

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

MAKİNA TEKNOLOJİSİ

**TORNADA DELME VE ÖLÇME
521MMI655**

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. DELİK DELME VE DELİK BÜYÜTME	3
1.1. Delik Delme	3
1.1.1. Torna Tezgâhını ve İş Yüzeyini Delik Delmeye Hazırlama	3
1.1.2. Tornada Helis Oluklu Matkapla Delik Delme	4
1.1.3. Tornada Helis Oluklu Matkapla Delik Büyütme	5
1.2. Delik Büyütme	5
1.2.1. Delik Kalemlerinin Tornaya Bağlanması ve Ayarı	5
1.2.2. Tornanın Devir ve İlerleme ayarının Yapılması	6
1.2.3. Boydan Boya Delik Tornalama	8
1.2.4. Kör Delik Tornalama	8
1.2.5. Konik Delik Tornalama	9
1.2.6. Delik Giriş ve Çıkışlarına Pah Kırma	10
1.2.7. Deliklere Mil ve Rulman Alıştırma	10
UYGULAMA FAALİYETLERİ	12
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	14
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	15
2. TORNADA ÖLÇME VE KONTROL	15
2.1. İç ve Dış Yüzeylerin Ölçülmesi	15
2.1.1. Dijital Kumpaslar	15
2.1.2. Mikrometreler	16
2.1.3. Komparatörler	21
2.1.4. Pasametreler	22
2.1.5. Pasimetreler	22
2.2. Ölçme ve Kontrolde Dikkat Edilecek Hususlar	23
UYGULAMA FAALİYETİ	24
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	26
MODÜL DEĞERLENDİRME	27
CEVAP ANAHTARLARI	28
KAYNAKÇA	29

AÇIKLAMALAR

KOD	521MMI655
ALAN	Makine Teknolojisi
DAL/MESLEK	Bilgisayarlı Makine İmalatı
MODÜLÜN ADI	Tornada Delme ve Ölçme
MODÜLÜN TANIMI	Makine imalatçılığı dalında torna tezgâhında delik delme ve büyütme ,ölçme ve kontrol işlemlerini anlatan öğrenim materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Makine imalatçılığında gerekli olan iş güvenliği, iş kazalarına karşı güvenlik önlemleri ve alan ortak modüllerini almış olmak.
YETERLİK	Torna Tezgahında delme işlemlerini yapabilmek.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile uygun ortam ve araç gereçler sağlandığında delik delme ve ölçme işlemlerini yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Torna tezgâhında delik delme işlemlerini,2. Torna tezgâhında delik büyütme işlemlerini,3. Ölçme ve kontrol işlemlerini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Makina Atelyesi,Sınıf Donanım: Torna tezgâhı, iş parçası, ölçme ve kontrol aletleri, kalem, bileme mastarı, punta, matkapı, mandren matkaplar,delik kalemi,delik kateri.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme soruları ile ayrıca kendinize ilişkin gözlem ve değerlendirmeleriniz yoluyla kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda size ölçme teknikleri uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Teknolojinin gelişmesi işletmelerin iş parçaları üretmek rekabet edebilmeleri için kısa sürede, kaliteli ve ekonomik ürün imal etmeleri gerekmektedir. Ürünün kalitesinin iyi olması büyük ölçüde kullanılan makine, teçhizat, ölçme ve kontrol takımlarla alakalıdır. Kullanılan makine, teçhizat ve takımlar hassas ve kaliteli olmalıdır.

Bu modülü tamamladığınızda tornada tezgâhında delik delme ve büyütme ,ölçme ve kontrol işlemlerini başarılı bir şekilde yerine getireceksiniz. Başarılı olabilmek için istenenleri dikkatli ve istekli bir şekilde yapmalısınız.

Verilen eğitim kalifiye bir eleman olmanız daha detaylı parçalar üretmeniz yolunda size ciddi bir destek sağlayacaktır

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Delik delme ve delik büyütme işlemlerini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Torna tezgâhlarının olduğu işletmeleri ziyaret ederek çalışanlardan yaptıkları delik delinmiş parçalardan örnekler getirerek sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. DELİK DELME VE DELİK BÜYÜTME

1.1. Delik Delme

1.1.1. Torna Tezgâhını ve İş Yüzeyini Delik Delmeye Hazırlama

- İş parçasının biçim ve ölçüsüne uygun bir torna aynası seçilir.
- Ayna, önce fener miline takılır. İş parçası bağlanır ve merkezlenir.
- Parça, aynadan dışarı lüzumundan fazla çıkmamalıdır. Parçanın dışarı çıkması tornanın titreşim yapmasına ve matkabin kırılmasına sebep olur.
- Parça alını torna edilir.
- Uygun ölçüde bir punta matkabı seçilir.
- Mandren, gezer puntaya takılır ve punta matkabı mandrene bağlanır.
- Punta matkabının ucu iş parçasına mümkün olduğu kadar yaklaşacak şekilde gezer punta kaydırılır ve tespit edilir.
- Punta matkabının çapına uygun olan devir sayısı seçilir ve tezgâh bu devire ayarlanır.
- Torna çalıştırılır. Gezer punta el tekeri döndürülerek punta matkabı işe doğru ilerletilir.
- Punta matkabı, dönmekte olan parçanın alınına yaklaştırılır ve matkap ucunun merkezde olup olmadığına dikkat edilir. Punta matkabı merkezde değilse, matkabı doğru olarak merkezlemek ve matkabin kırılmasını önlemek için gezer punta ayarlanır.
- Punta matkabının ucuna birkaç damla yağ damlatılır ve matkap yavaş yavaş ilerletilerek, merkezleme deliği açılır. Bu delik, helisel matkapla deliği delerken çok gereklidir.

1.1.2. Tornada Helis Oluklu Matkapla Delik Delme

1.1.2.1. Helisel Matkapları Bağlama Yöntemleri

- Mandrenle bağlama: Gezer puntaya bağlanmış mandren, matkabı sıkıca tutarak aynaya bağlanmış parçanın delinmesini sağlar. Mandren, küçük ve orta çaplı matkapların bağlanmasında kullanılan bir araçtır. Mandrene bağlanabilecek en küçük ve en büyük matkap çapları, yani mandrenin kapasitesi genellikle üzerinde yazılıdır.

