

Problem M

X-Y Düzleminde Burulmalı Düz Plak

Beton

$E = 3600$ ksi, Poisson oranı = 0.2

Mevcut Serbestlikler

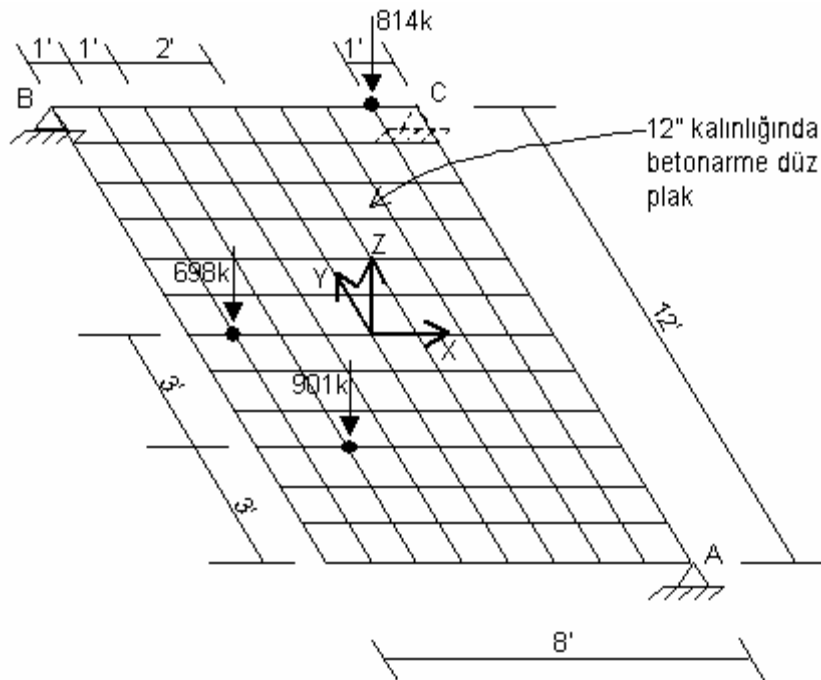
UZ, RX, RY

Mesnetler

A, B ve C noktaları şekilde görüldüğü gibi Z doğrultusunda mesnetlidir.

Yapılacaklar

A, B ve C noktalarındaki mesnet reaksiyonlarını hesaplayınız. C noktasındaki mesnet reaksiyonunun garip gibi görünen sonuçlarını açıklayınız.



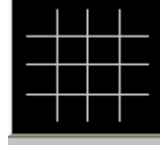
Problemın çözümünde şu program olanakları kullanılmaktadır

- **Mesh Area Objects** (Alan Nesnelerini Bölümlerdir)
- "Trick (aldatmaca)" Problemi

Problem M 'nin Çözümü

1. **File** (Dosya) menüsü > **New Model** (Yeni Model) komutunu seçerek **New Model** formunu görüntüleyiniz.

2. Açılır liste kutusundan seçeneğine tıklayarak birimleri değiştiriniz.



3. **Grid Only** (Sadece Grid Çizgileri) seçeneğine tıklayarak **New Coord/Grid System** (Yeni Koordinat/Grid Sistemi) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:



- **Cartesian** (Kartezyen) sekmesini seçiniz.
- **Number of Grid Lines** (Grid Çizgisi Sayısı) alanında, **X direction** (X doğrultusu) kutusuna **3** yazınız.
- **Number of Grid Lines** (Grid Çizgisi Sayısı) alanında, **Y direction** (Y doğrultusu) kutusuna **3** yazınız.
- **Number of Grid Lines** (Grid Çizgisi Sayısı) alanında, **Z direction** (Z doğrultusu) kutusuna **1** yazınız.
- **Grid Spacing** (Grid Çizgisi Aralığı) alanında, **X direction** (X doğrultusu) kutusuna **4** yazınız.
- **Grid Spacing** (Grid Çizgisi Aralığı) alanında, **Y direction** (Y doğrultusu) kutusuna **6** yazınız.
- **OK** kutusuna tıklayınız

4. **3-D View** (3 Boyutlu Görünüş) penceresinin sağ üst köşesindeki "X" işaretine tıklayarak bu pencereyi kapatınız.

5. Durum çubuğundaki açılır liste kutusundan seçeneğine tıklayarak birimleri değiştiriniz.

6. **Define** (Tanımla) menüsü > **Materials** (Malzemeler) komutunu seçerek **Define Materials** (Malzemeleri Tanımla) formunu görüntüleyiniz.

