



**Karadeniz Teknik Üniversitesi**  
**Mühendislik Fakültesi**  
**Makine Mühendisliği Bölümü**

**2020 Bahar Yarıyılı**

**MM-1000 Statik – A Grubu (II. Öğretim)**

**Ders Tanıtımı**

# Ders Tanıtımı – MM 1000 (II. ÖĞRETİM)

- Dersi veren öğretim üyesi: Doç. Dr. Ömer Necati Cora
- Oda No: 320 , Tel: 377 2945 , e-posta: oncora@ktu.edu.tr
- Ders Saatleri:

**MM 1000 (II. Öğretim, A Grubu) Salı : 17:00-20:00 @ MA2**

İnternet Sayfası: *omernecaticora.wordpress.com*

(Dersle ilgili duyurular, ödevler, sınav çözümleri vb. için)

Görüşme Saatleri: Pazartesi 10-11, Çarşamba 11-12, 16-17

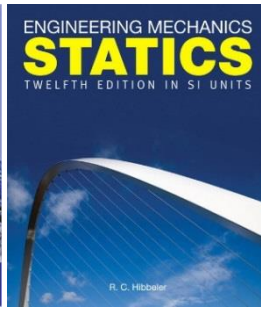
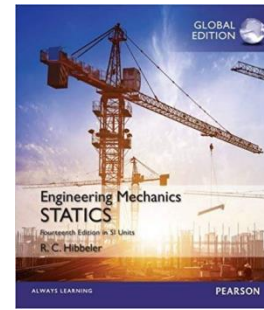
Puanlama:

Arasınava + Kısa sınavlar + Ödevler (%50) + Final (%50) = 100

# Kaynaklar

## Ders Kitabı:

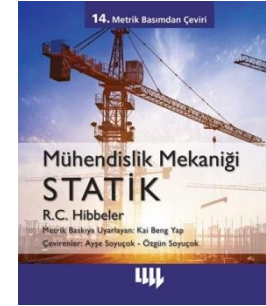
- HIBBELER, R.C., “Engineering Mechanics STATICS”, 14<sup>th</sup> Edition in SI units, Pearson-Prentice Hall, 2016  
12<sup>th</sup> Edition in SI units, Pearson-Prentice Hall, 2014



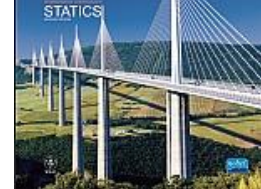
## TÜRKÇE ÇEVİRİSİ (14. baskıdan)

Mühendislik Mekaniği: Statik,  
Çeviri: Ayşe Soyuçok, Özgün Soyuçok  
Literatür Yayınları, 1. Basım, Ocak 2020

- <https://www.literatur.com.tr/muhendislik-mekanigi-statik-2>



## Diğer Referanslar:

- 1) MÜHENDİSLİK MEKANIĞI STATİK / (Engineering Mechanics Statics) John L. MERIAM, L. Glenn KRAIGE , 7. Basımdan Çeviri, Çeviri: M. Kemal APALAK , Baskı Yılı: Eylül, 2013
- 
- 2) MÜHENDİSLİK MEKANIĞI STATİK +MÜHENDİSLİK MEKANIĞI STATİK ÇÖZÜMLÜ PROBLEMLER (2 cilt) - Prof. Dr. Mehmet Bakioğlu ve arkadaşları, Birsen Yayınevi
  - 3) Statik J.L. Meriam, Türkçe Çevirisi, Birsen Yayınevi
  - 4) MÜHENDİSLER İÇİN MEKANİK STATİK - Mehmet H. Omurtag, Birsen Yayınevi
  - 5) BEER, F.P., JOHNSTON, E.R., “ Vector Mechanics for Engineers: Statics”, McGraw-Hill International Book Company.
  - 6) MERIAM,J.L., KRAIGE, L.G., “ Engineering Mechanics Statics”, John Wiley&Sons Inc.
  - 7) SHAMES, I.H., “Engineering Mechanics: Statics, Prentice Hall.

