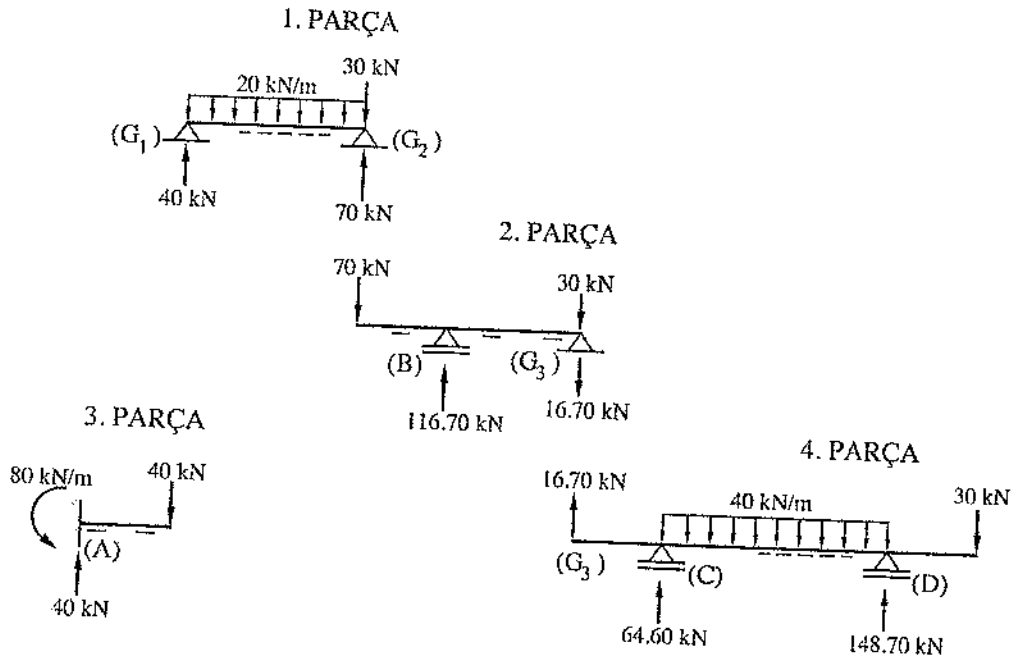


BÖLÜM 6

(İZOSTATİK SİSTEMLER) ARA MAFSALLI BİLEŞİK SİSTEMLER



BÖLÜM 6: ARA MAFSALLI BİLEŞİK SİSTEMLER

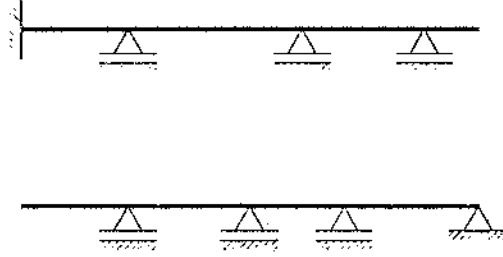
Bu bölümde, ara mafsallar ile birbirlerine bağlanmış izostatik sistemler incelenecektir.

6.1 Gerber Kirişleri

Tanım ve Genel Bilgiler

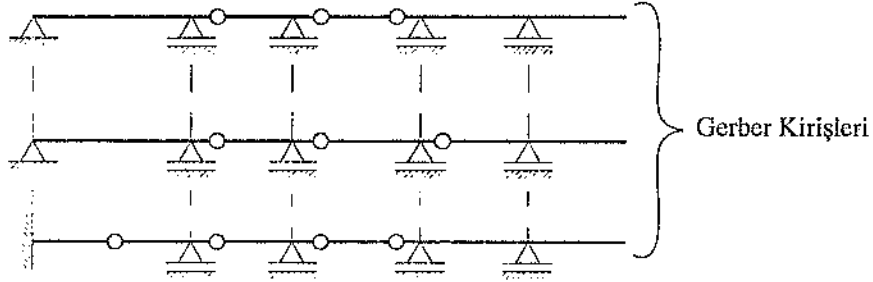
6.1.1 Sürekli Kiriş :

Kenar mesnetleri sabit veya ankastre mesnet, ara mesnetleri ise kayıcı mesnet olan doğru eksenli çubuk sistemlerdir. Sürekli kirişler hiperstatik sistemlerdir.



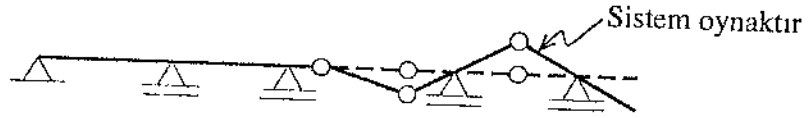
6.1.2 Gerber Kirişi :

Sürekli kirişlere yeter sayıda mafsal ilave edilerek elde edilen taşıyıcı ve izostatik sistemlerdir.



Gerber kirişleri pratikte genellikle çatı aşıklarında ve köprülerde kullanılırlar.