Matkap mandrenin gezer punta kovanındaki konik deliğe uyan konik bir sapı vardır. Mandren gezer puntanın konik deliğine doğru itilince, bu konik sap mandreni tutar ve dönmesini önler. Ancak, mandrenin konik sapı, gezer puntanınkinden küçükse bu taktirde mors kovanlarından yararlanır.

- Kovanlarla bağlama: Konik saplı matkaplar ya doğrudan ya da kovanlar yardımı ile gezer punta kovanındaki konik kısma takılırlar.
- Matkabın desteklenmesi: Delmeye başlarken matkap ucunun punta deliği veya
- Noktalanmış merkezle aynı ekseninde olmasına dikkat edilir. Eğer matkap ucu delik ekseninden kaçıkça, Şekil 2.1’de gösterildiği gibi bir katerin arkasıyla desteklenerek delmeye başlatılır. Matkap ucuna dayanan kater arkası veya uygun bir parça gezinmeyi önler. Matkabın kesici ağızları işe dalmaya kadar matkap yavaş yavaş ilerletilir ve sonra kater sökülür. Delme işlemine, matkabın salgısız olarak devamı sağlanır.



Şekil: 1.1. Torna tezgahında delme araç ve gereçleri

1.1.2.2. Tornada Delme

- İş parçası ayna bağlanmalıdır.
- Mandren gezer puntaya takılmalıdır.
- Uygun bir punta matkabı mandrene bağlanmalıdır.
- Devir sayısı, punta matkabı çapına göre ayarlanmalıdır.
- Gezer punta, iş parçasına göre yeter uzaklıkta sabitlenmelidir.
- Torna çalıştırılmalı ve gezer punta el tekeri döndürülerek punta matkabı iş parçasına yaklaştırılmalıdır.
- Punta matkabı yavaş yavaş ilerletilerek bir kılavuz deliği açılmalıdır. İş parçasının merkezi punta matkabı, merkezleme kalemi veya özel olarak bilenmiş bir kalem ile işaretlenebilir.
- Deliğe uygun matkap seçilmeli ve punta matkabı çıkartılarak, matkap bağlanmalıdır.
- İş parçasının malzemesine göre matkap çapına uygun devir sayısına tezgâh ayarlanmalıdır.
- Gezer punta el tekeri döndürülerek matkabın delmesi sağlanmalıdır.
- Delme sırasında matkap sık sık delikten çıkartılarak talaşlardan temizlenmelidir.
- Matkap, istenilen derinlik elde edilinceye kadar ilerletilmelidir.

1.1.3. Tornada Helis Oluklu Matkapla Delik Büyütme

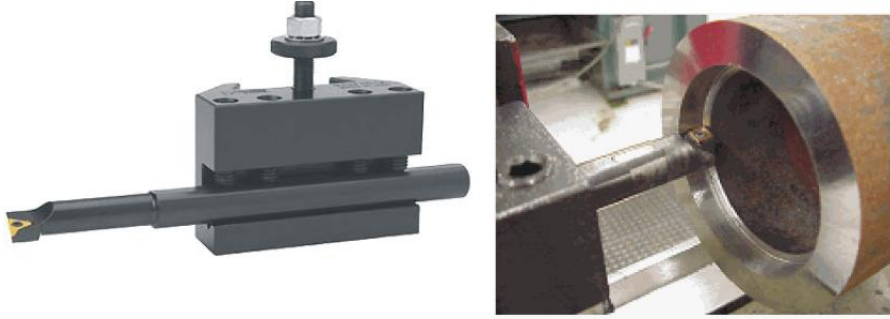
- Aynaya bağlanan iş parçasına önce alın tornalaması yapılır.
- Punta matkabı ile punta deliği açılır.
- Küçük çaplı ilk matkapla ön delik delinir.
- Son çapa uygun matkapla küçük delik büyütülür. Son çap çok büyükse ara matkaplar kullanılır.

1.2. Delik Büyütme

1.2.1. Delik Kalemlerinin Tornaya Bağlanması ve Ayarı

Kalem öncelikle katere punta seviyesinde bağlanmalıdır. Deliğin özelliğine göre kalem ve kater seçilmelidir. Kör delikler için kördelik kalemi, boydan boya delikler için ise uygun bir kalem seçilmelidir.

Kalem ayarlanırken esnememesine özen gösterilmelidir. Esneme, ölçü tamlığını bozar ve titreşime neden olur. Kalem kısa bağlanmalı, delik katerlerinden faydalanılmalıdır. Delik işlerken talaş miktarı az verilmelidir.



Şekil 1.2. Delik kateri ve delik büyültme

1.2.2. Tornanın Devir ve İlerleme ayarının Yapılması

Gereçler	Kesme hızı V (m/dak)	
	Yüksek hız çeliği (HSS) kalem ler	Sert maden uç lu kal emler
Takım çeliği	12	80
Çelik(Orta sert)	28	250
Döküm	20	160
Bakır	60	330
Pirinç	45	230
Alüminyum	100	500
Bronz	40	400
Sert plâstik	40	500
Cam	-	60
Porselen	-	4

Çizelge 1. Torna kalemleri için kesme hızı, ilerleme ve kesme sınırları

➤ Devir sayısının hesaplanması

Tornada işlenmesi gereken parçaya verilmesi gerekli devir sayısı N, kesme hızı formülünden yararlanılarak bulunur. Kesme hızı, malzeme cinsine göre tablolardan veya kataloğlardan seçilir.

V: Kesme hızı (m/dak)

N: Devir sayısı (Dev/dak)

D: Freze çakısı çapı (mm)

$V = \pi \cdot d \cdot N / 1000$ buradan,

$N = 1000 V / \pi \cdot d$ dev/dak

Örnek:

Çapı 30 mm. olan alaşımlı takım çeliğini tornalamak için, tezgaha verilecek devir sayısı ne olmalıdır ?

Kesme hızı, seri çelik kalem kullanıldığına göre, **Çizelge 1'** den, kaba talaş için 10 m/dak olarak alınır.

