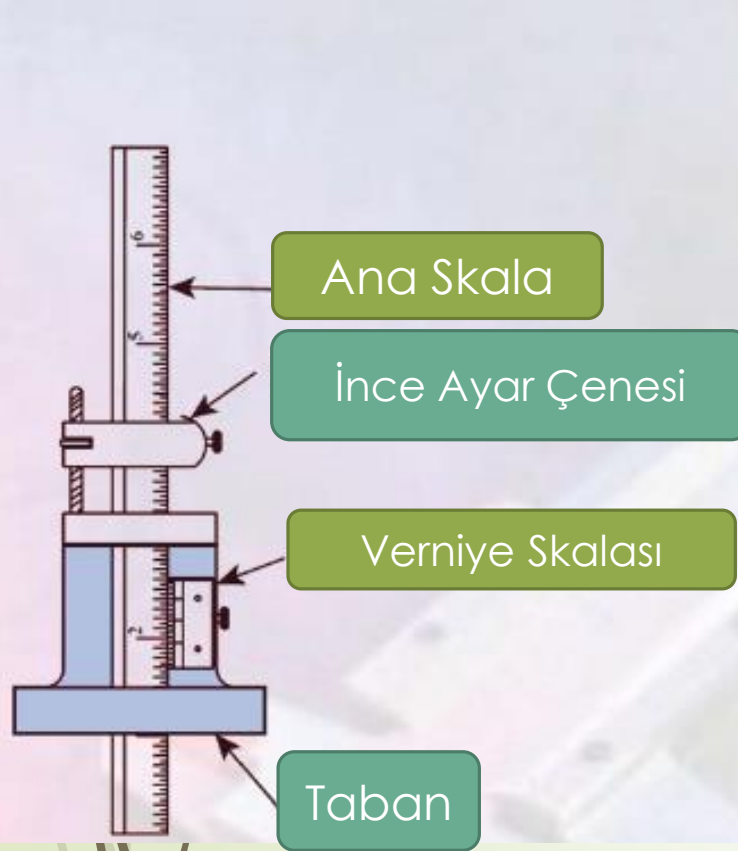
- ✓ Elektronik dijital kumpas, okumayı LCD ekran üzerinde gösteren pille çalışan bir araçtır. Dijital gösterge, hesaplama gereksinimini ortadan kaldırır ve okuma yapmanın daha kolay olmasını sağlar.
- ✓ Bir elektronik dijital kumpasın en önemli iki avantajı; Elektronik hesap makinesi fonksiyonları ve bir bilgisayarla arayüz oluşturma becerisidir. Dijital ekran çenenin bir referans değerden artı veya eksi sapmalarını gösterebilir. Bu, cihazın master olarak da kullanılmasını sağlar.
- ✓ Daha da önemlisi, dijital kumpas bir seri veri kablosuyla kayıt cihazı veya kişisel bilgisayar gibi özel bir cihazla ara yüzlenebilir.
- ✓ Dijital arayüz, bir dizi okuma için güvenli saklama sağlar ve böylece okuma kayıtlarının güvenilirliğini artırır.