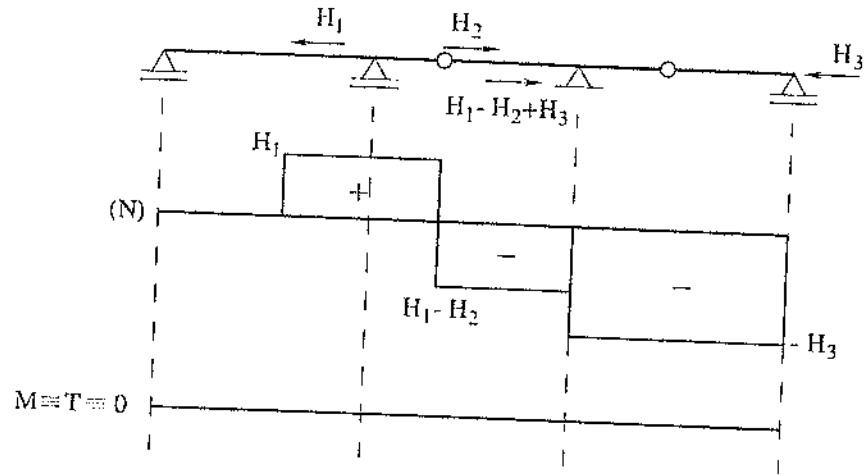
Gerber kirişleri oluşturulurken sistemin taşıyıcı olmasına dikkat edilmelidir.



6.1.2.1 Sabit yüklere göre hesap

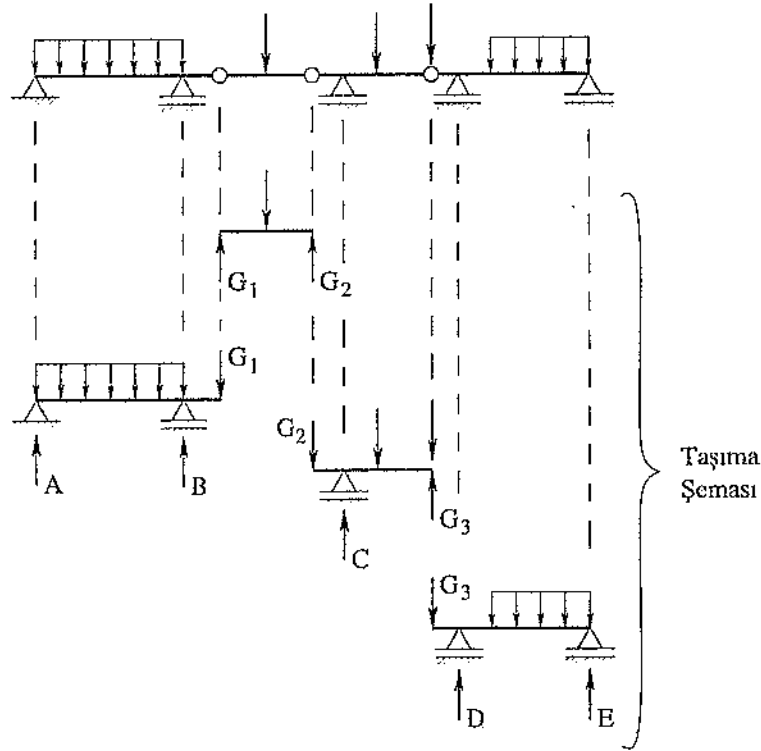
Sabit yüklere göre hesap, yatay ve düşey yükler için ayrı ayrı başlıklar altında incelenecektir. Ancak, sisteme eğik yükler etkimesi halinde bu yükler düşey ve yatay bileşenlere ayrılarak herbiri için ayrı ayrı hesap yapılır.

6.1.2.1.1 Yatay yükler için hesap



Yatay yüklerden dolayı sistemde yalnız normal kuvvet oluşur. $M \equiv T \equiv 0$ dir. N diyagramı $\sum x = 0$ yatay izdüşüm denge denklemi yardımıyla çizilir.