# Kitap Temini

## Mühendislik Mekaniği Statik (R.C. Hibbeler)

*14. metrik baskıdan çeviri*

ISBN: 9789750408076

Yazarlar: R. C. Hibbeler , S. C. Fan ,  
Çeviri: Ayşe Soyuçok , Özgün Soyuçok

Sayfa Sayısı : 706

Basım Yılı : Ocak 2020

Yayınevi : Literatür Yayıncılık

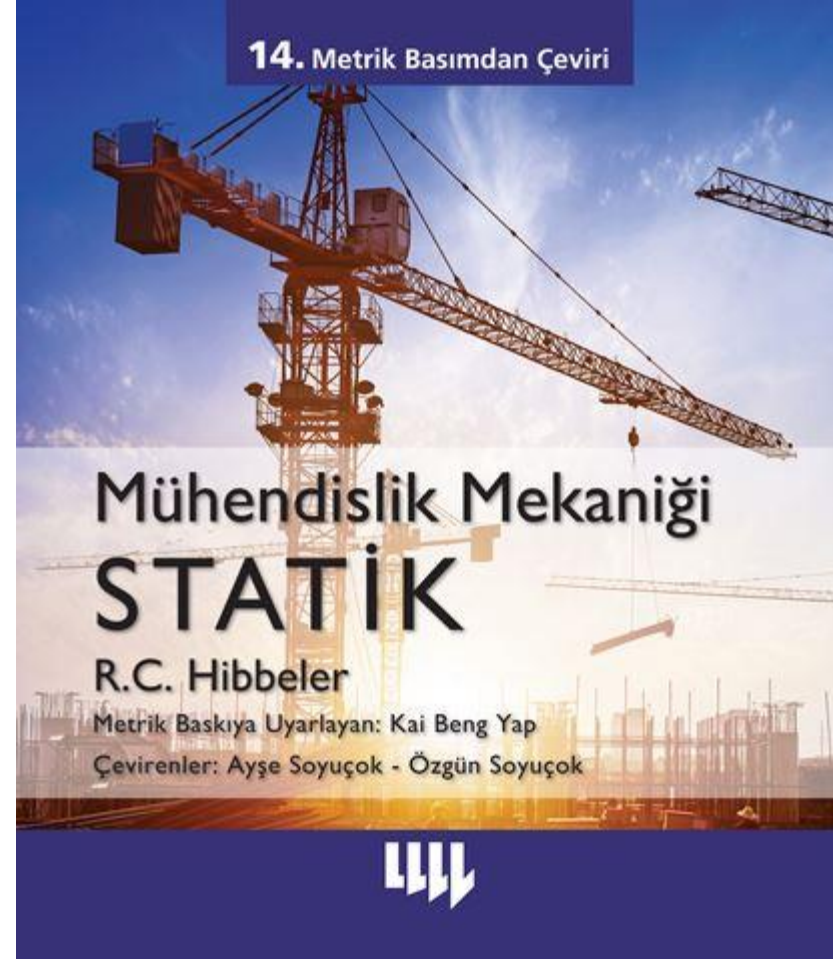
**20 adet ve üzeri siparişlerde +1 kitap**