Elektronik Dijital Kumpas



Elektronik dijital kumpas

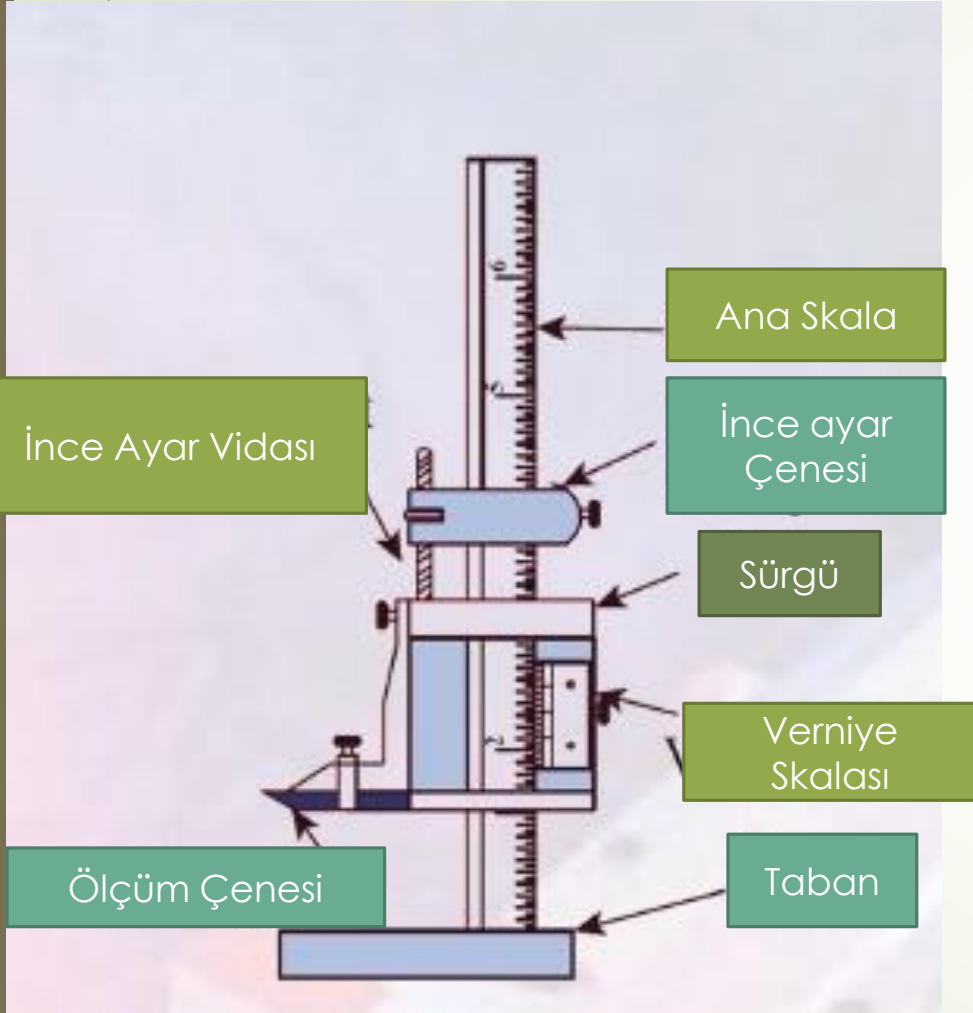
Sürgülü Derinlik Kumpası



Verniyeli derinlik kumpası

- ✓ Verniyeli derinlik kumpası, 0,01 mm'ye veya daha hassas doğruluğa kadar ölçüm yapabilen çok yönlü bir cihazdır.
- ✓ Tabanın alt yüzeyi, derinliği ölçülecek deliğin veya oyuğun üst yüzeyine sıkıca oturmalıdır. Verniye skalası sabittir ve ana skala üzerine vidalanır, oysa ana skala yukarı ve aşağı kayabilir.
- ✓ Ana skalayı hareket ettirmek için sürgüdeki somunun gevşetilmesi gerekir. Ana skalanın ucu ölçülen deliğe veya girintiye doğru indirilir.
- ✓ İnce ayar çenesi, ince ayar vidasını döndürerek verniye skalasının daha iyi hareket etmesine neden olur. Bu, iş yüzeyiyle sıkı ancak hassas bir temas sağlar.

Sürgülü/Verniyeli Mihengir



✓ Sürgülü/Verniyeli Mihengirde, bölüntülendirilmiş ana skala veya sütun, ince taşlanmış ve leplenmiş bir tabanlık içinde dikey bir konumda tutulur. Bir mihengir kullanırken düzgün bir zemin sağlayan düzlem yüzey üzerinde kullanılması gerekir.

✓ İş parçasının ölçülecek özelliği, Düzlem yüzey ile ölçüm çenesi arasında tutulur. Ölçüm çenesi, aşağı ve yukarı hareket eder, ancak bir tesbit vidasının sıkılmasıyla yerinde tutulan sürgü üzerine monte edilmiştir.

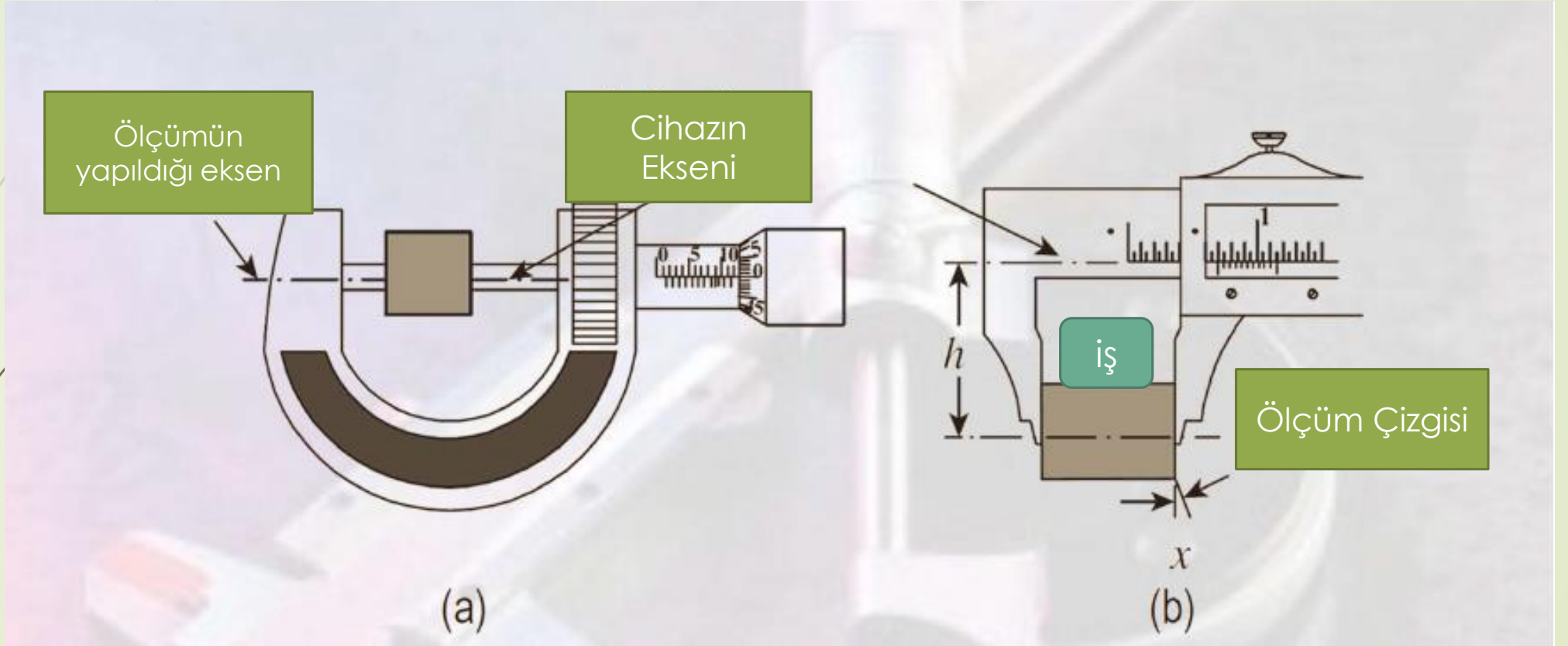
✓ İş parçası ile hassas bir temas sağlamak için sürgünün çok ince hareketini sağlamak için ince bir ayar kelepçesi bulunur.