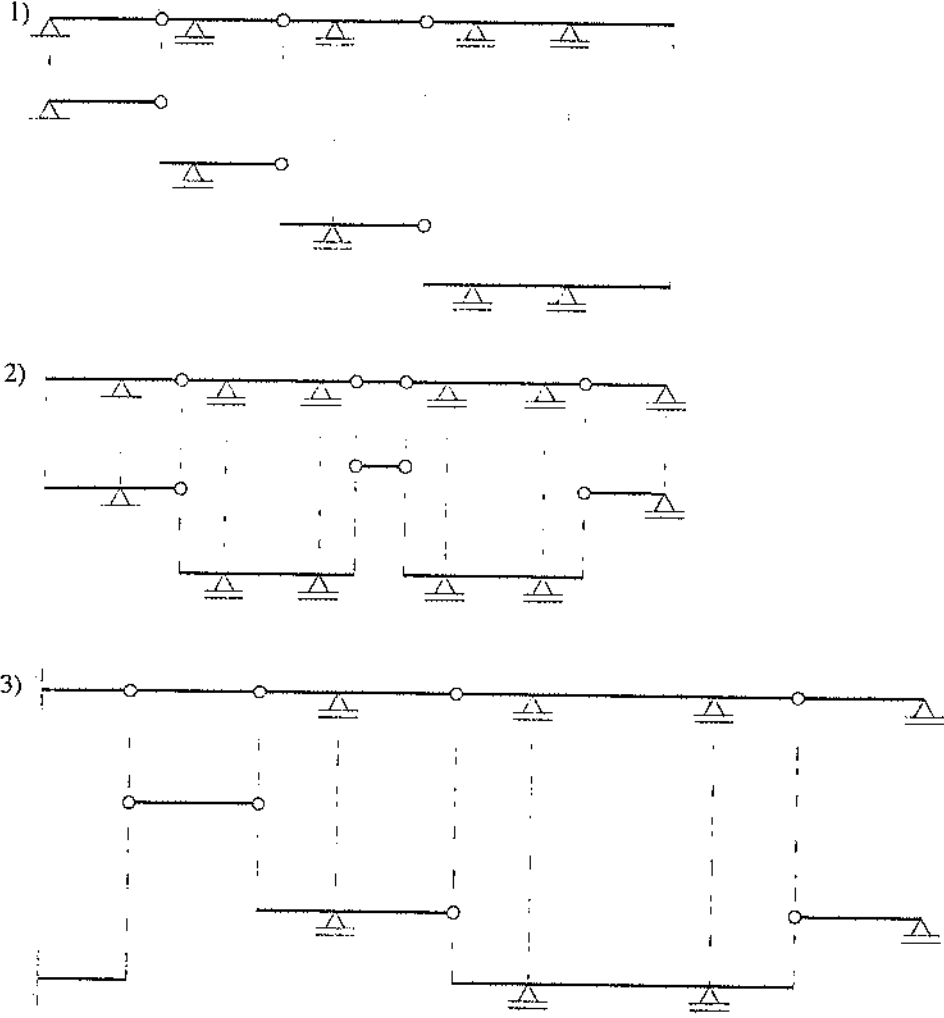
6.1.2.1.2 Düşey yükler için hesap



Mafsallardan kesim yapılarak sistem parçalara ayrılırsa, bu parçalardan bazılarının tek başına taşıyıcı olmadıkları diğerlerinin ise taşıyıcı oldukları görülür. Taşıyıcı olmayan (taşınan) parçalar üzerlerine etkiyen yükleri mafsallarda oluşan düşey mafsal kuvvetleri yardımıyla taşıyıcı olan (taşıyan) komşu parçalara aktarılır. Taşıyıcı olan parçalar hem üzerlerindeki yükleri hemde komşu parçalardan aktarılan düşey mafsal kuvvetlerini taşırlar. Gerber sisteminin üzerindeki yükleri nasıl taşıdığını gösteren şemaya taşıma şeması denir. Taşıyıcı olmayan oynak sistemlerde anlamlı bir taşıma şeması çizilemez.

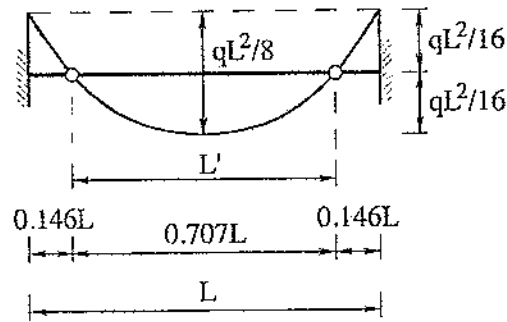
6.1.2.1.3 Hesapta izlenen yol :

1. Taşıma şeması çizilir. Bu şemada taşınan parçalar yukarıda, taşıyan parçalar aşağıda gösterilir.
2. Önce taşınan parçalar üzerlerindeki yüklerle göre hesaplanarak mesnet tepkileri ve mafsal kuvvetleri bulunur.
3. Sonra taşıyan parçalar üzerindeki yüklerle ve komşu parçalardan aktarılan mafsal kuvvetlerine göre hesaplanarak mesnet tepkileri bulunur.
4. Her parçaya ait kesit zorları diyagramları yan yana çizilerek Gerber Kirişlerinin M, T diyagramları elde edilir.

