

KAYNAKLAR



MEKANİK

Cisimlerin, Kuvvetlerin etkisi altında DENGİ ve hareket şartlarını inceleyen *uygulamalı* bilim dalıdır.

Amacı;

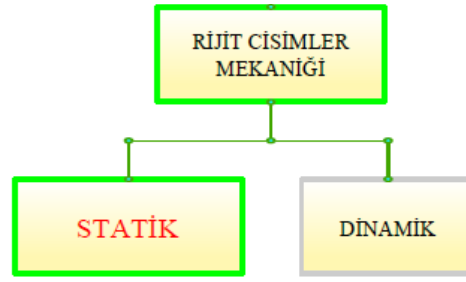
1. Doğayı fiziksel nitelikler açısından nedenleriyle birlikte irdeleyip mühendislik çözümleri için fayda sağlayacak bilgilerin temelini oluşturmaktır.
1. İleriki dönemlerde alacağınız *Dinamik*, *Mukavemet*, *Akışkanlar Mekaniği* gibi derslere temel oluşturmaktır.

Tarihsel Gelişimi ve Öncü Bilim Adamları

2. Archytas of Tarentum, (M.Ö. 400) (*Makaraların Teorisi*)
3. Archimedes, (M.Ö.287-212) (*Kaldırma Prensipleri*)
4. Leonardo Da Vinci, (1452-1519) (*Kaldırmanın Momenti*)
5. Copernicus, (1473-1549) (*Güneş Sistemi*)
6. Stevinus, (1548-1620) (*Kuvvetlerin Paralelkenar Toplamı*)
7. Varignon, (1654-1722) (*Kuvvetin Momenti - Bileşenlerin Momenti*)
8. Galileo, (1564-1642) (*Virtüel Yerdeğiştirme – Virtüel İş*)
9. John Bernoulli, (1667-1748) (*Virtüel İşin Uygulaması*)
10. Huygens, (1629-1695) (*Sarkaç ve Sarkaçlı Saat İcadı*)

11. Isaac Newton, (1642-1727) (*Evrensel Çekim ve Hareket Kanunu*)
12. Euler, (1707-1793) (*Atalet Momenti*)
13. D'Alembert, (1717-1783) (*Atalet Kuvveti*)
14. Lagrange, (1736-1813) (*Hareket Denklemlerin Enerji Yöntemlerinin Yardımıyla elde edilmesi*)
15. Coriolis, (1792-1843) (*Corioli ivmesi*)
16. Max Plank, (1858-1947) (*Quantum Mekanik*)
17. Albert Einstein, (1879-1955) (*Rölativite Teorisi*)

NOT: Newton Mekanik, hızı ışık hızına göre küçük olan cisimler için geçerlidir.



STATİK

Statik;

Duran katı cisimler ile kuvvet arasındaki denge şartlarını inceler.

Yani cismin fiziksel davranışı (uzama, kılalma, eğilme, hareket, hız vb.) ile uğraşılmaz, dengelenmiş kuvvetler ve bunun geometrisi araştırılır.

Gerçekte kuvvet etkisi altında cisimler bir miktar da olsa şekil değıştirirler. Bu şekil değıştirmeler, ya çok küçük olduklarından denge şartlarının incelenmesinde göz önüne alınmaz ya da cismin şekil değıştirmedeğı varsayılır. Bir başka deyişle *statik bilimi rijit cisimlerin kuvvet ve boyutları arasındaki etkileşimi* inceler.