Literatür Yayınevi

Yayınevi Yetkilisi: Dilek Hanım

E-posta: dilek@literatur.com.tr

Tel: 0212 292 41 20



## Dersin İçeriği - MM 1000 (II. ÖĞRETİM)

Hafta	Tarihler	İşlenecek konular
1	11/02/2020	Giriş, Birim sistemleri, Newton'un Kanunları
2	18/02/2020	Skaler ve Vektörel Büyüklükler, Vektörel İşlemler, Kartezyen Vektörler
3	25/02/2020	Yer Vektörleri, Kuvvet Vektörleri, Skaler Çarpım
4	03/03/2020	Maddesel Noktanın Dengesi, Serbest Cisim Diyagramı
5	10/03/2020	Vektörel Çarpım, Bir Kuvvetin Momenti, Kuvvet Çifti
6	17/03/2020	Eşdeğer Kuvvet Sistemleri,
7	24/03/2020	Rijit Cisimlerin Dengesi, Mesnet Reaksiyonları
8	31/03/2020	İki ve Üç Kuvvet Etkisindeki Elemanlar, Üç Boyutlu Analiz
9	07/04/2020	<b>Arasınav Haftası: 4-12 Nisan 2020</b>
10	14/04/2020	Yapı Elemanları, Kafes Sistemleri
11	21/04/2020	Çerçeve ve Makina Elemanları,
12	28/04/2020	Ağırlık Merkezi,
13	05/05/2020	Hidrostatik Basınç Kuvveti, Yayılı Yük sistemleri
14	12/05/2020	Atalet Momenti : Alan Atalet Momenti
15	19/05/2020	Alan Atalet Momenti, Kütle Atalet Momenti
		<b>Yarıyıl Sonu Sınavı:</b> 1-12 Haziran 2020 , <b>Ramazan Başlangıcı:</b> 24 Nisan 2020 <b>Ramazan Bayramı:</b> 24-26 Mayıs 2020
		<b>Bütünleme Sınavı:</b> 22-27 Haziran 2020

# Önemli Hususlar

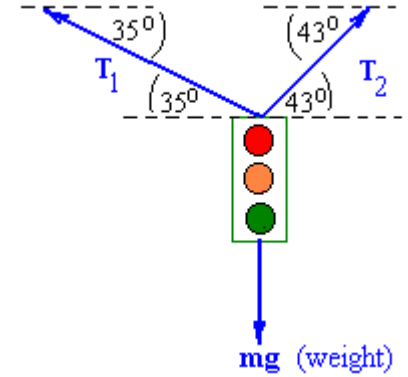
- Ders kitabını temin etmek



- Derste not tutmak



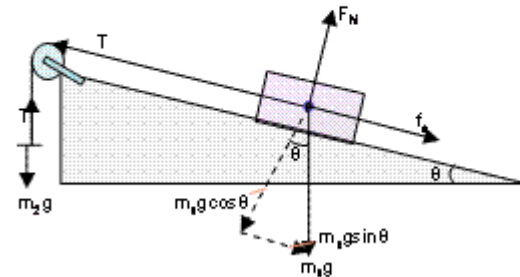
-Serbest Cisim Diyagramı (SCD) çizimi



- Parçacık – Rijid Cisim ayrımı

- Yazarak, çizerek çalışmak

- Bol ve farklı örnek çözmek



## Önemli Hususlar - II

- Derse geç kalmamak
- Cep telefonu **kullanMAmak**
- Her derse hesap makinesi ile gelmek
- Verilen ödevleri yapmak
- Ne olursa olsun dersi bırakmamak