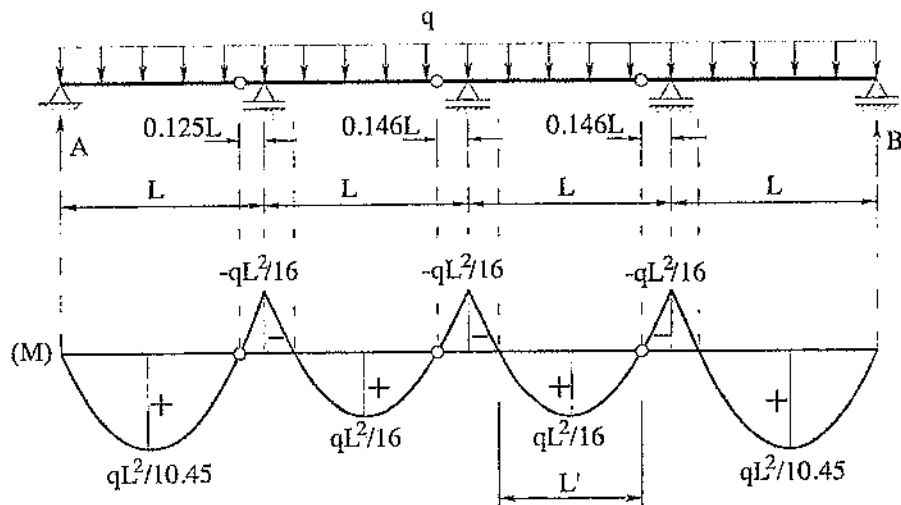
Uygulama : Taşıma Şemalarının Çizimi**6.1.3 Gerber kirişlerinde mafsal yerlerinin belirlenmesi**

Özellikle çatı aşığı olarak kullanılan gerber kirişleri çok kere sabit kesitli olarak boyutlandırılırlar. Bu nedenle en ekonomik çözümü elde etmek için mafsal yerlerinin en küçük kesit seçilmesini sağlayacak şekilde belirlenmesi gereklidir.

Düzensiz yayılı yük etkisindeki eşit açıklıklı bir gerber kirişinde iç açıklıklardaki açıklık ve mesnet momentlerinin birbirlerine ve $\frac{q \times L^2}{16}$ değerine eşit olmaları halinde sistem en ekonomik şekilde boyutlandırılmış olur.



$$\frac{q(L')^2}{8} = \frac{qL^2}{16} \Rightarrow L' = \frac{L}{\sqrt{2}} \Rightarrow L' = 0.707L$$



Bunu sağlamak için açıklık ve mesnet momentleri birbirlerine ve $\frac{q \times L^2}{16}$ değerine eşit olacak şekilde (M) diyagramı çizilir. Moment sıfır noktaları bulunur. Bu noktalara mafsal koymak suretiyle gerber kirişi oluşturulur. Bu durumda kenar açıklıklardaki açıklık momentlerinin $\frac{q \times L^2}{16}$ değerinden daha büyük olduğu ve bu kesitlerin takviye edilmesi gerektiği unutulmamalıdır.

Mafsal Yerleri

1) İç açıklıklarda,

$$\frac{q \times L^2}{16} = \frac{q \times (L')^2}{8} \Rightarrow L' = \frac{L}{\sqrt{2}} \quad x_g = \frac{L - \frac{L}{\sqrt{2}}}{2} \Rightarrow x_g = 0.146 \times L$$

2) Kenar açıklıklarda,

$$A = \frac{q \times L}{2} - \frac{q \times L^2}{16} \times \frac{1}{L} = \frac{7}{16} \times q \times L$$

$$x = \frac{A}{q} = \frac{7}{16} L$$

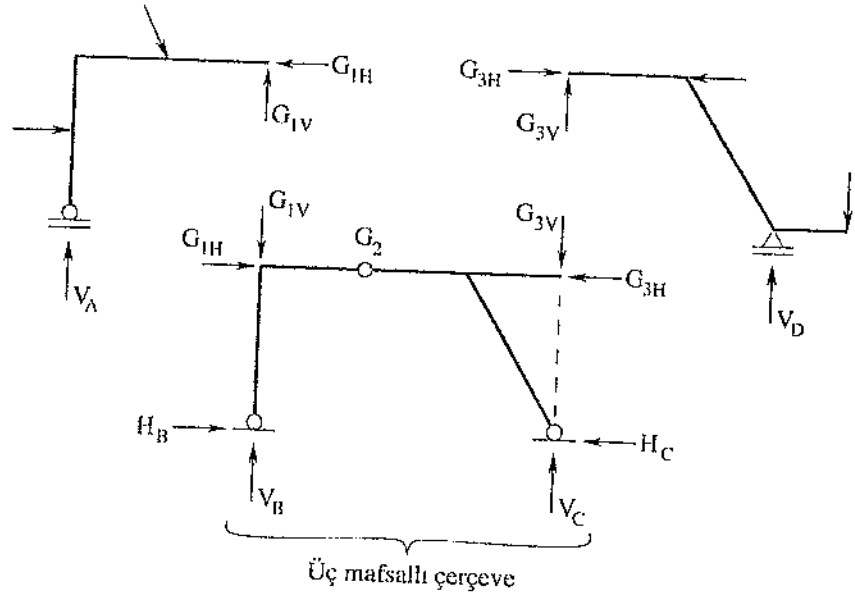
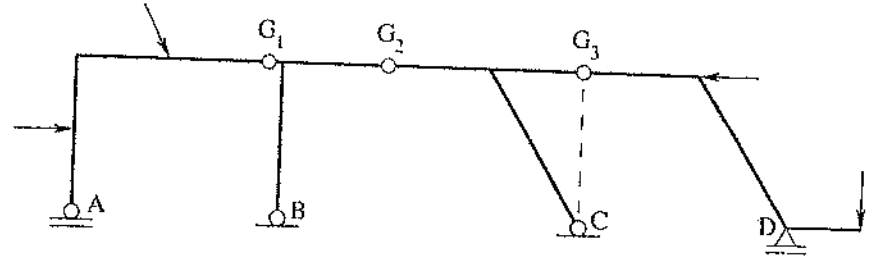
$$M_{maks} = \left(\frac{7}{16} \times q \times L \right) \times \left(\frac{7}{16} \times L \right) \times \frac{1}{2}$$