Çözüm:

$$N = 1000 \cdot V / \pi \cdot d = 1000 \cdot 12 / 3,14 \cdot 30$$

$$N = 127,72 \text{ dev/dak bulunur.}$$

Devir sayısı için hazır tablolardan da yararlanılır. Bu tabloda devir sayısı şöyle bulunur:

Kesme hızlarını gösteren dik eksen üzerinde, kesme hızını karşılayan ve örnekteki değer olan 10 m/dak işaretlenir ve yatay bir çizgi çizilir. Yatay eksen üzerindeki çaplardanda 30 mm üzerinden yukarıya doğru dik bir çizgi çizilir. Yatay ve dik çizgilerin kesiştikleri nokta, 95 ile 130 devir sayılarını gösteren çizgiler arasındadır ve 106 dev/dak kadar olduğu görülür.

Bulunan bütün devir sayıları tezgah üzerinde olmayabilir. Bu taktirde, hesaplanan devir sayısına en yakın olan ve tezgâhta bulunan devir sayısı alınmalıdır.

➤ İlerleme

İlerleme torna kaleminin ekseni boyunca bir devirde almış olduğu mm cinsinden yoldur. Genellikle, kaba talaş için büyük, ince talaş için de küçük ilerleme verilir.

İlerleme Seçiminde Dikkat Edilecek Hususlar

- **Talaş Derinliği:** ilerleme miktarı, talaş derinliği ile doğrudan doğruya ilgilidir. Talaş derinliği fazla olduğu durumlarda kaleme gelen yükü azaltmak için ilerleme düşük seçilir.
- **Malzemenin Cinsi, Durumu:** Malzemelerin tornalamaya karşı göstereceği direnç farklıdır. Bu nedenle de her malzeme için kullanılacak ilerleme miktarı değişir. İlerleme, sert malzemelerde az, yumuşak malzemelerde ise çok olur (Çizelge 1.2).
- **Yüzey Pürüzlülüğü:** İlerleme arttıkça yüzey pürüzlülüğü de artar. İlerleme azaldıkça yüzey pürüzlülüğü de iyileşir.
- **Torna Tezgâhının Gücü Ve Kapasitesi:** İlerleme, tezgâhın gücü ve kapasitesi ile ilgilidir. Kaba talaş için tezgâhın ve kalemin kaldırabileceği en büyük ilerleme verilmelidir. İnce talaş verilirken, istenen yüzey kalitesine göre ilerleme düşünülmelidir.
- **İlerleme Miktarıyla İlgili Tabloların Okunması:** Malzeme cinsi ve kullanılan kesiciye bağlı olarak kataloğlardan uygun ilerleme miktarı seçilmelidir.

- **Tezgâhın Uygun İlerleme Miktarına Göre Düzenlenmesi:** İlerleme miktarını düzenlemek için hız kutusundan yararlanılır. Hız kutusu üzerindeki kolların konumları değiştirilerek istenilen ilerleme miktarları elde edilir. Bu amaçla, hız kutuları üzerinde ilerleme miktarlarını gösteren cetveller bulunur. Ayrıca, belli bir ilerleme miktarı için, hangi kolun nereye getirileceği de bu cetvellerde gösterilmiştir. Bu nedenle, istenilen ilerleme miktarına göre tezgahı ayarlamak çok kolay olur. Böylece fener milinin dönme hareketi, hız kutusunun aracılığı ile talaş miline ve oradan da torna arabasına iletilir. Araba da enine ve boyuna otomatik hareketini bu sayede yapar.

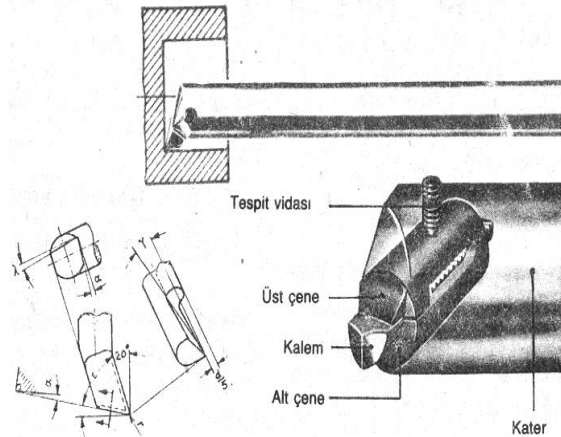
1.2.3. Boydan Boya Delik Tornalama

Delinmiş veya içi boş olarak dökülmüş iş parçaları, preslerde açılmış delikler, boru şeklindeki işlerin vb. iş parçalarının iç yüzeyleri istenen ölçü ve kalite tamlığında tornalarda işlenir.

Deliklerin, yani iç yüzeylerin tornalanması, her yönüyle dış yüzeylerin tornalanmasından daha çok dikkat gerektiren bir iştir. Çünkü deliklerin tornalanmasında kalemin kesmesi görülemez, kater uzun olduğu için esneme yapar ve bu yüzden fazla talaş verilemez. İşleme sırasında, işlenen yüzey görünmediği için yüzey kalitesi hakkında bir fikir edinmek zor olur. Kesme esnasında kalem kırılırsa bunu anlamak da zordur. Ancak usta tornacılar çıkan sestene, kalemin kırılmış olduğunu anlayabilirler. İşte bu sebeplerden, iç yüzeylerin tornalanması dış yüzeylerin tornalanmasından daha çok dikkat ister.

1.2.4. Kör Delik Tornalama

- Kör delik tornalamada kullanılan kalemler, tanıtılması ve özellikleri: İş parçasının alın yüzeyinden başlayarak, önceden delinmiş bir deliğin, içeriye doğru belli çap ve derinlikte büyütülmesine kör delik tornalama denir.



Şekil 1.3. Kör delik kalemi

Dik olarak işlenen bir alın yüzü vardır. Kör delik işlemek için, delik kalemine Şekil 1.3' teki biçim verilir. Seçilecek kalemin genişliği, işlenecek delik yarıçapından küçük olmalıdır. Aksi halde, kör deliğin alınının tormalanması mümkün olmaz. Bu işlem de delik tormalamanın başka bir şeklidir.

➤ **Kalemlerin düzenlenmesi**

- Kalem, iş parçasında bulunan kör deliği işleyebilecek şekilde bilenir veya uygun sert maden uç ve kater seçilir.
- Kalem uygun şekilde ve tam punta yüksekliğinde bağlanmalıdır. Aksi halde, alın yüzeyde hiç arzu edilmeyen çıkıntı (meme) meydana gelir.
- Kalem boyu, kör delik boyundan biraz uzun olmalıdır.

