



**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**  
**MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**KAYIŞ-KASNAK MEKANİZMALARINDA**  
**KAYIŞ KUVVETLERİ VE SÜRTÜNMENİN**  
**BELİRLENMESİ DENEY FÖYÜ**

**HAZIRLAYANLAR**

Prof. Dr. Erdem KOÇ  
Arş.Gör. Mahmut Can ŞENEL

**EYLÜL 2011**

**SAMSUN**

# KAYIŞ-KASNAK MEKANİZMALARINDA KAYIŞ KUVVETLERİ VE SÜRTÜNMENİN BELİRLENMESİ

## 1. DENEYİN AMACI

Bu deneyde, kayış-kasnak mekanizmalarında sarım açısı, kayış türleri(V kayışlar, düz kayışlar) ve kayış yuvalarındaki değişimin sürtünme üzerine etkisi analiz edilmiştir. Bu sayede, kayış-kasnak arasındaki sürtünmeden dolayı oluşan sürtünme katsayılarının hesaplanıp karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

## 2. TEORİK BİLGİLER

Kayış-kasnak mekanizmaları; iki mil üzerine monte edilen silindirik yapılu kasnaklar ve bu elemanlara sarılan bükülebilir bir elastik elemandan (kayış) oluşan, dönme hızı ve moment dönüşümünü sağlayan mekanizmalar olarak bilinir. Genellikle birbirine uzaklığı büyükçe olan iki milin bağlanmasında kullanılan bu mekanizmalar diğer mekanizmalardan yapıları gereği önemli farklılıklar gösterir[1].

Kayış-kasnak mekanizmalarının **avantajlı yönleri** aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Konstrüksiyonları basit, imalatları kolay olup, diğer mekanizmalara göre oldukça ucuz bir konstrüksiyon oluştururlar.
- Düşük çevre hızları dışında genellikle maliyetleri düşük olan mekanizmalardır.
- Kayış elastik olduğundan aşırı yüklerde titreşim ve darbe söndürücü özellik gösterir. Darbeleri karşılama kabiliyetleri büyüktür.
- Mekanik kayıplar çok düşük olup tipik bir kayış-kasnak mekanizmasında verim %98'e kadar ulaşabilmektedir.
- Eksenleri arasında büyük açıklık bulunan miller arasında basit ve ucuz bağlantı sağlayabilmektedirler.
- Çok geniş hız ve güç bölgesinde kullanılabilirler.

Bu avantajlarına karşılık aşağıda sıralanan **dezavantajlı yönleri** de vardır.

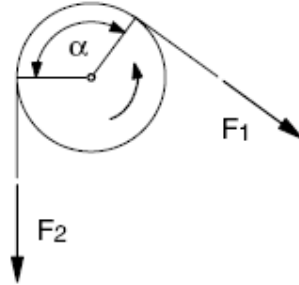
- Hareket iletimi sürtünme ile gerçekleştirildiğinden, kayışın kasnak üzerine bastırılması zorunlu olduğundan bir basma kuvvetine ihtiyaç duyulur.
- Basma kuvveti etkisiyle mil ve yataklar daha büyük zorlanmalara maruzdur.
- Kayışta zamanla oluşan gevşeklik nedeniyle mekanizmada gerdirme tertibatına ihtiyaç duyulur.
- Zincir ve dişli çark gibi şekil bağlı mekanizmalara nazaran iletilen birim güç başına hacim ve ağırlıkları daha büyüktür.
- Kasnak ile kayış arasında yapıları gereği az da olsa bir kayma mevcuttur. Kısmi kaymalardan dolayı genellikle düz kayış-kasnak mekanizmalarında tam ve sabit çevrim oranı sağlanamaz[1].

Mühendislik uygulamaları içinde kayış ya da halat gibi elastik taşıyıcı elemanlar ile makara ya da kasnak arasında karşılaşılan sürtünme olayına **kayış sürtünmesi** denilmektedir[1]. Kayış-kasnak mekanizmaları sürtünmeyle güç naklinin yapıldığı sistemler olup uygulamada Şekil 1'de verildiği gibi; düz kayış, V kayış, zaman kayışı, zincir kayışı gibi çeşitli biçimlerde kullanılabilir[2].



**Şekil 1.** Çeşitli kayış-kasnak sistemi uygulamaları

Burada inceleme konusu; kayışın ya da halatın kaymaya başlayacağı şartları tespit etmek ve bir yöne doğru kaymaya başladığında Şekil 2'deki gibi kablo kuvvetleri( $F_1$  ile  $F_2$ ) arasındaki ilişkinin kurulmasıdır.