$$M_{maks} = \frac{q \times L^2}{10.45}$$

$$x_G = L - 2 \times \frac{7}{16} \times L = \frac{L}{8}$$

$$x_G = 0.125 \times L$$

6.2 Ara Mafsallı Bileşik Sistemler



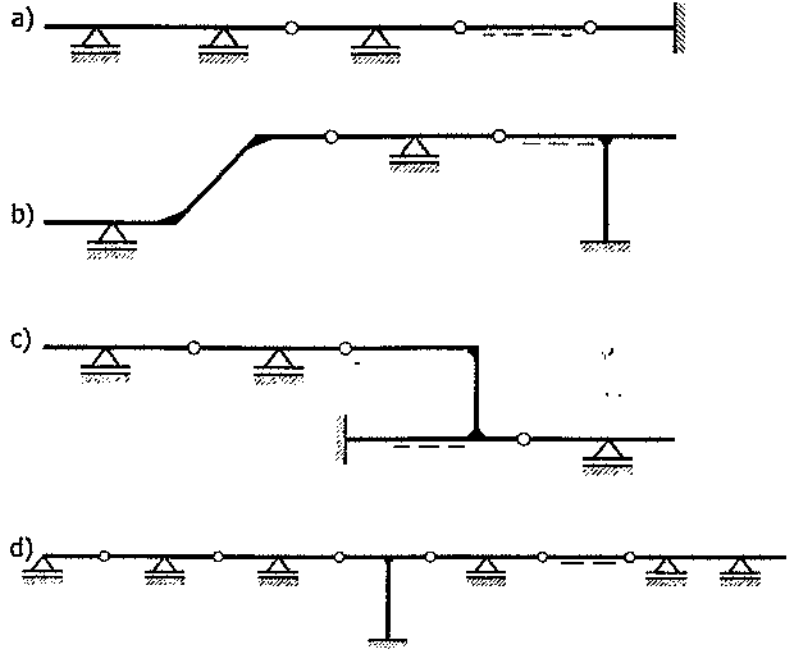
Bu tür sistemlerde, hesapta izlenen yol gerber kirişlerinin aynıdır. Ancak, bu genel halde

a- mafsallarda yatay mafsal kuvvetleri oluşabilir.

b- buna bağlı olarak, sistemde (N) normal kuvvet diyagramı meydana gelebilir.

PROBLEM 6.1

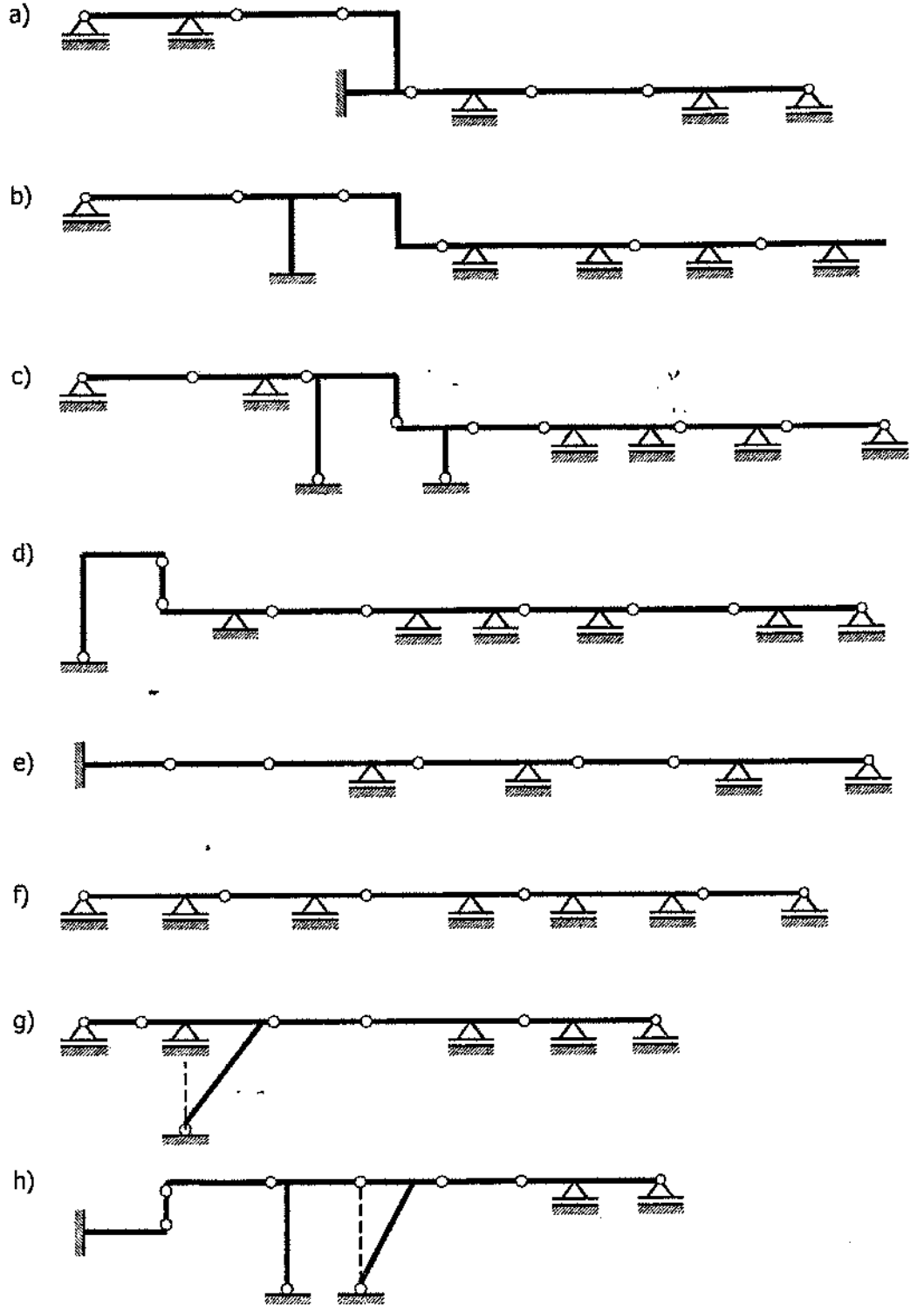
Şekil 6.1 de verilen gerber (ara mafsallı) sistemlerin taşıma şemalarını çiziniz.



