

İlk yayın, 19 Temmuz 2015

[www.guven-kutay.ch](http://www.guven-kutay.ch)

# YAPI STATİĞİ

## Hiperstatik Sistemler Alıştırma Soruları

44-06-2

Bu dosyayı *44\_00\_Yapı Statiğine Giriş ve Özet* dosyasıyla beraber incelerseniz daha iyi anlarsınız.

***M. Güven KUTAY, Muhammet ERDÖL***

***En son durum: 19 Temmuz 2015***

Bu dosyada yalnız alıştırmaların soruları verilmiştir. Konuyu ne kadar iyi anladığınızı kontrol için, önce bu soruları kendiniz çözmeyi deneyiniz. Çözümlerin yalnız sonuçları 44-06-3 numaralı dosyada, çözümlerin detaylı olarak çözüm yoluyla 44-06-4 numaralı dosyada verilmiştir.

İyi eylenceler .....

### ***DİKKAT:***

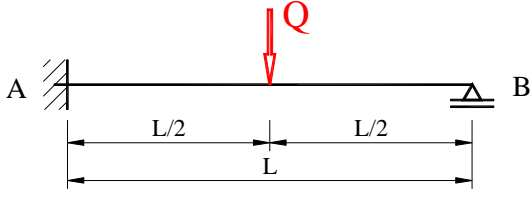
***Bu çalışma iyi niyetle ve bugünün teknik imkanlarına göre yapılmıştır. Bu çalışmadaki bilgilerin yanlış kullanılmasından doğacak her türlü maddi ve manevi zarar için sorumluluk kullanana aittir. Bu çalışmadaki bilgileri kullananlara, kullandıkları yerdeki şartları iyi değerlendirip buradaki verilerin yeterli olup olmadığına karar vermeleri ve gerekirse daha detaylı hesap yapmaları önerilir. Eğer herhangi bir düzeltme, tamamlama veya bir arzunuz olursa, hiç çekinmeden bizimle temasa geçebilirsiniz.***

# İÇİNDEKİLER

1.	Kuvvet metodu.....	3
1.1.	Bir tarafı sabit, diğer tarafı hareketli yataklanmış, ortadan tek yük etkisindeki giriş .....	3
1.2.	İki tarafı sabit yataklanmış, tek yük etkisindeki giriş .....	3
1.3.	Bir tarafı sabit, diğer tarafı hareketli yataklanmış, sabit yayılı yük etkisindeki giriş.....	3
1.4.	İki tarafı sabit yataklanmış, sabit yayılı yük etkisindeki giriş.....	3
1.5.	Orta yatak sabit, iki uç yataklar hareketli ve sabit yayılı yük etkisindeki giriş.....	3
1.6.	Orta yatak sabit, iki uç yatak hareketli ve değişik yayılı yük etkisindeki giriş.....	4
1.7.	Üç aralıklı devamlı, sabit yayılı yük etkisindeki sistem .....	4
1.8.	Üç aralıklı devamlı, birinci aralığın ortasında tek yük etkisindeki sistem .....	4
1.9.	Üç aralıklı devamlı, birinci aralığın her hangi bir yerinde tek yük etkisindeki sistem .....	4
1.10.	Üç aralıklı devamlı, birinci aralığın her hangi bir yerinde çift yük etkisindeki sistem .....	5
1.11.	Üç aralıklı devamlı, ikinci aralığın ortasında tek yük etkisindeki sistem .....	5
1.12.	Üç aralıklı devamlı, ikinci aralığın her hangi bir yerinde tek yük etkisindeki sistem.....	5
1.13.	Üç aralıklı devamlı, ikinci aralığın her hangi bir yerinde çift yük etkisindeki sistem .....	5
1.14.	Dört aralıklı devamlı, sabit yayılı yük etkisindeki sistem.....	6
1.15.	Dört aralıklı devamlı, birinci aralıkta herhangi bir yerde tek yük etkisindeki sistem .....	6
1.16.	Dört aralıklı devamlı, ikinci aralıkta herhangi bir yerde tek yük etkisindeki sistem .....	6
1.17.	İki aralıklı, tek yük etkisindeki mafsallı sistem .....	6
1.18.	Üç dayanaklı hacim sistemi .....	7
1.19.	Değişik boylu üç aralıklı son aralıkta tek kuvvet etkisinde devamlı giriş .....	7