✓ Bir yükseklik ölçerdeki(mihengir) ana skala, sürgü yukarı ve aşağı hareket ederken sabittir. Sürgü üzerine yerleştirilmiş verniye skalası 0,01 mm hassasiyete kadar okuma sağlar.

Mikrometreler

- Mikrometre kelimesinin Yunanistan'da doğduğu ve mikrometre kelimesinin Yunanca 'küçük' anlamına geldiği biliniyor.
- Bugüne kadarki ilk mikrometre vidası, 17. yüzyılda İngiltere/Yorkshire 'den William Gascoigne tarafından icat edilmiştir ve yıldızlar arasındaki açısal mesafeleri ölçmek için teleskoplarda kullanıldı.
- Mikrometrenin ticari versiyonu 1867 yılında Browne & Sharpe firması tarafından piyasaya sürülmüştür. Açıkçası, bir ölçüm cihazı olarak mikrometrenin metrolojik uygulamalarda uzun ve azimli bir geçmişi vardır.
- Cihazın pek çok çeşidi vardır ve modern endüstri dijital mikrometreler ve lazer tarama mikrometreleri gibi oldukça sofistike mikrometrelerden yararlanmaktadır. Mikrometre sürmeli kumpastan daha iyi okuma ve daha iyi doğruluk sağlayabilir.