Şekil 6.1: Gerber (ara mafsallı) sistemler

PROBLEM 6.2

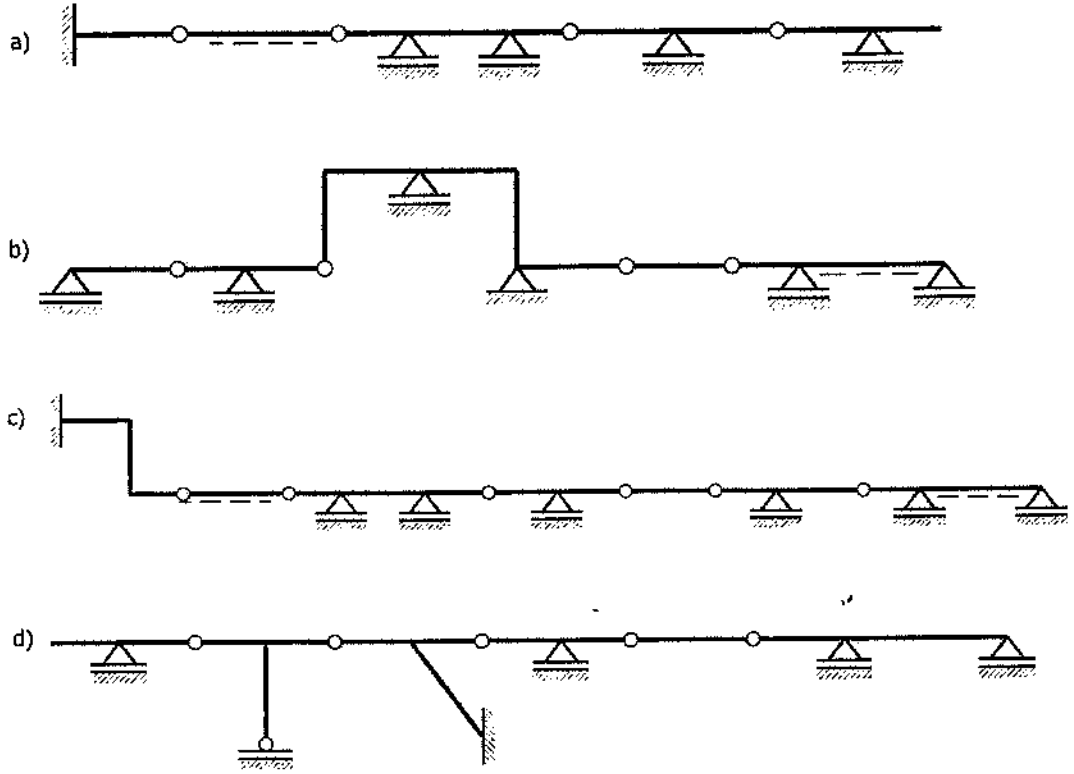
Şekil 6.2 de verilen gerber (ara mafsallı) sistemlerin taşıma şemalarını çiziniz.



Şekil 6.2: Gerber (ara mafsallı) sistemler

PROBLEM 6.3

Şekil 6.3 de verilen gerber (ara mafsallı) sistemlerin taşıma şemalarını çiziniz.