**Şekil 2.** Kayış- kasnak sisteminde kablo kuvvetlerinin gösterimi

Kayış ile kasnağın temas ettiği açı olan sarım açısı  $\alpha$  ile gösterilmektedir. Bu açı, radyan cinsinden ölçülmektedir. Kayış sürtünmesi, sürtünme katsayısı ve sarım açısının bir fonksiyonudur. Her bir malzeme kombinasyonu için sürtünme katsayısı( $\mu$ ) değeri sabittir. Kablo kuvvetlerinin oranı( $F_1/F_2$ ) Eytelwein kayış sürtünme denklemleri yoluyla eşitlik (1)'deki gibi hesaplanmaktadır.

$$\frac{F_1}{F_2} = e^{\mu\alpha} \quad (1)$$

Bu eşitlikte,  $F_1$  kayışın kasnağa giren tarafındaki(gergin tarafındaki) kuvvet olup daha büyük bir kuvvettir.  $F_2$  ise; kayışın kasnaktan çıkış tarafındaki kuvvet olup daha küçük bir kuvvettir. Kayış, kasnağa  $n$  tam devir yapacak şekilde bağlandığında sarım açısı( $\alpha$ ) eşitlik (2)'deki gibi ifade edilmektedir.

$$\alpha = 2\pi n \quad (2)$$

Eşitlik (1)'deki denklem dikkate alındığında; sarım açısının artırılması kayış kuvvetleri oranını( $F_1/F_2$ ) çok daha fazla arttırmaktadır. Örneğin; kayış-kasnak sisteminde sürtünme katsayısı( $\mu$ ) 0,3 alınıp sarım açısı  $\alpha = 2\pi$ 'den  $\alpha = 4\pi$ 'ye yani kayış kasnağa bir tur yerine iki tur sarıldığında kayış kuvvetleri oranındaki( $F_1/F_2$ ) değişim;

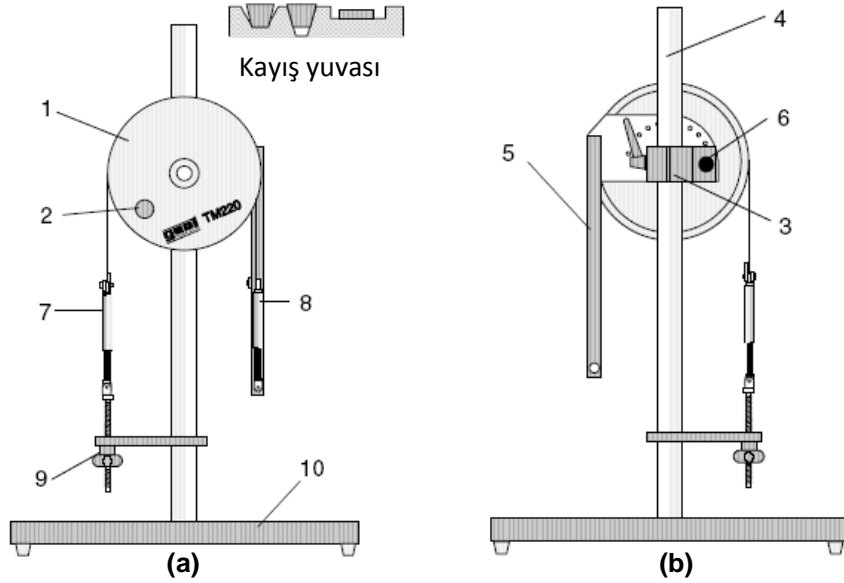
$$\frac{e^{0,3 \cdot 4\pi}}{e^{0,3 \cdot 2\pi}} = 6,58$$

olarak hesaplanmaktadır. Yani sarım açısı iki katına çıkarken kayış kuvvetlerinin oranı 6,58 katına çıkmaktadır. Bu deneyde; sarım açısı ve kayış türü (düz kayış, V kayış) ve kayış yuvalarındaki (dar ve geniş V kayış yuvası) değişimin sürtünmeye olan etkisi incelenmiştir.

### 3. DENEY DÜZENEGİ

Deneysel düzeneği Şekil 3a'da görüldüğü gibi genel olarak; bir kasnak(1), bu kasnağın yerleştirildiği bir sütun(4) ve bu sütunu destekleyen bir taban plakasından(10) oluşmaktadır. Deneysel düzeneğindeki kasnak, gri dökme demir malzemeden yapılmış olup çapı 300 mm'dir. Kasnakta üç adet kayış yuvası bulunmaktadır. Şekil 3'den görülebileceği gibi bu kayış yuvalarından ikisi V kayış yuvası, biri de düz kayış yuvasıdır. V kayış yuvalarından biri dar(V kayışın tam oturduğu) diğeri de geniş(V kayışın tam oturmadığı) olarak tasarlanmıştır.

