

# DİNAMİK - 1



**Yrd. Doç. Dr. Mehmet Ali Dayıođlu**

**Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi**

**Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliđi Bölümü**

**<http://acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=190>**

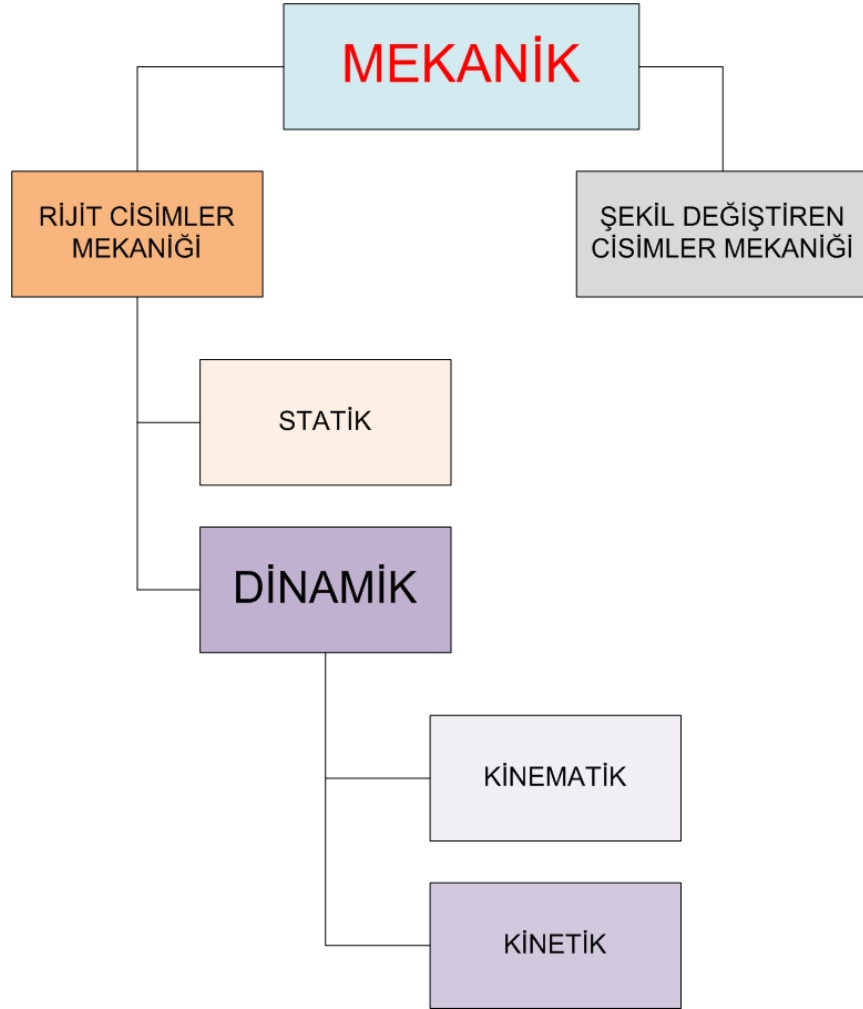
# 1. HAFTA

## **Kapsam:**

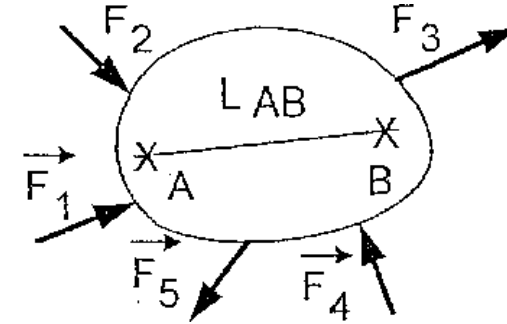
- Mekanikğin tanımı
- SI birim sistemi
- Temel Mekanikğin İlkeleri
- Kinematik ve kinetik kavramları
- Vektörler: Tamamlayıcı bilgi
- Türev: Tamamlayıcı bilgi
- İntegral: Tamamlayıcı bilgi

# Mekanik

- Mekanik, kuvvetlerin etkisi altında cisimlerin hareketsiz yada hareket halindeki koşullarını anlatan ve inceleyen bilim olarak tanımlanır.
- Mekanik , hareketini incelediği cisimlerin yapısı bakımından ikiye ayrılır:



**Rijid cisimler** mekaniğinde kuvvetler etkisinde cismin şekil değiştirmediği, rijid olduğu kabul edilir



# Statik

Hareketsiz halde yada denge halinde bulunan cisimlerin analizi ile ilgilenen mekaniğin bir dalıdır.



