

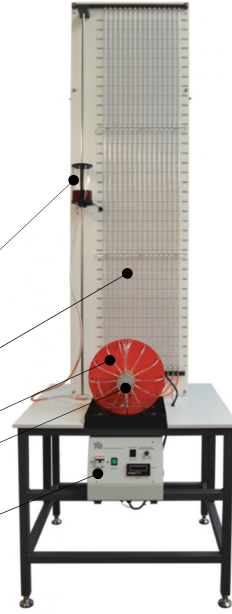
HİDRODİNAMİK KAYMALI YATAKLAR

A. AMAÇLAR

- Hidrodinamik kaymalı yataklarda yük (F), devir (N) ve viskoziteye (η) bağlı olarak meydana gelen basınç dağılımlarının deneysel olarak incelenmesi
- Radyal ve Eksenel basınç dağılım grafiklerinin elde edilmesi ve yorumlanması
- Eksenel kaçıklık oranı (ε) – hız (N) – yük (F) ilişkisinin incelenmesi

B. DENEY DÜZENEGİ

1. Yağ Haznesi
2. Manometrik Pano
3. Çevresel Basınç Kanalları
4. Hidrodinamik Kaymalı Yatak (Yatak Zarfı)
5. Kontrol Paneli



Şekil-1

C. DENEYİN YAPILIŞI

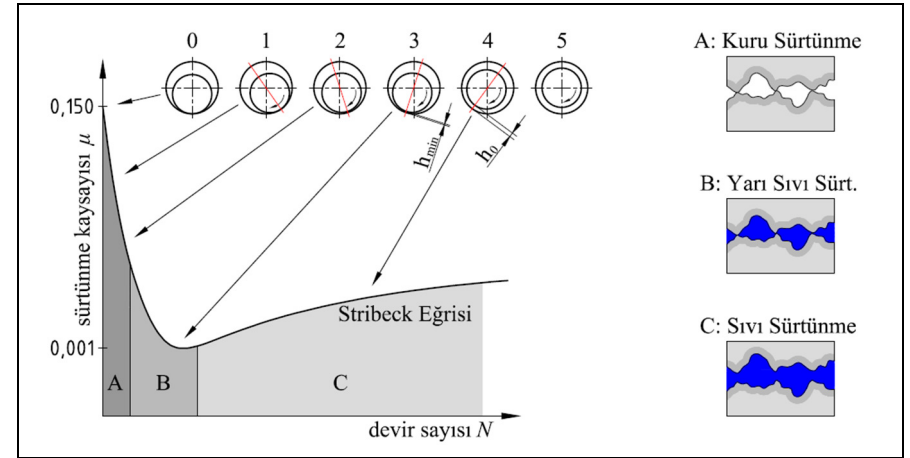
- 0) 5 nolu Kontrol Paneli üzerindeki sigorta açılır ve muylu dönme yönü (kırmızı anahtar), motor güç anahtarı (siyah) açılmadan önce seçilmelidir!
- 1) Deneye başlamadan önce 2 nolu Manometrik Pano üzerindeki basınç değeri p_0 [mm-yağ] okunur ve Tablo 1'e yazılır.
- 2) 4 nolu Hidrodinamik Kaymalı Yatak zarfı altında bulunan yüklem çubuklarına istenilen ağırlıklar yüklenir ve motor güç anahtarı (siyah) açılarak, istenilen motor devrine kadar, ilgili devir düğmesi yavaşça çevrilir. Bu esnada, devrin yavaşça artmasıyla birlikte muylu ve şeffaf yatak zarfının eksenel kaçıklık (eksantriklik) davranışı gözlenir.
- 3) Yağ sıcaklık-viskozite değerlerinin kararlı hale gelmesi için madde 2'deki ayarlar ile cihaz en az 10 dk boyunca çalıştırılır. Yağ sıcaklık değeri artışı Sıcaklık Ölçer yardımı ile kararlı hale gelene kadar takip edilir. Ardından; Yükleme çubukları sağa/sola oynatılarak, 3 nolu Çevresel Basınç Kanalları ile Yatak Zarfı açılabilir ve Manometre değerleri sabitlenene kadar kısa bir süre beklenir.
- 4) Manometrede okunan değerler Tablo 1'e yazılır.