Ders içeriğı

1. INTRODUCTION TO STATICS

2. FORCE SYSTEMS

- TWO-DIMENSIONAL FORCE SYSTEMS
- THREE-DIMENSIONAL FORCE SYSTEMS

3. EQUILIBRIUM

- EQUILIBRIUM IN TWO DIMENSIONS
- EQUILIBRIUM IN THREE DIMENSIONS

4. STRUCTURES

5. DISTRIBUTED FORCES

- (Mukavemetle ortak konular)
- CENTERS OF MASS AND CENTROIDS
- SPECIAL TOPICS

6. FRICTION

- FRICTIONAL PHENOMENA
- APPLICATIONS OF FRICTION IN MACHINES

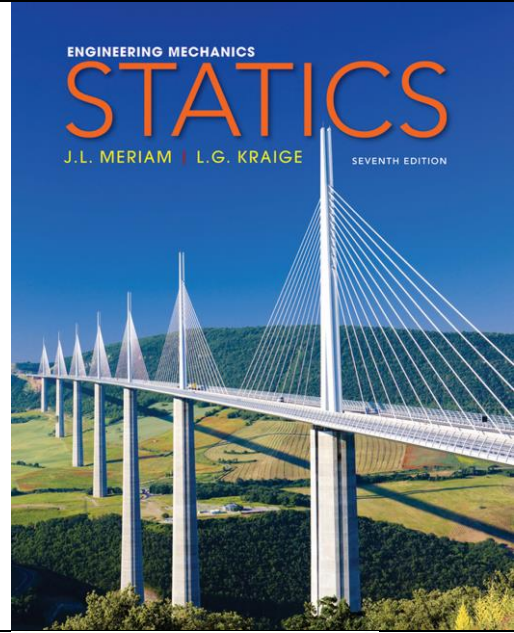
7. VIRTUAL WORK

Statığın temel prensipleri bilinmeden yapılan uygulamalar



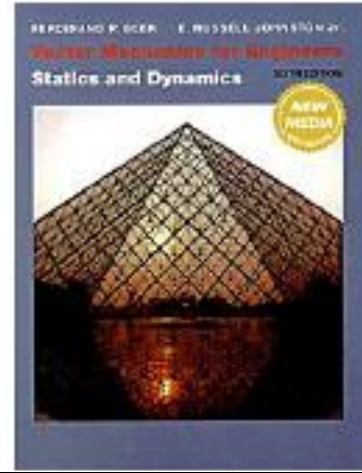
Ders Kitabı

Engineering Mechanics: Statics,
J.L. Meriam, L.G. Kraige,
SI Version, 7th Edition,
Wiley



Yardımcı Kaynak

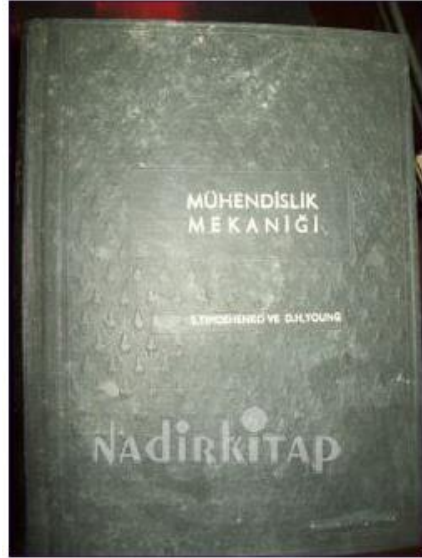
F. B. Beer, E. R. Johnston (Çevirenler:
F. Keskinel, T. Özbek), “Mühendisler
için Mekanik(Statik)”



Yardımcı Kaynak

R.C. Hibbeler, S.C. Fan (Çevirmen:
Ayşe Soyuçok, Özgün Soyuçok),
“Mühendislik Mekaniği – Statik”



Yardımcı Kaynak Mustafa İnan, “Statik Ders Notlar”, İTÜ.	
Yardımcı Kaynak S. Timoshenko, D., H., (Çeviren: İlhan Kayan), “Mühendislik Mekaniği”	

Dersler 2 veya 3 saat teorik 1 veya 2 saat uygulama olarak işlenecektir.

Dersten başarılı olmak için ;

- % 70 devam şartını sağladıktan sonra
- $$\underbrace{[(Yılıgi\ S.N.) * 0.40 + (Final\ S.N.) * 0.60]}_{\text{Ham başarı Notu (HBN)}}$$
 dan elde edilen T skoru $\geq CC$

(sınavlarda her türlü not kapalıdır.)

