

**T.C.  
MILLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**MAKİNE TEKNOLOJİSİ ALANI**

**DÜZ VE KREMAYER DİŞLİ AÇMA  
521MMI108**

**Ankara,2011**

- 
- 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 .....	2
1. DÜZ DİŞLİ AÇMA.....	2
1.1. Düz Dişli Çarklar ve Kullanıldığı Yerler .....	2
1.2. Düz Dişli Çarkların Tanıtılması .....	3
1.3. Düz Dişli Çark Elemanlarının Hesaplanması.....	4
1.4. Düz Dişli Çarkın Açılması .....	4
1.4.1. Diş Sayısına Göre Modül Çakısının Seçilmesi.....	5
1.4.2. Modül Frezesinin Bağlanması .....	5
1.4.3. Parçanın Frezeye Bağlanması.....	5
1.4.4. Bölme İçin Divizör Hesabı ve Ayarı .....	6
1.4.5. Diş Derinliğinin Verilmesi .....	6
1.4.6. Diş Açma İşleminin Yapılması.....	6
1.4.7. Diş Açılması Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar .....	6
1.4.8. Açılan Dişlinin Kontrolünün Yapılması .....	7
UYGULAMA FAALİYETİ .....	8
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	12
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 .....	14
2. KREMAYER DİŞLİ AÇMA .....	14
2.1. Kremayer Dişliler ve Kullanıldığı Yerler .....	14
2.2. Kremayer Dişli Elemanlarının Tanıtılması .....	15
2.3. Kremayer Dişli Elemanlarının Hesaplanması.....	15
2.4. Kremayer Dişlinin Açılması .....	16
2.5. Çark Donanımının Hesaplanması .....	17
2.6. İşlem Sırasının Açıklanması .....	18
2.7. Kremayer Dişlinin Kontrolünün Yapılması .....	18
UYGULAMA FAALİYETİ .....	19
ÖLÇME DEĞERLENDİRME.....	22
MODÜL DEĞERLENDİRME .....	24
CEVAP ANAHTARLARI.....	25
KAYNAKÇA .....	26

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>521MMI108</b>
<b>ALAN</b>	<b>Makine Teknolojisi</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Makine İmalatçılığı</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Düz ve Kremayer Dişli Açma</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Makinecilikte ve takım tezgahlarında dairesel ve düzlemsel hareketlerin incelenmesinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/24
<b>ÖN KOŞUL</b>	Freze Makinelerinde Kesicileri ve İş Parçalarını Bağlamak, Kazaları, İş Güvenliği ve Tezgah Uygulamaları ile ilgili modülleri almış olmak
<b>YETERLİK</b>	Düz ve kremayer dişli açma işlemlerini yapabilmek
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Bu modül ile uygun ortam, araç ve gereçler sağlandığında düz ve kremayer dişli açma işlemlerini yapabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <b>1.</b> Frezede düz dişli açma işlemlerini yapabileceksiniz. <b>2.</b> Frezede kremayer dişli açma işlemlerini yapabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Ortam:</b> Atölye, sınıf ortamı <b>Donanım:</b> Üniversal torna tezgahı, freze tezgahı, divizör, modül kumpası
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci,**

Teknolojinin, dolayısıyla sanayi ve endüstriyel üretimin baş döndürücü hızla ilerlemekte olduğu bu dönemde sizlere de önemli görevler düşmektedir.

Talaşlı imalat alanı, günümüzde olduğu gibi gelecekte de sanayinin itici gücü olacaktır.

Endüstri alanında istihdam edilecek bütün personelin teknik ve modüler eğitimi tamamlamış olması gerekmektedir. Bu tür eğitim materyalleri, sizlere bu alanda büyük avantaj sağlayacaktır.

Modülün sizlere gerekli bilgiyi sunacağını düşünüyor, başarılar diliyoruz.

# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Frezede düz dişli açma işlemini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki işletmelerden bilgi alarak değişik düz dişli açma işlemlerini araştırınız.
- Ayrıca okulunuzun kütüphanesinden ve internet üzerinden gerekli çalışmalarını yaparak rapor hâline getiriniz.
- Hazırlamış olduğunuz raporu sınıfta sununuz.