## 1. Kuvvet metodu

### 1.1. Bir tarafı sabit, diğer tarafı hareketli yataklanmış, ortadan tek yük etkisindeki kiriş

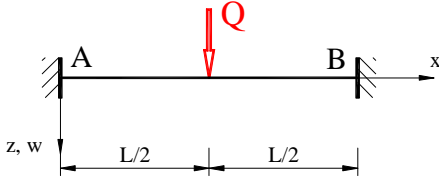


Şekil 1, Sistem ve zorlamaları

**Bilinenler:** Şekil 1 ile verilen sistem ve zorlamaları.

**Arananlar:** Bütün kesit değerleri.  $M_A$ ,  $M_{mü}$ ,  $M_{ma}$ ,  $A_V$ ,  $B_V$ ,  $w_m$ ,  $\alpha_A$ ,  $\alpha_B$ .

### 1.2. İki tarafı sabit yataklanmış, tek yük etkisindeki kiriş

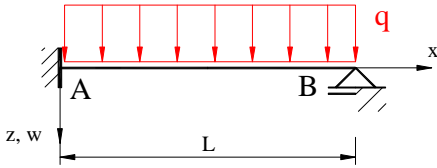


Şekil 2, Sistem ve zorlamaları

**Bilinenler:** Şekil 2 ile verilen sistem ve zorlaması.

**Arananlar:** Bilinmeyen Büyüklükler  $X_1$  ve  $X_2$  nin değerleri ile  $M_A$ ,  $M_B$ ,  $A_V$ ,  $B_V$ ,  $w_m$ ,  $\alpha_A$ ,  $\alpha_B$ .

### 1.3. Bir tarafı sabit, diğer tarafı hareketli yataklanmış, sabit yayılı yük etkisindeki kiriş

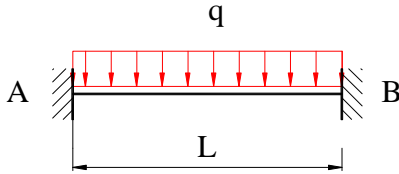


Şekil 3, Sistem ve zorlamaları

**Bilinenler:** Şekil 3 ile verilen sistem ve zorlaması.

**Arananlar:** Bütün kesit büyüklükleri:  $M_A$ ,  $M_B$ ,  $A_V$ ,  $B_V$ ,  $w_m$ ,  $\alpha_A$ ,  $\alpha_B$ .

### 1.4. İki tarafı sabit yataklanmış, sabit yayılı yük etkisindeki kiriş

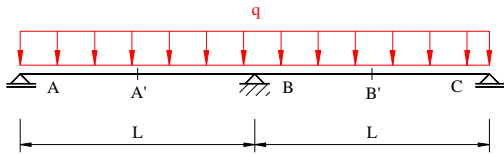


Şekil 4, İki tarafı sabit kiriş

**Bilinenler:** Şekil 4 ile verilen sistem ve zorlamaları.

**Arananlar:** Bütün kesit değerleri.  $M_A$ ,  $M_B$ ,  $M_m$ ,  $M_{max}$ ,  $A_V$ ,  $B_V$ ,  $w_m$ ,  $\alpha_A$ ,  $\alpha_B$ .