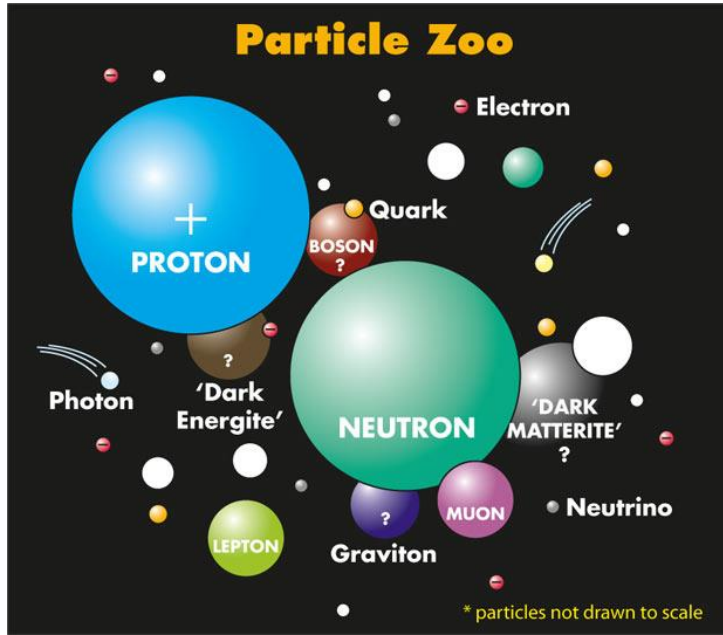
Gerçekten, tüm mühendisler en azından statik temel prensiplerini bilmek zorundadır.

Büyük yükler taşıyan elemanlar tasarlayan Makine, İnşaat mühendisleri ise uzmanlık seviyesinde statik bilmek ve anlamak zorundadırlar.

Temel Kavramlar

1. Maddesel Nokta (Particle):

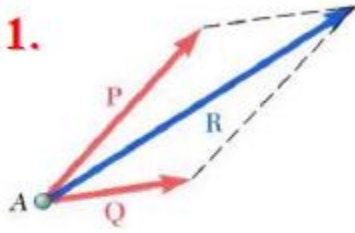
Kütlesi olan fakat boyutları ihmal edilen bir nesnedir. Uzayda bir tek nokta işgal ettiği kabul edilebilecek az miktarda madde kastedilmektedir.



MEKANİĞİN ALTI TEMEL PRENSİBİ

(Deneysel gerçeklere dayanır matematiksel yoldan elde edilemez)

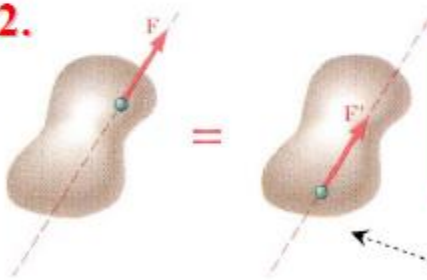
1.



Two forces acting on a particle can be replaced by a single force, called resultant, obtained by drawing the diagonal of the parallelogram which has sides equal to the given forces

- *Parallelogram Law*

2.



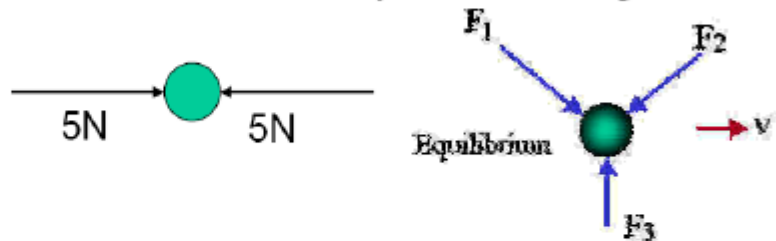
A force acting at a point of a rigid body can be replaced by a force of the same magnitude and same direction, but acting on at a different point on the line of action

- *Principle of Transmissibility*
(Kaydırılabilme ilkesi)

F and F' are equivalent if their magnitudes are the same and the object is rigid.