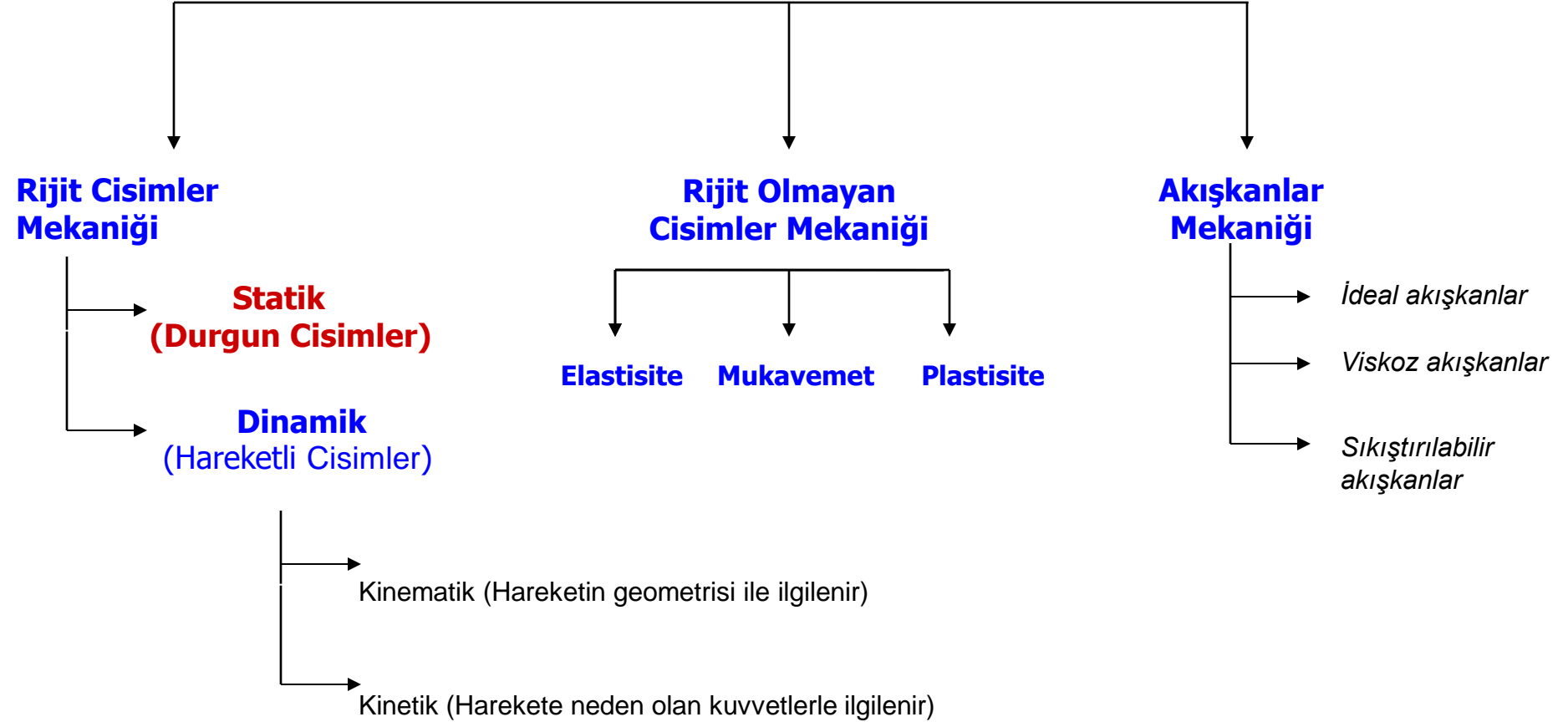
***Salı: 17:00-20:00***



**KEEP  
CALM  
AND  
DO YOUR  
HOMEWORK**

# Mekanik

## Mekaniğin Dalları



Fiziğin dallarından biri olan Mekanik, **durağan (statik)** veya kuvvet etkisi altında cisimlerin durumuyla ilgilenir.





Fotoğraftaki gibi büyük vinçler çok büyük yükleri kaldırmak için kullanılır. Vinç tasarımları statik ve dinamik hesaplamaları içerir ve dolayısıyla mühendislik mekaniğinin konularından biridir.

# Newton Kanunları (Newton's Law of Motion)

## 1. Kanun: Eylemsizlik Kanunu

$$\sum \vec{F} = 0$$

Bir cisme uygulanan kuvvetlerin bileşkesi sıfır ise cisim

- başlangıçta duruyor ise durmaya devam eder
- şayet hareketli ise düzgün doğrusal hareket yapar.

## 2. Kanun:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

Uygulanan kuvvetlerin bileşkesi sıfırdan farklı ise bu bileşke kuvvet o cismin veya maddesel noktanın üzerinde kütlesiyle orantılı bir ivme meydana getirir.

## 3. Kanun (Etki-Tepki Kanunu):

Bir cisim başka bir cisme etkide bulunursa diğer cisim tarafından aynı doğrultuda zıt yönlü bir tepkiye maruz kalır.

# SI Birim Sistemi

Fiziksel Nicelik	SI Biriminin Adı	Sembol	SI Biriminin Tanımı
<i>Uzunluk</i>	metre	m	Temel Büyüklük
<i>Kütle</i>	kilogram	kg	Temel Büyüklük
<i>Zaman</i>	Saniye, Saat	s, h	Temel Büyüklük
<i>Kuvvet</i>	Newton	N	kg.m/s <sup>2</sup>
<i>Moment</i>	Newton.metre	N.m	kg.m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>
<i>Basınç</i>	Pascal	Pa	N/m <sup>2</sup> = kg/m.s <sup>2</sup>
<i>Enerji</i>	Joule	J	N.m = kg.m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup>