## 1.DÜZ DİŞLİ AÇMA

### 1.1. Düz Dişli Çarklar ve Kullanıldığı Yerler

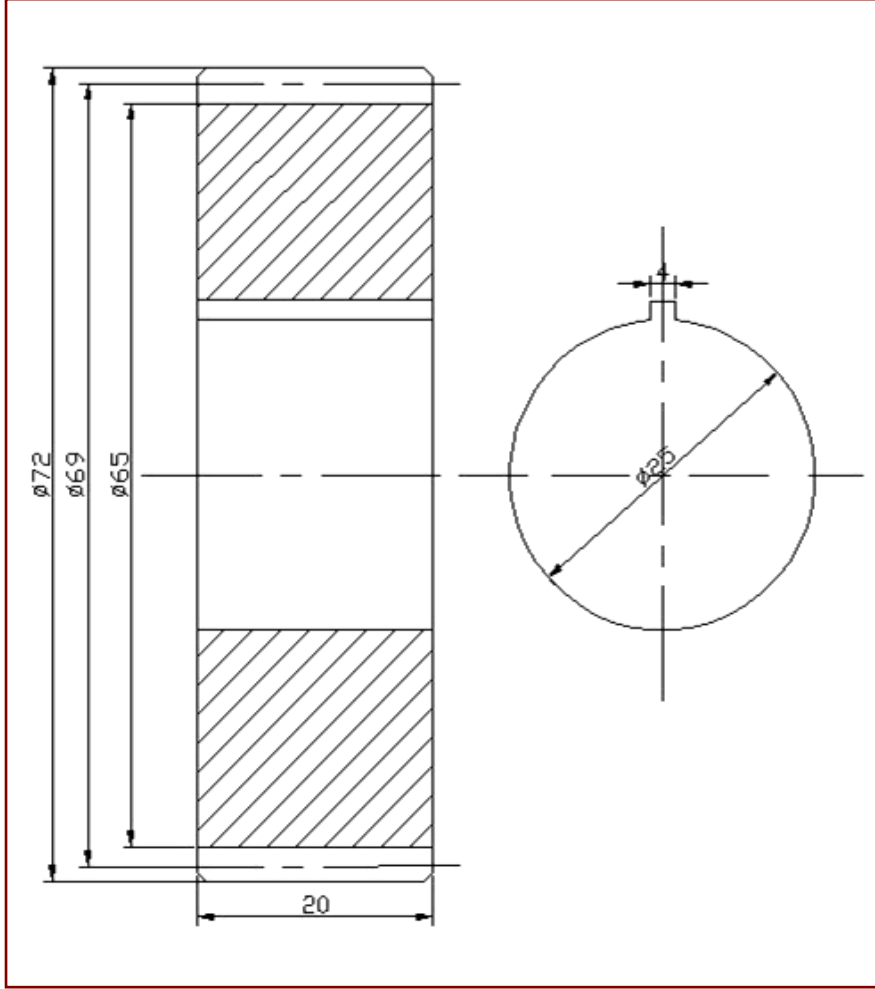
Eksenleri paralel olan miller arasında kuvvet ve hareket iletiminde kullanılan dişli çarklardır. Üzerlerine aynı profil ve adımda, mil eksenine paralel dişler açılmıştır. Bu dişli çarklara; düz dişli, alın dişli veya silindirik düz dişli de denir.

Düz dişli çarklar çift çalışır. Bu iki dişlinin çevre hızları birbirine eşit, dönüş yönleri ise terstir. Dıştan çalışan düz dişlilerin dişleri, silindirik malzeme üzerine açılır. İçten çalışan düz dişliler ise iç silindirik yüzeye açılır.

Düz dişli çarklar; yapıldıkları malzeme, modüllerine, ve iletmiş oldukları güce göre mekanik alanda en çok kullanılan dişli çarklardır. Kullanıldıkları yerleri şu şekilde sıralayabiliriz:

- Hız değişimi için motorların vites kutularında
- Dişli pompalarda
- Dönme hareketinin doğrusal harekete dönüştürüldüğü kremayer dişli sistemlerinde
- Kaldırma ve taşıma araçlarında ve benzeri yerlerde

## 1.2. Düz Dişli Çarkların Tanıtılması



Resim 1.1: Düz dişli çark

### Düz dişli çark elemanlarının hesaplanması

Modül	$m = t/\pi, m = d/z$
Adım	$t = \pi .m$
Diş sayısı	$z =d/m$
Bölüm dairesi çapı	$Dt = m.z$
Diş üstü dairesi çapı	$Da = Dt+2.m, Da= m.(z+2)$
Diş dibi dairesi çapı	$Df = Dt-2,33.m$
Diş derinliği	$h= 2,166.m$
Eksenler arası	$E = (Dt1+Dt2)/2$

Tablo 1.1: Düz dişli çark formülleri

### 1.3. Düz Dişli Çark Elemanlarının Hesaplanması

Düz dişli çarkların yapılabilmesi için modülü, diş sayısı, diş üstü çapı ve diş yüksekliği değerlerinin bilinmesi yeterlidir.

**Örnek:** Modülü  $m = 2$  mm, diş sayısı  $z = 36$  diş olan düz dişliyi yapabilmek için gerekli elemanları hesaplayınız?

**Çözüm:**

1.  $D_a = m.(z+2) = 2.(36+2)=76$  mm
2.  $h = 2,166.m = 2,166.2 = 4,33$  mm'dir.

**Örnek:** Modülü 2 mm, diş sayısı  $z = 24$  olan düz dişlinin diğer elemanlarını hesaplayınız?

**Çözüm:**

1.  $D_t = m.z = 2.24 = 48$  mm
2.  $D_a = D_t + 2.m = 48 + 2.2 = 52$  mm
3.  $D_f = D_t - 2,33.m = 48 - 2,33.2 = 43,34$  mm
4.  $h = 2,166.m = 2,166.2 = 4,33$  mm olarak hesaplanır.

**Örnek:** Modülü 1 mm, diş sayısı 44 olan düz dişlinin diğer elemanlarını hesaplayınız?

**Çözüm:**

1.  $D_t = m.z = 1.44 = 44$  mm
2.  $D_a = D_t + 2.m = 44 + 2.1 = 46$  mm
3.  $D_f = D_t - 2,33.m = 44 - 2,33.1 = 41,67$  mm
4.  $h = 2,166.m = 2,166.1 = 2,166$  mm olarak bulunur.

### 1.4. Düz Dişli Çarkın Açılması

Düz dişli çarkları açmak için gerekli olan elemanları hesapladıktan sonra aşağıdaki işlem basamakları takip edilir:

- İş parçasını sağlam ve güvenli bir şekilde bağlamalısınız.
- Modül çakıyı divizöre doğru dönecek şekilde bağlamalısınız.
- İş ekseninin modül eksenine ayarını hatasız yapmalısınız.
- Divizörle bölme işlemini yanlışsız yapmalısınız.
- Birinci diş açıldıktan sonra ikinci diş için delikli ayna kolu dikkatli çevrilmelidir (Pim girecek olduğu deliği geçerse boşluğu alınacak kadar geri çevrilerek tekrar döndürülerek deliğe takılır.).