Kasnak, destek kolu(2) yardımıyla döndürülen bir rulmanlı yatakla göbeğe yataklanmıştır. Kasnakta farklı sarım açılarının elde edilebilmesi için, sütun yüksekliğinin değiştirilmesi gerekmektedir. Bunun için kasnak arka tarafındaki sütun kilidi(3) gevşetilir sıkılarak kasnak boyu ayarlanabilmektedir. Sütun boyu ayarlandıktan sonra da, kasnak arka tarafındaki(Şekil 3b) kilitleme piminin(6) çekilip kayış tutucunun(5) hareket ettirilmesi gerekmektedir. Sarım açısı, 45-180° arasındaki 15°'lik artışlarla ayarlanabilmektedir. Kayış kuvvetleri, kayışın iki ucuna yerleştirilen 0-100 N ölçüm aralığındaki dinamometrelerle(7,8) ölçülmektedir. Kayış kuvvetlerini belirleyebilmek için kayışlara bir ön gerilme kuvvetinin uygulanması gerekir. Bu kuvvet de bir vida mekanizması üzerinde ilerleyen bir el çarkıyla(9) sağlanmaktadır.



Şekil 3. Deneysel düzeneğinin (a)ön ve (b)arka görünüşü

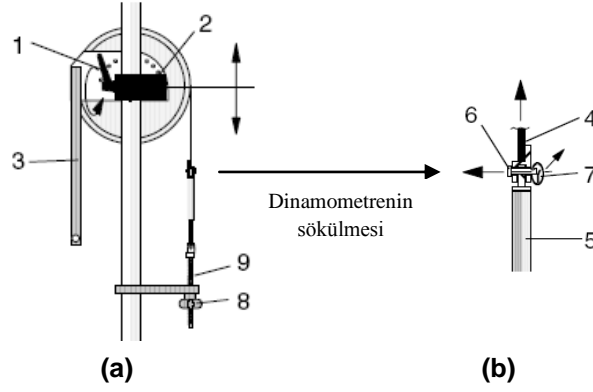
### 4. DENEYE HAZIRLIK

#### 4.1. Kayışların Bağlanması

Deneysel düzeneğinde, farklı tür kayışlar kasnağa yerleştirilerek kayış-kasnak arasındaki sürtünmesinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu nedenle sürtünme belirlenmeden önce bir önceki kayışın çıkarılıp onun yerine yeni kayışın bağlanması gerekmektedir.

Kayışın çıkarılması işleminde sırasıyla aşağıdaki işlemler yapılmaktadır:

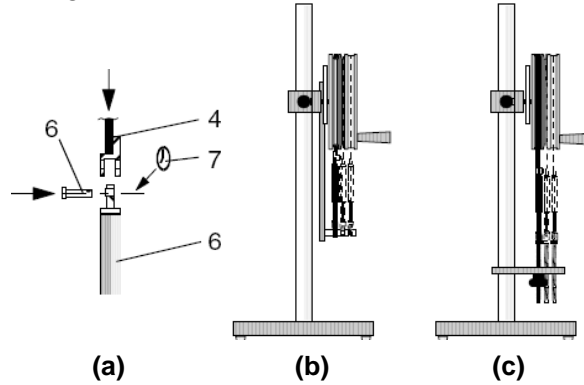
- Destek elemanındaki(2) sıkma kolu(1) döndürülerek(Şekil 4a) kasnak aşağıya indirilir ve kayış gevşetilir.
- Kayış tutucudaki(3) dinamometre çözülür.
- Vida mekanizması(9) üzerinde ilerleyen bir el çarkı(8) döndürülerek diğer dinamometrenin de çıkarılması sağlanır.
- Kayış bağlantı elemanı(4) dinamometreden sökülür. Bunu yapmak için tutucu halka(7) çıkarılıp pim(6) çekilir(Şekil 4b).