# Dinamik

Hareket halindeki cisimlerin analizi ile ilgilenen mekaniğin bir dalıdır.



# Birim sistemi

Mekanikte , dört temel kavram vardır:

- UZUNLUK : metre (m)
- ZAMAN : saniye (s)
- KÜTLE : kilogram ( kg )
- KUVVET : Newton (N) , (kg.m/s<sup>2</sup> )

Diğer bütün büyüklükler bu temel büyüklüklerin birimlerinden elde edilen birimlerle gösterilir . Temel birim olmayan bütün birimlere türetilen birim denir . Burada , **SI (the International System of Units)** mutlak birim sistemi kullanılacaktır.

# Birimlerin katları

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m} \quad 1 \text{ mm} = 0.001 \text{ m}$$

$$1 \text{ Mg} = 1000 \text{ kg} \quad 1 \text{ g} = 0.001 \text{ kg}$$

$$1 \text{ kN} = 1000 \text{ N}$$

Çarpan	Önek	Sembölü
$1\ 000\ 000\ 000\ 000 = 10^{12}$	tera	T
$1\ 000\ 000\ 000 = 10^9$	giga	G
$1\ 000\ 000 = 10^6$	mega	M
$1\ 000 = 10^3$	kilo	k
$100 = 10^2$	hecto <sup>‡</sup>	h
$10 = 10^1$	deka <sup>‡</sup>	da
$0.1 = 10^{-1}$	deci <sup>‡</sup>	d
$0.01 = 10^{-2}$	centi <sup>‡</sup>	c
$0.001 = 10^{-3}$	milli	m
$0.000\ 001 = 10^{-6}$	micro	$\mu$
$0.000\ 000\ 001 = 10^{-9}$	nano	n
$0.000\ 000\ 000\ 001 = 10^{-12}$	pico	p
$0.000\ 000\ 000\ 000\ 001 = 10^{-15}$	femto	f
$0.000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 001 = 10^{-18}$	atto	a