### 1.4.1. Diş Sayısına Göre Modül Çakısının Seçilmesi

Dişli çark profilleri çeşitli çizim usülleri kullanılarak modül frezelerine aktarılmıştır. Profiller diş sayılarına göre değiştiğinden aynı modüller içinde diş sayıları değişir.

Modül freze çakıları 8'li ve 15'li takımlar hâlinde yapılır. Her takımında aynı modülün diş sayısı grubuna göre numaralı çakıları bulunur. Bu şekilde açılacak profile en uygun modül freze çakısı seçilmiş olur.

Modül Freze Çakı Numarası	1	2	3	4	5	6	7	8
Açılacak Diş Sayısı	12..13	14..16	17..20	21..25	26..34	3...54	55..134	135

Tablo 1.2: Diş sayılarına göre 8'li modül freze takımı

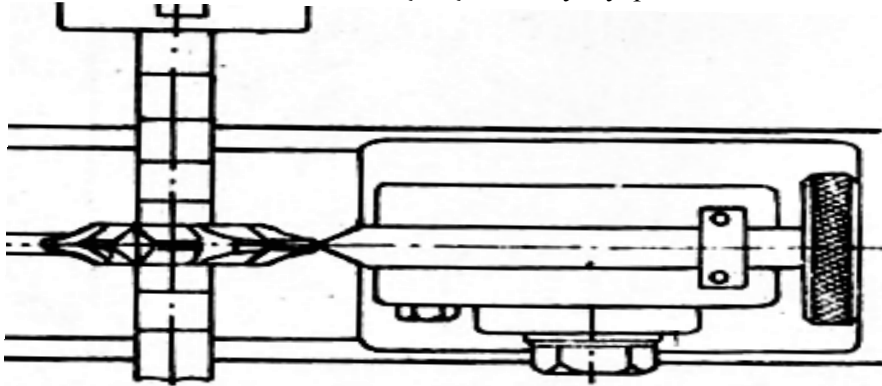
### 1.4.2. Modül Frezesinin Bağlanması

Modül freze, açılacak olan diş sayısına göre seçilir. Ayrıca modül çakının dönüş yönü divizöre göre olmalıdır. Böylece talaş kaldırma esnasında iş parçasının gevşeyip kayması engellenmiş olur. Yukarıdaki örneklerde 24 diş sayısına göre 4 numaralı, 44 diş sayısına göre ise 6 numaralı çakı seçilmiş olur.

### 1.4.3. Parçanın Frezeye Bağlanması

Düz dişli yapılacak olan parça merkezinden delinerek bir malafaya bağlanır. Bu şekilde diş üstü çapına göre tornalama daha hassas bir şekilde yapılmış olur. Tornalama işleminden sonra malafa, divizör ve gezer punta arasına iş parçasının büyük çapı divizör tarafına gelecek şekilde bağlanır.

Dişlerin sağlıklı ve tam merkezi olarak açılabilmesi için iş ekseninin modül freze eksenine göre ayarı tam yapılmalıdır. Bu aksel ayar; tabla, araba ve konsol hareketiyle punta ucunun modül frezenin kesici ucuna çakıştırılmasıyla yapılır.



Şekil 1.2: Freze çakısının sıfırlanması

#### 1.4.4. Bölme İçin Divizör Hesabı ve Ayarı

Bu hesap dişli donanımı ve delikli ayna hesabından oluşur. Delikli ayna hesabı için;

**T = K/Z formülü kullanılır.**

**T= Manivela kolunun çevrilme miktarı**

**K= Sonsuz vida çarkının diş sayısı**

**Z= Açılacak diş sayısı**

**Örnek:** Sonsuz vida çarkının diş sayısı 40 olan bir divizörde 24 dişli bölüntü yapabilmek için manivela koluna verilecek devri bulunuz? (Elle bölme işlemi yapılmalıdır.)

**Çözüm:**  $T = K/Z = 40/24 = 1.66/24 = 24$  delikli aynasında 1 tam tur 16 delik atlatılarak dişli çarkımızı yapabiliriz.

**Örnek:** Sonsuz vida çarkının diş sayısı 40 olan bir divizörde 44 dişli bölüntü yapabilmek için manivela koluna verilecek devri bulunuz?

**Çözüm:**  $T = K/Z = 40/44 = 44$  delikli aynasında 40 delik atlatılarak işlem yapılır.

#### 1.4.5. Diş Derinliğinin Verilmesi

İş parçası çakıya teğet duruma getirildikten sonra tezgah çalıştırılır. Konsol yukarıya doğru kaldırılarak parçanın çakıya değmesi sağlanır. Bu durumda konsolun mikrometrik bileziği sıfıra ayarlanır.

Çakı, gezer punta tarafında iken konsol, diş derinliği kadar yukarıya doğru kaldırılır. Bunu takiben elle veya otomatik olarak talaş verilir.

#### 1.4.6. Diş Açma İşleminin Yapılması

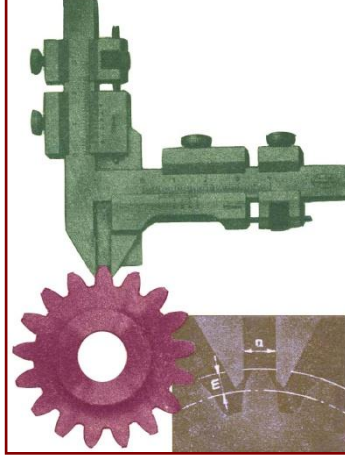
Diş derinliğinin verilmesiyle birlikte ilk bölüntünün yapılması için tabladan elle veya otomatik ilerleme verilir. Birinci bölüntü yapıldıktan sonra freze başlangıç konumuna getirilir. Divizörden gerekli ilerleme verildikten sonra tabladan ilerleme verilir. Açılacak diğer dişler içinde bu işlemler takip edilir.