7. **CONC** malzemesini seçili duruma getiriniz ve **Modify/Show Material** (Malzeme Özelliklerini Düzenle/Göster) kutusuna tıklayarak **Material Property Data** (Malzeme Özellik Bilgileri) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:

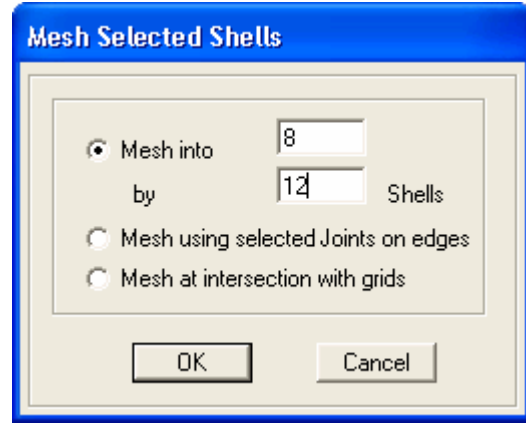
- **Modulus of Elasticity** (Elastisite Modülü) değerinin **3600** olduğunu kontrol ediniz.
 - **Poisson's Ratio** (Poisson Oranı) değerinin **0.2** olduğunu kontrol ediniz.
 - **OK** kutusuna iki kez tıklayarak formlardan çıkınız.
8. **Define** (Tanımla) menüsü > **Area Sections** (Alan Kesit Değerleri) komutunu seçerek **Area Sections** formunu görüntüleyiniz. Bu formda:
- **Modify/Show Section** (Kesit Özelliklerini Düzenle/Göster) kutusuna tıklayarak **Area Section Data** (Alan Kesit Bilgileri) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:
 - Tayin edilen malzemenin **CONC** olduğunu kontrol ediniz.
 - **Area Type** (Alan Tipi) bölümünde **Shell** (Kabuk) seçeneğinin işaretli olduğunu kontrol ediniz.
 - **Membrane** (Membran) ve **Bending** (Eğilme) kalınlıklarının her ikisinin de **12** olduğunu kontrol ediniz.
 - **Type** (Tip) bölümünde **Shell** (Kabuk) seçeneğinin işaretli olduğunu kontrol ediniz.
 - **OK** kutusunu iki kez tıklayarak tüm formlardan çıkınız.
9. **Snap to Points and Grid Intersections** (Noktalara ve Grid Kesişme Çizgilerine Kenetle) kutusunun  basılı olmadığını kontrol ediniz.
10. Araç çubuğunda **Draw Rectangular Area** (Dikdörtgen Alan Çiz) kutusuna tıklayarak yada **Draw** (Çiz) menüsü > **Draw Rectangular Area** (Dikdörtgen Alan Çiz) komutunu seçerek **Properties of Object** (Nesne Özellikleri) formunu görüntüleyiniz.
- Seçilen özelliğin **ASEC1** olduğunu kontrol ediniz.
11. Sol üst köşedeki grid çizgisi kesişme noktası (Problemin tanımında "B" ile gösterilen nokta) üzerine tıklayınız ve daha sonra sağ alt köşedeki grid çizgisi kesişme noktası ("A" noktası) üzerine tıklayarak tüm yapı üzerine bir alan nesnesi çizin.
12. **Set Select Mode** (Seçim Moduna Geç) kutusuna  tıklayarak çizim modundan çıkıp seçim moduna geçiniz.
13. Alan nesnesi üzerine tıklayarak seçiniz.

14. **Edit** (Düzenle) menüsü > **Mesh Areas** (Alanları Bölümlendir) komutuna tıklayarak **Mesh Selected Shells** (Seçili Kabukları Bölümlendir) formunu görüntüleyiniz.

15. Formu yandaki şekilde görüldüğü gibi doldurunuz ve **OK** kutusuna tıklayınız.


16. Problemin tanımında **A**, **B** ve **C** ile gösterilen düğüm noktalarını seçiniz.


17. **Assign** (Ata) menüsü > **Joint** (Düğüm Noktası) > **Restraints** (Mesnet Şartları) komutunu kullanarak **Joint Restraints**




(Düğüm Noktası Serbestlikleri) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:

- **Translation 1** (1 Doğrultusunda Ötelenme) ve **Translation 2** kutularının işaretini kaldırınız.
- **Translation 3** kutusunun işaretli olduğundan emin olunuz.
- **Rotation about 1** (1 Eksenine Etrafında Dönme), **2** ve **3** kutularının işaretli olmadığından emin olunuz.
- **OK** kutusuna tıklayınız.



18. Düğüm noktası serbestliklerini görüntüden kaldırmak için **Show Undeformed Shape** (Şekil Değiştirmemiş Hali Görüntüle) kutusuna  tıklayınız.

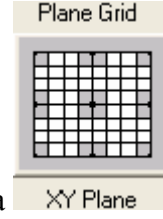
19. Durum çubuğundaki açılır liste kutusundan  seçeneğine tıklayarak birimleri değiştiriniz.



20. **Set Display Options** (Görüntü Seçeneklerini Değiştir) kutusuna  tıklayarak (yada **View** menüsü > **Set Display Options** komutunu kullanarak) **Display Options for Active Window** (Seçili Pencere için Görüntü Seçenekleri) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:

- **Joints** (Düğüm Noktaları) bölümündeki **Labels** (Etiketler) kutusunu işaretleyiniz.
- **OK** kutusuna tıklayınız.

21. **106** numaralı düğüm noktasını (7, 12, 0 koordinatlarında) üzerine tıklayarak seçiniz.