**Şekil 4.** Deney düzeneğinde a) kayışın sökülmesi ve b) kayışın dinamometreden çıkarılması

Yeni bir kayışın bağlanması işleminde sırasıyla aşağıdaki işlemler yapılmaktadır:

- İstenilen kayış(4) dinamometreye(5) bağlanır. Bunun için güvenlik pimi(6), kayış ve dinamometre yuvasından geçirilip dinamometre ve kayış, tutucu halkayla(7) sabitlenir(Şekil 5a).
- Seçilen kayış türü için kayışın giriş tarafındaki ucu dinamometreye Şekil 5b'deki gibi bağlanır.
- Kayışın çıkış tarafındaki ucu, diğer dinamometreye karşılık gelen deliğe yerleştirilerek el çarkıyla sabitlenir(Şekil 5c).
- Destek ünitesindeki(2) sıkma kolu(1) gevşetilerek kasnağın yükselmesi ve kayış gerginliğinin oluşması sağlanır.



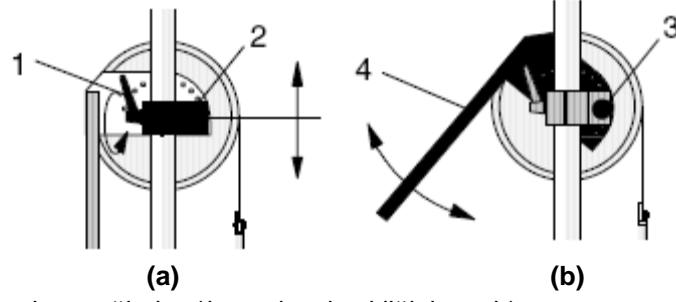
**Şekil 5.** Deney düzeneğinde a) dinamometre, b) kayış girişi ve c) çıkış ucundaki bağlantı

#### 4.2. Sarım Açısının Ayarlanması

Bu deney düzeneğinde sarım açısı deney düzeneğinin arka tarafından 45-180° arasında 15°'lik artışlarla ayarlanabilmektedir.

Deneyde sarım açısı aşağıdaki gibi ayarlanmaktadır:

- Destek elemanındaki(2) sıkma kolu(1) gevşetilerek kasnak aşağı indirilir ve uygun seviyede sıkma kolu tekrar sıkılarak kasnak seviyesi sabitlenir(Şekil 6a).
- Kayış tutucu(4) kullanılarak destek elemanındaki kilitleme pimi(3) çekilerek sarım açısı ayarlanır. Daha sonra kilitleme pimi tekrar bağlanır(Şekil 6b).
- Destek elemanındaki sıkma kolu gevşetilip kasnak kaldırılarak kayışa ön gerilme kuvveti uygulanır.

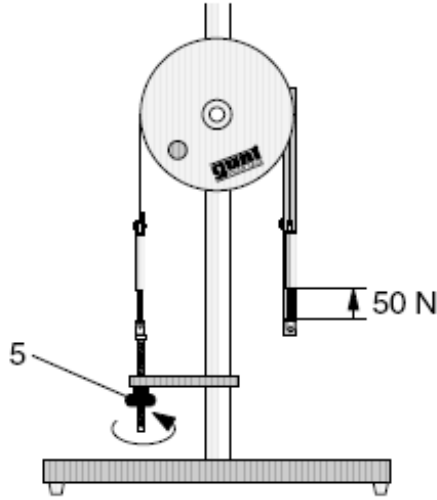


Şekil 6. Deney düzeneğinde a)kasnak yüksekliğinin ve b)sarım açısının ayarlanması

#### 4.3. Ön Gerilme Kuvvetinin Ayarlanması

Deneyin uygulanabilmesi için kayışların yeterince gergin olması yani kayışlara bir ön gerilme kuvvetinin verilmesi gerekmektedir. Aksi taktirde kayış-kasnak mekanizmasında sürtünme katsayısı çok yüksek olmaktadır. Ön gerilme kuvveti aşağıdaki gibi ayarlanmaktadır:

- Vida mekanizması üzerinde ilerleyen el çarkı(5) vida mekanizmasının sonuna kadar Şekil 7'deki gibi saat yönünde döndürülür.
- Destek elemanındaki(2) sıkma kolları(1) gevşetilir. Kayışta ön gerilme oluşana kadar kasnak yukarı kaldırılır.
- Vida mekanizması üzerinde hareket eden el çarkı(5) döndürülerek ön gerilme kuvveti 50 N'a ayarlanır.