#### 1.4.7. Diş Açılması Sırasında Dikkat Edilecek Hususlar

- İş parçasını sağlam ve güvenli bir şekilde bağlayınız.
- Modül çakıyı divizöre doğru dönecek şekilde bağlayınız.
- İş ekseninin modül eksenine ayarını hatasız yapınız.
- Divizörle bölme işleminde hata yapılmamalıdır.
- Birinci diş açıldıktan sonra ikinci diş için delikli ayna kolu dikkatli çevrilmelidir (Divizör çevirme kolu boşluğu alınmalıdır.).

### 1.4.8. Açılan Dişlinin Kontrolünün Yapılması

Açılan dişlilerin çapak alma işlemi de bitirdikten sonra modül kumpaslarla veya masterlarla ölçme ve kontrolü yapılır.


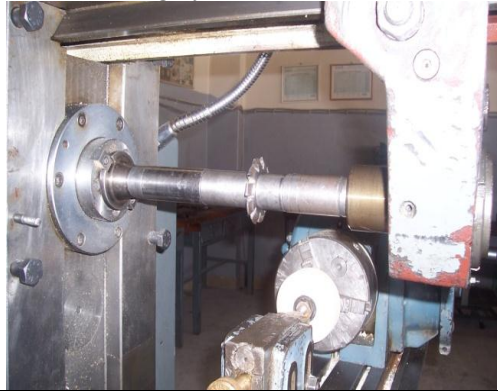


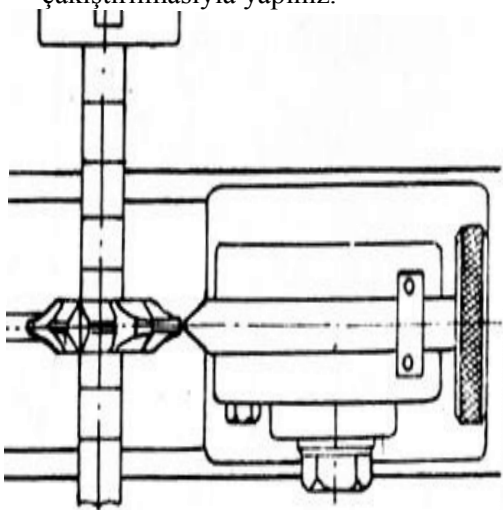
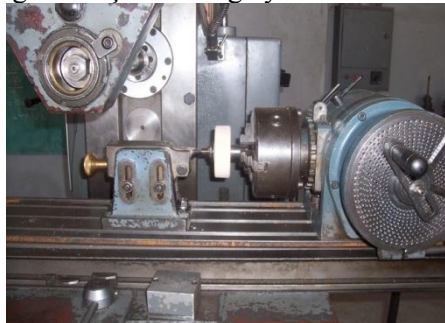
**Resim 1.1:Modül kumpas resmi**


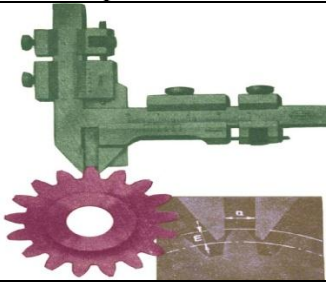
## UYGULAMA FAALİYETİ

**Frezede düz dişli açma işlemini yapınız.**

**Kullanılacak araç gereçler: Freze tezgâhı, divizör, malafa, modül frezesi**

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Dişli çarkın gerekli elemanlarını hesaplayınız.</p>	<p>➤ Verilen elemanlardan yararlanarak gerekli olan hesaplamaları yapınız (Dişliyi açabilmek için diş üstü çapı ve diş yüksekliğini ve çevirme oranını hesaplamak yeterlidir.).</p>
<p>➤ Modül frezesini seçiniz.</p>	<p>➤ Açılacak olan dişlinin diş sayısına göre Tablo 2’de verilmiş modül freze takımından uygun olanı seçiniz.</p> 
<p>➤ Modül frezesini malafaya bağlayınız.</p>	<p>➤ Seçmiş olduğunuz modül freze çakısını dönme ve kesme yönü divizöre gelecek şekilde bağlayınız.</p> 

<p>➤ Modül frezesinin eksene ayarını yapınız.</p>	<p>➤ Dişlerin sağlıklı ve tam merkezi olarak açılabilmesi için iş ekseninin modül freze eksenine göre ayarı tam yapılmalıdır. Bu aksel ayar; tabla, araba ve konsol hareketiyle punta ucunun modül frezenin kesici ucuna çakıştırılmasıyla yapınız.</p> 
<p>➤ İşi tezgâha bağlayınız.</p>	<p>➤ Tornalama işleminden sonra malafa, divizör ve gezer punta arasına iş parçasının büyük çaplı divizör tarafına gelecek şekilde bağlayınız.</p>  <p>➤ Dişlerin sağlıklı ve tam merkezi olarak açılabilmesi için iş ekseninin modül freze eksenine göre ayarını tam yapınız.</p>