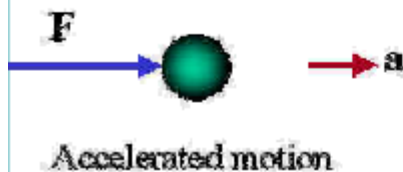
Newton's First Law: If the resultant force on a particle is zero, the particle will remain at rest (if originally at rest) or move with a constant speed in a straight line.

3.



Newton's Second Law: If the resultant force acting on a particle is not zero, the particle will have an acceleration proportional to the magnitude of the resultant and in the direction of the resultant force.

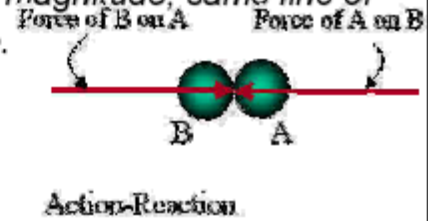
4.



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

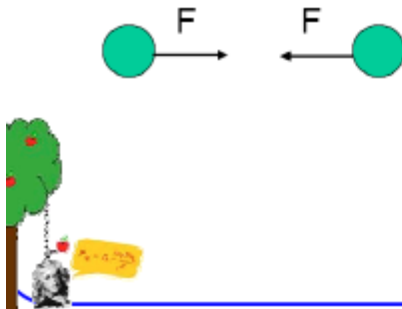
Newton's Third Law: The forces of action and reaction between two bodies in contact have the same magnitude, same line of action and opposite sense.

5.



Newton's Law of Gravitation: Two particles are attracted with equal and opposite forces of magnitude F given by

6.



$$F = G \frac{Mm}{r^2}$$

r – distance between the two particles
 G – universal constant of gravitation
 $= 66.73(10^{-12}) \text{ m}^3/(\text{kg} \cdot \text{s}^2)$



$$\text{let } g = \frac{GM}{r^2}, \rightarrow F = W = mg$$

Acaba büyük kütleli cisim mi çeker, küçük kütleli cisim mi çeker?

Büyük kütleli cisim küçük kütleliyi çeker

Birim Sistemi

- **International System of Units (SI):**

Temel büyüklükler olan Uzunluk, kütle ve zaman birbirinden bağımsızdır keyfi olarak seçilebilir, ancak kuvvet bağımsız değildir, bir cisme etki eden kuvvet ; cismin kütlesi ve onun zaman içinde hızındaki değişimle ilişkilidir. Örneğin; uzunluk için metre (m), zaman için saniye (s) ve kütle için (kg) seçilirse kuvvetin birimi Newton'un 2. yasası ile aşağıdaki gibi türetilerek elde edilir.

$$F = ma$$

$$1 \text{ N} = (1 \text{ kg}) \left(1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$

$$\text{Acceleration of gravity: } g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Length

Fiziksel bir sistemin boyutunu tanımlamak ve uzayda bir noktanın yerini belirlemek için gereklidir.

Time

Daha çok dinamikte önemlidir. Ancak bir olayın tanımlanmasında uzaydaki yeri kadar zamanın da önemi vardır.

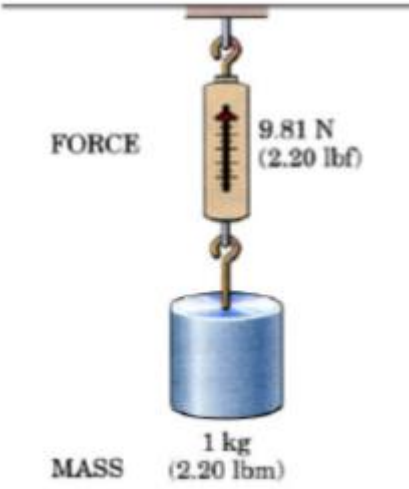
Kütle

Bir cismin diğerine etkisi olarak karşılaştırdığımız maddenin bir özelliğidir. Ve bu özellik iki cisim arasında gravitasyonel bir çekim kuvveti olarak kendini gösterir. Aynı kütleyle sahip iki cisim ötelenme şeklinde bir harekete aynı direnci gösterir.