➤ **Kör delik tormalama**

- İş parçası aynaya düzgün şekilde bağlanmalıdır.
- İş parçasının alını tormalanmalıdır.
- Delik, istenilen ölçüden 1-1,5 mm küçük çap ve boyda delinmelidir.
- Uygun bir kör delik kalemi seçilerek, kalemlige punta yüksekliğinde bağlanmalıdır.
- Kalem, kör delik boyunca ilerletilerek delik tormalanmalıdır.
- Kalem, kör delik boyu sonuna geldiğinde merkeze doğru ilerletilerek alını tormalanmalıdır.
- Kalem geri çekilerek, deliğin çap ve boy ölçüleri kontrol edilmelidir.
- Her talaştan önce delik çap ve boy ölçülerine bakılmalı ve ona göre talaş verilmelidir.
- Kalem esniyorsa, aynı talaş tekrar verilmelidir.

➤ **Delik tormalamada dikkat edilecek hususlar**

- Kalem eksende bağlanmayacak olursa delik temiz olarak elde edilemez.
- Kalem açıları uygun değilse, kalem sürtünür, delik yüzeyi bozuk çıkar.
- Kalemin uzun bağlanması titreşimleri meydana getirir, delik yüzeyi bozulur.

1.2.5. Konik Delik Tormalama

- Konik delik tormalama: Siperi döndürerek konik delik tormalamak için delik kalemi veya kateri kullanılır. Uygulanılacak işlem sırası dış konik tormalamanın aynıdır. Yalnız siper ters konumda tespit edilir.
- Konik tormalama tertibatı ile delik tormalama: Konik tormalama tertibatı ile konik delik tormalama için silindirik delik tormalamadaki gibi hareket edilir. Sevk kızıağı bir öncekinin tersi şeklinde ayarlanır, Uygun bir delik kalemi veya kateri seçilir. Deliğin kontrolü için bir konik tampon mastarı kullanılır. Konik

delik kaba olarak tornalandıktan sonra, bir uygun konik rayba ile ölçüsüne getirilebilir.

1.2.6. Delik Giriş ve Çıkışlarına Pah Kırma

- Pah kırılacak delik, uygun ölçülerde delinmeli veya tornalanmalıdır.
- Siper istenilen açığa ayarlanmalıdır.
- Yan kalem veya pah kırılacak kalem, kalemlige bağlanmalıdır.
- Araba uygun konumda tespit edilerek, pah kaba olarak tornalanmalıdır.
- Pah koniği kontrol edilmeli ve gerekirse siper yeniden ayarlanmalıdır.
- İnce talaş vererek pah istenilen ölçüye getirilmelidir.

1.2.7. Deliklere Mil ve Rulman Alıştırma

İşlenecek deliğin yüzey kalitesi beraber çalışacağı mil veya rulmana uygun olarak işlenmeli, bunun içinde kalem ucu kavisi verilen değere göre bilemelidir. Delik iç çapı ile mil veya rulman dış çapı arasında bir bağlantı kurulmalı mil ve rulman deliğe sıkı bir şekilde pres yardımı ile geçmesi için delik uygun toleranslarda işlenmelidir.



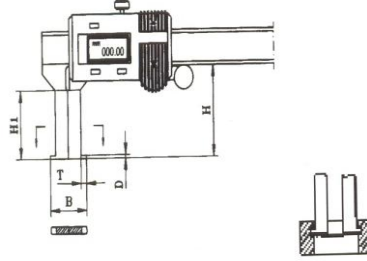
Resim 1.1.Rulman takılmış flanş

1.2.8. Tornalanan Deliklerin Ölçü ve Kontrolü

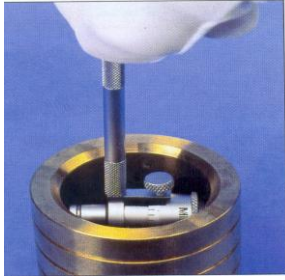
Tornalanan deliklerin ölçme ve kontrol aletleri ile ölçü kontrolü yapılır



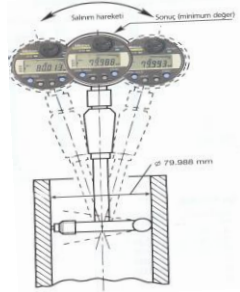
1. İç çap pergeller



2. İç çap kumpasları



3. İç çap mikrometreleri



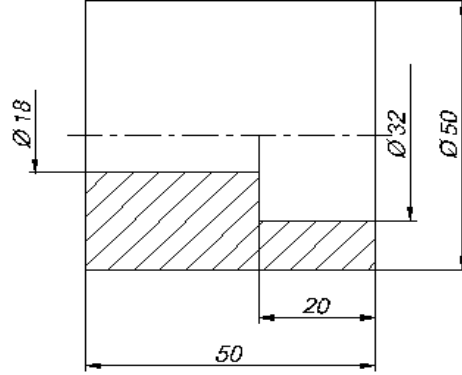
4. Delik komparatörleri



5. Tampon masterları

Resim 1.2: Delik ölçme ve kontrol aletleri

UYGULAMA FAALİYETLERİ



Yandaki resme göre delik delme ve büyütme işlemi yapınız.