Abbe Yasasına Uygunluk



Abbe Yasasına Uygunluk, a) Mikrometre, b) Kumpas

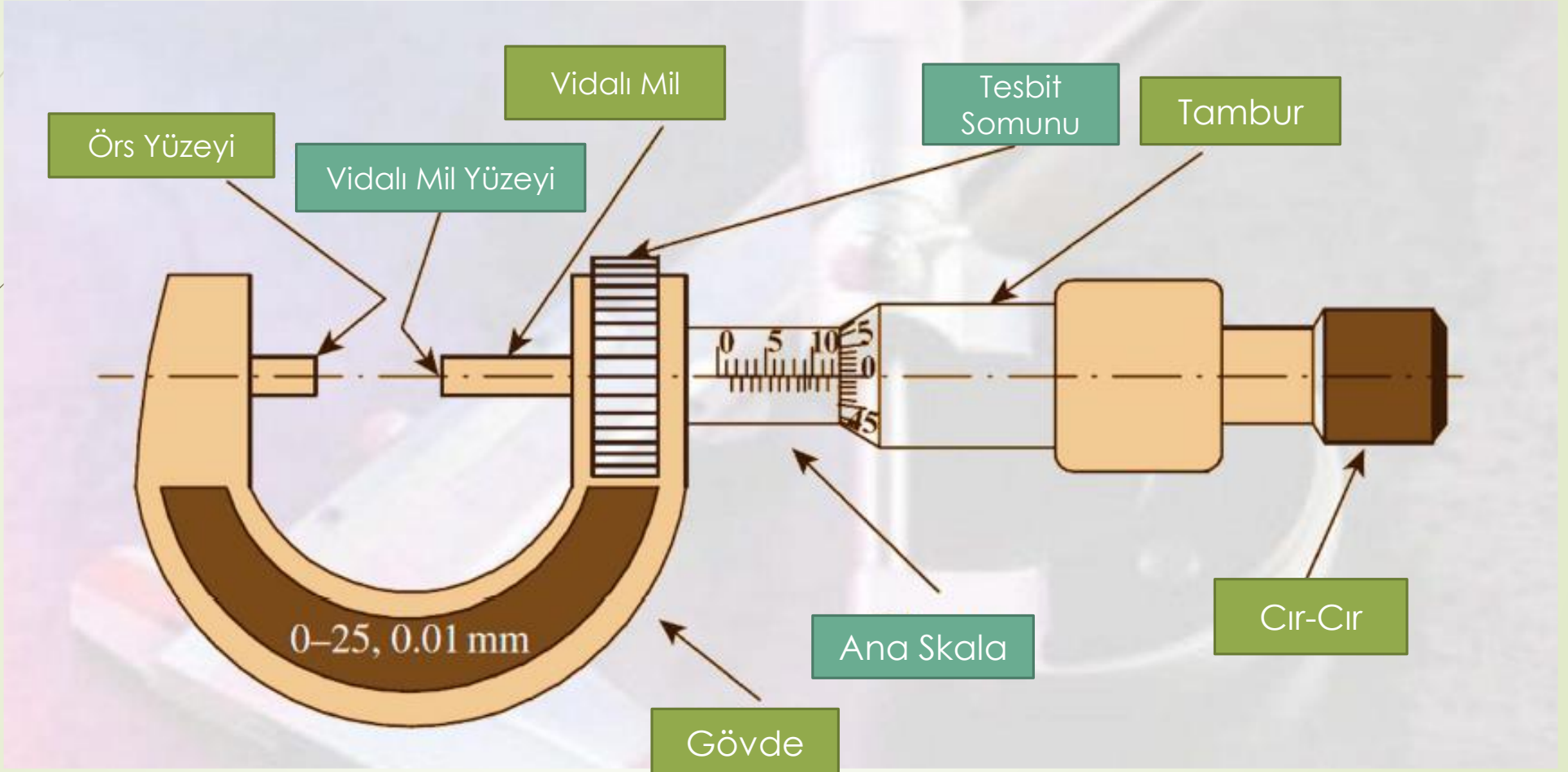
Abbe Yasasına Uygunluk

- Abbe yasası bir ölçüm cihazının ölçüm yapılan ana skalasının ekseni sadece ölçülen parçanın ekseni ile aynı hizada olduğunda maksimum doğruluk elde edilebileceğini belirtir.
- Bir mikrometrede, ölçülen olan iş parçasının ekseni, yukarıda Şekil (a) 'da gösterildiği gibi, cihazın ölçüm hattı ile aynı hizadadır.
- Sürgülü bir kumpas olması durumunda, okunan değer doğru olması için, ana skalanın tam olarak düz olması ve iki çenenin 90° e tam olarak oturması gerekir. Kirişin her zaman doğrusallıktan eksikliği vardır ve çeneler kirişe tam olarak oturmayabilir. Bu nedenle, yukarıdaki şekil (b) 'de' x 'ile işaretlenmiş belirli miktarda açısal hata her zaman mevcut olacaktır. Bu açısal hata aynı zamanda ölçüm çizgisinin aletin ekseninden ne kadar uzakta olduğuna da bağlıdır. Bu kaçıklığın değeri olan "h" değeri ne kadar yüksekse, açısal hata o kadar fazla olacaktır.