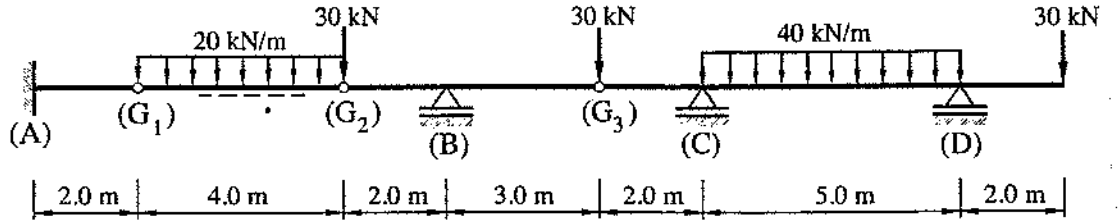


Şekil 6.3: Gerber (ara mafsallı) sistemler

PROBLEM 6.4

Şekil 6.4 de verilen gerber kirişin (ara mafsallı kirişin) M, T diyagramlarını çiziniz.

SAP2000

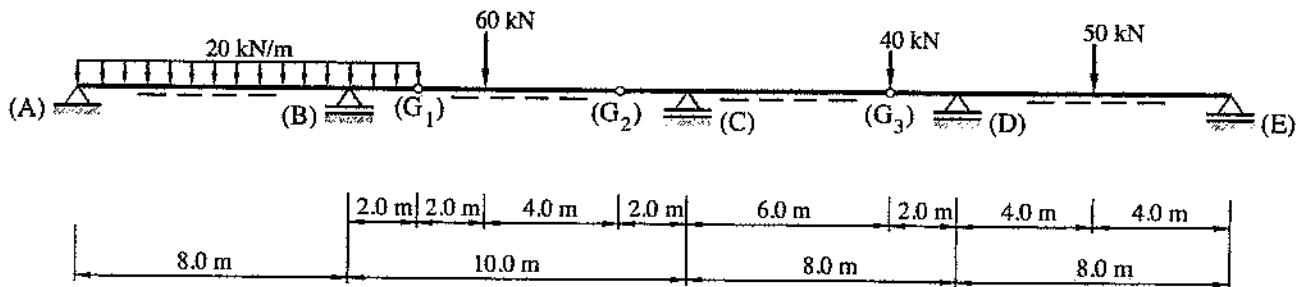


Şekil 6.4: Gerber kirişi ve dış yükler

PROBLEM 6.5

Şekil 6.5 de verilen gerber kirişin (ara mafsallı kirişin) M, T diyagramlarını çiziniz.

SAP2000

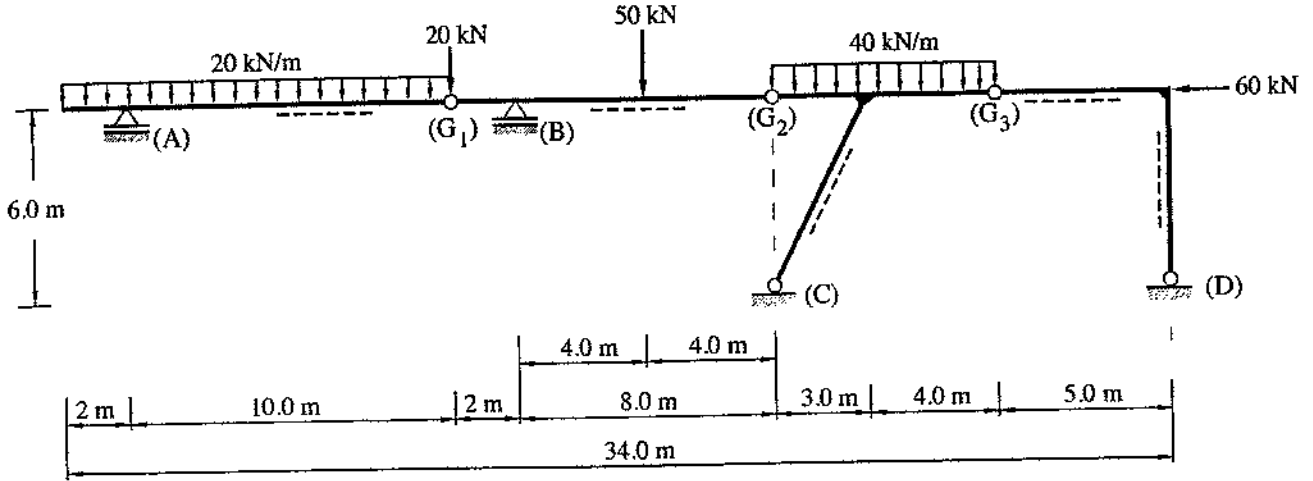


Şekil 6.5: Gerber kirişi ve dış yükler

PROBLEM 6.6

SAP2000

Şekil 6.6 da yükleme durumu verilen ara mafsallı sistemin M, N, T diyagramlarını çiziniz, maksimum eğilme momentlerini hesaplayınız.