İşlem basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ İş parçasını universal aynaya bağlayınız.➤ Torna tezgahını ve iş yüzeyini delik delmeye hazırlayınız.➤ Punta matkapı ile kılavuz delik deliniz.➤ Tornada helis oluklu matkapla delik delip deliği büyütünüz.➤ Delik kalemi ile deliği tormalayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli güvenlik önlemini alınız.➤ İş parçasını üç ayaklı aynaya bağlayınız.➤ Torna kalemini kalemlige uygun şekilde ve kuvvetlice bağlayınız.➤ İş parçasının alın yüzeyini tormalayınız.➤ Gezer puntaya uygun mandren bağlayınız.➤ Mandrene punta matkapını bağlayınız.➤ Punta matkapı ile punta deliği deliniz.➤ Punta deliği delme işleminde soğutma sıvısını kullanmalı unutmayınız.➤ Punta matkapını mandrenden sökünüz. Yerine küçük çaplı matkapı sıkıca bağlayınız.➤ İş parçası üzerinde boydan boya delik deliniz.➤ Matkapı ve mandrene gezer punta üzerinden sökünüz.➤ 18 mm çapındaki matkapı, sapına göre direkt veya mors kovani yardımı ile gezer puntaya takınız.➤ 18 mm lik matkapla delik deliniz.➤ Ø30 lik kademeli delik delmek için uygun matkap bağlayıp deliniz.➤ Delik kalemi torna tezgahına punta seviyesinde bağlayınız.➤ Delik kalemi ile deliği tormalamak sureti ile 32 mm çapında büyütünüz.➤ Bu işlemlerde soğutma sıvını kullanmayı unutmayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
2. Gerekli yardımcı araçları tezgaha bağladınız mı?		
3. İşlem basamaklarını tespit ettiniz mi?		
4. İş parçası üzerinde markalama yaptınız mı?		
5. İş parçasını aynaya bağladınız mı?		
6. Punta deliği delmek için uygun punta matkapı bağladınız mı?		
7. Ø5 lik matkap ile ön delik deldiniz mi?		
8. Ø18 lik delik delmek için uygun matkap bağladınız mı?		
9. Ø30 lik kademeli delik delmek için uygun matkap bağladınız mı?		
10. Uygun delik torna kalemi bağladınız mı?		
11. 32 mm çapında ve 20 mm derinliğinde tornalama yaptınız mı?		
12. Resimdeki ölçüye uygun olarak deliği büyüttünüz mü?		
13. İş parçasının genel kontrolünü yaptınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki ölçme ve değerlendirmede çoktan seçmeli ölçme ve değerlendirme kriterleri uygulanmıştır.

1. İlerleme miktarına hangi faktör etki etmez?
A) Talaş derinliği
B) Malzemenin cinsi, durumu
C) Talaşın tipi
D) Kalemin cinsi
2. Delik delme işleminde matkap ucu delik ekseninden kaçık olursa ne yapılmalıdır?
A) Matkap kater ile desteklenir.
B) İş parçası matkap ucuna göre yeniden bağlanır.
C) Matkap iş parçasına göre yeniden bağlanır.
D) Matkap yeniden bilenir.
3. Delik tornalamada kalemin esnememesi için ne yapılmalıdır?
A) Kalem uzun bağlanmalıdır.
B) Talaş miktarı azar azar verilmelidir.
C) Kalem punta seviyesinden aşağıda bağlanmalıdır.
D) Kalem ters çevrilmelidir.
4. Aşağıdaki ölçme ve kontrol aletlerinden hangisi deliklerin ölçme ve kontrolünde kullanılmaz?
A) Vida mastarı
B) İç çap kumpası
C) Delik komparatörü
D) Tampon mastarı

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Torna tezgâhlarında işlenen parçaların ölçme ve kontrolünü yapabilecektir.

ARAŞTIRMA

- Bölgenizde bulunan sanayi kuruluşlarında kullanılan Torna tezgâhlarını araştırınız.
- İnternet sitelerinden Torna tezgâh üreten firmaları inceleyiniz.

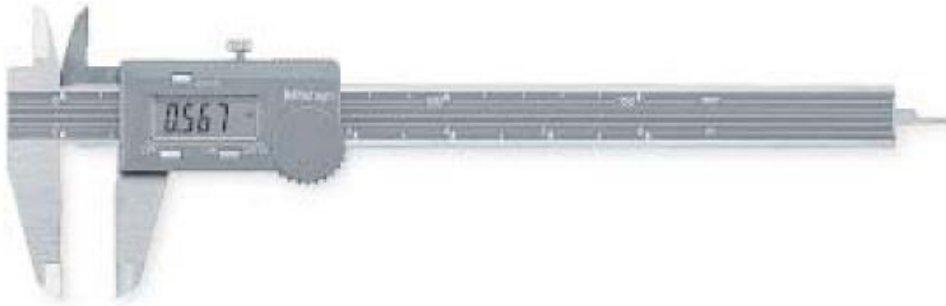
2. TORNADA ÖLÇME VE KONTROL

2.1. İç ve Dış Yüzeylerin Ölçülmesi

2.1.1. Dijital Kumpaslar

Gövde içine yerleştirilmiş kramayer dişlisi üzerindeki bütünleşmiş devresi ve elektronik beyin, ölçülen değerleri dijital olarak ekranda gösterir. Elektrik akımı, gövdeye yerleştirilmiş pillerle sağlanır. Ölçü değerleri ekran üzerinde okunaklı rakamlarla yazıldığı için ölçme hatası azaltılmış, okuma zamanı en aza indirilmiştir.

Kumpas üzerinde genellikle dijital gösterge ekranı, açma-kapama düğmesi, ölçü sistemi değiştirme düğmesi (mm-inç), sıfırlama düğmesi, bekletme düğmesi ve bazı tip kumpaslarda okunan değerleri cihazlarına yazdırmak için bağlantı kısmı bulunur.



Şekil 2.1: Dijital kumpas

Bazı kumpaslarda bir düğme birden fazla amaçla kullanılabilir. Kapanma işlemi belirli bir zaman sonra otomatik olarak gerçekleşir. Kumpas çeneleri temizlenip kapatılır. Kumpas

açılıp sıfırlanır. Bundan sonra kumpasla dış çap, iç çap, derinlik ve kademe boyutları ölçülebilir. Bekletme düğmesine basıldığı zaman ekrandaki rakam sabit kalır. Tekrar basıldığı zaman ekrandaki değer silinir.



Şekil 2.2: Dijital kumpaslar

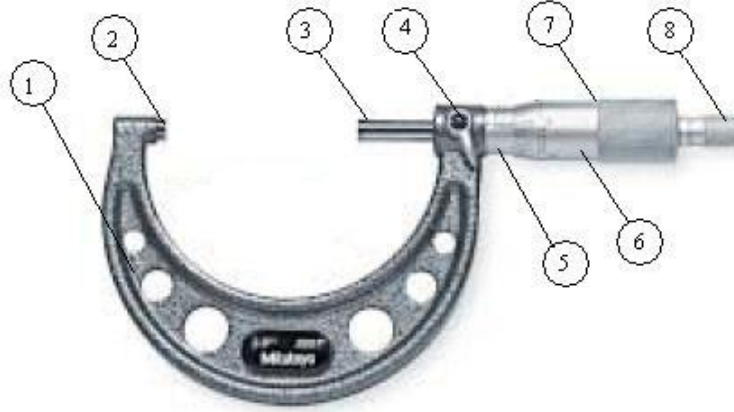
Dijital kumpası kullanırken dikkat edilmesi gereken hususlar:

- Kumpas üzerindeki düğmelere yavaş basılmalı,
- Kramayer dişli temiz tutulmalı,
- Darbelerden korunmalı,
- Kumpas yağdan, tozdan ve rutubetten uzak tutulmalıdır,
- Kumpaslar güneş ışığından ve yüksek ısıdan korunmalıdır,
- Kumpaslar uzun süre kullanılmayacaksa pilleri çıkartılmalıdır.