Kuvvet

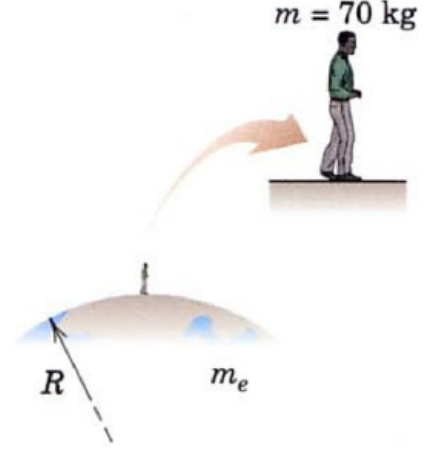
Genellikle bir cisim tarafından diğerine uygulanan bir çekim etkisi olarak göz önüne alınır. İki cisim arasında direkt temas varsa bir etkileşim ortaya çıkar. Yerçekimi kuvveti, elektriksel ve magnetik kuvvetler direkt temas gerektirmez. Kuvvet *uygulama noktası*, *doğrultusu* ve *şiddeti* ile tanımlanır.

Acaba kütle ile ağırlık arasında fark var mıdır?

 Diagram illustrating the relationship between mass and weight. A spring scale is shown hanging from a horizontal bar. The scale's display shows a force of 9.81 N (2.20 lbf) acting upwards. A blue cylindrical mass is attached to the scale, labeled with a mass of 1 kg (2.20 lbf).	Dünyanın yeryüzündeki cisimlere uyguladığı çekim kuvvetine cismin AĞIRLIĞI denir. $ \vec{F} = W = \text{ağırlık} = mg$
---	--

ÖRNEK :

Yeryüzünde 70 kg kütleye sahip bir kişinin ağırlığını hesaplamak için Newton'un çekim yasasını kullanın, daha sonra bulduğunuz sonucu $W=mg$ den bulduğunuz ile karşılaştırın.



$$\text{Ağırlık} = F_g = G \frac{m_e \cdot m}{R^2}$$

$$= 66.73 \cdot 10^{-12} \text{ (m}^3\text{kg / s}^2\text{)} \cdot \frac{5.976 \cdot 10^{24} \text{ (kg)} \cdot 70 \text{ (kg)}}{(6378100)^2 \text{ (m}^2\text{)}}$$

$$= 686.19 \text{ N}$$

$$W = m \cdot g = 70 \cdot 9.81 = 686.7 \text{ N}$$

Problem Çözüm Yöntemi

1. Problem dikkatlice okunur ve teoride öğrenilenler ile gerçek durum arasında bağ kurmaya çalışılır,
2. Problemin anlaşılması için gerekli şekil, diyagram veya tablolar oluşturulur,
3. Ve problemin çözümü için yukarıda bahsedilen 6 temel ilkeye dayanan ilgili matematiksel ifadeler kurulur,
4. Problem cebrik olarak çözülmeden önce analitik çözüm elde edilmeli,
5. Doğru birim sisteminin kullanıldığından emin olunmalı,
6. İstenen sonuç problemde verilen dataların hassasiyetine uygun olarak sunulmalı,
7. Elde edilen sonucun mantıklı ve gerçekleştirilebilir olduğunu onaylayın,
8. Sonucun başlangıçtaki öngörülerinizle uygunluğunu ayrıca kontrol ediniz !

Önemli Noktalar

1. Statik dengede olan yada sabit hızla hareket eden cisimleri analiz etmeye çalışır.
2. Maddesel noktanın kütlesi vardır fakat boyutları ihmal edilebilir.
3. Bir rijid cisim yük altında deforme olmaz.
4. Tekil kuvvetin cisme bir noktadan etki ettiği kabul edilir.