- 5) Farklı yük, dönme yönü ve devir için tüm adımlar yukarıdaki gibi tekrarlanır ve Tablo 1'e eklenir.

D. HİDRODİNAMİK KAYMALI YATAKLAR

Kaymalı Yataklar, birbiriyle sıvı teması oluşturacak şekilde tasarlanmış sabit ve hareketli elemanlardan oluşan yataklardır. İzafi hareket yapan yüzeyler arasında bir yağlayıcının olup olmaması durumuna göre sürtünme olayı; *kuru*, *yarı-sıvı (sınır)* ve *sıvı* sürtünme hallerinde meydana gelmektedir. Sıvı sürtünme hali *hidrostatik* ve *hidrodinamik* olarak iki ayrı başlık altında incelenir.

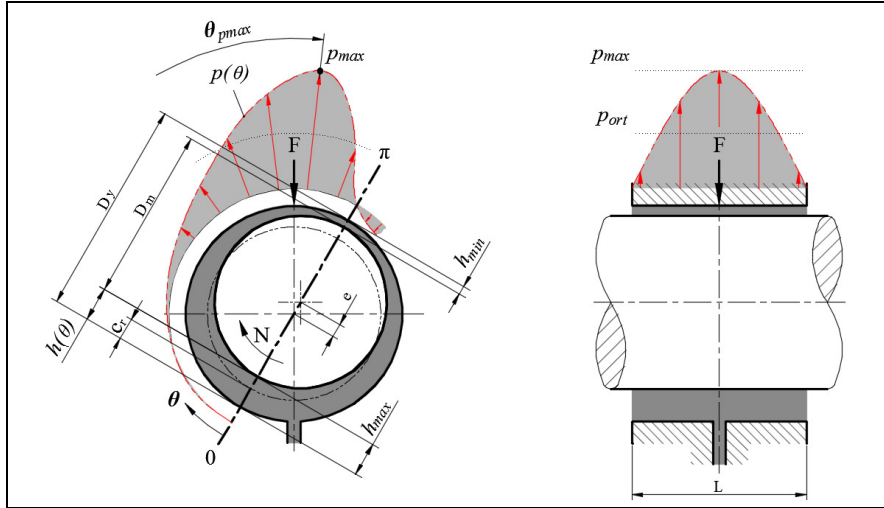
Yüzeylerin birbirinden ayrılması için gereken basınç, kendiliğinden değil de basınçlı bir pompa vasıtasıyla dışarıdan sağlanıyorsa bu durum *hidrostatik sıvı sürtünme* olarak adlandırılır. Elemanlar arasındaki izafi hareket sayesinde yağ filmi, hareketli eleman tarafından kendiliğinden oluşturuluyorsa, bu durum da *hidrodinamik sıvı sürtünme* olarak adlandırılır. Hidrodinamik Kaymalı Yataklarda sürtünme durumları Stribeck Eğrisi şeklinde Sürtünme Katsayısı – Devir sayısı (hız) olarak incelenir. Eksantriklik değişimi Şekil 2'de 0...5 konumları ile gösterilmiştir.



Şekil 2: Stribeck Eğrisi ve Sürtünme Durumları.

HİDRODİNAMİK KAYMALI YATAKLAR

Kaymalı yataklarda teorik basınç dağılımı ilk olarak Osborne Reynolds (1886) tarafından incelenmiştir. Ardından Reynolds'un çalışmalarının günümüzde Standartlarda (ISO 7902) kullanıldığı hale gelmesini sağlayan isim Arnold Sommerfeld (1904) olmuştur. Şekil 3'te sonsuz uzun yatak varsayımı ile Sommerfeld çözümüne ait temsili basınç dağılımı verilmiştir. Muylu dönme yönü saat yönü olmak üzere, basınç dağılımının $\theta = 0 - \pi$ arasında (+); $\pi - 2\pi$ arasında (-) dağıldığı varsayılmaktadır.