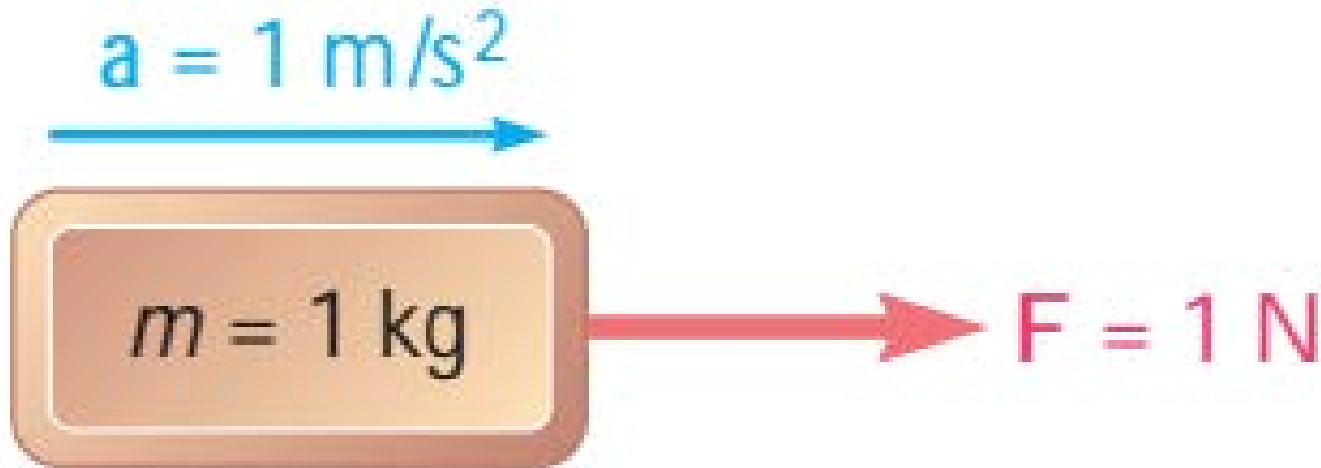
# Mekanikte kullanılan SI birimler

<b>Büyüklik</b>	<b>Birimi</b>
Açı	radyan
Açısal hız	radyan/s, rad/s
Açısal ivme	radyan/s <sup>2</sup> , rad/s <sup>2</sup>
Alan	m <sup>2</sup>
Bir kuvvetin momenti	N.m
Basınç	Pa, N/m <sup>2</sup>
Enerji	Joule, J
Frekans	Hertz, Hz
Gerilme	Pa, N/m <sup>2</sup>
Güç	Watt, W, J/s
İmpuls	N.s
İş	Joule, J
Hacim	m <sup>3</sup>
Hız	m/s
Kuvvet	N
Kütle	kg
İvme	m/s <sup>2</sup>
Uzunluk	m
Yoğunluk	kg/m <sup>3</sup>
Zaman	s



# Birim sistemi

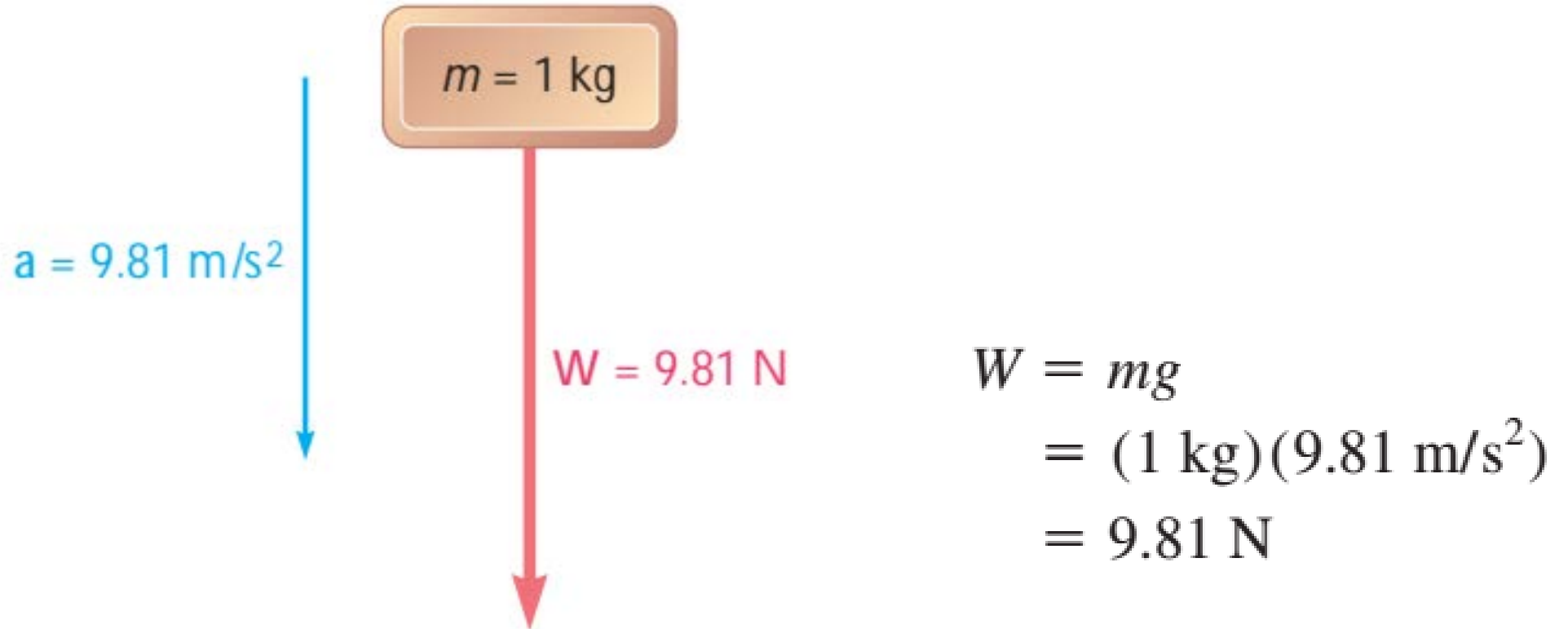
- Kuvvet birimi Newton'dur .
- 1 Newton , 1 kg ' lık kütleye 1 m/s<sup>2</sup> lik ivme kazandıran kuvvettir .