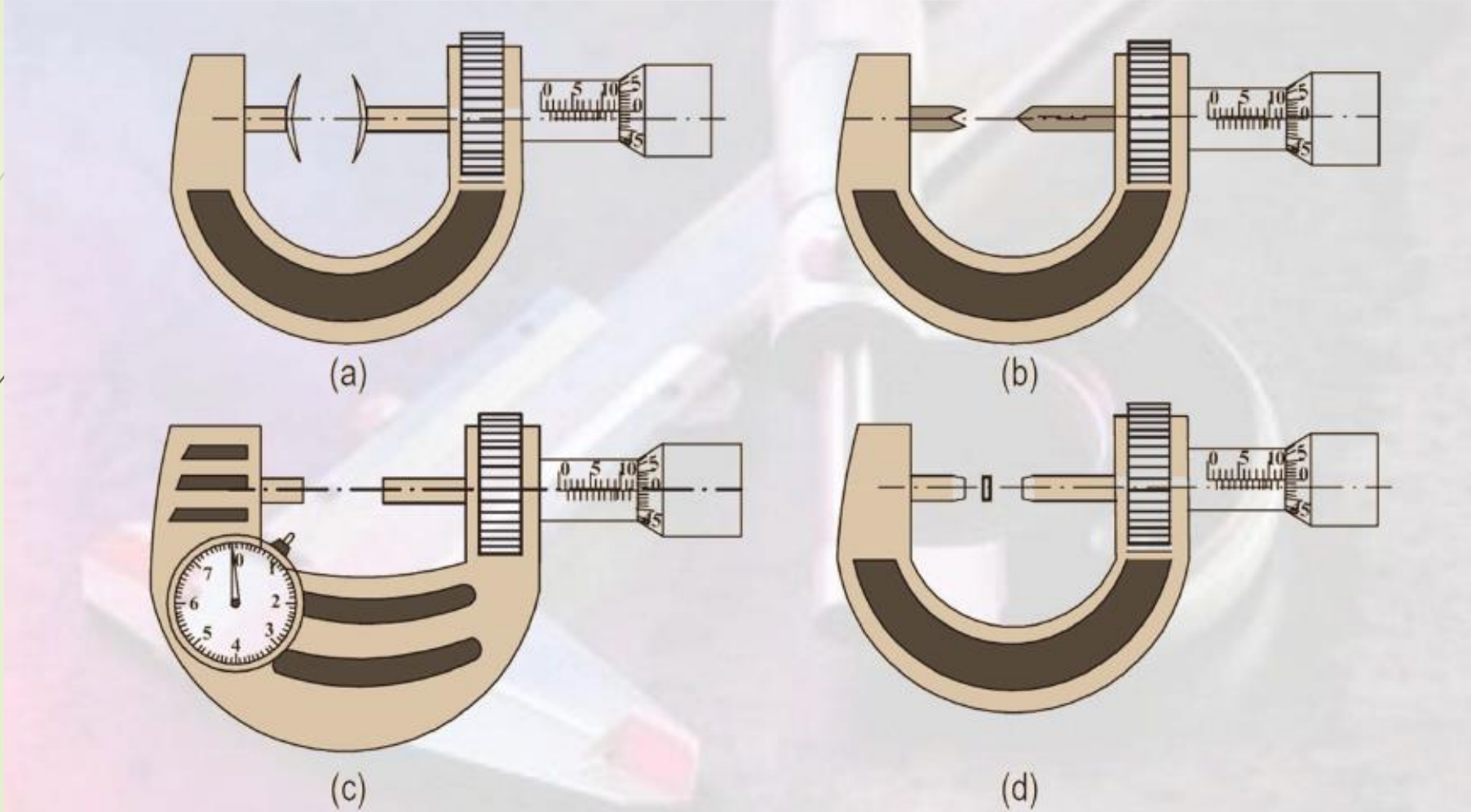
Dış Çap Mikrometresi

- C-şekilli bir gövde ile Sabit bir örs ve hareketli bir vidalı milden oluşur. Milin hareketi hassas olarak taşlanmış bir vida ile kontrol edilir. Vidalı mil, sabit bir somun içinde döndürülerek hareket eder.
- Bölüntülendirilmiş skala, hem sabit manşon şeklindeki kovan üzerine ve hem de döner tambur üzerine işlenmiştir. Örs ve vidalı mil yüzleri bir araya getirildiğinde, tambur üzerindeki 0 çizgisi kovandaki 0'ıncı çizgiyle çakışacaktır. Vidanın hareketi, bölüntü çizgileri ile birebir uyumludur. Bir tesbit somunu, bir okuma yaparken vidalı milin kilitlenmesini sağlar. Cırcır, okuma yaparken bir 'his' sağlar ve iş parçası üzerine aşırı kuvvet uygulanmasını önler.
- Mikrometre aralığı normalde 0-25 mm, 25-50 mm veya 0-50 mm'dir. Maksimum mikrometre aralığı ise 500 mm ile sınırlıdır.

Dış Çap Mikrometresi



Mikrometre çeşitleri



a) Modül Mikrometresi

b) Vida Mikrometresi

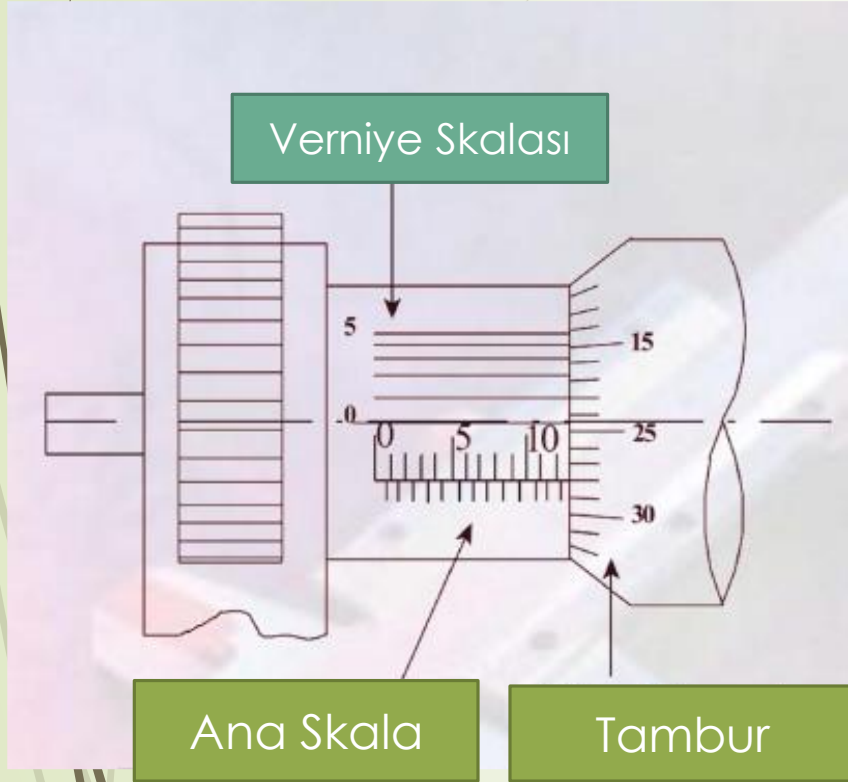
c) Saatli D.Ç.M.

d) Bıçak tip D.Ç.M.

Mikrometre çeşitleri

- ▶ Disk Mikrometre: Eğrisel yüzeyli iki özellik arasındaki mesafeyi ölçmek için kullanılır. Diş modül mikrometresi, bir dişlinin iki dişi arasındaki açıklığı ölçmek için kullanılan bir tanesidir.
- ▶ Vida Dişi Mikrometresi: Direk modül çaplarını ölçer. Örs dişe uyan şekle sahiptir. Örs dönmekte serbest olduğundan, herhangi bir eğim açısına uyum sağlayabilir.
- ▶ Saatli Mikrometre: Çerçeveye sabitlenmiş bir ölçüm saati, hareketli bir örsün yüksek derecede hassasiyetle doğrusal hareketini gösterir/takip eder. Özellikle seri üretimde Geçer / Geçmez kararı için bir karşılaştırıcı olarak kullanışlıdır.
- ▶ Bıçak Mikrometresi: Örsün ve vidalı milin yüzü dar bıçak şeklindedir ve dar oluklar, yarıklar, kama kanalları ve girintiler için yararlıdır.