Şekil 3: Boyutsal parametreler ve Temsili Basınç Dağılımı

BOYUTSAL PARAMETRE VE BÜYÜKLÜKLER:

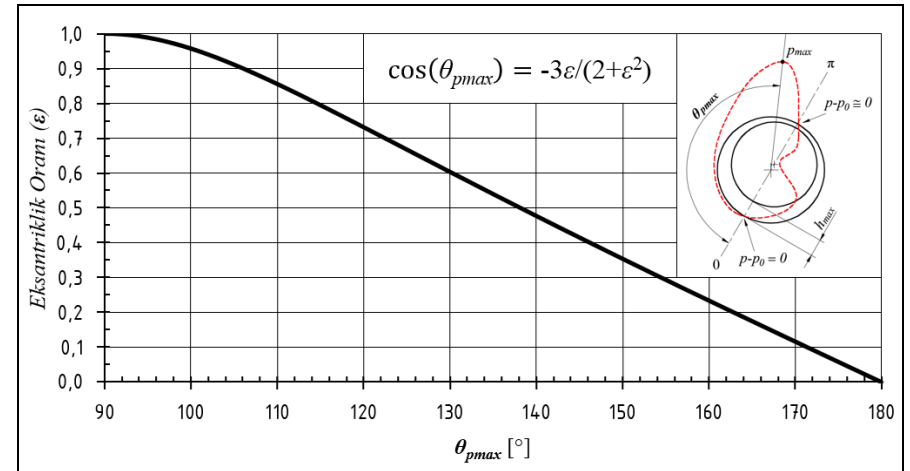
D_y	: Yatak çapı	=	55 mm
D_m	: Muylu çapı	=	50 mm
c_r	: Radyal boşluk	=	5 mm
L	: Yatak boyu	=	70 mm
F	: Yatak yükü (+100 gr/adet)	=	650 gr

YAĞ : ISO VG 68

η	: Dinamik (mutlak) viskozite @40 °C	=	59 mPa.s
ρ	: Özkütle @15 °C	=	880 kg/m ³

Reynolds ve Sommerfeld teorik radyal basınç dağılımları θ açısına bağlı olarak verilir. Deneyde de θ açısı, $0 - \pi$ merkezler doğrusu üzerinde ve başlangıç olarak h_{max} tarafında $\theta = 0^\circ$ ve muylu dönme yönüne doğru (+) kabul edilmiştir. Deney şartlarında bu duruma dikkat ediniz. h_{max} ve h_{min} 'in bulunduğu noktalarda teorik olarak etkin basınç değeri sıfır ($p - p_0 = 0$) kabul edildiğinden, deney grafiklerinde de etkin basınç değerinin sıfır ($p - p_0 = 0$) olduğu nokta θ başlangıç açısı kabul edilmelidir.

Hidrokinamik Kaymalı Yatak Sommerfeld çözümünde; Eksenel kaçıklık oranı ($\varepsilon = e/c_r$), θ_{pmax} açısına bağlı olarak hesaplanabilmektedir. Deney şartlarında yatakta meydana gelen eksenel kaçıklık oranı (ε); deneysel basınç dağılımı üzerinden ölçülen θ_{pmax} açısı kullanılarak, Şekil 4'te verilen grafik yardımıyla, yaklaşık olarak tespit edilebilir.



Şekil 4: $\theta_{pmax} - \varepsilon$ Eğrisi

NOTLAR:

HİDRODİNAMİK KAYMALI YATAKLAR

Adı-Soyadı : Deneyi Yürüten Öğretim Elemanı :
Numara : Deneyin Yapıldığı Tarih :
İmza : Grup-Alt Grup :

PUAN**DİKKAT! Sayfa 3 ve 4 önlü-arkalı bastırılarak tek sayfa şeklinde teslim edilmelidir!****İSTENENLER:**

Her ayrı deney için;

1. Elde edilen değerleri Tablo 1'e giriniz ve bu değerlere göre Radyal ve Eksenel Basınç Dağılımı Eğrilerini Şekil 5, 6-a ve 6-b üzerinde çiziniz.
2. Şekil 5 ve/veya 6-a üzerinden her bir deneye ait θ_{pmax} değerini açı olarak ölçerek belirleyiniz ve Eksenel Kaçıklık Oranı (ϵ) değerini Şekil 4'teki grafiği kullanarak tespit ediniz, aşağıdaki Tablo 2'yi doldurunuz.
3. Maksimum Basınç (p_{max}) ve deneyde kullanılan değişken (Hız (N) veya Yük (F)) arasındaki ilişkiyi basit bir $p_{max} - N$ (veya F) grafiği çizerek kısaca yorumlayınız.
4. Eksenel Kaçıklık Oranı (ϵ) ve Hız (N) arasındaki ilişkiyi basit bir $\epsilon - N$ grafiği çizerek kısaca yorumlayınız.