$$1 \text{ N} = (1 \text{ kg})(1 \text{ m/s}^2) = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$$

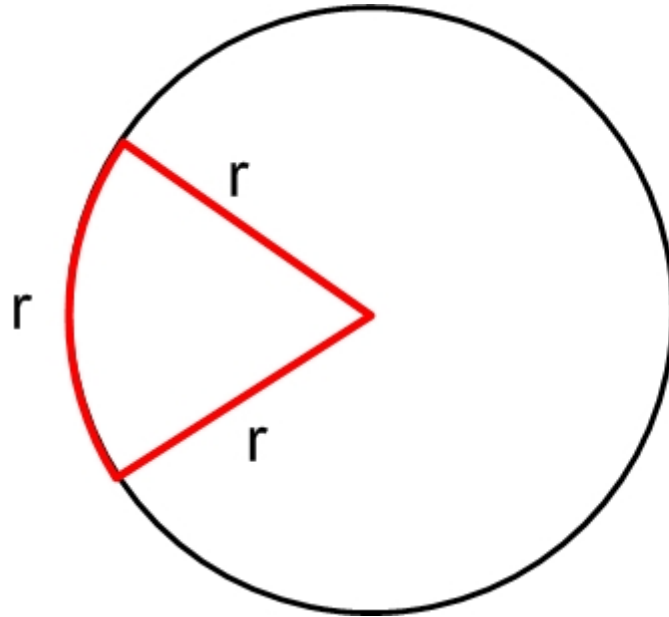
# Birim sistemi

- Ağırlık:
- 1 kg 'lık kütleyle  $9.81 \text{ m/s}^2$  lik ivme kazandıran kuvvettir



# Birim sistemi

- Radyan:
- Uzunluđu yarıçapa eşit bir daire yayının gördüğü açıdır.



$$1 \text{ dönüş } 360^\circ$$

$$= 2\pi \text{ radyan}$$

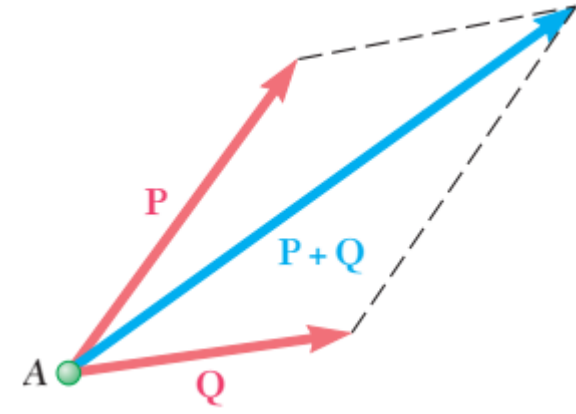
$$1 \text{ radyan} = 57.30'$$

# Temel Mekanik İlkeleri

Temel mekanik, deneylerden elde edilen altı ilke üzerine kurulmuştur:

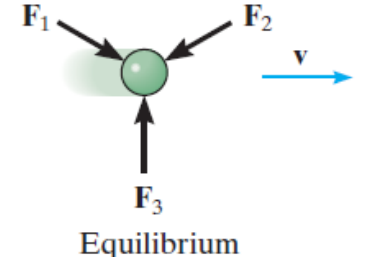
## 1. Kuvvetlerin eklenmesi için paralelkenar yasası

Bir parçacık üzerine etkiyen iki kuvvet paralel kenarın köşegeni ile gösterilen tek bir kuvvete eşittir. Bu kuvvete **bileşke kuvvet** adı verilir.



## 2. Newton'un 1. yasası:

Denge halindeki kuvvetlerin etkisinde bir maddesel nokta, ya sabit durur; ya da doğrusal hareket eder.