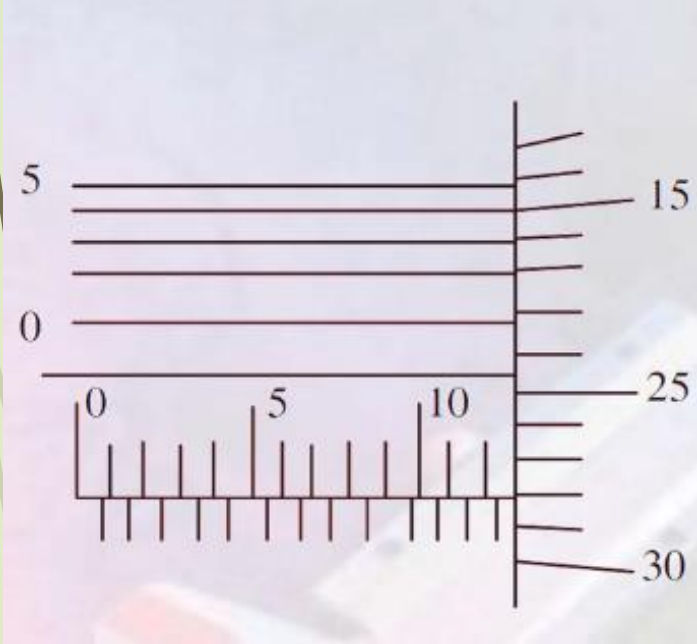
Verniyeli Mikrometreler



Verniyeli Mikrometre

- ✓ Şimdiye kadar düşündüğümüz bir mikrometre en iyi 0.01 mm veya 10 μm hassasiyet sağlayabilir.
- ✓ Mikrometreye verniye skalası yerleştirerek, bir sonraki ondalık basamağa kadar okuma yapmamız mümkün hale gelir. Başka bir deyişle, herhangi bir hassas işçilik için mükemmel bir teklif olan 1 μm veya 0,001 mm'ye kadar hassas ölçümler yapılabilir.
- ✓ Şekilde gösterildiği gibi, ana skalaya ve tamburdaki skalaya ek olarak, ana skalanın üzerine yerleştirilen bir verniye skalası yerleştirilmiştir. Bu verniye skalasındaki bölüntüler, ana skala ile birlikte okunması gerekir ve okumalarda bir sonraki ondalık kesir düzeyi sağlar.

Verniye Skalası ile Okuma



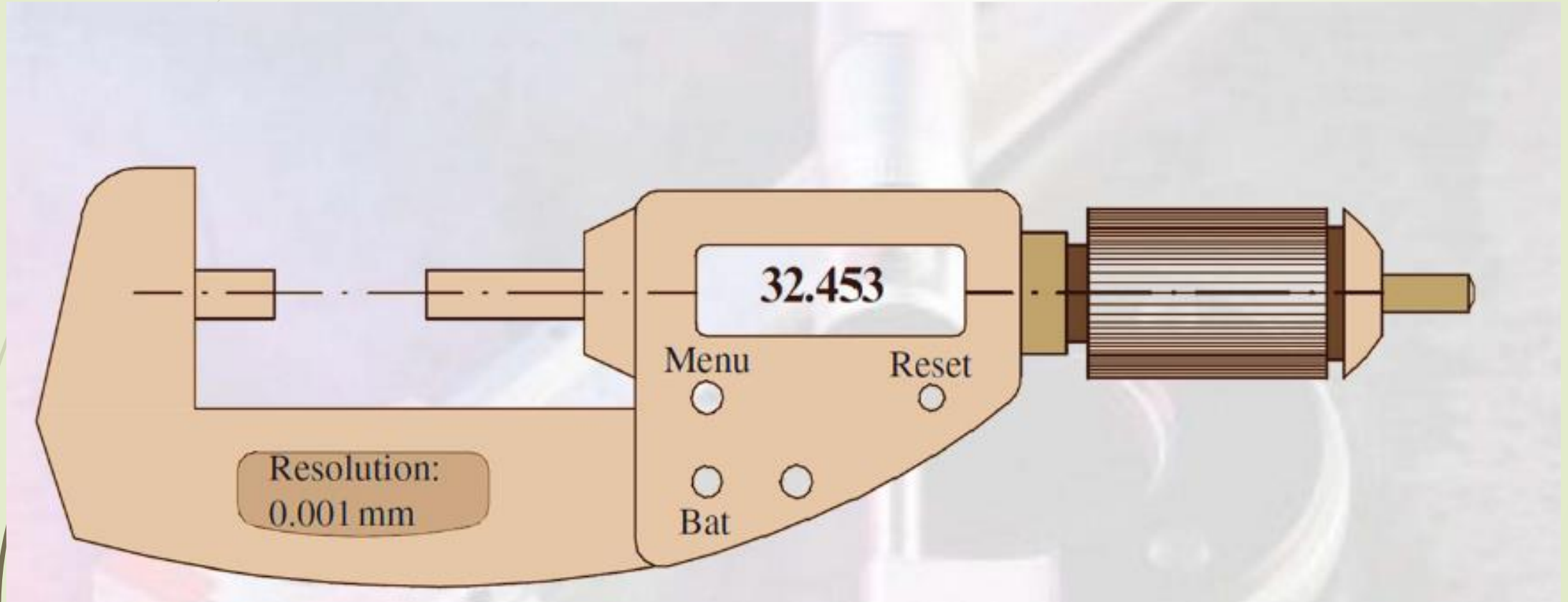
✓ Bu durumda, tamburun kenarı, ana skalada 12,5 mm işaretini geçmiştir. Tambur üzerindeki çizgilerin hiçbiri verniye skalasındaki çizgi 0'la çakışmıyor, yani ana skalanın referans çizgisi ise tamburdaki 24. ve 25. bölümler arasındadır.