g: Yerçekimi sabiti : 9.81 m/s<sup>2</sup>

## Faktörler:

Faktör	İsmlendirme	Sembol	Faktör	İsmlendirme	Sembol
10 <sup>12</sup>	tera	T	10 <sup>-1</sup>	desi	d
10 <sup>9</sup>	giga	G	10 <sup>-2</sup>	senti	c
10 <sup>6</sup>	mega	M	10 <sup>-3</sup>	mili	m
10 <sup>3</sup>	kilo	k	10 <sup>-6</sup>	mikro	μ
10 <sup>2</sup>	hekto	h	10 <sup>-9</sup>	nano	n
10 <sup>1</sup>	deka	da	10 <sup>-12</sup>	piko	p

1'den büyük faktörler

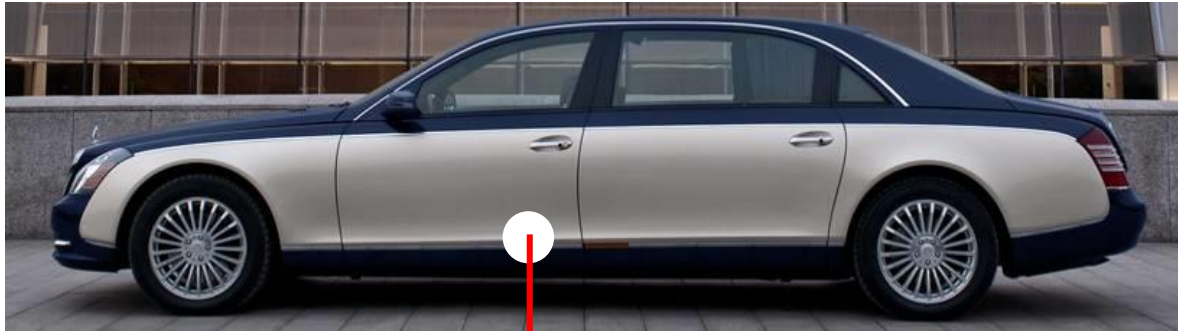
1'den küçük faktörler

# Alıştırmalar



- 1) Fotoğraftaki atlet dünya rekorunu kırarken saatte 44.72 km hıza ulaşmıştır. Atletin hızını m/sn cinsinden hesaplayınız.

- 2) Dünyanın en ağır arabalarından biri olan **Maybach 62** 28 kN ağırlığındadır. Bu aracın kütlesini kg cinsinden hesaplayınız.



V12, 5513 cc, 543 hp motor  
6.2 m uzunluk

28 kN

# En Hızlı Hayvanlar



Cheetah

70-75 mph

$(70-75) * 1,609 \text{ km/h}$   
 $= 112,6 - 120,77 \text{ km/h}$



Peregrine Falcon

202 mph

325 km/h



Sailfish

70 mph

112,6 km/h



# Giriş

- **Mekanik** – cisimlerin durağan halini veya kuvvet etkisi altındaki hareketlerini inceler.
  - 1- Rijit cisim mekaniği
    - a) **Statik** – cisimlerin dengesini inceler (ivmenin olmadığı hal)
    - b) **Dinamik** – cisimlerin ivmeli hareketini inceler.
  - 2- Şekil değiştiren cisimler mekaniği (Mukavemet, Elastisite teorisi, Plastisite, vs.)
  - 3- Akışkanlar mekaniği

# Temel Kavramlar

- **Uzunluk**

- \* Uzaydaki bir noktanın konumunu belirlemek, bir fiziksel sistemin büyüklüğünü tanımlamak için gereklidir.

- \* Standart uzunluk birimi kullanılır.

- **Kütle**

- \* Bir cismin davranışını diğeriyle karşılaştırmak için kullanılan bir madde özelliğidir.

- \* Maddenin ivmelenmeye karşı direncinin nicel bir ölçüsüdür.

- **Zaman**

- \* Olayların birbirini takip etmesi sırasını ifade etmek için kullanılır.

- **Kuvvet**

- \* Bir cismin diğeriine uyguladığı “itme” veya “çekme” olarak düşünülebilir.

