

MÜHENDİSLİK MEKANİĞİ (STATİK)

Prof. Dr. Metin OLGUN

**Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü**

HAFTA	KONU
1	Giriş, temel kavramlar, statığın temel ilkeleri
2-3	Düzlem kuvvetler sisteminin bileşkesi
4-5	Rijit cisimlerin dengesi
6	Ağırlık merkezi ve geometrik merkez
7-8	Düzlem taşıyıcı sistemler, kafes sistemler, çerçeveler
9-10	İç kuvvetler ve kesit tesirleri
11	Sürtünme
12	Atalet momenti
13-14	Yapılara gelen yükler ve öğretim programının değerlendirilmesi

1. GİRİŞ, TEMEL KAVRAMLAR, STATİĞİN TEMEL İLKELERİ

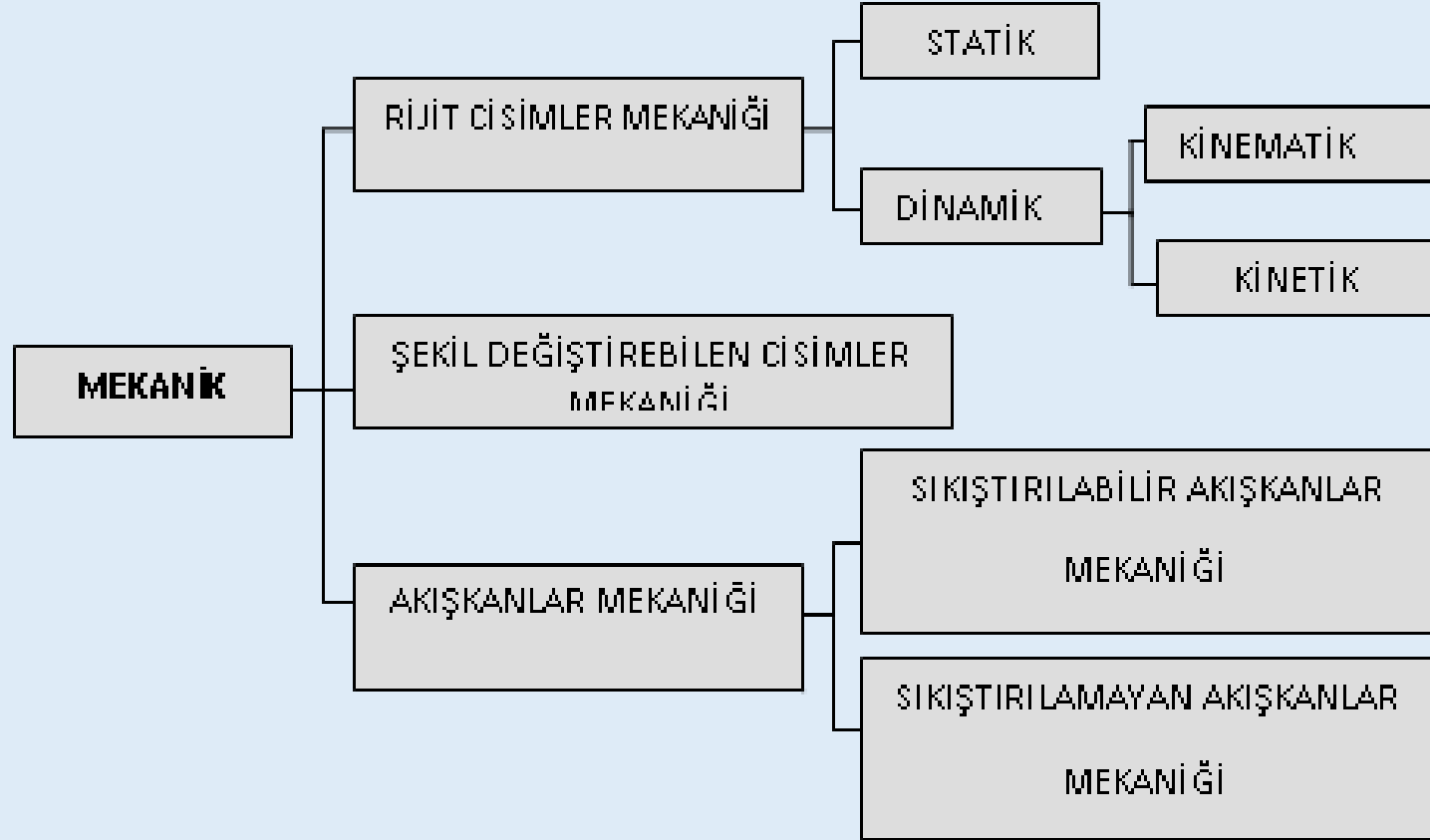
MEKANİK

Mekanik, fiziğin en eski koludur. Fizik mekanik ile başlayarak şekillenmiştir. Mekanikte fiziksel olaylar incelendiğinden birçok mühendislik biliminin temelini oluşturur.