2.1.2. Mikrometreler

2.1.2.1. Dış çap mikrometreleri

Mikrometreler mekanik kumandalı vida-somun sistemine göre çalışır. Ölçü okuma hassasiyeti fazladır. Daire kesitli parçaların çaplarının ve düz parçaların kalınlıklarının ölçülmesi gibi işlemlerde kullanılır. Vida-somun sistemine göre ilerleme hareketi yapan vidalı milin bir devirdeki ilerleme miktarı, vida adımına göre ayarlanabilir.



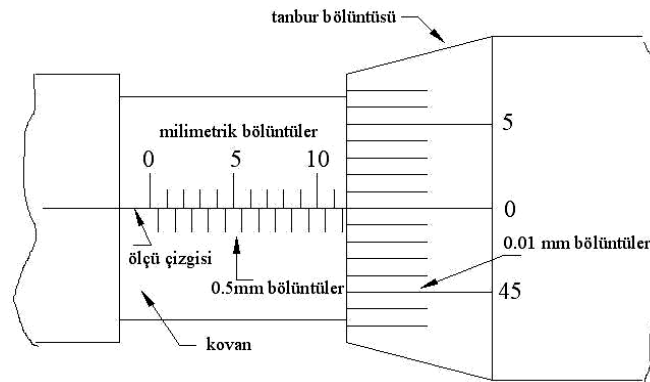
Şekil 2.3: Verniyerli Mikrometre

1-	Gövde	5-	Kovan
2-	Sabit çene	6-	Bölüntü
3-	Hareketli çene	7-	Tanbur
4-	Tespit mandalı	8-	Cırcır

Mikrometrelerde okuma hassasiyetleri ölçü sistemine göre değişmektedir. Mikrometre bölüntüleri metrik veya parmak (inç) sistemine göre yapılmıştır.

Mikrometrelerde, milimetrik bölüntüler kovan üzerinde bulunur. Kovan üzerinde 1'er milimetrelik bölüntüler yatay çizginin üstünde bulunur. 0.5 milimetrelik bölüntüler ise yatay çizginin altında bulunur. Tanbur çevresi 50 eşit parçaya bölünmüştür. Tanburun bağlı bulunduğu hareketli mil bir tam tur çevrildiğinde, tanbur da 1 tam tur, yani 50 bölüntü döndürülmüş demektir. Tanbur üzerindeki iki çizgi arası mesafe 0.01 mm'dir. Bu değer mikrometre vida mili adımı olan 0.5 mm'nin tanbur üzerindeki 50 eşit bölüntüye bölünmesiyle bulunur ($0.5/50=0.01$ mm).

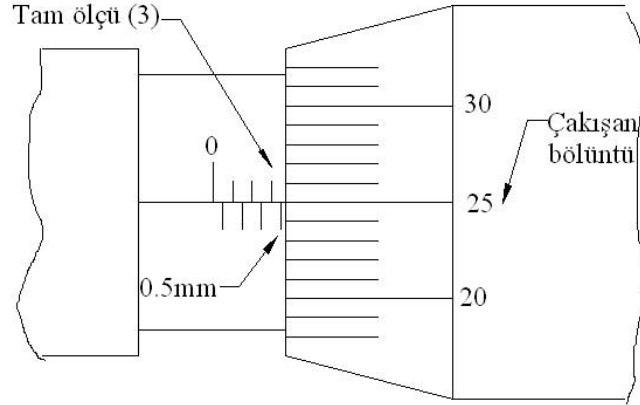
Kullanım ve yapılacak ölçü boyutlarına göre farklı boyutlarda yapılırlar. (0-25 mm, 25-50 mm 50-75 mm vb.)



Şekil 2.4: Mikrometrelerde kovan ve tanbur bölüntüleri

ÖRNEK

3.75 mm ölçüsünü mikrometrede gösterelim.



Şekil 2.5: Mikrometrelerde ölçü okuma

Ölçü çizgisi üzerinde tam olarak okunan ölçü: 3 mm

Ölçü çizgisi altında tam olarak okunan ölçü: 0.5 mm

Yatay çizgi ile çakışan tanbur üzerindeki bölüntü değeri: 0.25 mm

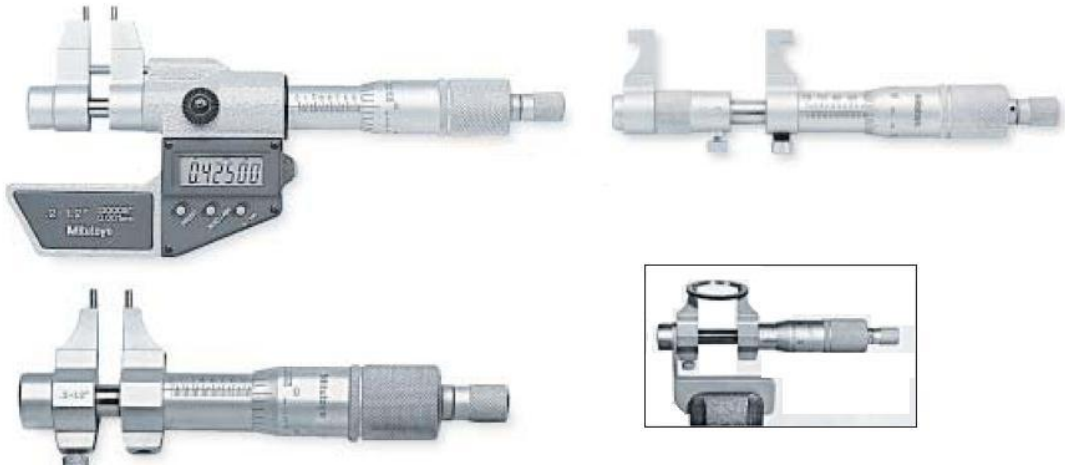
Okunan ölçü: $3 + 0.5 + 0.25 = 3.75$ mm



Şekil 2.6: Dış çap mikrometreleri.