<p>➤ Modül frezesini işe teğet hâle getirerek mikrometrik bileziği sıfıra ayarlayınız.</p>	<p>➤ İş parçası çakıya teğet duruma getirildikten sonra tezgâh çalıştırılır. Konsol yukarıya doğru kaldırılarak, parçanın çakıya değmesi sağlanır. Daha sonra konsolun mikrometrik bileziğini sıfıra ayarlayınız.</p> 
<p>➤ Uygun pasolar vererek bir sonraki dişin açılması için divizörü kullanınız.</p>	<p>➤ Diş derinliğinin verilmesiyle birlikte ilk bölüntünün yapılması için tabladan elle veya otomatik ilerleme verilir. Birinci bölüntü yapıldıktan sonra freze başlangıç konumuna getirilir. Divizörden gerekli çevirme oranı verildikten sonra tabladan ilerleme verilir. Açılacak diğer dişler içinde bu işlemleri takip ediniz.</p>
<p>➤ Modül kumpası ile işin kontrolünü yapınız.</p>	

## KONTROL LİSTESİ

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

	Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1	Gerekli hesaplamaları doğru olarak yaptınız mı?		
2	Diş üstü çapına uygun olarak malafa üzerinde parçayı tornaladınız mı?		
3	Malafanın büyük çapı divizör tarafına gelecek şekilde güvenli olarak bağladınız mı?		
4	Çakının kesme yönünü divizöre doğru ayarladınız mı?		
5	Çakıyı punta ekseninde ayarladınız mı?		
6	Çakıyı iş parçası üzerinde mikrometrik bilezikten sıfırladınız mı?		
7	Yaptığınız hesaplama göre diş yüksekliğini (h) tabladan ayarladınız mı?		
8	Tezgahı uygun devire ayarlayarak hatasız bir şekilde ilk diş oluşturduğunuz mu?		
9	Soğutma sıvısı kullandınız mı?		
10	Çakıyı başlangıç konumuna getirerek divizörün delikli aynasından çevirme oranı (T) kadar döndürdünüz mü?		
11	Bütün dişleri çevirme oranında hata yapmadan açtınız mı?		
12	Modül kumpasıyla dişleri kontrol ettiniz mi?		
13	Yaptığınız bütün işlemlerde iş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
14	Verilen sürede işi bitirdiniz 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 soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.**

1. Mekanik alanın tamamında en çok kullanılan dişli çark çeşidi aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Helis dişli  
B) Kremayer dişli  
C) Düz dişli  
D) Konik dişli
2. Düz dişli çark açma işleminde birinci diş açıldıktan sonra ikinci diş için verilecek çevirme oranı aşağıdakilerden hangisiyle yapılır?  
A) Otomatik olarak tabladan  
B) Elle tabladan  
C) Konsoldan  
D) Divizörden
3. Diş sayısına göre modül çakısının seçilmesinin amacı aşağıdakilerden hangisidir?  
A) En az kullanılmış modül çakıyı bulma  
B) Diş profilinin değişik olması  
C) Açılacak profile göre en uygun çakıyı bulma  
D) Çakının körlenmesini engellemek
4. İş ekseninin modül frezesi eksenine göre ayarını aşağıdakilerden hangisi ifade eder?  
A) Punta ucunun modül freze çakıyla çakışması  
B) Modül çakının iş parçasına değmesi  
C) Modül çakının divizör tarafına doğru dönmesi  
D) Modül çakısının puntaya doğru dönmesi
5. Düz dişli açma işleminde birinci diş açıldıktan sonra ikinci dişi açmak için divizör çevrilirken pimin girecek olduğu delik geçirilirse aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılır?  
A) Çakının eksene ayarı tekrar yapılır.  
B) Boşluğunu alacak kadar geri çevirerek gireceği deliğe takılır.  
C) İş bozulduğu için sökülür.  
D) Herhangi bir düzeltmeye gerek yoktur.



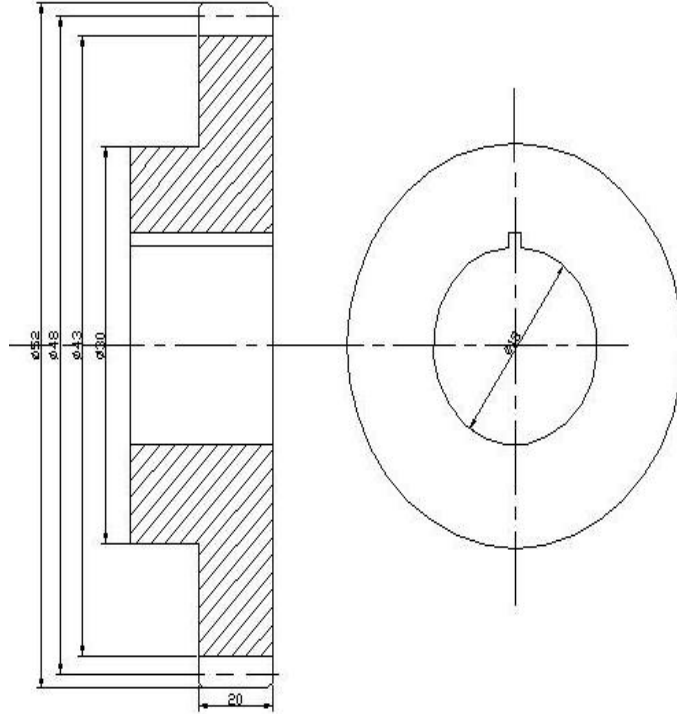
## UYGULAMALI TEST

Aşağıda belirtilen uygulama faaliyetini gözlenecek davranışları dikkate alarak gerçekleştiriniz. İşlemi yapabilme süresi = 6 ders saatidir.

### Kullanılacak araç ve gereçler:

- Üniversal freze tezgâhı
- Divizör
- İş önlüğü
- Punta
- Modül kumpası
- Soğutma sıvısı

Modülü(m).....olan diş sayısı(Z).....olan düz dişliyi yapabilmek için gerekli elamanları hesaplayarak işlemi gerçekleştiriniz.