### 1.5. Orta yatak sabit, iki uç yataklar hareketli ve sabit yayılı yük etkisindeki kiriş

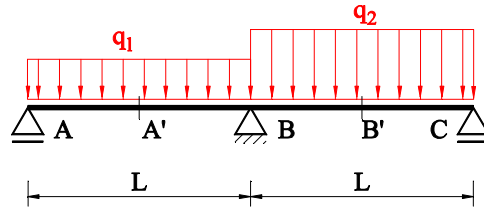


Şekil 5, Sistem ve zorlaması

**Bilinenler:** Şekil 5 ile verilen sistem ve zorlaması.

**Arananlar:** Bütün kesit değerleri.  $M_B$ ,  $M_A$ ,  $M_B$ ,  $M_{max}$ ,  $A_V$ ,  $B_V$ ,  $C_V$ ,  $w_{A'}$ ,  $w_{B'}$ ,  $\alpha_A$ ,  $\alpha_B$ .

### 1.6. Orta yatak sabit, iki uç yatak hareketli ve değişik yayılı yük etkisindeki kiriş



Şekil 6, Sistem ve zorlaması

**Bilinenler:** Şekil 6 ile verilen sistem ve zorlaması.

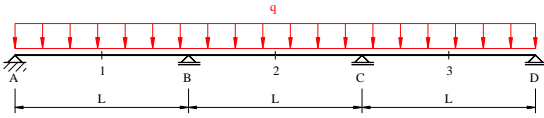
**Arananlar:** Bütün kesit değerleri.  $M_B$ ,  $A_V$ ,  $B_V$ ,  $C_V$ ,  $M_{max}$ ,  $M_{A'}$ ,  $M_{B'}$ ,  $W_{A'}$ ,  $W_{B'}$ ,  $\alpha_A$ ,  $\alpha_B$ ,  $\alpha_C$ .

### 1.7. Üç aralıklı devamlı, sabit yayılı yük etkisindeki sistem

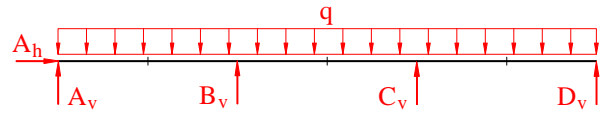
**Bilinenler:** Şekil 7 ile verilen sistem ve zorlaması.

**Arananlar:** Bütün kesit değerleri.

$M_B$ ,  $M_C$ ,  $A_V$ ,  $B_V$ ,  $C_V$ ,  $D_V$ ,  $M_{m1}$ ,  $M_{m2}$ ,  $M_{m3}$ ,  $M_{1max}$ ,  $M_{2max}$ ,  $M_{3max}$ ,  $W_{mAB}$ ,  $W_{mBC}$ ,  $W_{mCD}$ ,  $\alpha_A$ ,  $\alpha_B$ ,  $\alpha_C$ ,  $\alpha_D$ .



Şekil 7, Sistem ve zorlaması



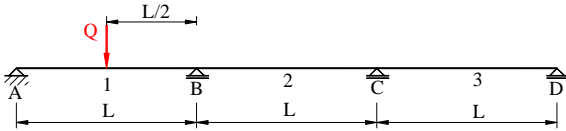
Şekil 7-01, Sistemin SCD

### 1.8. Üç aralıklı devamlı, birinci aralığın ortasında tek yük etkisindeki sistem

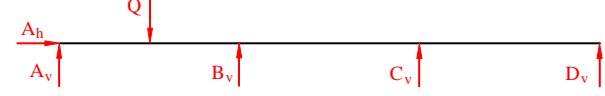
**Bilinenler:** Şekil 8 ile verilen sistem ve zorlaması.

**Arananlar:** Bütün kesit değerleri.

$M_B$ ,  $M_C$ ,  $A_V$ ,  $B_V$ ,  $C_V$ ,  $D_V$ ,  $M_{m1}$ ,  $M_{m2}$ ,  $M_{m3}$ ,  $M_{1max}$ ,  $M_{2max}$ ,  $M_{3max}$ ,  $W_{mAB}$ ,  $W_{mBC}$ ,  $W_{mCD}$ ,  $\alpha_A$ ,  $\alpha_B$ ,  $\alpha_C$ ,  $\alpha_D$ .