2.1.2.2. İç çap mikrometreleri

İş parçaları üzerinde bulunan delik çapları, kanal genişlikleri veya paralel yüzeyler arasındaki ölçme ve kontrol işlemlerinde kullanılır.



Şekil 2.7: Verniyerli ve dijital İç çap mikrometreleri.

2.1.2.3. Derinlik mikrometreleri

Genel olarak delik, kanal ve kademe yüksekliklerinin ölçme ve kontrolünde kullanılır. Derinlik ölçme mili bölüntülü tanbur içerisine takılıp sökölme özelliğine sahiptir.



Şekil 2.8: Derinlik mikrometresi ve milleri

2.1.2.4. Vida mikrometreleri

Metrik ve parmak (inç) vidaların ölçme ve kontrolünde kullanılır. Vida mikrometrelerinin ölçme işlemini yapan uçları, vida profillerine uyacak şekilde parmak vidalar için 55° , metrik vidalar için 60° olarak yapılırlar. Mikrometre uçları, ölçülecek olan vidanın adımına göre değiştirilme özelliğine sahiptir. Ölçme işleminden önce, ölçülecek vida adımına uygun profilde uç mikrometreye takılmalıdır. Ölçme sistem ve kuralları daha önce açıklananlarla aynıdır.



Şekil 2.9: Vida mikrometresi ve kullanımı



Şekil 2.10: Vida mikrometresi uçları

2.1.2.5. Özel Mikrometreler

Bu tür mikrometreler, özel amaçlı ölçme ve kontrol işlemleri için kullanılmaktadır. Bunlar:

- Mastar mikrometreler,
- Tablalı mikrometreler,
- Sac mikrometreleri,
- İnce uçlu mikrometreler,
- Komparatörlü iç çap mikrometresi,
- Tüp mikrometresi,
- İç kademe mikrometresi olarak kullanılmaktadır.

2.1.3. Komparatörler

İbrelili ve dijital ölçme ve kontrol aletleridir. Komparatör ibresinin saat etrafında bir tam turu 1 mm olup saatin etrafı 100 eşit parçaya bölünmüştür. Böylece iki çizgi arası $1/100=0.01\text{mm}$ 'dir. Bu değer komparatörün hassasiyetidir. Komparatör üzerinde küçük bir ibre bulunur. Bu bölümdeki iki çizgi arası 1 mm'dir. Büyük ibre bir tam tur yaptığında küçük ibre bir aralık ilerler. Milimetrelilik kontroller küçük ibreden, yüzdeli ilerlemeler ise büyük ibreden takip edilir. Dijitalde ise rakam ekranda görüntülenir.



Şekil 2.11: Komparatör saatleri

Mıknatıslı sehpa ile birlikte kullanılırlar. Sehpanın mıknatıslı olmasının nedeni komparatörün ölçme ve kontrol işleminin yapılacağı parça veya tezgâh gövdelerine kolayca tespit edilmesi içindir.



Şekil 2.12: Komparatör ve sehpa

Komparatörler metrik ve parmak (inç) bölüntülü olarak yapılmışlardır.

2.1.4. Pasametreler

Dış çap ve kalınlık ölçü kontrolünde kullanılır. Pasametreler, gövdesi içerisine ölçü saati yerleştirilen verniyer bölüntüsüz mikrometreye benzemektedir. Seri imalatta imal edilen parçaların ölçü sınırlarında yapılıp yapılmadığının kontrolünde kullanılırlar. Pasametrenin kadranı üzerinde komparatör saatlerinde olduğu gibi ayarlanabilen tolerans limit turnakları bulunur. Tolerans ibreleri alt ve üst sınır ölçülerine göre ayarlanır. Ayarlama işleminden sonra esas parça çapı kontrol edilir ve tolerans, ölçü saati ibresinden okunur. Ölçülen değerlerin tolerans değerlerini aşıp aşmadığının kontrolü yapılır.



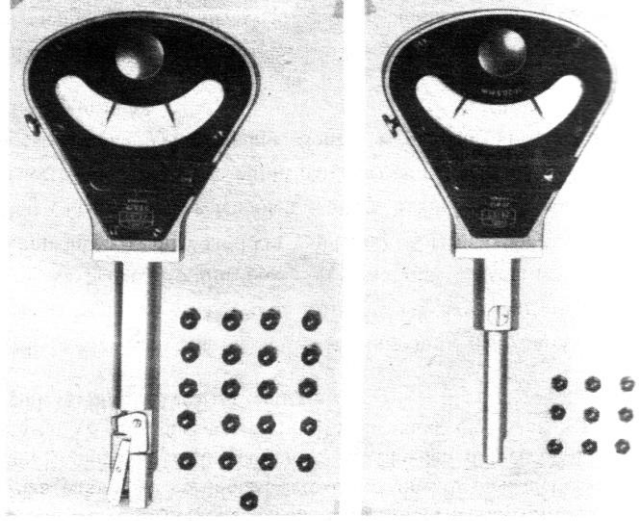
Şekil 2.13: Pasametre

Dış çapların ölçü kontrolünde kullanılan pasametrelerin ölçme aralığı (0–25), (25–50), (50–75) ve (75–100) mm dir. Daha büyük ölçme aralığı istenen pasametreler özel olarak yapılmışlardır.

2.1.5. Pasimetreler

Pasimetreler delik çapı ve kanal genişliklerinin ölçü kontrolünde kullanılan 0,002 mm hassasiyeti ölçü aletlerindedir. Ayrıca, pasimetrelerle kontrol edilen delik çapının delik boyunca silindirik olup olmadığı da anlaşılır. Ana yapısı pasametreye benzeyen pasimetrenin ölçü mili ucuna, belirli çaplara göre hazırlanmış takma uçlar ilâve edilir.

Pasimetre ölçü miline takılan ilâve uçlarla 11 mm'den 120,5 mm çapa kadar bütün delik ölçüleri kontrol edilebilir. Kontrol işlemi yapılmadan önce pasimetrenin gerekli takma ucu ilâve edilir ve bilezik masterla sıfır (0) ayarı yapılır. Tolerans sınırı belirtilir. Daha sonra, esas parçanın delik çapı kontrol edilir.