## 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

Frezede kremayer dişli açma işlemini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Çevrenizdeki işletmelerden bilgi alarak değişik kremayer dişli açma işlemlerini araştırınız.
- Ayrıca okulunuzun kütüphanesinden ve internet üzerinden gerekli çalışmaları yaparak rapor hâline getiriniz.
- Hazırlamış olduğunuz raporu sınıfta sununuz.

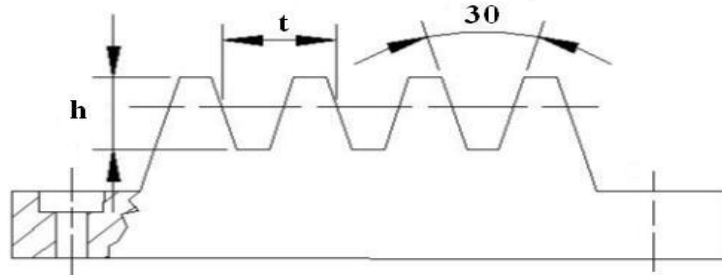
## 2. KREMAYER DİŞLİ AÇMA

### 2.1. Kremayer Dişliler ve Kullanıldığı Yerler

Kremayer dişli çifti, dairesel hareketin doğrusal harekete dönüştürülmesi için kullanılır. Kremayer dişlinin dişleri düz veya helis olarak yapılır. Kremayer dişliler; dikey hareket yapan takım tezgâhlarında, vinçlerin ileri geri hareketlerinde ve bazı kumanda mekanizmalarında kullanılır.

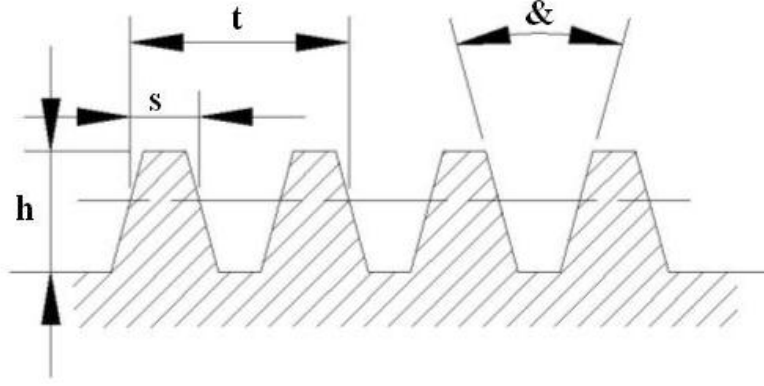
Özel Aparatla Kremayer Dişlinin Açılması

Bu aparatlarla kusursuz kremayer dişli açmak mümkündür. Aparat, bir delikli ayna ile tezgah tabla miline ve ara mile takılan iki dişli çark ve bağlama parçalarından oluşur.



Şekil 2.1: Kremayer dişli

## 2.2. Kremayer Dişli Elemanlarının Tanıtılması



Şekil 2.2: Kremayer dişli elemanları

Adım	$t = m \cdot \pi$
Diş kalınlığı	$s = t/2$
Diş yüksekliği	$h = 2,166 \cdot m$
Profil açısı	$\epsilon = 30-40$

Tablo 2.1: Kremayer dişli elemanları ve formüller

## 2.3. Kremayer Dişli Elemanlarının Hesaplanması

**Örnek:** Modülü 1,5 mm olan kremayer dişlinin elemanlarını hesaplayalım.

**Çözüm:**  $t = m \cdot \pi = 1,5 \cdot 3,14 = 4,71$  mm  
 $h = 2,166 \cdot m = 2,166 \cdot 1,5 = 3,24$  mm  
 $s = t/2 = 4,71/2 = 2,35$  mm

**Örnek:** Modülü 2 mm olan kremayer dişlinin elemanlarını hesaplayalım.

**Çözüm:**  $t = m \cdot \pi = 2 \cdot 3,14 = 6,28$  mm  
 $h = 2,166 \cdot m = 2,166 \cdot 2 = 4,33$  mm  
 $s = t/2 = 6,28/2 = 3,14$  mm olarak bulunur.

## 2.4. Kremayer Dişlinin Açılması

- İş parçası freze tezgâhına tablanın hareketi doğrultusunda bağlanır.
- Modül çakısı üniversal başlığa yatay konumda bağlanır (Kremayer dişlilerin açılmasında son numaralı (8) modül çakı kullanılır. 135.....).
- Düz kremayer dişliler için modül frezenin dönme eksenini tablaya paralel, helis kremayer dişlide ise helis açısı kadar dönüktür.
- İş parçası üzerinde öncelikle izler meydana getirilerek adım kontrol edilir.
- Gerekli talaş miktarı verilerek diş açma işlemi tamamlanır.

## 2.5. Çark Donanımının Hesaplanması

Kremayer dişli çarklar aynı zamanda doğrusal bölmedir. Tek farkı, kremayerin modül freze çakısıyla açılmasıdır. Çark donanımında aşağıdaki işlemler yapılır:

$t$  = İstenilen bölüm aralığı (adım)  
 $K$  = Sonsuz vida çarkı diş sayısı  
 $T$  = Manivela koluna yaptırılacak devir sayısı  
 $Ht$  = Tezgâh tabla mili adımı  
 $Z$  = Çeviren dişli  
 $Z1$  = Çevrilen dişli  
 $Z/Z1 = t.K/T.Ht$

**Örnek:** Tabla mili adımı 6 mm olan bir freze tezgâhında modülü 2 mm olan kremayeri açmak için gerekli olan dişli çarkları bulunuz. (Manivela koluna 6 devir yaptırılacaktır.)

