

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

2- DÜZLEM KUVVETLER SİSTEMİNİN BİLEŞKESİ

Bir düzlem kuvvetler sisteminin herhangi bir cisim üzerindeki etkisi genellikle bir bileşke ile ifade edilir. *Bileşke kuvvet*, cisim üzerine etki eden iki veya daha fazla kuvvetin yerine geçen ve cisim üzerinde aynı etkiyi yaratan tek bir kuvvettir.

BİR KUVVETİN BİLEŞENLERİNE AYRILMASI

Bir maddesel noktaya etki eden bir R kuvveti, paralelkenar ilkesi kullanılarak etki çizgileri bilinen ve aynı etkiyi yapan iki kuvvete ayrılabilir. Bunlara R kuvvetinin *bileşenleri* adı verilir.

Bir kuvvetin keyfi olarak belirlenecek eksen takımlarına ($a-a$ ve $b-b$) göre sonsuz sayıda bileşenleri bulunabilir. Bu tip kuvvetlerin bileşenleri grafiksel veya analitik yöntemlerin uygulanması ile bulunursa da, bu iş her zaman kolay olmaz. Bu nedenle analitik hesaplamalarda genellikle her bir kuvvetin birbirine dik yatay ve düşey dikdörtgen bileşenlerinin bulunması tercih edilir.

F kuvvetinin etki ettiği A noktasına bir dikdörtgen koordinat sisteminin merkezi yerleştirilir. F kuvvetinin F_x ve F_y dikdörtgen bileşenlerinin bulunması için F kuvvetinin x ve y eksenleri üzerindeki izdüşümleri alınır. F kuvvetinin x eksenine yaptığı açı α ise F_x ve F_y bileşenleri;

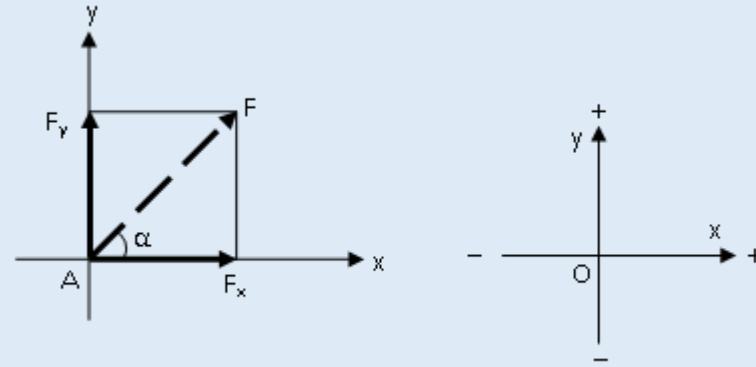
$$F_x = F \cdot \cos \alpha$$

$$F_y = F \cdot \sin \alpha$$

olur. Herhangi bir kuvvetin dikdörtgen bileşenleri bilindiği takdirde bileşke kuvvetin büyüklüğü ve doğrultusu da aşağıda belirtildiği gibi kolayca hesaplanabilir.

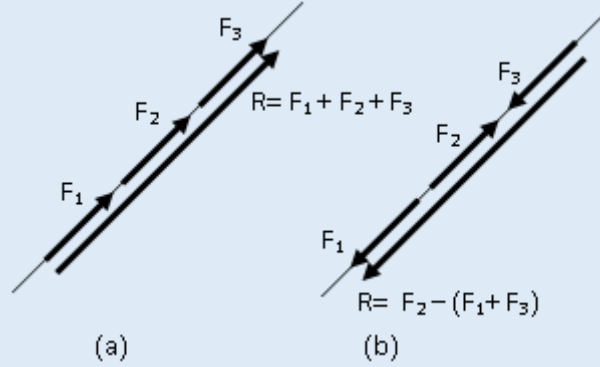
$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

$$\tan \alpha = F_y / F_x$$



DOĞRULTULARI AYNI OLAN KUVVETLER SİSTEMİNİN BİLEŞKESİ

Aynı doğrultu üzerinde bulunan kuvvetlerin bileşkesi, bu kuvvetlerin cebirsel toplamına eşittir.



BİR NOKTADA KESİŞEN KUVVETLER SİSTEMİNİN BİLEŞKESİ

Maddesel bir noktaya etki eden ikiden daha fazla kuvvetin (F_1, F_2, \dots, F_n) bileşkesi analitik yöntemle belirlenirken öncelikle, kuvvetlerin kesim noktasına bir dikdörtgen koordinat sisteminin orijini yerleştirilir. Daha sonra her bir kuvvetin x ve y bileşenleri bulunur.

Kuvvetler sisteminin bileşkesi R nin bileşenleri R_x ve R_y , kuvvetlerin sırasıyla x ve y eksenleri üzerindeki bileşenlerinin cebirsel toplamına eşittir.

$$R_x = \sum_{i=1}^n F_i \cos \alpha_i = \sum_{i=1}^n F_{xi}$$

$$R_y = \sum_{i=1}^n F_i \sin \alpha_i = \sum_{i=1}^n F_{yi}$$

Bileşkenin büyüklük ve doğrultusu ise,

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

$$\tan \alpha_x = R_y / R_x \quad \text{dir.}$$

BİR KUVVETİN MOMENTİ

Bir kuvvet, bir cismi kendi doğrultusunda hareket ettirmeye çalıştığı gibi bir eksen etrafında döndürmeye de çalışır. İşte bir kuvvetin herhangi bir eksen ya da doğruya göre momenti, onun söz konusu eksene göre döndürme veya bükme gücünün bir ölçüsü olarak tanımlanır.

Herhangi bir kuvvetin içinde bulunduğu düzleme dik bir eksene göre momenti, kuvvet ile eksenin düzlemi kestiği O noktasından kuvvetin doğrultusuna inilen dikme ayağının çarpımına eşittir. Moment yönünün belirlenmesinde genellikle sağ el kuralı kullanılır. Başparmak yukarı doğru yani dönme saat ibrelerinin hareket yönünün tersi ise pozitif (+), başparmak aşağıya doğru yani dönme saat ibrelerinin hareket yönünde ise negatif (–) kabul edilebilir.