

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

4 – RİJİT CİSİMLERİN DENGESİ

Daha önceki bölümlerde de belirtildiği gibi statikte, kuvvet sistemlerinin denge halindeki rijit cisimler üzerindeki etkileri incelenir. Bu nedenle gerek rijit cisimler ve gerekse denge konusu statikğin temel konularını oluşturur. Dengenin anlamı, cismin durağan (hareketsiz) halde olması ya da doğrusal bir yörüngede sabit bir hızla hareket etmesidir. Bir cismin hareketsiz kalabilmesi için cismin hiçbir doğrultuda öteleme yapmaması ve hiçbir eksen etrafında dönmemesi gerekir.

$$\sum F = 0 \quad \text{ve} \quad \sum M_o = 0$$

CİSİMLERİN DÜZLEMDE BAĞLANMASI

Cisimlerin bağlanması mühendisliğin en önemli konularından birisidir. Özellikle yapılar ve yapıları oluşturan elemanların büyük bir çoğunluğu uzayda serbestçe hareket edemeyecek şekilde kısmen veya tamamen bağlanırlar.

Bağlanan iki cisim birbirlerine mesnet (bağ) aracılığı ile kuvvet aktarırlar. Bu kuvvetlere *mesnet (bağ) kuvvetleri* adı verilir ve bunlar karşılıklı etki tepkiden oluşan kuvvetlerdir.

DÜZLEMDE MESNET TİPLERİ

Bir cismin dış kuvvetlerin etkisi altında hareket etmemesi için çevresine çeşitli mesnetlerle bağlanmış olması gerekir. Bir cismin diğer bir cisme bağlanması, bağlanacak cismin serbestlik derecesinin yok edilmesi ile gerçekleşir. Cismin serbestlik derecesinin tamamı yok edilirse *tam bağlı (statikçe belirli veya izostatik)*, bir kısmı yok edilirse *eksik bağlı (oynak)*, cismin serbestlik derecesinden fazlası yok edilirse *fazla bağlı (statikçe belirsiz veya hiperstatik) sistemler* adları verilir.

Bir cismin sabit bir cisme bağlandığı yere *mesnet (bağ)* adı verilir. Diğer bir deyişle mesnet, bağlanılan ya da dayanılan yer demektir. Mesnetler içerisinde ötelenme serbestliği olanlarına genelde *kayıcı mesnetler*, dönme serbestliği olanlarına *mafsallı mesnetler* adı verilir. Ötelenme serbestliği bulunmayan mesnetlere *sabit mesnetler*, dönme serbestliği bulunmayan mesnetlere de *ankastre mesnetler* denir. İki boyutlu bir yapıya gelen tepkiler, mesnetlerin çeşidine göre üç grupta toplanabilirler:

Doğrultusu Belirli Bir Tepki Kuvveti Veren Mesnetler: Bu tip mesnetler ancak tek doğrultuda harekete engel olabilirler. Bu gruptaki mesnetler; kayıcı mafsallar, cilalı yüzeyler, pandül ayaklar, kablolar, cilalı yarıktan geçen pimler şeklinde olabilirler.

Doğrultusu Belirli Olmayan Bir Tepki Kuvveti Veren Mesnetler: Bu tip mesnetler serbest cismin her doğrultudaki ötelenme hareketine engel olurlarken, cismin bağ etrafında dönmesini engelleyemezler. Bu gruptaki mesnetler, mafsallar ve pürüzlü yüzeylerdir.

Bir Kuvvet ve Kuvvet Çifti Veren Mesnetler: Bu gruptaki mesnetlerin en tipik olanı ankastre mesnetlerdir. Bunlar cismin her türlü hareketine engel olan ve dolayısıyla cismi tam olarak bağlayan mesnetlerdir.

RİJİT CİSİMLERDE YÜKLEME DURUMLARI

Rijit cisimlere gelen yükler etki ediş biçimlerine göre; *Tekil (bireysel, konsantre) yükler* ve *Yayıllı yükler* olmak üzere iki grupta toplanabilir.

Tekil yükler; rijit cismin herhangi bir noktası veya çizgisi boyunca etki eden yüklerdir.

Yayılı yükler; bir çubuk eksenini boyunca veya büyük bir alan üzerine etki eden yüklerdir. Mühendislik uygulamalarında en sık karşılaşılan yüklerdir. Yayılı yükler, depolanan bir malzemenin ağırlığı, kar, rüzgar, su, toprak vb. yüklerden oluşabilir. Yük, tüm eksen uzunluğuna veya alana eş bir şekilde (doğrusal) dağılmış ise *düzensiz yayılı yük*, eş bir şekilde dağılmamış ise *düzensiz olmayan (değişken) yayılı yük* olarak ifade edilir.

Rijit cisimlere etki eden yayılı yükler, hesaplamalarda kolaylık sağlamak amacıyla sistemin statik durumunu değiştirmeyecek biçimde *eşdeğer tekil kuvvetler* ile ifade edilebilirler. Eşdeğer tekil yükün büyüklüğü, verilen yayılı yük diyagramı altında kalan alana eşittir. Bu yükün uygulama noktası ise, yayılı yük diyagramının ağırlık merkezi veya geometrik merkezidir.