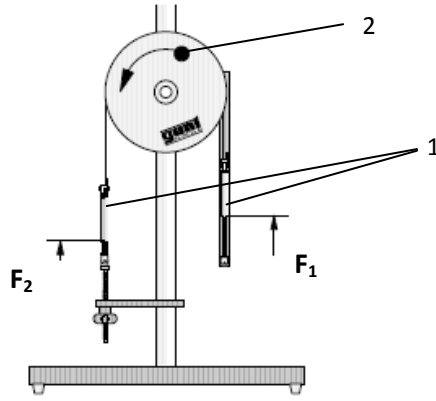


Şekil 7. Deney düzeneğinde ön gerilme kuvvetinin ayarlanması

#### 5. DENEYİN YAPILIŞI

Kayış-kasnak mekanizmalarındaki sürtünmenin belirlenmesi deneyinde, deney yapılırken aşağıdaki işlemler uygulanmaktadır:

- Deney düzeneği Bölüm 4'de anlatıldığı gibi hazırlanır. Yani uygun kayış, kayış yuvasına yerleştirilerek deney düzeneği hazır hale getirilir.
- Dinamometrede(1) oluşacak kayış kuvvetlerini( $F_1$  ve  $F_2$ ) okuyabilmek için kuvvet kolu(2) saatin dönüş yönünün tersi yönde döndürülür(Şekil 8).
- Her iki dinamometrede(1) oluşan  $F_1$  ve  $F_2$  kuvvetleri okunarak not edilir.

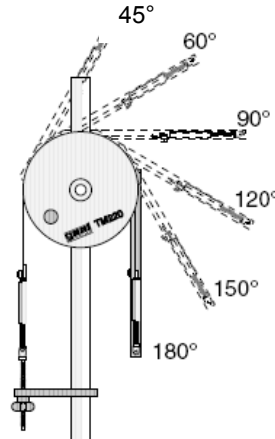


Şekil 8. Deneysel düzeneğinde oluşan kayış kuvvetlerinin( $F_1$  ve  $F_2$ ) ölçülmesi

## 6. HESAPLAMALAR

### 6.1. Sarım Açısındaki Değişimin Sürtünme Üzerine Olan Etkisi

Deneysel düzeneğinde, sarım açısının sürtünme üzerine etkisini belirlemek amacıyla düz kayış yuvasına kendir kayış yerleştirilmiştir. Bu tip kayış-kasnak sisteminde, sürtünme katsayısı( $\mu$ ) 0,43 olarak bilinmektedir. Sarım açısı;  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $150^\circ$  ve  $180^\circ$  olarak ayarlanarak(Şekil 9) dinamometreden ölçülen kayış kuvvetleri( $F_1$  ve  $F_2$ ) ve bu kuvvetlerin oranını( $F_1/F_2$ ) gösteren Tablo 1 oluşturulmuştur.



Şekil 9. Kayış kasnak mekanizmasındaki sarım açılarının değişimi

Tablo 1. Deneysel kayış kuvvetleri ve bu kuvvetlerinin oranı

Açı $\alpha$ [ $^\circ$ ]	$45^\circ$	$60^\circ$	$90^\circ$	$120^\circ$	$150^\circ$	$180^\circ$
$F_1$ kuvveti [N]	56	56	62	66	71	76
$F_2$ kuvveti [N]	37	35	32	27	24	21
$F_1/F_2$ oranı	1,51	1,6	1,94	2,44	2,96	3,62

Teorik olarak kayış kuvveti oranları( $F_1/F_2$ ) eşitlik (1)'den faydalanılarak aşağıdaki örnekteki gibi hesaplanmaktadır:

#### Örnek:

Sarım açısının( $\alpha$ )  $45^\circ$  ve kayış sürtünme katsayısı 0,43 olarak alındığında;

Radyan cinsinden sarım açısı  $45^\circ = \frac{\pi}{4}$  rad olmaktadır. Bu durumda kayış kuvvetlerinin oranı;

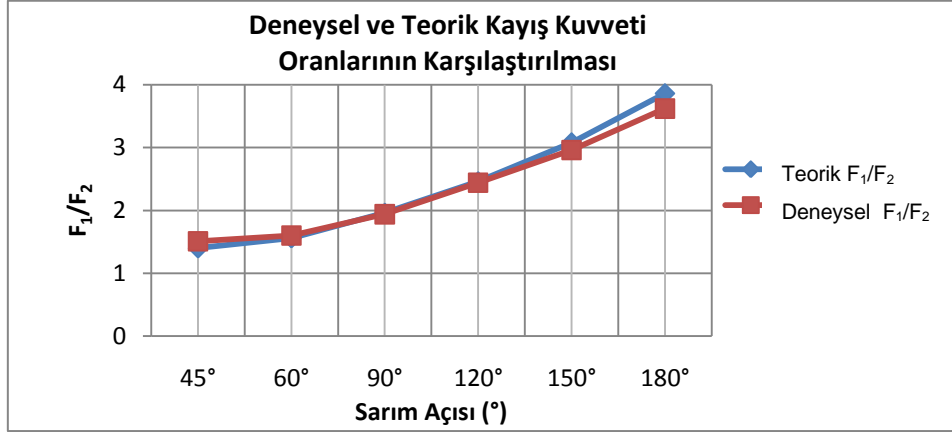
$$\frac{F_1}{F_2} = e^{\mu\alpha} = e^{0,43 \cdot \frac{\pi}{4}} = 1,4$$

olarak bulunmuştur.

