

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**  
**MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**2019-2020 AKADEMİK YILI BAHAR DÖNEMİ**

## **MM 422 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ LABORATUVARI**

### **DERS İÇERİĞİ**

Öğrencilere, makine mühendisliğinin statik, dinamik, mukavemet, malzeme, kontrol ve ölçme alanlarında deneyler yaptırılması. Verilecek temel makina mühendisliği konuları doğrultusunda, gruplar halinde öğrenciler deney düzeneğinin tasarımını, kurulmasını ve kalibrasyonunu gerçekleştirecek ve belirli sistem parametreleri için deneyler yapacaktır. Her deneysel çalışma için ayrıntılı rapor hazırlanacak ve sunulacaktır.

### **DEVAM MECBURİYETİ**

Deneylere tamamına katılım zorunludur. Telafi deneyi yapılmayacaktır.

### **DERS KİTABI**

- J. P. Holman, Experimental Methods for Engineers, Seventh Edition, Mc-Graw Hill, 2001.

### **DIĞER KAYNAKLAR**

- Cobb, G.W., Introduction to design and analysis of experiments, Springer, 1998.
- Montgomery, D.C., Design and analysis of experiment, 4th ed., John Wiley and Sons, 1997.
- Beckwith T.G. et al., Mechanical measurements, Addison-Wesley, 1995.

### **DENEYLERDE UYGULANACAK ESAS VE KURALLAR**

1. Toplam 6 (altı) adet deney vardır. Bu deneylerin, **tamamına** girmek zorunludur. Aksi takdirde öğrenci dersten başarısız sayılacaktır.
  2. Bu altı deney dışında, öğrenciler kendilerine verilecek olan konu üzerinden dönem boyunca deney tasarlayacak, yürütecek ve sonuçlandıracaklardır. (Konular ikinci bir duyuru ile bildirilecektir.)
  3. Deneylere katılmak için aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir:
    - a. Laboratuvarlara yalnız deneyi yapan öğrenciler girecektir.
    - b. Deneye zamanında gelinmelidir. Geç gelenler deneye alınmayacaktır.
    - c. İlan edilen deney grubuyla ve ilan edilen gün ve saatte deneye girilecektir.
    - d. Her öğrenci deneye, ilgili deney föyü ile birlikte gelecektir. Deney föyü olmayan öğrenci deneye alınmayacaktır. Föyler, deney grupları ve deneylerle ilgili diğer bilgiler Bölüm internet sitesinin (<http://mf-mm.gazi.edu.tr/>) Duyurular kısmından indirilmeli ve deney föylerinin çıktısı önceden alınıp deneylere getirilmelidir.
    - e. Laboratuvarlarda bulunan fakat yapılan deneyle ilgisi olmayan diğer cihazlara dokunulmayacaktır.
    - f. Deney sırasında sorumlu araştırma görevlisi'nin uygulayacağı kurallara tam olarak uyulacaktır.
- Yukarıda belirtilen şartlara uyulmadığı takdirde öğrenci o deneyden başarısız sayılacaktır.

4. Tüm deneylerin öncesinde deneyin yapılışı ile ilgili **elle** yazılmış "**Ön Rapor**" hazırlanacaktır. Bu ön rapor deney başlamadan önce, deneyden sorumlu Araştırma Görevlisine teslim edilecektir. Ön raporu teslim etmeyen öğrenci deneye alınmayacaktır. Bu ön rapor, sırasıyla aşağıdaki konu başlıklarını içerecek şekilde olmalıdır.
- Kapak
  - İçindekiler
  - Semboller
  - Özet
  - Giriş
  - Teori ve Veri Toplama
  - Kullanılan Cihazlar
  - Deneyin Yapılışı
5. Deney öncesi föylerin dikkatlice okunmuş ve tam olarak anlaşılmiş olması gerekmektedir. Tüm deneylerin öncesinde sorumlu araştırma görevlisi, deneyle ilgili sorular sorabilecektir.
6. Öğrencilere deneyin yapılışı ana hatlarıyla (cihazların tanıtımı, ölçülecek değerler, dikkat edilecek hususlar vb.) anlatılacak ve deneyi öğrencilerin kendilerinin yapması istenilecektir.
7. Deney **Ana Raporları** şahsi olarak hazırlanacaktır ve deneyi yaptıran Araştırma Görevlisi'ne imza karşılığında ve **en geç** deneyi takip eden **Pazartesi günü** saat **17:30'a kadar** teslim edilecektir. Zamanında teslim edilmeyen deney raporları değerlendirilmeyecektir. Bu ana rapor, sırasıyla aşağıdaki konu başlıklarını içerecek şekilde olmalıdır.
- Ölçüm sonuçları ve istenen hesaplamalar
  - Tartışma ve sonuç
  - Tablolar
  - Şekiller
  - Deney cihazları
  - Sonuçlar
  - Referanslar
  - Ekler