Tablo 1

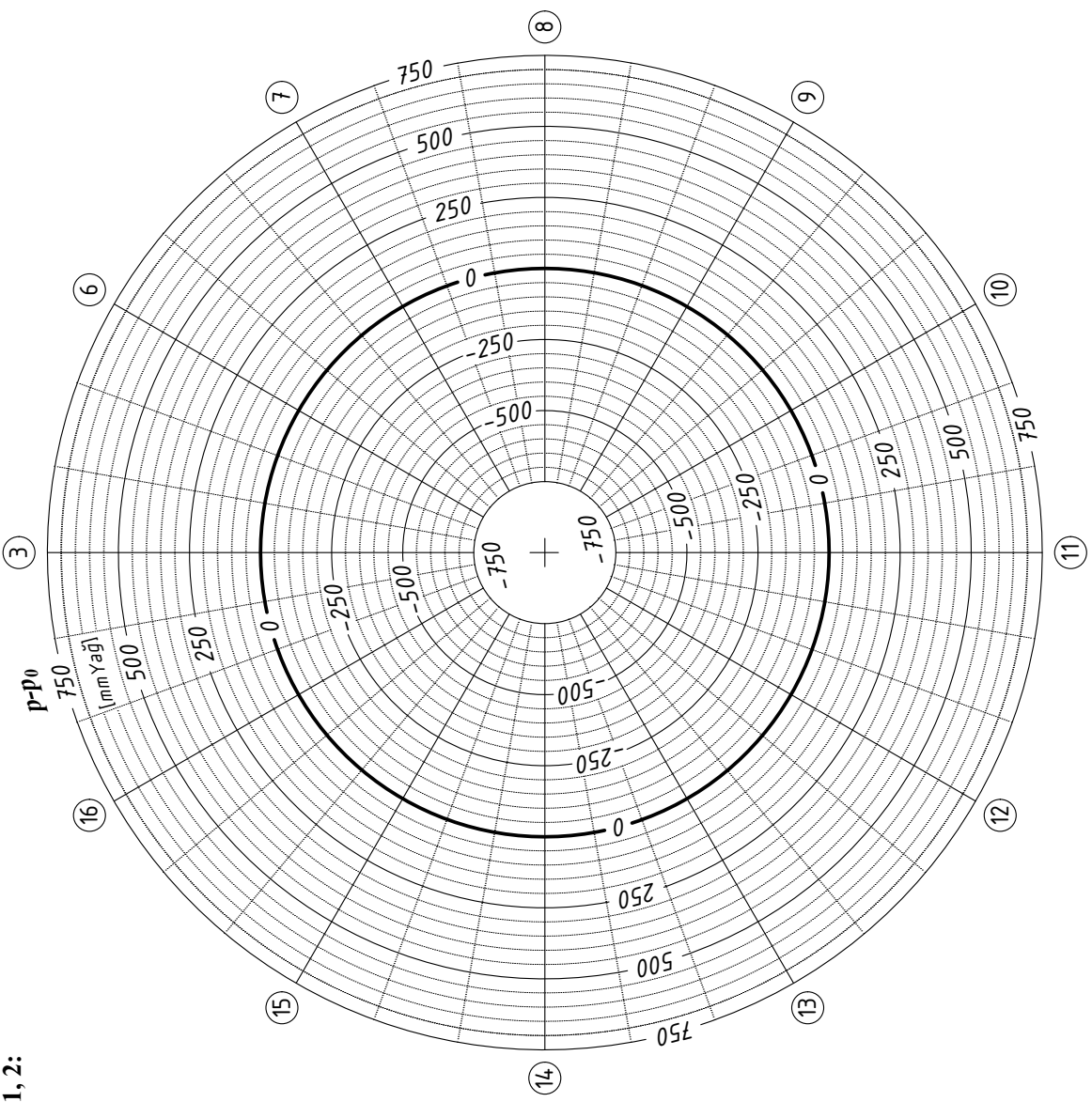
Deney no	Sıcaklık [°C]	Hız [d/dk]	Yük [gr]	MANOMETRE DEĞERLERİ [mmYağ]																
				(Eksenel Dağılım = 1...5)					(*Radyal Dağılım = 3, 6...16)											
				p_0	1	2	3*	4	5	6*	7*	8*	9*	10*	11*	12*	13*	14*	15*	16*
1																				
2																				
3																				
4																				