Şekil 8, Sistem ve zorlaması



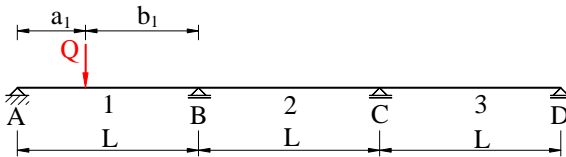
Şekil 8-01, Sistemin SCD

### 1.9. Üç aralıklı devamlı, birinci aralığın herhangi bir yerinde tek yük etkisindeki sistem

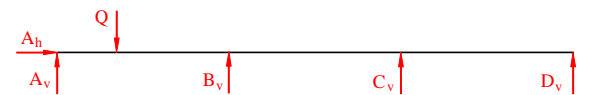
**Bilinenler:** Şekil 9 ile verilen sistem ve zorlaması.

**Arananlar:** Bütün kesit değerleri.

$M_B$ ,  $M_C$ ,  $A_V$ ,  $B_V$ ,  $C_V$ ,  $D_V$ ,  $M_{m1}$ ,  $M_{m2}$ ,  $M_{m3}$ ,  $M_{1max}$ ,  $M_{2max}$ ,  $M_{3max}$ ,  $W_{mAB}$ ,  $W_{mBC}$ ,  $W_{mCD}$ ,  $\alpha_A$ ,  $\alpha_B$ ,  $\alpha_C$ ,  $\alpha_D$ .



Şekil 9, Sistem ve zorlaması

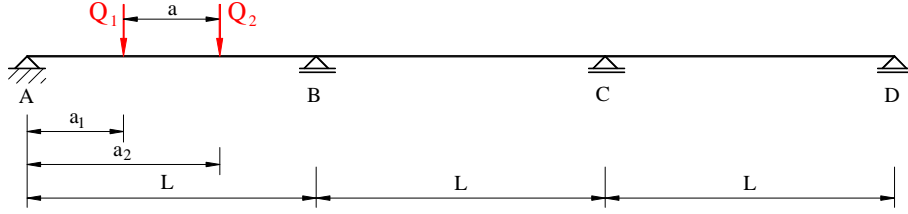


Şekil 9-01, Sistemin SCD

**1.10. Üç aralıklı devamlı, birinci aralığın her hangi bir yerinde çift yük etkisindeki sistem**

**Bilinenler:** Şekil 10 ile verilen sistem ve zorlaması.

**Arananlar:** Bütün kesit değerleri.



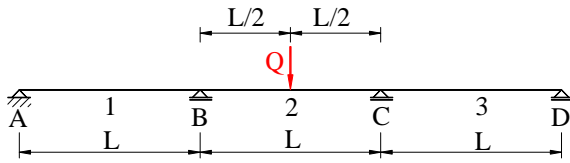
Şekil 10, Sistem ve zorlaması

**1.11. Üç aralıklı devamlı, ikinci aralığın ortasında tek yük etkisindeki sistem**

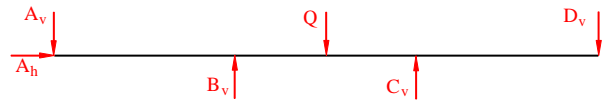
**Bilinenler:** Şekil 11 ile verilen sistem ve zorlaması.

**Arananlar:** Bütün kesit değerleri.

$M_B, M_C, A_V, B_V, C_V, D_V, M_{m1}, M_{m2}, M_{m3}, M_{1max}, M_{2max}, M_{3max}, W_{mAB}, W_{mBC}, W_{mCD}, \alpha_A, \alpha_B, \alpha_C, \alpha_D$ .