Mekanik, kuvvetlerin etkisi altında kalan cisimlerin denge veya hareket koşullarını inceleyen bir bilim dalı olarak tanımlanır. Mekanğin amacı, fiziksel olayları açıklamak, önceden tahmin etmek ve böylece mühendislik uygulamalarına bir temel oluşturmaktır.

Mekanik bilimine ilişkin çalışmalar Aristoteles (M.Ö. 384 – 322) ve Arşimedes (M.Ö. 287 – 212) zamanına kadar giderse de mekanğin temel ilke ve kavramlarının formüle edilmesi Isaac Newton (1642 – 1727) ile başlamıştır.

Mekanikte incelenen cisimler katı, sıvı veya gaz olabilir. Bu nedenle mekanik incelediği cisimlere, olaylara ve yaklaşım şekline göre gruplandırılabilir.



TEMEL KAVRAMLAR

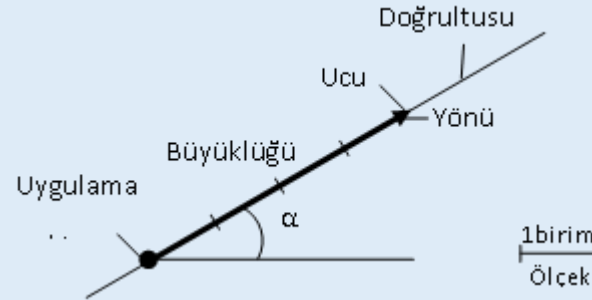
Statik : Mekanik esas olarak, statik konusu ile başlar. Genel anlamda uzayda kuvvetler etkisi altındaki cisimlerin denge koşullarını inceleyen bir bilim dalıdır. Bir cisim hareket etmiyor ya da düzgün doğrusal bir hareket yapıyorsa cisim dengededir.

Kuvvet: Bir cismin diğer bir cisim üzerindeki itme veya çekme etkisini ifade eder. Kuvvet bir cismin dengesini bozabilir veya dengesi bozulmuş bir cismi dengeye getirebilir. *Kuvvetin dış etkisi*, etki yaptığı cismin durumunda bir değişiklik meydana getirmesi veya değişiklik eğiliminin ortaya çıkması şeklinde olur. Statikte kuvvetin cisimler üzerindeki dış etkisi incelenir.

Statikte bir kuvvet dört unsuru ile belirlenir. Bunlar;

- uygulama noktası,
- doğrultusu,
- yönü,
- büyüklüğü

olarak sıralanabilir. Bu özellikleri ile kuvvet, bir vektörel büyüklüktür.



Uzay: Statiğin ilgilendiği olayların oluştuğu geometrik bir ortam olup, her doğrultuda sonsuza kadar uzatılabilir. Uzaydaki cisimlerin yerleri ve durumları belli koordinat sistemlerine göre ifade edilebilir. Buna göre uzay, tek boyutlu, iki boyutlu veya  boyutlu olabilir.

Cisim: Uzayda yer kaplayan büyüklüklere *madde* adı verilir. Cisim ise, kapalı bir yüzey veya yüzeylerle çevrilmiş maddelerdir. Buna göre cisimler uzayda belirli bir bölgeyi kaplar.

İDEALLEŐTİRMELER

İdealleştirmenin amacı, teorik bilginin uygulanmasını kolaylaştırmak, başka bir deyişle çözümünde zorluk çekilen bir problemi bazı kabuller yaparak ve basite indirgeyerek çözmektir.

Maddesel nokta: Boyutları ele alınan problemin boyutları yanında ihmal edilebilecek derecede küçük olan *cisme maddesel nokta* veya *parçacık* adı verilir.

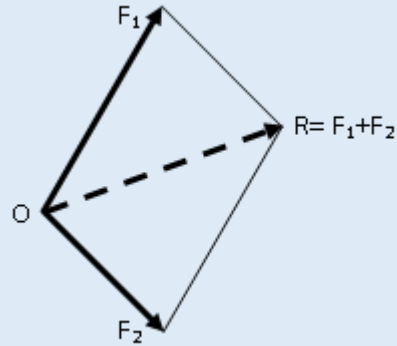
Rijit cisim: Bir cisimi oluşturan malzemenin molekülleri kuvvet etkisi altında birbirlerine göre sabit bir yerde kalıyorlarsa böyle cisimlere *rijit cisim* ya da *katı cisim* adı verilir. Böyle cisimler kuvvetler etkisi altında geometrik şekil ve ölçülerini aynen korurlar ve herhangi bir şekil değişikliğine (deformasyona) uğramazlar.

Tekil (Bireysel) kuvvet: Bir cisim üzerine bir noktada etki eden yükleme durumunu ifade eder.