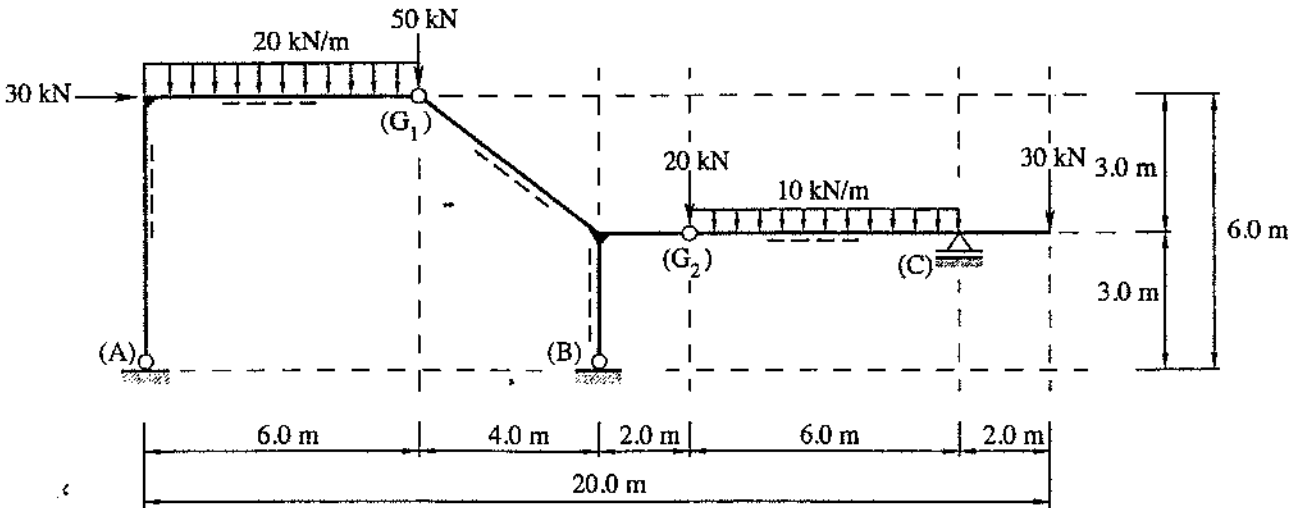


Şekil 6.6: Yapı sistemi ve dış yükler

PROBLEM 6.7

SAP2000

Şekil 6.7 de verilen ara mafsallı sistemin M, N, T diyagramlarını çiziniz. Yaylı yüklerin altındaki maksimum eğilme momentlerini bulunuz.

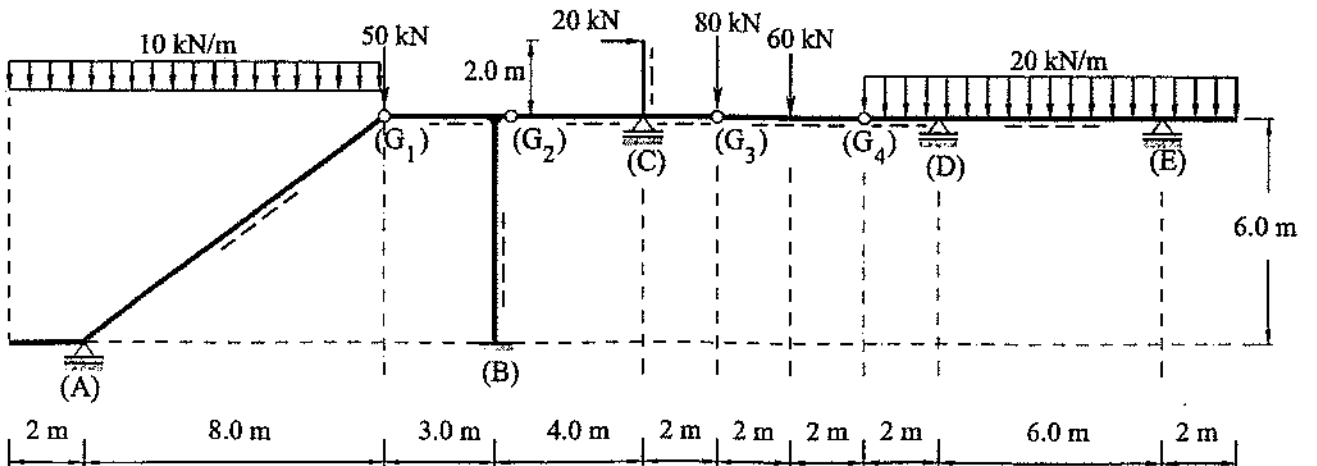


Şekil 6.7: Yapı sistemi ve dış yükler

PROBLEM 6.8

SAP2000

Şekil 6.8 de verilen ara mafsallı birleşik sistemin M, N, T diyagramlarını çiziniz. Yaylı yüklerin altındaki maksimum eğilme momentlerini bulunuz.



Şekil 6.8: Yapı sistemi ve dış yükler