Şekil 11, Sistem ve zorlaması



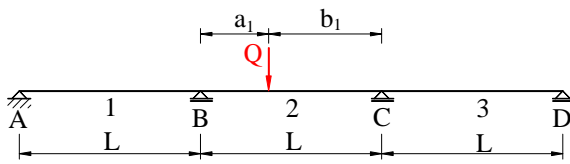
Şekil 11-01, Sistemin SCD

**1.12. Üç aralıklı devamlı, ikinci aralığın her hangi bir yerinde tek yük etkisindeki sistem**

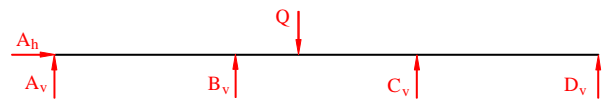
**Bilinenler:** Şekil 12 ile verilen sistem ve zorlaması.

**Arananlar:** Bütün kesit değerleri.

$M_B, M_C, A_V, B_V, C_V, D_V, M_{m1}, M_{m2}, M_{m3}, M_{1max}, M_{2max}, M_{3max}, W_{mAB}, W_{mBC}, W_{mCD}, \alpha_A, \alpha_B, \alpha_C, \alpha_D$ .



Şekil 12, Sistem ve zorlaması

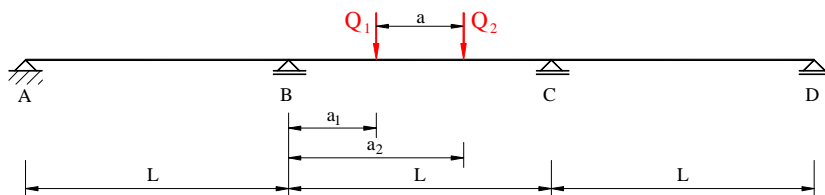


Şekil 12-01, Sistemin SCD

**1.13. Üç aralıklı devamlı, ikinci aralığın her hangi bir yerinde çift yük etkisindeki sistem**

**Bilinenler:** Şekil 13 ile verilen sistem ve zorlaması.

**Arananlar:** Bütün kesit değerleri.

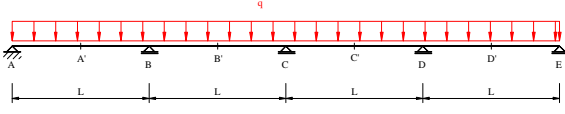


Şekil 13, Sistem ve zorlaması

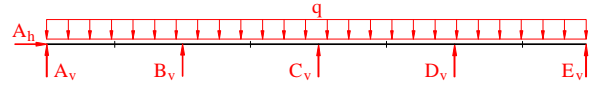
### 1.14. Dört aralıklı devamlı, sabit yaylı yük etkisindeki sistem

**Bilinenler:** Şekil 14 ile verilen sistem ve zorlaması.

**Arananlar:** Bütün kesit değerleri.  $M_B, \dots, \alpha_E$ .



Şekil 14, Sistem ve zorlaması

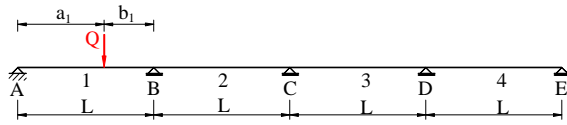


Şekil 14-01, Sistemin SCD

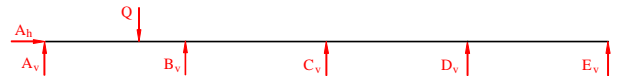
### 1.15. Dört aralıklı devamlı, birinci aralıkta herhangi bir yerde tek yük etkisindeki sistem