## DENEYLERİN SORUMLULARI VE YAPILACAĞI LABORATUVARLAR

<b>DENEY 1</b> <b>SORUMLU</b> <b>LABORATUVAR</b>	<b>: Kesme Hızının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi</b> <b>: Arş.Gör. Büşra ARSLAN</b> (Oda: Eklemeli İmalat Laboratuvarı) <b>: Otomatik Kontrol Laboratuvarı</b>
<b>DENEY 2</b> <b>SORUMLU</b> <b>LABORATUVAR</b>	<b>: Malzemelerde Elastisite ve Kayma Elastisite Modüllerinin Eğme ve Burulma Testleriyle Belirlenmesi</b> <b>: Arş.Gör. Ece YILDIRIM</b> (Oda: Otomatik Kontrol Laboratuvarı) <b>: Mekanik ve Mukavemet Laboratuvarı</b>
<b>DENEY 3</b> <b>SORUMLU</b> <b>LABORATUVAR</b>	<b>: Harmonik Kuvvetle Zorlanmış Sönümsüz Sistemin Titreşimi</b> <b>: Arş.Gör. Oğuz Faik SEVEN</b> (Oda: Mekanizmalar ve Makine Dinamiği Laboratuvarı) <b>: Mekanizmalar ve Makine Dinamiği Laboratuvarı</b>
<b>DENEY 4</b> <b>SORUMLU</b> <b>LABORATUVAR</b>	<b>: Zorlanmış Vorteks</b> <b>: Arş.Gör. Murat ERBAŞ</b> (Oda: Toz Metalurji Laboratuvarı) <b>: Akışkanlar Mekaniği Laboratuvarı</b>
<b>DENEY 5</b> <b>SORUMLU</b> <b>LABORATUVAR</b>	<b>: Silindirler üzerine etki eden sürüklenme kuvvetlerinin belirlenmesi</b> <b>: Arş.Gör. Yunus Emre GÖNÜLAÇAR</b> (Oda: Mekanik ve Mukavemet Laboratuvarı) <b>: Deneysel ve Sayısal Isı Transferi Laboratuvarı</b>
<b>DENEY 6</b> <b>SORUMLU</b> <b>LABORATUVAR</b>	<b>: Doğal konveksiyon ile ısı transferinin hesaplanması</b> <b>: Arş.Gör. Güven Hasret YILMAZ</b> (Oda: Isıl Güç Laboratuvarı) <b>: Akışkanlar Mekaniği Laboratuvarı</b>

## DENEY GRUPLARI

GRUP 1	
081150049	UĞUR KIZILÖZ
091155096	HATİCE İKAN
111155011	ANIL FIRAT AVCI
121150082	ABDURRAHMAN BURAK SERTKAN
121150102	YUNUS CAN YÖRÜK

GRUP 3	
141150020	EMRE ÇAKAR
141150043	CANAN GÖKBUDAK
141150070	AHMET SELİM KURT
141150087	ERGİN SEZGİN
141150091	KENDAL ŞEMMİKANLI

GRUP 5	
151150022	ALİ DOĞRU
151150029	ABDULLAH GÖKTAŞ
151150033	AYBERK GÜRLER
151150035	UMUR HASPOLAT
151150037	TARIK KAHRAMAN

GRUP 7	
151150048	GÜNAY BERK KILIÇ
151150051	ELİF KOÇAK
151150055	TAHİR KURTOĞLU
151150059	EMRE OĞUZ
151150068	ERSİN ÖZTÜRK

GRUP 9	
151150091	MEHMET YILDIRIM
151150508	BURAK YAPICI
151150754	MURAT URAL
151150756	AHMET KUTLAY AKA
151150760	ABDULLAH ALPEREN ARSLAN

