

SÜNME VE REOLOJİK MODEL PROBLEMLERİ

ÖDEV-4

- ① Bir plastik maddenin gerilme-şekil değiştirme-zaman bağıntısını karakterize etmek üzere Kelvin modeli kullanılıyor. Modelin denklemleri aşağıda verilmiştir:

$$\sigma = E\varepsilon + \lambda \frac{d\varepsilon}{dt} \quad \varepsilon = e^{-\frac{E}{\lambda}} \left(\varepsilon_0 + \frac{1}{\lambda} \int_0^t \sigma e^{-\frac{E}{\lambda} t} dt \right)$$

Bu maddeye $t=0$ anında, ani olarak bir σ_1 gerilmesi uygulanıyor ve $t=t_1$ anına kadar sabit tutulduktan sonra, yine ani olarak kaldırılıyor.

a) $t < t_1$ ve $t > t_1$ zaman aralıkları için gerilme-zaman ve şekil değiştirme-zaman bağıntılarının denklemlerini kurunuz ve bu bağıntıların grafiklerini şematik olarak çiziniz.

b) $t=t_1$ ve $t=2 t_1$ anlarında şekil değiştirmenin alacağı değerleri hesaplayınız.

- ② Bir asfalt numunesinin 7.10^6 dyne/cm²lik çekme gerilmesi altında ve 15.1 °C sıcaklığında yapılan sünme deneyinde aşağıdaki ölçmeler alınmıştır:

| <u>Zaman, sn</u> | <u>Sünme, %</u> |
|------------------|-----------------|
| 100 | 0.6 |
| 200 | 0.8 |
| 300 | 1.0 |

Numunenin Maxwell modeline uyduğunu kabul ederek viskozite modülünü ve viskozite katsayısını hesaplayınız.

- ③ Bir alüminyum tel 1500 kg/cm²lik çekme gerilmesi altında sünme deneyine tabi tutulmuş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

| <u>Zaman, gün</u> | <u>Şekil değiştirme, ε</u> |
|-------------------|---|
| 0 | 0.0015 |
| 25 | 0.0025 |

Gerilme-şekil değiştirme-zaman bağıntısını $\varepsilon = \frac{\sigma}{A} + \frac{\sigma}{B} \sqrt{t}$ şeklinde kabul ederek:

a) Telin 2000 kg/cm²lik çekme gerilmesi altındaki şekil değiştirme zaman bağıntısını 0, 25 ve 100 gün noktaları yardımı ile çiziniz.

b) Tel ilk 25 gün 2000 kg/cm² ve ardından 75 gün 1000 kg/cm² ile yüklense idi bu iki sürenin sonunda meydana gelecek toplam şekil değiştirme ne olurdu?

- ④ Bir beton numunesinin sabit basınç gerilmesi altındaki sünme deneyinde gerilme-şekil değiştirme-zaman arasında :

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{150000} + \frac{\sigma}{100000} \sqrt[3]{t} \quad (\sigma = \text{kg/cm}^2, t = \text{ay}) \quad \text{bağıntısı elde ediliyor.}$$

a) $\sigma=100$ kg/cm² değerindeki sabit basınç gerilmesi için bu betonun gerilme-şekil değiştirme-zaman diyagramını $t=0$, $t=1$ ve $t=8$ ay noktaları yardımı ile çiziniz.

b) $t=0$ ile $t=1$ ay arasında $\sigma_1=150$ kg/cm² ve $t=1$ ile $t=8$ ay arasında $\sigma_2=150$ kg/cm²lik basınç gerilmesini etkileyecek olsa, bu durumda 8 ayın sonunda meydana gelecek şekil değiştirmeyi bulunuz.

- ⑤ Zamana bağlı davranışı Maxwell mekanik modeline uyan bir visko-elastik malzeme t_0 anında ε_0 şekil değiştirmesine uğratılıyor ve uçları bağlanarak boyu sabit tutuluyor. t_0 ve t_1 anlarında ölçülen gerilmeler σ_0 ve σ_1 olduğuna göre bu malzemenin elastiklik modülünü, gevşeme süresini, viskozite modülünü verilenler cinsinden hesaplayınız.

- ⑥ Zamana bağlı davranışı Kelvin mekanik modeline uyan bir malzemeye σ_0 gerilmesi uygulanıyor ve bu değerde sabit tutuluyor. t_1 ve ∞ anlarında ölçülen şekil değiştirmeler ε_1 ve ε_n olduğuna göre malzemenin elastiklik modülünü, gecikme süresini, viskozite modülünü verilenler cinsinden hesaplayınız.

- ⑦ Zamana bağlı davranışı Maxwell mekanik modeline uyan bir visko-elastik malzeme t_0 anında aksel olarak ε_0 şekil değiştirmesine uğratılıyor ve uçları bağlanarak boyu sabit tutuluyor. t_0 anında ölçülen gerilme σ_0 ve viskozite modülü λ bilindiğine göre, t_1 anında gerilmenin alacağı değeri bilinenler cinsinden hesaplayınız.

- ⑧ Zamana bağlı davranışı Kelvin mekanik modeline uyan bir malzemeye σ_0 aksel gerilmesi uygulanıyor ve bu değerde sabit tutuluyor. ∞ anındaki şekil değiştirme ε_n ve viskozite modülü λ bilindiğine göre, t_1 anındaki şekil değiştirmeyi bilinenler cinsinden hesaplayınız.