**Tablo 2.** Teorik ve deneysel kayış kuvveti oranlarının karşılaştırılması

Açı $\alpha$ [°]	45°	60°	90°	120°	150°	180°
Açı $\alpha$ [rad]	0,78	1,05	1,57	2,09	2,62	3,14
Teorik $F_1/F_2$ oranı	1,40	1,56	1,96	2,46	3,08	3,86
Deneysel $F_1/F_2$ oranı	1,51	1,6	1,94	2,44	2,96	3,62

Sarım açısına bağlı olarak teorik ve deneysel kayış kuvveti oranlarını karşılaştırmak amacıyla Şekil 10 oluşturulmuştur.



**Şekil 10.** Deneysel ve teorik kayış kuvveti oranlarının karşılaştırılması ( $\mu=0,43$ )

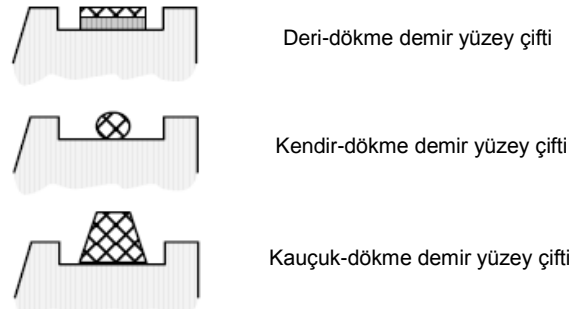
Bu sayede sarım açısındaki artışın kayış kuvvetlerinin oranını eksponensiyel olarak arttırdığı belirlenmiştir. Kayış kuvvet oranlarının artmasıyla da sürtünme katsayısı artmıştır. Bu deneyde ayrıca deneysel sonuçların teorik sonuçlara çok yakın olduğu tespit edilmiştir.

## 6.2. Kayış Türlerindeki Değişimin Sürtünme Üzerine Olan Etkisi

Deney düzeneğinde düz kayış yuvasına üç farklı kayış türü (deri, kauçuk ve kendir) yerleştirilerek dökme demir malzemedeki kaskakla kayış arasında yüzey çiftleri oluşturulmuştur. Bu sayede her bir yüzey çifti için sürtünmeden dolayı oluşan sürtünme katsayıları belirlenebilmiştir. Bunun için eşitlik (1)'den sürtünme katsayısı çekilerek;

$$\mu = \frac{1}{\alpha} \ln \frac{F_1}{F_2} \quad (3)$$

elde edilmiştir. Deney düzeneğinde dökme demir malzemeden üretilmiş kaskak üzerinde bulunan düz kayış yuvasına ilk olarak düz kayışın deri tarafı, ikinci olarak kendir kayış, son olarak da yüzeye düzgün oturması amacıyla kauçuk kayışın geniş yüzeyi Şekil 11'deki gibi yerleştirilmiştir.



**Şekil 11.** Düz kayış yuvasına yerleştirilen kayış türleri

Deney düzeneğinde sarım açısı  $\alpha=180^\circ=\pi$  rad olarak ayarlanarak bu üç farklı yüzey çifti için aşağıdaki örnekte verildiği gibi sürtünme katsayısı hesabı yapılmıştır.



**Örnek:** Deney düzeneğine yerleştirilen deri kayış için sarım açısının  $\alpha=180^\circ=\pi$  rad ve kayış kuvvetleri  $F_1=85$  N,  $F_2=11$  N olduğunda sürtünme katsayısı değeri eşitlik (3)'den yararlanılarak;

$$\mu = \frac{1}{\alpha} \ln \frac{F_1}{F_2} = \frac{1}{\pi} \ln \frac{85}{11} = 0,65$$

olarak bulunmuştur. Bu şekilde, diğer kayış türleri içinde aynı işlemler tekrarlanarak Tablo 3 oluşturulmuştur.