✓ Tambur 50 ye bölünmüş ve verniye skalasındaki 5 bölüntünün tambur üzerinde 9 çizgiye karşılık geldiğini düşünürsek aletin en az okumasını şöyle hesaplayabiliriz,

✓ Tamburun tam bir dönüşü, ana skalada ölçeğinde 0,5 mm hareket ettiğine göre, mikrometre ölçeğinin en az değeri: $0,5 / 50 = 0,01$ mm'dir. Verniyede ise 5 çizgi olduğundan $0,01 / 5 = 0,002$

✓ $12,5 + 24 * 0,01 + 4 * (0,002) = 12,5 + 0,24 + 0,008 = 12,748$

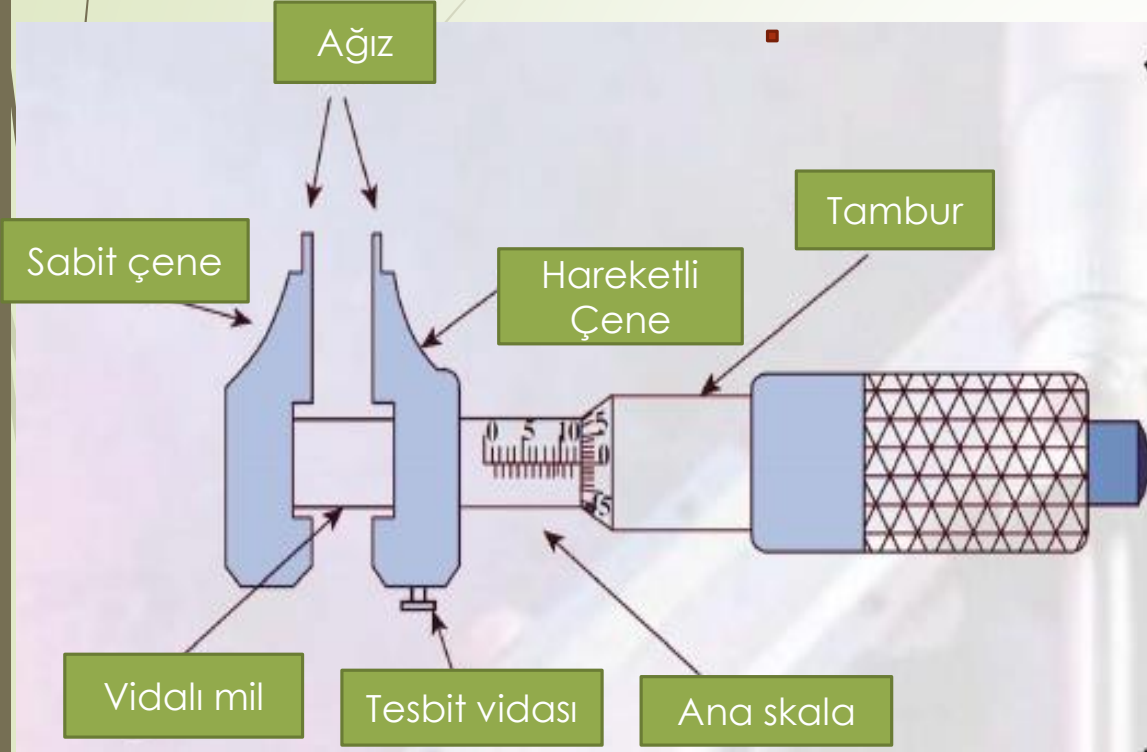
Dijital Mikrometre



Dijital Mikrometreler

- “Çok işlevli” dijital mikrometre son zamanlarda çok popüler hale geldi. Okumalar kolaylıkla yapılabilir. Bir düğmeye basılması, bir okumayı ondalık sayıdan inç değerine ve tam tersinden dönüştürebilir. Milin herhangi bir konumu sıfıra ayarlanabilir ve alet belirtilen tolerans dahilindeki bir işi denetlemek için kullanılabilir.
- Cihaz bir bilgisayara veya yazıcıya bağlanabilir. Araçların çoğu bir dizi veriyi kaydedebilir ve ortalama, standart sapma ve aralık gibi istatistiksel bilgileri hesaplayabilir.
- Aletlerin çoğu en az 0,001 mm'dir. Bir LCD ekran, okumayı SPC veri çıkışı ile mutlak doğrusal ölçekle gösterir. Çeşitli enstrümanın işlevlerini seçmek bir düğme kontrolü kolayca sağlanır