GRUP 11	
161150038	HAKAN EZER
161150041	CAN GÜLER
161150044	MEHMET UMUT GÜNEŞ
161150058	ARSLAN MÜCAHİT KIZILTAN
161150066	MELİHA AYÇA ÖNAL

GRUP 2	
131150509	EGEMEN SAMİ RUMELİLİ
131155042	AHMET METİN GÖKALP
131155051	EMRECAN İNAN
131155072	ABDULLAH ÖZÇELİK
131155508	EMRE YILMAZ

GRUP 4	
141155505	YASİN ERGEN
151150007	SELAHATTİN BAL
151150008	UFUK EREN BAŞOL
151150013	BURAK CENGİZ
151150015	ALPEREN ÇANKAYA

GRUP 6	
151150041	OKTAY KARACA
151150042	YASİN YUSUF KARAKAYA
151150044	SAVAŞ KAYA
151150045	İPEK KAYABAŞI
151150047	ABDULLAH KAYAR

GRUP 8	
151150079	BATUHAN ŞENYURT
151150080	BURAK ŞEREMET
151150083	RABİA TEKE
151150084	NECATİ EMRAH TIRYAKI
151150086	MEHMET ALİ ÜNAL

GRUP 10	
161150012	FERHAT BAL
161150013	SEMİH BAYRAMOĞLU
161150027	SALİH DOĞAN
161150029	SELÇUK EKTAŞ
161150031	OĞUZ ERBAŞ

GRUP 12	
161150095	İLKER GÖKMEN
161150754	FATİH BULUN
161150757	ALİ HIRLI
161150758	AHMET EMİN ARSLAN
191150600	DORUKHAN DORUK

## DENEY GÜN VE SAAT ÇİZELGESİ

DENEY 1. Kesme Hızının Yüzey Pürüzlülüğüne Etkisinin İncelenmesi							
SAAT	13 MART	20 MART	27 MART	3 NİSAN	10 NİSAN	17 NİSAN	24 NİSAN
13:30	G1	G3	VİZE HAFTASI	G5	G7	G9	G11
14:30	G2	G4		G6	G8	G10	G12

DENEY 2. Malzemelerde Elastisite ve Kayma Elastisite Modüllerinin Eğme ve Burulma Testleriyle Belirlenmesi							
SAAT	13 MART	20 MART	27 MART	3 NİSAN	10 NİSAN	17 NİSAN	24 NİSAN
13:30	G11	G1	VİZE HAFTASI	G3	G5	G7	G9
14:30	G12	G2		G4	G6	G8	G10

DENEY 3. Harmonik Kuvvetle Zorlanmış Sönümsüz Sistemin Titreşimi							
SAAT	13 MART	20 MART	27 MART	3 NİSAN	10 NİSAN	17 NİSAN	24 NİSAN
13:30	G9	G11	VİZE HAFTASI	G1	G3	G5	G7
14:30	G10	G12		G2	G4	G6	G8

DENEY 4. Zorlanmış Vorteks							
SAAT	13 MART	20 MART	27 MART	3 NİSAN	10 NİSAN	17 NİSAN	24 NİSAN
13:30	G7	G9	VİZE HAFTASI	G11	G1	G3	G5
14:30	G8	G10		G12	G2	G4	G6

DENEY 5. Silindirler üzerine etki eden sürükleme kuvvetlerinin belirlenmesi							
SAAT	13 MART	20 MART	27 MART	3 NİSAN	10 NİSAN	17 NİSAN	24 NİSAN
13:30	G5	G7	VİZE HAFTASI	G9	G11	G1	G3
14:30	G6	G8		G10	G12	G2	G4

DENEY 6. Doğal konveksiyon ile ısı transferinin hesaplanması							
SAAT	13 MART	20 MART	27 MART	3 NİSAN	10 NİSAN	17 NİSAN	24 NİSAN
13:30	G3	G5	VİZE HAFTASI	G7	G9	G11	G1
14:30	G4	G6		G8	G10	G12	G2

## DENEY RAPORU HAZIRLAMA KURALLARI

Deney raporları, teknik olan ve olmayan kişiler tarafından kolaylıkla takip edilebilecek standart bir formatta hazırlanmalıdır. Yazım esnasında aşağıdaki hususlara uyulması böyle bir format sağlamaya yeterli olacaktır:

- Rapor el yazısı ile hazırlanmalıdır.
- Kağıdın tek tarafı kullanılmalıdır.
- Sayfalar başlık sayfasından başlayarak numaralandırılmalıdır. Şekil, Tablo ve denklemler de kendi içlerinde ayrıca numaralandırılmalıdır.
- Raporun sunuş sırasına göre önrapor aşağıdaki gibi düzenlenmelidir:
  - Kapak sayfası
  - İçindekiler
  - Semboller
  - Özet
  - Giriş
  - Teori ve veri toplama işlemi
  - Cihazlar
  - Deneyin yapılışı
- Ana Rapor ise aşağıdaki gibi düzenlenmelidir:
  - Ölçüm sonuçları ve istenen hesaplamalar
  - Tartışma ve Sonuç
  - Tablolar
  - Şekiller (Deney cihazları, Sonuçlar)
  - Referanslar
  - Ek

**Not 1:** Tüm deneylerin öncesinde yukarıda belirtilen ilgili konu başlıklarını içeren, elle yazılmış bir **Ön Rapor** hazırlanacaktır. Bu ön rapor deney başlamadan önce, deneyden sorumlu Araştırma Görevlisine teslim edilecektir. Ön raporu teslim etmeyen öğrenci deneye alınmayacaktır.

**Not 2:** Yukarıda belirtilen ilgili konu başlıklarını içeren, elle yazılmış bir **Ana Rapor** deney sonrasında hazırlanacaktır. Bu rapor deneyi yaptıran Araştırma Görevlisi'ne imza karşılığında ve **en geç deneyi takip eden Pazartesi günü** saat **17:30'a** kadar teslim edilecektir. Zamanında teslim edilmeyen deney raporlarından öğrenci başarısız sayılacaktır.

**Not 3:** Ön Rapor ve Ana Rapor, deneyden sorumlu Araştırma Görevlisi tarafından birleştirilerek, **Deney Raporu** olarak değerlendirilecektir.

**Kapak Sayfası:** Kapak sayfasında deneyin adı, deneyin numarası, raporu hazırlayan öğrencinin adı ve öğrenci numarası, deneyin yapılış tarihi ile raporun sunuş tarihi, grup numarası ve grup üyelerinin tamamının adları ve numaraları, deney sorumlusunun adı ve deneyin yapıldığı kurumun adı yazılmalıdır. Kapak sayfası hazırlanırken son sayfadaki şekilde verilen formata tam olarak uyulmalıdır.

**İçindekiler:** Bu bölümde, raporun içeriği sayfa numaralarıyla başlıklar halinde belirtilmelidir.

**Semboller:** Raporda bulunan tüm semboller ve birimleri bu bölümde açıklanmalıdır. Semboller önce Latin (a,b,...,z) sonra Grek ( $\alpha$ ,  $\beta$ , ...) alfabelerine göre alfabetik sırada olmalıdır.

**Özet:** Çalışmanın önemli özelliklerinin kısa açıklaması 50-100 kelimeyle bu bölümde yapılır.

**Giriş:** Giriş, raporlanan çalışmanın çatısının belirtildiği kısımdır. O nedenle giriş kısmında aşırıya kaçmadan gereken bilgiler verilmelidir. Böylece okuyucu, konuyu hatırlamış veya konuya yakınlık kazanmış olacaktır. Ayrıca giriş bölümünde deneyin yapılış nedeni, nereye varılmak istendiği belirtilmelidir. Son olarak giriş bölümünde deneyin özellikleri ve konuyu tamamlayıcı diğer bilgiler verilir. Giriş bölümüne hiçbir sonuç eklenmemelidir.

**Teori ve veri toplama işlemi:** Yapılan hesapların veya karşılaştırmaların teorik temeli bu bölümde verilir. Temel bağıntılardan ve yapılan kabullerden başlanarak son ifadelerin elde edilişi açıklanır. Denklemler görüldükleri sıraya göre numaralandırılmalıdır. Temel hesaplamalar için gerekli olandan daha fazla denklem ve denklem türetme işlemleri bu bölümde değil Ek'te verilmelidir.