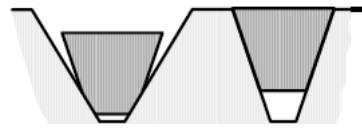
**Tablo 3.** Kayış türlerine bağlı olarak sürtünme katsayısı değerleri

	$F_1$ [N]	$F_2$ [N]	$\mu$ (Deneysel)	$\mu$ (Literatür)
Deri-dökme demir	85	11	0,65	0,28
Kendir-dökme demir	72	24	0,35	0,3
Kauçuk-dökme demir	88	14	0,59	0,75

Tablo 3'deki sürtünme katsayısı değerlerine göre en yüksek sürtünme katsayısı deri-dökme demir yüzey çiftinde; en düşük sürtünme katsayısı da kendir dökme-demir yüzey çiftinde elde edilmiştir. Deri kayışla dökme demir kasnak arasında literatürde verilen sürtünme katsayısıyla deneysel sürtünme katsayısı arasında belirgin bir fark bulunmaktadır. Bu fark, dökme demir kasnağın yüzeyinin iyi işlenmiş olarak kabul edilmesinden yani kullanılan malzemelerin koşullarından kaynaklanmaktadır.

### 6.3. Kayış Yuvalarındaki Değişimin Sürtünme Üzerine Olan Etkisi

Deney düzeneğindeki kasnak üzerinde düz kayış yuvasının haricinde iki adet V kayış yuvası bulunmaktadır. V kayış, Şekil 12'deki gibi kasnak üzerindeki geniş ve dar V kayış yuvalarına yerleştirilmektedir. V kayışları, kasnak üzerinde özel olarak açılmış trapez şekilli yivler içinde hareket ederler ve uygulamada yaygın olarak kullanılan kayış türlerindedir. Kayışın trapez şeklindeki kesidi kayış ile kasnak arasındaki sürtünme bağıntı güçlendirici etki yapmaktadır.



Geniş V kayış yuvası      Dar V kayış yuvası

**Şekil 12.** Deney düzeneğindeki V kayış yuvaları

Kayışın ön gerilme kuvvetiyle kasnak üzerindeki yuvaya  $F$  kuvvetiyle bastırılması sonucu eğimli yan oturma yüzeylerinde(Şekil 13);

$$F' = \frac{F}{2(\sin \beta/2)} \quad (4)$$

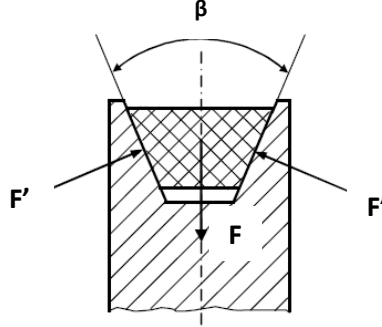
kuvveti etki etmektedir. Döndürme momenti oluşturan teğetsel sürtünme kuvveti( $F_u$ );

$$F_u = 2\mu F' \quad (5)$$

şeklinde olmaktadır. Eğimli yüzeyler arasındaki sürtünme katsayısı(eşdeğer sürtünme katsayısı);

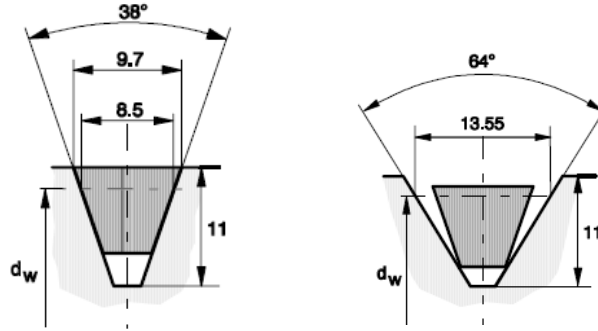
$$\mu' = \frac{\mu}{\sin \beta/2} \quad (6)$$

olmaktadır. Burada  $\mu' > \mu$  olduğundan V-kayışlarında şekle bağlı olarak sürtünme katsayısında bir artış oluşur ve aynı çevresel kuvvet için V-kayışları daha büyük çevre kuvveti iletirler. Ayrıca sürtünme açısı  $\beta > \rho'$  şartını sağlamalı ve otoblokaj oluşmamalıdır. Kayış tepe açısı( $\beta$ ), kayış kasnak arasında otoblokaj olmayacak şekilde seçilmelidir[1].



Şekil 13. V kayışlarında sürtünme[1]

Deney düzeneğinde V kayış, dar V kayış yuvasının yan kenarlarına temas ederken; geniş V kayış yuvasına ise sadece alt kenarlardan temas halindedir. Geniş ve dar V kayış yuvalarına ait temel büyüklükler Şekil 14'de verilmiştir.



