



MÜHENDİSLİK MEKANİĞİ DERSİ

(Kuvvet Sistemlerinin Bileşkesi)

Prof. Dr. Berna KENDİRLİ

Ders Planı

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

Yararlanılan Kaynaklar

- 1. Olgun, M. 2016. Mühendislik Mekaniği (Statik) 3. Baskı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1566, Ders Kitabı: 519, 300 s., Ankara.
- 2. Omurtag, M. H. 2003. Mühendisler İçin Mekanik- Statik. Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul.

Düzlem Kuvvetler Sisteminin Bileşkesi

- Bir düzlem kuvvetler sisteminin herhangi bir cisim üzerindeki etkisi 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.
- **Bir kuvvetin bileşenlerine ayrılması**
- Bir maddesel noktaya etki eden bir F kuvveti, paralelkenar ilkesi kullanılarak etki çizgileri bilinen ve aynı etkiyi yapan iki kuvvete ayrılabilir. Bunlara F kuvvetinin *bileşenleri* adı verilir.
- Bir kuvvetin rasgele belirlenen eksen takımlarına göre sonsuz sayıda bileşenleri bulunabilir. Ancak analitik hesaplamalarda genellikle her bir kuvvetin birbirine dik yatay ve düşey dikdörtgen bileşenlerinin bulunması tercih edilir.

Düzlem Kuvvetler Sisteminin Bileşkesi

- **Bir kuvvetin dikdörtgen bileşenleri**
- Herhangi bir 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 ile yaptığı açı α ise F_x ve F_y bileşenleri;

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

$$F_y = F \cdot \sin \alpha \quad \text{olur.}$$

- Herhangi bir kuvvetin dikdörtgen bileşenleri bilindiği takdirde bileşke kuvvetin büyüklüğü ve doğrultusu da hesaplanabilir.

$$\tan \alpha = \frac{F_y}{F_x} \quad F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$$

Düzlem Kuvvetler Sisteminin Bileşkesi

1. Doğrultuları aynı olan kuvvetler sisteminin bileşkesi

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

2. Bir noktada kesişen kuvvetler sisteminin bileşkesi

- 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.

$$R_x = \sum_{i=1}^n F_i \cdot \cos \alpha_i = \sum_{i=1}^n F x_i$$

$$R_y = \sum_{i=1}^n F_i \cdot \sin \alpha_i = \sum_{i=1}^n F y_i$$

$$\tan \alpha = \frac{R_y}{R_x} \quad R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

Düzlem Kuvvetler Sisteminin Bileşkesi

- **Bir kuvvetin momenti**
- 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 edilir.