Tablo 2: Eksenel Kaçıklık Oranının (ϵ) tespit edilmesi

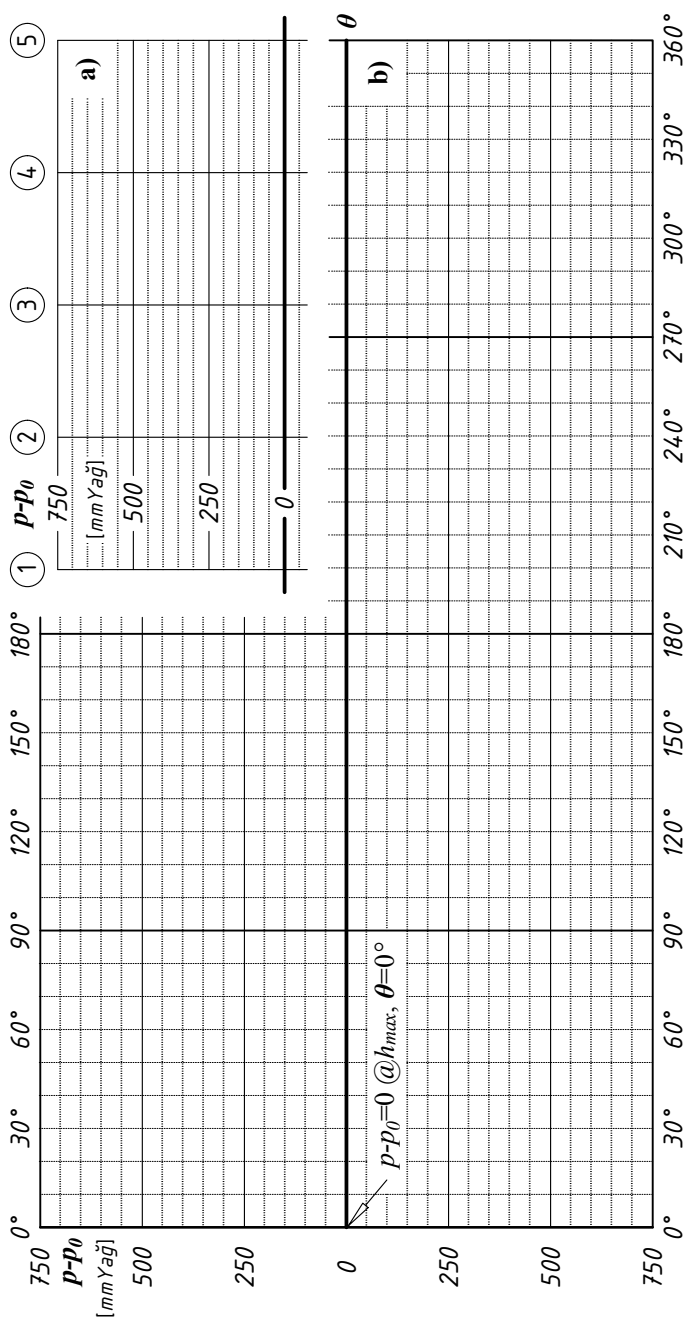
Deney no	p_{max} [mmYağ] (Şekil 5 veya 6-b'den)	θ_{pmax} [°] (Şekil 5 veya 6-b'den)	Eksantriklik oranı (ϵ) (Şekil 4'ten)
1			
2			
3			
4			

CEVAP 3:**CEVAP 4:**

CEVAP 1, 2:



Şekil 5: Radyal Basınç Dağılımı (Her bir deneyi, farklı renk veya çizgi tipi ile çizersiniz)



Şekil 6: (Her bir deneyi, farklı renk veya çizgi tipi ile çizersiniz) a) Eksenel (boyuna) Basınç Dağılımı b) Radyal Basınç Dağılımı'nın kartezyen açılımı