**Çözüm:**

$$t = \pi .m = (22/7).2 = 6.28 \text{ mm}$$

$$ht = 2.166.m = 2.166. 2 = 4,33 \text{ mm olur}$$

$$Z1.Z3/Z2.Z4 = t.K/T.Ht = (22/7).2.40/6.6 = 22.2.40/7.6.6 = 22.80/7.36 = (3.22).(80)/(3.7).(36) = \underline{66.80/21.36} \text{ bulunur.}$$

Bulmuş olduğumuz bu dişli çarkları;  
66 dişli çarkı: Divizör kuyruk malafasına,  
21 dişli çarkı: Ara miline,  
80 dişli çarkı: 21 dişlisi ile ara miline,  
36 dişli çarkı: Freze tezgâhının tabla miline takılır.

**Örnek:** Tabla mili adımı 6 mm olan bir freze tezgâhında modülü 1,5 mm olan bir kremayeri açmak için gerekli olan dişli çarkları bulunuz. (Manivela koluna 4 devir yaptırılacaktır.)

**Çözüm:**

$$t = \pi .m = (22/7) .1,5 = 4,71 \text{ mm}$$

$$ht = 2.166.m = 2.166. 1,5 = 3,25 \text{ mm olur}$$

$$Z1.Z3/Z2.Z4 = t.K/T.Ht = (22/7).1,5.40 / 6.4 = 22. 1,5 .40/7.6.4$$

bölünendeki 1,5 ile bölendeki 6 yı sadeleştirirsek =  $22.40/7.4 .4 = 22.40/7.16 = (22.4) (40.2) / (7.4) . (16.2) = \underline{88 . 80/28 . 32}$  bulunur.

Bulmuş olduğumuz bu dişli çarkları;  
88 dişli çarkı: Divizör kuyruk malafasına,  
28 dişli çarkı: Ara miline,  
80 dişli çarkı: 28 dişlisi ile ara miline,  
32 dişli çarkı: Freze tezgâhının tabla miline takılır.

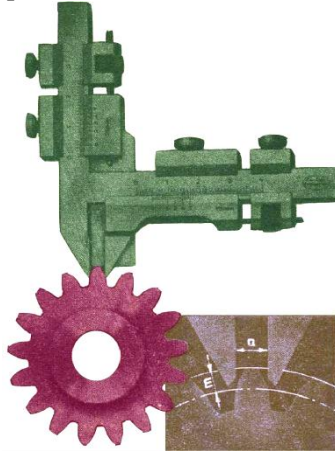
## 2.6. İşlem Sırasının Açıklanması

Kremayer üzerine düz veya helis dişler açılmış çubuklar olarak tanımlanabilir. Bu nedenle dişliyi açmaya başlamadan önce kesme, delme, vidalama ve eğeleme işlemlerinden sonra aşağıdaki işlem basamakları takip edilerek kremayer dişliler açılır.

- İş parçası freze tablasına tablanın hareketi doğrultusunda bağlanır.
- Modül çakı universal başlığa yatay konumda bağlanır (Kremayer dişlilerin açılmasında en son modül çakı kullanılır. 135.....).
- Düz kremayer dişliler için modül frezenin dönme eksenini tablaya paralel, helis kremayer dişlide ise helis açısı kadar döndürülür.
- İş parçası üzerinde öncelikle izler meydana getirilerek adım kontrol edilir.
- Gerekli talaş miktarı verilerek diş açma işlemi tamamlanır.

## 2.7. Kremayer Dişlinin Kontrolünün Yapılması

Açılan dişlilerin çapak alma işlemi de bitirildikten sonra modül kumpaslarla veya mastarlarla ölçme ve kontrolü yapılır.

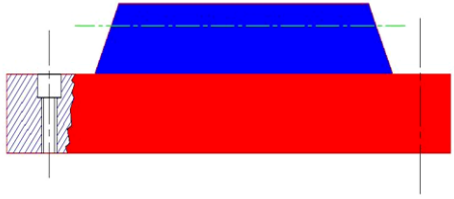
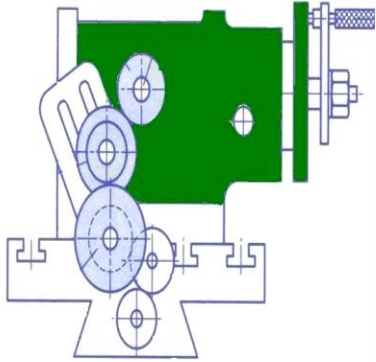
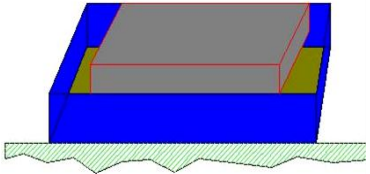


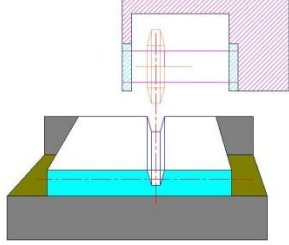

Şekil 2.3: Modül kumpası ile işin ölçümü ve kontrolü

## UYGULAMA FAALİYETİ


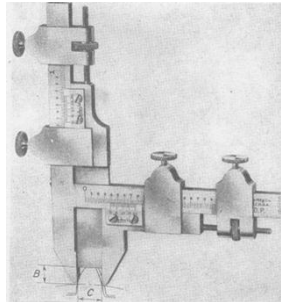
**Frezede kremayer dişli açma işlemini yapınız.**