**Cihazlar:** Deneyde kullanılan cihazların açıklamaları ve özellikleri bu bölümde verilir. Cihaz şekilleri raporun arkasında bulunan Şekiller başlıklı kısma eklenmelidir. Cihazların yalnızca şekillerini ekleyip "deneyde kullanılan cihazlar Şekil 2'de görülmektedir" gibi bir ifade yeterli değildir.

**Deneyin yapılışı:** Deneyin yapılışı detaylı ve açık olarak bu bölümde anlatılmalıdır. Anlatım sırasında cihaz şekillerine, numaraları belirtilerek atıf yapılabilir.

**Ölçüm sonuçları ve istenen hesaplamalar:** Ölçüm sonuçları tablo ve/veya grafik şeklinde sunulmalıdır. Sonuçlar genellikle iki kısımdır: Teorik bağıntılar deneye uygulandığında elde edilen sonuçlar ve deneyde elde edilen sonuçlar. Sonuçların hassasiyeti araştırılmalı mümkünse sapmaları, ortalama sapmaları, dağılım eğrileri tablolarda belirtilmelidir. Tablolar hazırlanırken her ölçüm için hesap yapmak yerine örnek olarak seçilen bir değer için yapılan hesaplamalar detaylı olarak açıklanmalı, diğer ölçüm değerleri için yapılan hesaplamaların yalnızca sonuçları verilmelidir.

**Tartışma ve sonuç:** Tartışma bölümünde, Giriş'te belirtilen amaçlara ne kadar ulaşıldığına dikkat edilmelidir. Amaçlara nasıl ulaşıldığı, ulaşılamadı ise hangi durumlarda ve neden ulaşılamadığı

açıkça belirtilmelidir. Eğer amaç ile sonuç arasında çok açık fark varsa bunun nedenini ölçümün tabiatına ve kabullere yüklemeyen önce gözden kaçan olası hatalar araştırılmalıdır. Bir cümle ile sonuç açıkça belirtilmelidir.

**Tablolar:** Tablo olarak sunulacak tüm değerler bu bölüme konacaktır. Her tabloya bir numara verilmeli ve isimlendirilmelidir.

**Şekiller:** Grafikler, fotoğraflar, cihazların şematik gösterimleri bu bölümde bulunur. Bütün şekillere numara ve isim verilmelidir. Aynı grafik üzerinde birden fazla çizim bulunacaksa herbir eğrinin hangi verilere karşılık geldiği yazılmalıdır.

**Referanslar:** Deney sırasında faydalanılan ve raporda belirtilen referanslar (kitap, makale, tez) aşağıdaki verilen formatta belirtilmelidir.

Kitaplar : Kitabın yazarı, başlığı, baskı no, yayıncı, yılı, kullanılan sayfalar.

Makaleler : Makalenin yazarı, başlığı, yayınlandığı dergi, cilt no, sayı no, sayfa noları, yıl.

Tez : Tezin yazarı, başlığı, derecesi, üniversite, bölüm, yılı.

**Ek:** Ana raporda bulunması gereksiz olan ama konunun detayı için sunulmasında fayda görülen hususlar ekte verilir. Örneğin; özel denklemlerin elde edilişi ve denklemlerin çözüm şekilleri, teoremin detaylı olarak açıklanması gibi.

**Örnek Kapak şekli aşağıda eklenmiştir:**

\* Kırmızıyla yazılan kısımlara ilgili kişi ve deney bilgileri yazılacaktır.

\*\* Deney Adı 24 punto Cambria yazı fontu ile, geri kalan kısımlar 12 punto Cambria yazı fontu ile ortalanarak yazılacaktır.

GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

MM 422 MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ LABORATUVARI DERSİ

**DENEY NO: 1**

# KESME HIZININ YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

**HAZIRLAYAN**

“ÖĞRENCİ NO”

“ÖĞRENCİ ADI SOYADI”

**DENEY YAPILIŞ TARİHİ**

“TARİH”

**GRUP NO: “...”**

**DENEY GRUBUNUN DİĞER ÜYELERİ**

“ÖĞRENCİ NO” “ÖĞRENCİ ADI SOYADI”

“ÖĞRENCİ NO” “ÖĞRENCİ ADI SOYADI”

“ÖĞRENCİ NO” “ÖĞRENCİ ADI SOYADI”

**DENEY SORUMLUSU**

“DENEYİ YAPTIRAN ARAŞTIRMA GÖREVLİSİNİN ADI SOYADI”