Şekil 14. V kayış yuvalarına ait temel büyüklükler

Dar V kayış yuvası için temel büyüklükler; kayış tepe açısı( $\beta$ )  $38^\circ$ , dış oluk kalınlığı( $b_o$ ) 9,7 mm, efektif oluk kalınlığı( $b_w$ ) 8.5 mm, oluk derinliği( $t$ ) 11 mm iken; geniş V kayış yuvası için kayış tepe açısı( $\beta$ )  $64^\circ$ , efektif oluk kalınlığı( $b_w$ ) 13,5 mm, oluk derinliği( $t$ ) 11 mm olarak verilmektedir. Deney düzeneğinde sarım açısının çok yüksek olması kayış kuvvetlerinin de çok fazla artmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle V kayışın V kayış yuvalarına yerleştirilmesiyle yapılan deneylerde sarım açısı( $\alpha$ )  $90^\circ$ 'yi geçmeyecek şekilde ayarlanmalıdır.

Deney düzeneğinde sarım açısı  $\alpha=90^\circ=\frac{\pi}{2}$  rad olarak ayarlanıp V kayış sırasıyla dar ve geniş V kayış yuvalarına yerleştirilerek aşağıdaki örnekteki gibi sürtünme katsayısı hesabı yapılmıştır. Bu sayede de kayış yuvasının sürtünme katsayısı üzerine olan etkisi belirlenmiştir.

**Örnek:** Deney düzeneğinde sarım açısı  $\alpha=90^\circ=\frac{\pi}{2}$  rad olarak ayarladığında;

V kayış, dar V kayış yuvasına yerleştirildiğinde kayış kuvvetleri dinamometrelerden  $F_1=90$  N ve  $F_2= 6$  N olarak okunmuştur. Bu durumda sürtünme katsayısı( $\mu$ );

$$\mu = \frac{1}{\alpha} \ln \frac{F_1}{F_2} = \frac{2}{\pi} \ln \frac{90}{6} = 2,72$$

olarak hesaplanmaktadır.

V kayış, kasnaktaki geniş V kayış yuvasına yerleştirildiğinde kayış kuvvetleri dinamometrelerden  $F_1=86$  N ve  $F_2= 12$  N olarak okunmuştur. Bu durumda, sürtünme katsayısı( $\mu$ );

$$\mu = \frac{1}{\alpha} \ln \frac{F_1}{F_2} = \frac{2}{\pi} \ln \frac{86}{12} = 1,25$$

olarak bulunmuştur. Böylece; V kayışın, dar V kayış yuvasına yerleştirildiğinde kayış-kasnak arasında oluşan sürtünme katsayısının; geniş V kayış yuvasına yerleştirilmesiyle oluşan sürtünme katsayısına göre daha büyük olduğu belirlenmiştir. V kayışlar kayış-kasnak mekanizmalarında büyük güçlerin iletiminde kullanıldığından diğer kayış türlerine göre sürtünme katsayısı daha yüksektir. Bu nedenle de  $\mu>1$  olduğu görülmüştür. Ayrıca V kayışın geniş V kayış yuvasına yerleştirilmesiyle oluşan sürtünme katsayısı; dar V kayış yuvasına yerleştirilmesiyle oluşan sürtünme katsayısının yaklaşık %45'idir. Çünkü dar V kayış yuvasında kenar yüzeylerin kayışa daha iyi temas etmesi sürtünme katsayısını arttırmıştır.

## 7. İSTENENLER

- Deney düzeneğinde her bir sarım açısına karşılık gelen teorik ve deneysel kayış kuvveti oranlarını hesaplayıp Tablo 1 ve Tablo 2'yi oluşturunuz.
- Sarım açılarına bağlı olarak teorik ve deneysel kayış kuvveti oranlarının( $F_1/F_2$ ) değişimini gösteren grafiği(Şekil 10) çizerek irdeleyiniz.
- Kayış yuvasına yerleştirilen üç farklı kayış için kayış-kasnak arasında oluşan sürtünme katsayılarını hesaplayarak Tablo 3'ü oluşturunuz.
- V kayışın, dar ve geniş V kayış yuvalarına yerleştirildiği durum için sürtünme katsayılarını hesaplayınız.

## 8. KAYNAKLAR

[1] Koç, Erdem, Makina Elemanları Çözümlü Problemler, Nobel Yayınevi, 2. Baskı, Adana, Ağustos 2007

[2] Omurtag, M. H., Mühendisler için Statik ve Mukavemet, Nobel Yayın Dağıtım, 3.Baskı, 2010

[3] G.U.N.T. AT 200 Apparatus for Determination of Gear Efficiency, 2010