İç Çap Mikrometresi

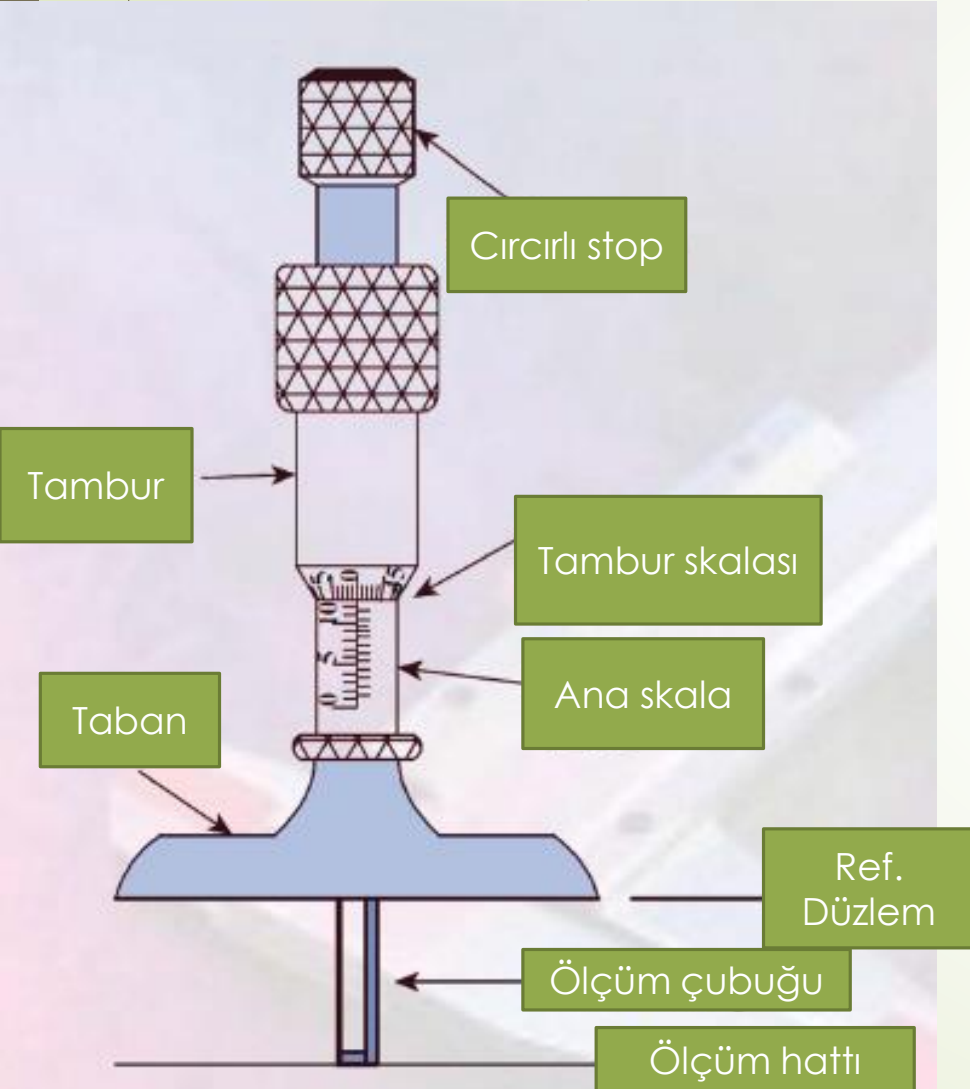


✓ Yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi, hareketli çene tamburun dönmesi ile sağa ve sola doğru hareket ettirilebilir. Tamburun tam bir dönüşü onu ana skaladaki bir çizgiden diğer çizgiye hareket ettirir. Okumayı not almak için hareketli çenenin konumunu sabitlemek üzere bir tesbit vidası kullanılabilir.

✓ İç çap mikrometresi, 5 mm'den 25 mm'ye kadar küçük çap ölçümler yapmak için kullanışlıdır. Bu cihazda, normal bir mikrometrenin aksine, cihazın eksenini ölçüm çizgisine denk gelmez.

✓ Temas ucu olarak adlandırılan ağızlar, küçük bir yarıçapa taşlanmıştır. Bir gereklilik olarak, bu yarıçapın cihazın ölçebileceği en küçük yarıçaptan daha küçük olması gerekir. Bu nedenle, tüm ölçümler çizgisel bir temas ile yapılır.

Derinlik Mikrometresi



✓ Sürgülü derinlik kumpasına alternatif, derinlik mikrometresidir. Aslında, çoğu atölye mühendisleri, daha fazla ölçüm aralığı, daha iyi güvenilirlik ve kullanımı çok daha kolay olduğu için, derinlik kumpasına oranla derinlik mikrometresini tercih eder.

✓ Bu cihazın bir özelliği, diğer mikrometrelerden tam tersi şekilde okunmasıdır. Cırcır tarafından bakıldığında, saat yönünde bir dönüş, iş milini aşağı doğru, yani ölçülen işin derinliğine doğru hareket ettirir.

✓ Bu nedenle, ölçüm çubuğunun ucu tabanın alt yüzeyiyle aynı hizada olduğunda ana skalasından okuma alınabilir.