## 3. Newton'un 2. yasası:

Bir maddesel noktanın ivmesi, uygulanan bileşke kuvvetin büyüklüğü ile doğru orantılıdır ( $\mathbf{F}=\mathbf{m}\cdot\mathbf{a}$ ). İvme, kuvvet ile aynı doğrultu ve yöndedir.

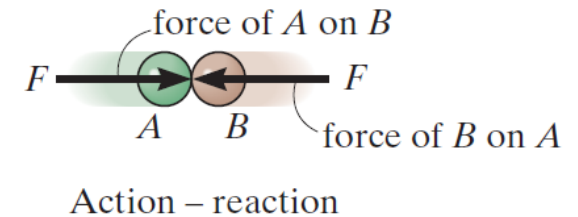
$$\mathbf{F} = m\mathbf{a}$$



Accelerated motion

## 4. Newton'un 3. yasası:

Temas halindeki cisimlerin temas noktasındaki etki ve tepki kuvvetleri aynı doğrultuda ve şiddette fakat zıt yönlüdür.



# Temel Mekanik'in İlkeleri....

## 5. Süperpozisyon ve İletkenlik ilkesi

Bir rijit cismin belirli bir noktasına etkiyen bir kuvvetin yerine, aynı büyüklükte, aynı doğrultuda ve aynı yönde olan bir kuvvet cismin başka noktasına uygulanırsa, rijit cismin denge ve hareketinde değişiklik olmaz.

## 6. Genel çekim yasası

Kütleleri  $M$  ve  $m$  olan iki maddesel nokta karşılıklı olarak eşit ve zıt yönlü  $F$  ve  $-F$  kuvvetleri ile şekilde görüldüğü gibi birbirini çeker. Cisimler arasındaki bu çekime Newton'un gravitasyon yasası adı verilir.

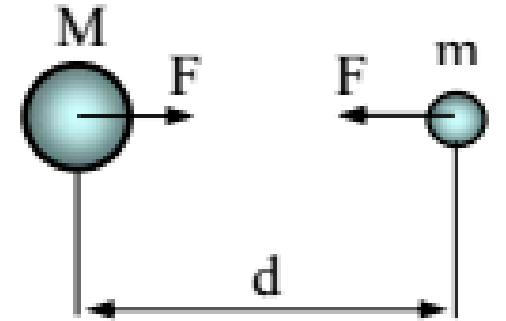
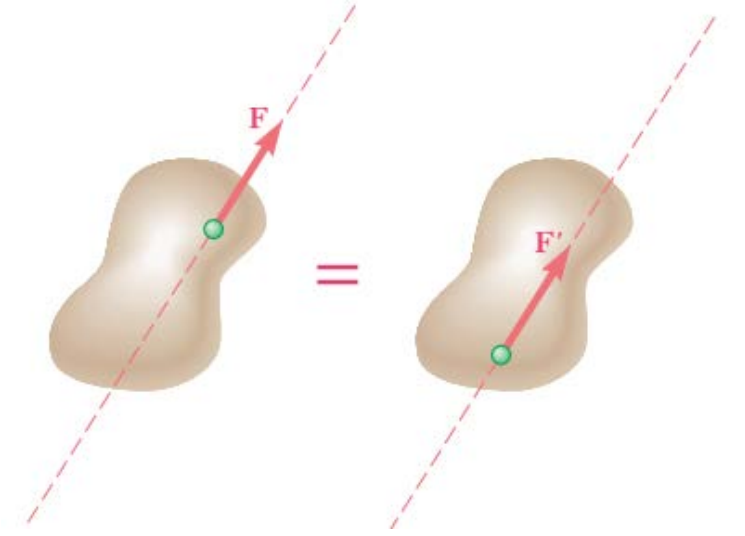
$$F = G \cdot \frac{M \cdot m}{d^2}$$

$F$  : İki maddesel nokta arasındaki karşılıklı çekim kuvveti

$G$  : Gravitasyon sabiti

$d$  : Maddesel noktaların merkezleri arasındaki uzaklık

$M, m$  : Maddesel noktaların kütleleri



# Problemleri nasıl çözeceğiz

- Problemler dört aşamalı SMART yöntemi ile çözümlenecek:

- **Strategy:** - Strateji

Problemin ifadesi açık ve doğru olmalıdır. Verilere ve amaca göre hangi bilginin gerekli olduğu bilinmelidir. Problemin çözümünde ilk aşamada verilen bilgilerle öğrenilen kavramların hangileri olduğuna karar verilmelidir. Çoğunlukla bulunması istenen bilgiden geriye doğru çalışmak yararlı olacaktır: Kendinize cevabı bulmak için gerekli büyüklüklerin ne olduğunu sorun. Bunlar bilinmiyorsa, eldeki verilerden nasıl bulunacağını araştırın.

- **Modeling** - Modelleme

Modellemede ilk aşama analizi kolaylaştıracak şekilde bir sistem tanımlamaktır. Sistem seçildikten sonra, problemdeki her cisim için şematik olarak çizim yapılmalıdır. Denge problemleri için, uzunluklar, açılar gibi ilgili geometrik veriler ile birlikte her cisim üzerine etkiyen kuvvetler açık şekilde gösterilmelidir. Bu çizimler genellikle serbest cisim diyagramı (**free-body diagram, SÇD**) olarak adlandırılır.

- **Analysis** - Analiz

Uygun diyagramlar çizildikten sonra, göz önüne alınan cisimlerin hareketsiz yada hareket halindeki koşulları tanımlayan denklemleri yazın. Her denklem SÇD ile ilişkilendirilir ve denklemler numaralandırılır. Bilinmeyenleri çözmek için yeterli denklem yoksa, başka bir sistem seç ve çözüme ulaş. Yeterli çözüm yöntemi tespit edildikten sonra, uygun sayısal çözümler üzerinde çalışın.

- **Reflect and Think** – Düşün ... Taşın bulduğun sonucu kontrol et...

Cevabı elde ettikten sonra, sayısal büyüklüklerin doğruluğunu kontrol edin.

Cevabınız negatif ise, bunun ne anlama geldiğini sorgulayın.

# Dinamik

Dinamik iki ana konuyu kapsar:

- 1. Kinematik:** Harekete neden olan kuvveti göz önüne almaksızın, hareket geometrisinin incelenmesidir. Bir cismin hareketi zamana göre yer değiştirme, hız, ivme ile ilişkilendirilir.
- 2. Kinetik:** Bir cismin üzerine etkiyen kuvvetleri, cismin kütlesini ve cismin hareketi arasındaki ilişkinin incelenmesidir.

# Dinamik dersinde başarı için önemli noktalar

- Matematikte eksik olan bilgilerimizi tamamlamalıyız:
  1. Vektörler (Tamamlayıcı bilgi notları ANKADEM de verilmiştir.)
  2. Türev (Tamamlayıcı bilgi notları ANKADEM de verilmiştir.)
  3. İntegral (Tamamlayıcı bilgi notları ANKADEM de verilmiştir.)
- Derste düzenli not tutunuz.
- Derste cep telefonunu kapatınız.
- Örnek problemleri analiz ediniz.
- Verilen ödevleri zamanında yapınız.



## **Ders Kitabı:**

- Hibbeler, 2014. Mühendislik Mekaniği – Dinamik, Literatür Yayıncılık, İstanbul  
Çevirenler: Ayşe Soyuçok, Özgün Soyuçok,  
Orijinal isimi: Engineering Mechanics SI Metric Edition, Dynamics.

## **Kullanılan Kaynaklar:**

- Ferdinand Beer, Phillip Cornwell, E. Russell Johnston 2014. Mühendisler için Vektör Mekaniği Dinamik Literatür Yayıncılık, İstanbul, Çevirmen: Osman Kopmaz, Ömer Gündoğdu.  
Orijinal isimi: Vector Mechanics for Engineers: Dynamics
- Hibbeler, R. C., 2015. Engineering Mechanics: Dynamics, 14th Edition, Prentice Hall, New Jersey USA.
- Meriam, J. L. , Kraige, L. G. 2012. Engineering Mechanics: Dynamics, John Wiley & Sons, USA