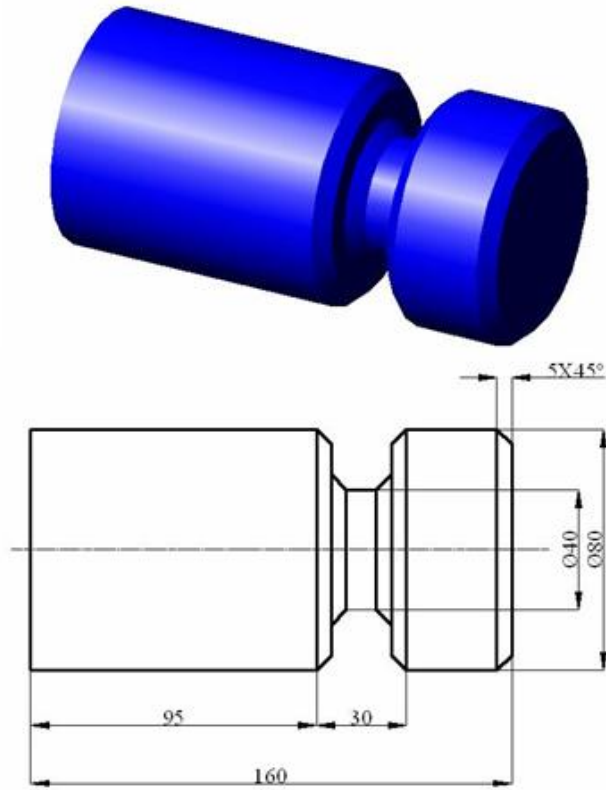


Şekil 2.14: Pasimetre

2.2. Ölçme ve Kontrolde Dikkat Edilecek Hususlar

- Ölçü aletinin yapılış hassasiyeti,
- Ölçme işleminin yapıldığı yerin ısısı,
- Ölçme işlemi yapan kişi,
- Ölçü aletinin ısısı,
- İşin hassasiyeti,
- Ölçme ve kontrolde yapılan hatalara,
- Ölçülecek iş parçasının fiziksel özelliği,
- Ölçme yapılan yerin aydınlatma durumu gibi hususlara dikkat etmek gerekir.

UYGULAMA FAALİYETİ



İşlem basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Tornadan çıkan parçayı kumpas ile ölçünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Tornalanmış iş parçasını dijital kumpasla ölçünüz.➤ Kumpası düzgün tutunuz.
<ul style="list-style-type: none">➤ Tornadan çıkan parçayı mikrometre ile ölçünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Tornalanmış iş parçasını normal veya dijital mikrometre ile ölçünüz.➤ Mikrometreyi düzgün tutunuz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kumpası düzgün tutabildiniz mi?		
2. Kumpası okuyabildiniz mi?		
3. Mikrometreyi düzgün tutabildiniz mi?		
4. Mikrometreyi okuyabildiniz mi?		
5. Ölçme kurallarına uyabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki çoktan seçmeli soruları dikkatlice okuyunuz. Doğru olduğunu düşündüğünüz cevabı, şıkkın üzerini daire içine alarak işaretleyiniz. Bunu tek başınıza yapınız.

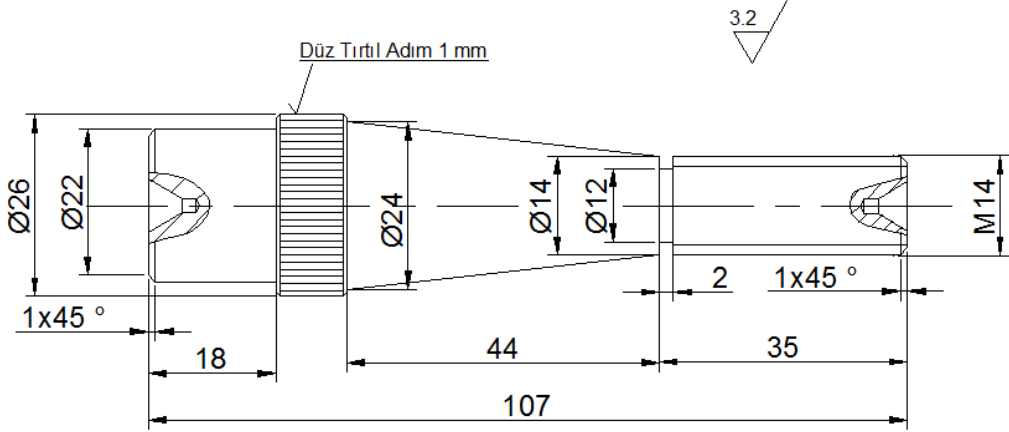
1. Aşağıdakilerden hangisi mikrometre parçalarından değildir?
A) Cırcır
B) Kovan
C) Gövde
D) Kramayer
2. Kramayer – dişli sistemine göre çalışan ölçü aleti hangisidir?
A) Kumpas
B) Mikrometre
C) Pasametre
D) Komparatör
3. “Gövdesi içerisine ölçü saati yerleştirilen verniyer bölüntüsüz mikrometreye benzer” ifadesindeki ölçü aleti hangisidir?
A) Kumpas
B) Pasimetre
C) Pasametre
D) Komparatör
4. Aşağıdakilerden hangisi komparatör parçalarından biri **değildir**?
A) İbre
B) Hareketli uç
C) Milimetrik gösterge
D) Verniyer bölüntüsü
5. Aşağıdakilerden hangisi torna tezgâhında kullanılan mikrometre çeşitlerinde biri **değildir**?
A) Dış çap
B) İç çap
C) Modül
D) Vida

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Tornada işlenecek parçanın ölçülerini dijital kumpasla ve mikrometre ile kontrol ediniz?



DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırmız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	B
4	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	A
3	C
4	D
5	C

KAYNAKÇA

- BULUT Halit, Şefik ÖZCAN, **Atölye ve Teknoloji 1–2**, Emel Matbaası Ankara, 1991.
- Mitutoyo TR-12001, **Hassas Ölçü Aletleri Kataloğu**, 2004.
- ŞAHİN Naci, **Tesviyecilik Meslek Teknolojisi II**, Kozan Ofset, Ankara, 1998.
- ŞAHİN Naci, **Tesviyecilik Meslek Teknolojisi I**, Kozan Ofset Ankara, 2000.
- BAĞCI Mustafa, ERİŞKİN Yakup, **Ölçme Bilgisi ve Kontrol**, Serler Matbaası, 2000