22. **Assign** (Ata) menüsü > **Joint Loads** (Düğüm Noktası Yükleri) > **Forces** (Kuvvetler) komutunu seçerek **Joint Forces** (Düğüm Noktası Kuvvetleri) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:
- **Loads** (Yükler) bölümünde **Force Global Z** (Global Z Yönünde Kuvvet) kutusuna **-814** yazınız.
 - **OK** kutusuna tıklayınız.
23. **16** numaralı düğüm noktasını (1, 6, 0 koordinatlarında) üzerine tıklayarak seçiniz.
24. **Assign** (Ata) menüsü > **Joint Loads** (Düğüm Noktası Yükleri) > **Forces** (Kuvvetler) komutunu seçerek **Joint Forces** (Düğüm Noktası Kuvvetleri) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:
- **Loads** (Yükler) bölümünde **Force Global Z** (Global Z Yönünde Kuvvet) kutusuna **-698** yazınız.
 - **OK** kutusuna tıklayınız.
25. **32** numaralı düğüm noktasını (2, 3, 0 koordinatlarında) üzerine tıklayarak seçiniz.
26. **Assign** (Ata) menüsü > **Joint Loads** (Düğüm Noktası Yükleri) > **Forces** (Kuvvetler) komutunu seçerek **Joint Forces** (Düğüm Noktası Kuvvetleri) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:
- **Loads** (Yükler) bölümünde **Force Global Z** (Global Z Yönünde Kuvvet) kutusuna **-901** yazınız.
 - **OK** kutusuna tıklayınız.
27. **Show Undeformed Shape** (Şekil Değiştirmemiş Hali Görüntüle) kutusuna  tıklayarak pencere görünüşünü ilk duruma getiriniz.
28. **Set Display Options** (Görüntü Seçeneklerini Değiştir) kutusuna  tıklayarak (yada **View** menüsü > **Set Display Options** komutunu kullanarak) **Display Options for Active Window** (Seçili Pencere için Görüntü Seçenekleri) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:
- **Joints** (Düğüm Noktaları) bölümündeki **Labels** (Etiketler) kutusunun işaretini kaldırınız.
 - **OK** kutusuna tıklayınız.
29. **Analyze** (Çözüm) menüsü > **Set Analysis Options** (Analiz Seçeneklerini Tanımla) komutunu seçerek **Analysis Options** (Analiz Seçenekleri) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:



- **Plane Grid XZ Plane** (Düzlem Grid XZ Düzlemi) kutusuna tıklayarak uygun serbestlik derecelerini işaretleyiniz.
 - **OK** kutusuna tıklayınız.
30. **Set Default 3D View** (Önceden Tanımlı 3 Boyutlu Görünüşe Geç) kutusuna  tıklayarak 3 boyutlu görünüme geçiniz.
31. **Run Analysis** (Analize Başla) kutusuna  tıklayarak **Set Analysis Cases to Run** (Çalıştırılacak Analiz Durumlarını Seç) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:
- **Case Name** (Durum Adı) listesinden **MODAL** seçeneğini işaretleyiniz ve **Run/Do Not Run Case** (Çalıştır/Durdur) kutusuna tıklayınız.
 - **Action** (Çalışma Şekli) listesinde **DEAD** analiz durumunun **Run** (Çalıştır) olduğuna emin olunuz.
 - **Run Now** (Şimdi Çalıştır) kutusuna tıklayarak analizi çalıştırınız.
32. Analiz tamamlandıktan sonra **SAP Analysis Monitor** (SAP Analiz Sonuçları Ekranı) penceresindeki mesajları kontrol ediniz (uyarı veya hata olmamalıdır) ve **OK** kutusuna tıklayarak pencereyi kapatınız.
33. **Display** (Görüntüle) menüsü > **Show Forces/Stresses** (Kuvvetler/Gerilmeleri Göster) > **Joints** (Düğüm Nokataları) komutunu seçerek **Joint Reaction Forces** (Mesnet Reaksiyonları) formunu görüntüleyiniz. Bu formda:
- **Type** (Tip) bölümünde **Reactions** (Reaksiyonlar) seçeneğinin işaretli olduğundan emin olunuz.
 - **OK** kutusuna tıklayarak mesnet reaksiyonlarını görüntüleyiniz.

Not: Problemin tanımında "C" ile adlandırılan düğüm noktasının mesnet reaksiyonu gerçekte sıfırdır (0). Bu garip görünen sonucun nedeni, uygulanan dış kuvvetlerin bileşkesinin "A" ve "B" noktalarını birleştiren bir çizginin üzerinde olmasıdır. Basit bir statik hesaplama, "C" noktasındaki mesnet reaksiyonunun sıfır olduğu görülür. "C" mesnedini yapı üzerinde nereye taşırsanız taşıyın sonuç reaksiyonlar değişmeyecektir. ("A" ve "B" mesnetlerini birleştiren çizginin üzeri haricinde herhangi bir yere konulmalıdır, bu çizgi üzerinde olursa labil bir sistem oluşur.)