**Kullanılacak araç ve gereçler:** Freze tezgâhı, divizör, modül frezesi, modül kumpası

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Dişli açacak olduğunuz parçayı hazır hâle getiriniz.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Kremayer dişliyi resimde verilen ölçülere göre işleyerek hazır duruma getiriniz.</li></ul> 
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Özel bölme aparatını tezgaha bağlayınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Bu aparat tezgâh tablasının ucuna takılır. Bu aparatlar bir delikli ayna ile tabla mili ve ara mile takılan iki dişli çark ve bağlama elemanlarından oluşur (Aşağıda resmi verilen divizörle de aynı işlemi yapmak mümkündür.).</li></ul> 
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İş parçasını tezgaha bağlayınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ İş parçasını freze tablasına tablanın hareketi doğrultusunda bağlayınız.</li></ul> 

<p>➤ Bölme işlemi yapacak olduğunuz çakıyı parçaya göre ayarlayınız.</p>	 <p>➤ Düz kremayer dişliler için modül frezenin dönme eksenini tablaya paralel, helis kremayer dişlide ise helis açısı kadar dönüktür.</p>
<p>➤ Mikrometrik tamburla doğrusal bölmeyi yapınız.</p>	<p>➤ Bu yöntemde tambur, bölüntü aralığını sağlayacak miktarda döndürülmelidir. Mikrometrik tamburun her bölme aralığını eşit olarak döndürmek zor olduğundan bölüntü kaba olur.</p> 



<p>➤ Düz ve helisel kremayer dişliyi açınız.</p>	<p>➤ Yukarıda anlatılan işlem basamaklarını takip ederek parça üzerinde izler meydana getirilir. Oluşan bu izlerde adımın doğruluğu kontrol edilir. Adımın doğruluğu anlaşılınca gerekli talaş derinliği verilerek diş açma işlemi tamamlanır.</p> 
<p>➤ Yapılan bölme işleminin kontrolünü yapınız.</p>	<p>➤ Açılan dişlilerin çapak alma işlemi de bitirdikten sonra modül kumpaslarla veya masterlarla ölçme ve kontrolü yapılır.</p> 

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Kremayer dişlilerin kullanılış amacı aşağıdakilerden hangisidir?  
A ) Doğrusal hareketi açılı harekete çevirmek  
B ) İstenilen açıda kuvvet ve hareket iletmek için  
C ) Dairesel hareketi doğrusal harekete çevirmek  
D ) Ayrık millerde hareket iletmek
2. Modülü bilinen bir kremayer dişliyi açabilmek için bilinmesi zorunlu olan değerler aşağıdakilerin hangisinde tam olarak verilmiştir?  
A ) Adımı-diş yüksekliği  
B ) Adımı- diş kalınlığı- profil açısı  
C ) Diş yüksekliği- diş kalınlığı- profil açısı  
D ) Çakı numarası - malafa
3. Kremayer dişlinin açılmasında modül çakı seçimi aşağıdakilerden hangisi ile yapılır?  
A ) Açılacak diş sayısına göre sekizli modül çakılardan uygun olanı seçilir.  
B ) En son numaralı modül çakısı kullanılır.  
C ) İsteğe bağlı bir çakı seçilir.  
D ) Bir numaralı çakı seçilir
4. Doğrusal bölme ile kremayer dişli arasındaki fark aşağıdakilerden hangisidir?  
A ) Farklı yöntemlerle açılması  
B ) Dik başlık kullanılması  
C ) Modül çakısı ile açılır.  
D ) Yüksek devirlerde açılması
5. Kremayer dişlilerin ölçü ve kontrolü aşağıdakilerden hangileriyle yapılır?  
A ) Modül kumpasları ve masterlarla  
B ) Mikrometrelerle  
C ) Gönyelerle  
D ) Komparatörlerle

## UYGULAMALI TEST

Aşağıda belirtilen uygulama faaliyetini gözlenecek davranışları dikkate alarak gerçekleştiriniz. İşlemi yapabilme süresi = 6 ders saatidir.

### Kullanılacak araç ve gereçler:

- Üniversal freze tezgâhı
- Divizör
- İş önlüğü
- Mengene
- Modül kumpası
- Soğutma sıvısı

Tabla mili adımı 6 mm olan bir freze tezgahında modülü 1,5 olan kremayeri açmak için gerekli elemanları hesaplayınız (Manivela kolu üç devir yaptırılacaktır.).

## 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 “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Modülü 2 mm olan kremayer dişlinin elemanlarını hesaplayınız.

## KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	Gerekli hesaplamaları doğru olarak yaptınız mı?		
2	İş parçasını paralel olarak mengeneyen bağladınız mı?		
3	Çakının kesme yönünü doğru ayarladınız mı?		
4	Çakıyı iş parçası üzerinde mikrometrik bilezikten sıfırladınız mı?		
5	Yaptığınız hesaplamaya göre diş yüksekliğini (h) tabladan ayarladınız mı?		
6	Tezgahı uygun devire ayarlayarak, hatasız bir şekilde ilk diş oluşturduğunuz mu?		
7	Soğutma sıvısı kullandınız mı?		
8	Çakıyı başlangıç konumuna getirerek, divizörün manivelle kolunu gerekli devir kadar döndürdünüz mü?		
9	Bütün dişleri çevirme oranında hata yapmadan açtınız mı?		
10	Modül kumpasıyla dişleri kontrol ettiniz mi?		
11	Yaptığınız bütün işlemlerde iş güvenliği kurallarına uydunuz mu?		
12	Verilen sürede işi bitirdiniz mi?		

## 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 modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	C
4	A
5	B

## ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	B
4	C
5	A

## KAYNAKÇA

- ÖZCAN Şefik, Halit BULUT, **Atelye ve Teknoloji-2**, Ankara, 1991.
- ÖZKARA Hamdi, **Tesviyecilik Meslek Teknolojisi 1-2**, Ankara, 1998.