- \* Bu kuvvet cisimler birbirine temas ederken veya cisimler fiziksel olarak ayrı iken belirli bir mesafe üzerinden gerçekleşebilir (Elektrostatik kuvvetler).

- **İdealleştirmeler**

- \* Teorinin uygulanmasını kolaylaştırmak amacıyla kullanılır.

- **Parçacık**

- \* Kütlesi olan ancak boyutları ihmal edilen maddesel noktadır.

- **Rijit cisim**

- \* Birbirleri arasındaki uzaklık, bir yük uygulanmadan önce ve sonra aynı kalan çok sayıda parçacığın bileşimi olarak düşünülebilir.

- \* Dolayısıyla rijit olduğu varsayılan bir cismin malzeme özellikleri, cismin üzerine etkiyen kuvvetleri analiz ederken, dikkate alınmak zorunda değildir.

- **Tekil kuvvet**

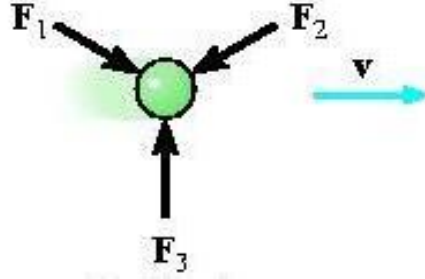
- \* Bir cisim üzerine sadece bir noktada etki ettiği varsayılan yüklemeye denir. Yükün uygulandığı alan çok küçükse tekil kuvvet ile gösterilir.



## Newton'un Hareket Kanunu

- 1) Birinci Kanun

*Başlangıçta durağan halde olan veya sabit hızla bir doğru boyunca hareket eden bir parçacık, üzerine dengelenmemiş bir kuvvet etki etmedikçe, bu durumunu korur.*



- 2) İkinci Kanun

*Üzerine dengelenmemiş bir  $F$  kuvvetinin etkidiği bir parçacık, kuvvetle aynı doğrultuda ve büyüklüğü kuvvetle doğru orantılı olan bir  $a$  ivmesi kazanır.*

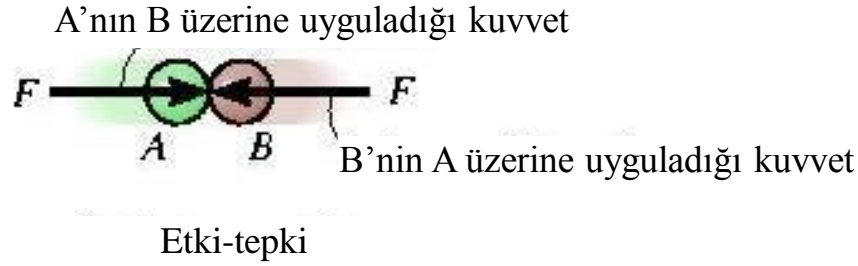


$$F = ma$$

İvmeli Hareket

- **3) Üçüncü Kanun**

*İki parçacık arasında karşılıklı etki ve tepki kuvvetleri aynı doğrultudadır, eşit şiddetlidir ve ters işaretlidir.*



- **Newton'un gravitasyonel çekim kanunu**

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

F = Çekim kuvveti

G = gravitasyonel sabit,  $G=66.73 \times 10^{-12} \text{ m}^3/(\text{kg} \cdot \text{s}^2)$

$m_1, m_2$  = her bir parçacığın kütlesi

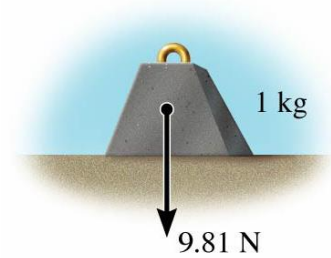
r = iki parçacık arasındaki uzaklık

## Ağırlık

Gravitasyonel denklemden

$$W = G \frac{mM_e}{r^2} \quad g = GM_e / r^2 \quad W = mg$$

- g: yer çekimi ivmesi
- Çoğu mühendislik uygulamalarında g, deniz seviyesinde 45° enlemindeki değer olarak alınır:  
 $g = 9.806\ 65\ \text{m/s}^2 = 9.81\ \text{m/s}^2$