**Bilinenler:** Şekil 15 ile verilen sistem ve zorlaması.

**Arananlar:** Bütün kesit değerleri.  $M_B, \dots, \alpha_E$ .



Şekil 15, Sistem ve zorlaması

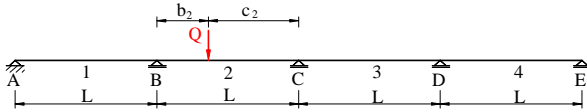


Şekil 15-01, Sistemin SCD 1

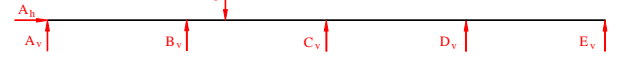
### 1.16. Dört aralıklı devamlı, ikinci aralıkta herhangi bir yerde tek yük etkisindeki sistem

**Bilinenler:** Şekil 16 ile verilen sistem ve zorlaması.

**Arananlar:** Bütün kesit değerleri.  $M_B, \dots, \alpha_E$ .



Şekil 16, Sistem ve zorlaması



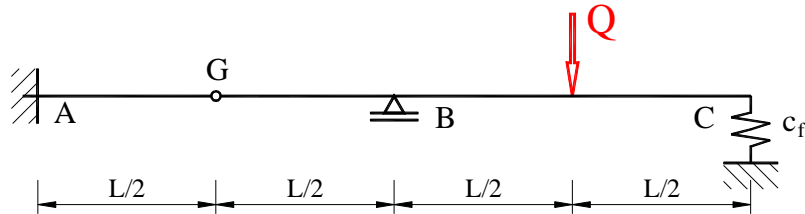
Şekil 16-01, Sistemin SCD 1

### 1.17. İki aralıklı, tek yük etkisindeki mafsallı sistem

**Bilinenler:** Şekil 17 ile verilen sistem ve zorlaması.

**Arananlar:** Kesit büyüklüklerinin dağılımının çizimini ve hesabı.

C yatağındaki yay esnekliği  $c_f = L^3 / 8EJ$  olarak kabul edilecektir.

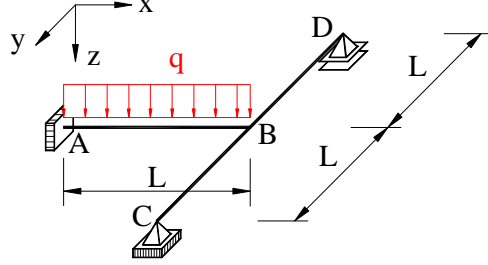


Şekil 17, İki aralıklı, tek yük etkisindeki kiriş

### 1.18. Üç dayanaklı hacim sistemi

**Bilinenler:** Şekil 18 ile verilen sistem ve zorlaması.

**Arananlar:** Sabit yayılı yük  $q$  nun oluşturduğu moment dağılımını çizimini ve hesabı yapınız. CD çubuğu kendi ekseninde dönebilir.



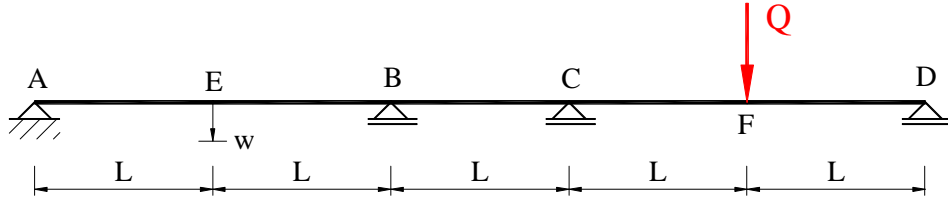
Şekil 18, Üç dayanaklı hacim sistemi

### 1.19. Değişik boylu üç aralıklı son aralıkta tek kuvvet etkisinde devamlı kiriş

**Bilinenler:** Şekil 19 ile verilen sistem ve zorlaması.

**Arananlar:**  $Q$  ile zorlanan çok aralıklı devamlı kirişin moment ve sehim dağılım diyagramlarını bulunuz.

Eğilme rijitliği  $EJ = \text{sabit}$ , geometrik ölçüler şekilde verildiği gibi kabul edilecektir.



Şekil 19, Çok aralıklı devamlı kiriş