MUKAVEMET DERSİ

(Gerilme Analizi)

Prof. Dr. Berna KENDİRLİ

Ders Planı

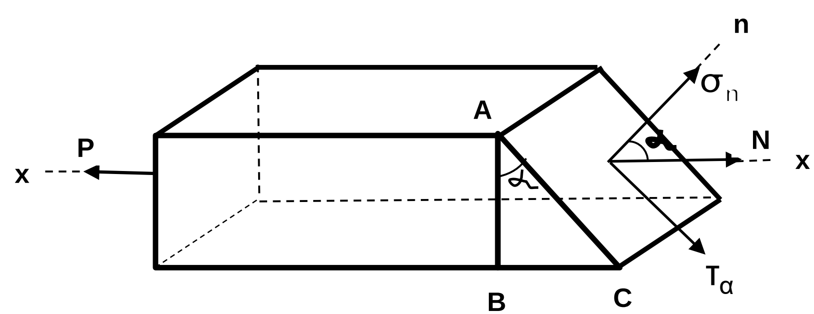
HAFTA	KONU
1	Giriş, Mukavemetin tanımı ve genel ilkeleri
2	Mukavemetin temel kavramları
3-4	Normal kuvvet
5-6	Gerilme analizi
7	Şekil değiştirme analizi
8	Arasınavı
9-10	Kesme etkisi
11	Kirişlerde kesit tesirleri
12-13	Eğilme etkisi
14-15	Burkulma etkisi

Yararlanılan Kaynaklar

- Girgin, İ., Beyribey, M., 1990. *Mukavemet.* A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1191, Ders Kitabı: 341, Ankara.
- Omurtag, M., 2012., *Mukavemet I.* Birsen yayınevi, İstanbul, 472s.

1. Bir eksenli gerilme durumu

- Bir eksenli gerilme durumu çekme ya da basınca maruz prizmatik çubuk veya kirişlerde normali x ekseni ile bir α açısı yapan eğik düzlemler için söz konusudur.
- Eğik düzlemlerde meydana gelen gerilmeyi hesaplamak için aşağıdaki şekli göz önüne alalım;



1. Bir eksenli gerilme durumu

- Eğik kesitteki normal gerilmelerin bileşkesini σ_n ile kayma gerilmesinin bileşkesini ise τ_α ile gösterelim. Buna göre normal ile α açısı yapan düzlemde normal gerilmeyi ve kayma gerilmesini veren formüller;

$$\sigma_n = \frac{\sigma_x}{2} + \frac{\sigma_x}{2} \times \cos 2\alpha$$

$$\tau_\alpha = \frac{\sigma_x}{2} \times \sin 2\alpha$$

- Gerilmelerin işaretleri normal gerilmede çekme halinde (+) pozitif, basınç halinde (-) negatiftir. Kayma gerilmelerinde ise, kayma gerilmeleri elemanı saat ibresi yönünde çevirmeye çalışıyorsa pozitif, aksi durumda negatiftir.

1.Bir eksenli gerilme durumu

- Grafik çözüm;
- Analitik yolla hesaplanan gerilmeleri grafik yolla hesaplamak için değişik çözümler bulunmaktadır.
- En basit grafik gösterimi MOHR tarafından verilmiştir.
- Bu yöntemde esas; bir kesitteki normal ve kayma gerilmelerini anılan noktanın apsis ve ordinatı olarak kabul etmek ve açısı değiştikçe bu noktanın geometrik yerini aramaktır.

1.Bir eksenli gerilme durumu

- Normal ve kayma gerilmesi denklemlerinde α'yı yok etmek için, her iki denklemin kareleri alınıp taraf tarafa toplanırsa, apsisi σ_n , ordinatı τ_α olan noktaların geometrik yeri olan daireyi verir. Bu daireye Mohr dairesi denir.
- Mohr dairesi şu aşamalarda çizilir:

- Önce a (σ_x ; 0) ve b (0 ; 0) noktalarını çap kabul eden daire çizilir.

- C noktasının yerini bulmak için Mohr dairesinde bilinen a düzlemini c düzlemine çakıştırmak için saat ibresinin tersi yönünde 2α açısı kadar döndürmek gerekir.

- Bulunan c noktasının apsisi c noktasındaki normal gerilmeyi, ordinatı ise kayma gerilmesini verir.

2.İki eksenli gerilme durumu

- Bir çubuk içindeki elemana birbirine dik iki doğrultuda σ_x ve σ_y normal gerilmeleri etki edebilir.Buna iki eksenli gerilme durumu denir.
- İki eksenli gerilme hali kayma gerilmesiz hal ve kayma gerilmeli hal olmak üzere iki durumda incelenebilir.
- İki eksenli gerilme durumunda normal ve kayma gerilmeleri, x ve y eksenleri için ayrı ayrı elde edilen denklemlerin süperpozisyon ilkesi uyarınca, (tek eksenli iki gerilme durumu) toplanması ile hesaplanabilir.

2.İki eksenli gerilme durumu

- Buna göre kayma gerilmesiz durum için;

$$\sigma_n = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \times \cos 2\alpha$$

$$\tau_\alpha = \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \times \sin 2\alpha$$

- Kayma gerilmeli durumda asal gerilmeler:

$$\sigma_{max,\,min} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau^2}$$

$$\tau_{max,\,min} = \pm R = \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau^2}$$