## SI Birimleri (Uluslararası Birim Sistemi)

- Fransızca Syst me International d'Unit s nın kısaltmasıdır.
- Uzunluk; metre (m)
- Zaman; saniye (s)
- Kütle; kilogram (kg) cinsinden belirlenir.
- Kuvvet; Newton ( $N=kg.m/s^2$ )

1 Newton; 1 kilogramlık kütleye  $1m/s^2$ 'lik ivme kazandırmak için gerekli kuvvete eşittir.

###  n ekler/katsayılar

Bir sayısal nicelik, çok büyük veya çok k  k olduğunda, büyüklüğünü tanımlamak için kullanılan birimler  n ek olarak tanımlanır.

Örneėin:  $4\ 000\ 000\ N = 4000\ kN$  (kilo-Newton)

$= 4\ MN$  (mega-Newton)

$0.005m = 5\ mm$  (milli-metre)

## Ön Ek Kullanım Kuralları

- Belirtilen istisnalar dışında semboller her zaman **küçük harf** ile yazılır.
- Çarpım şeklindeki birimler ile tanımlanan büyüklükler, **ön ek notasyonu**yla **karişmaması için bir nokta** ile ayrılırlar.

$$N = \text{kg.m/s}^2 = \text{kg.m.s}^{-2}$$

m.s (metre-saniye), ms (mili-saniye)

$$\text{mm}^2 = (\text{mm})^2 = \text{mm.mm}$$

- Ön eki olan bir birimin **üstel kuvveti, hem birim ve hem de ön ek için geçerlidir.**

$$\mu\text{N}^2 = (\mu\text{N})^2 = \mu\text{N} \cdot \mu\text{N}$$

- Noktanın herhangi bir tarafında **çok sayıda hane** içeren fiziksel sabitler varsa her üç hane arasına boşluk konur. Kesirden kaçınılır.

73 569.213 427

- Hesap yaparken tüm ön ekleri 10'un katlarına dönüştürerek hesaplama yapılır. Hesaplamadan sonra sayısal sonuç 0.1 ile 1000 arasında değilse ön ek kullanılır.

$$\begin{aligned}(50\text{kN})(60\text{nm}) &= [50(10^3)\text{N}][60(10^{-9})\text{m}] \\ &= 3000(10^{-6})\text{N.m} \\ &= 3(10^{-3})\text{N.m} \\ &= 3 \text{ mN.m}\end{aligned}$$

- **Bileşik ön ek kullanılmamalıdır.**

kµs (kilo-mikro-second), ms (milli-second) şeklinde ifade edilmelidir.

$$1 \text{ k}\mu\text{s} = 1 (10^3)(10^{-6}) \text{ s} = 1 (10^{-3}) \text{ s} = 1 \text{ ms}$$

- Bileşik birimlerin **paydasında** ön ek kullanmaktan kaçınınız

N/mm yerine kN/m yazınız

m/mg yerine Mm/kg yazınız

- **Dakika, saat vs. kolaylık açısından saniyenin katları olarak alınır.**

Ayrıca düzlemsel açı ölçümü radyan (rad) kullanılarak yapılır. Ancak daha çok **derece kullanılır** ( $180^\circ = \pi \text{ rad}$ )

## Sayısal Hesaplar

- **Boyut Homojenliği**

Bir fiziksel süreci tanımlamak için kullanılan herhangi bir denklemin boyutları homojen olmalıdır. Yani her bir terim aynı birim cinsinden ifade edilmelidir.

$s = vt + \frac{1}{2} at^2$  birim homojenliği [ $m=(m/s).s+(m/s^2).s^2$ ]  
s, metre (m), t zaman (s), v hız (m/s) ve a ivme ( $m/s^2$ )

## Anlamlı Rakamlar

Bir sayının hassasiyeti içerdiği anlamlı rakam sayısı ile belirlenir. 5640 ve 34.52 değerlerinin her birinde dört anlamlı rakam vardır.

## Sayıları Yuvarlatma

2.326 ve 0.451 yuvarlatılırsa;  
2.3 ve 0.45

# Dilbert – The Knack



<https://www.youtube.com/watch?v=g8vHhgh6oM0>