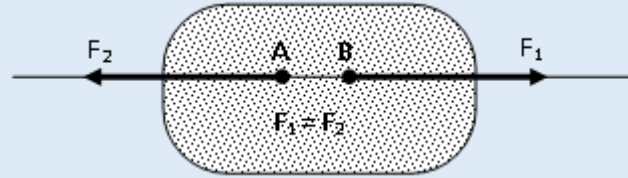
STATİĞİN TEMEL İLKELERİ

Statığın temel ilkeleri, matematiksel olarak doğrulanamayan ancak deneysel olarak saptanabilen bazı kurallara dayanır.

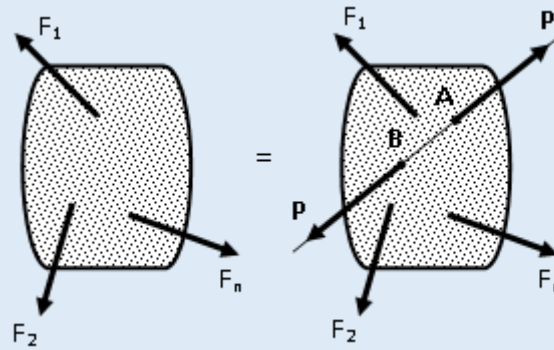
Paralelkenar ilkesi: Bir noktaya etki eden iki veya daha fazla kuvvet, tek bir kuvvet ile değiştirilebilir. Bileşke olarak tanımlanan bu kuvvet (R), kenarları verilen kuvvetlerin vektörlerine eşit olan paralelkenarların köşegenlerinin çizilmesi ile bulunur.



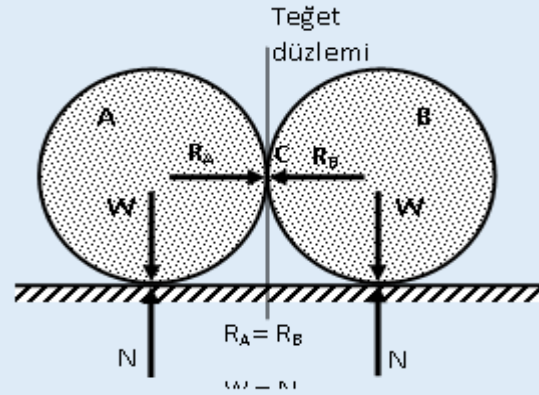
Denge ilkesi: İki kuvvetin denge halinde olabilmesi için gerekli şart; bu iki kuvvetin büyüklüklerinin eşit, yönlerinin ters ve doğrultularının aynı olmasıdır.



Süperpozisyon ilkesi: Bir kuvvetler sistemine (F_1, F_2, \dots, F_n), dengede olan kuvvetlerin (P) eklenmesi ve çıkarılması ile kuvvetler sisteminin etkisi değişmez.



Etki ve tepki ilkesi: Temasta olan iki cisim (A ve B) dayandıkları noktada birbirlerine büyüklükleri eşit, doğrultuları aynı ve yönleri ters olan kuvvet (R_A ve R_B) uygularlar.



KUVVETLER SİSTEMİ

Bir cisme veya birbirleri ile ilgili cisimler grubu üzerine iki veya daha fazla kuvvet etki edecek olursa, oluşan kuvvetler topluluğuna ***kuvvetler sistemi*** adı verilir.

Bütün kuvvetlerin aynı doğrultu üzerinde bulunması durumunda *doğrultuları aynı olan kuvvetler sistemi*, doğrultuları ortak bir noktada kesişen sisteme *bir noktada kesişen kuvvetler sistemi*, doğrultuları paralel olan sisteme *paralel kuvvetler sistemi*, doğrultuları paralel olmayan ve ortak bir kesim noktası da bulunmayan sisteme *genel kuvvetler sistemi* adı verilir.

BİRİM SİSTEMLERİ

Statikte, uzunluk, kütle ve kuvvet olmak üzere üç büyüklük önem taşır. *Uluslararası Birim Sistemi*, metrik sistemin geliştirilmiş bir şeklidir. Bu sistemde kuvvetin büyüklüğü Newton (N) birimi ile ifade edilir. *Newton birimi*, $F = m \cdot a$ eşitliğinden çıkarılır. Buna göre; 1 Newton, 1 kilogramlık kütleye 1 m/s^2 lik ivme kazandırmak için gerekli olan kuvvete eşittir.

SERBEST CİSİM DİYAGRAMI

Statikte bir problemin çözümüne başlamadan önce ilk yapılacak işlem serbest cisim diyagramının çizimi olmalıdır. Cismin çevresinden soyutlandığı ya da serbest hale getirildiği ve sadece üzerine gelen etki ve tepki kuvvetlerinin gösterildiği krokiye (şemaya) *Serbest Cisim Diyagramı* denir. Diyagramda serbest cisim üzerine yüklenmiş kuvvetler *etki kuvvetleri*, serbest cisim tarafından temas halinde bulunduğu diğer cisimlere uygulanan kuvvetler ise *teпки kuvvetleri* olarak tanımlanır.

Serbest cisim diyagramı tüm bir yapı sistemine ait olabileceği gibi, yapı sisteminin soyutlanmış bir unsuru veya noktasından da oluşabilir.