

11 Eylül 2014

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

# YAPI STATİĞİ

*Kafes Kirişler*

## Sonlu Elemanlarla kafes kiriş hesabı

44-02-5

*Muhammet ERDÖL, M. Güven KUTAY*

*En son durum: 11 Eylül 2014*

**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.*

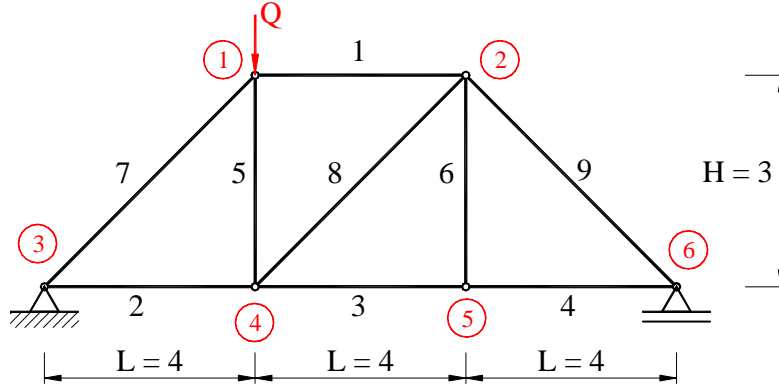
**İÇİNDEKİLER**

1. Giriş.....	3
2. Girilen değerler .....	3
3. Problemin çözümü için gerekli makro yazılımı .....	3
4. Sonuçlar .....	4
4.1. Desteklerdeki tepki kuvvetleri.....	4
4.2. Çubuk elemanlarda oluşan kuvvetler.....	5

## 1. Giriş

44\_02\_1 Kafes Kirişler dosyasında, Sayfa 11, paragraf 2 de verilmiş olan, Düzlemde basit kafes kiriş örneğini ele alalım, bkz Şekil 1.

Problemin çözümü için *Ansys Parametric Design Language (Apdl)* kullanılmıştır.



Şekil 1, Örnek,Düzlemde basit kafes kiriş

Konu anlatımında sonunda yapılan soru çözümünün sonlu elemanlarla birlikte çözümü aşağıdaki gibidir.

## 2. Girilen değerler

Sistemde kuvvet 1 nolu düğüm noktasındaki kuvvet	$Q = -9 \text{ kN}$
Malzemenin elastiklik modülü	$E = 2,06 \cdot 10^{11} \text{ N/m}$
Çubukların x-yönündeki boyu	$L_x = 4 \text{ m}$
Çubukların y-yönündeki boyu	$H_y = 3 \text{ m}$

## 3. Problemin çözümü için gerekli makro yazılımı

Problemin çözümü için gerekli makro yazılımı aşağıda verilmiştir:

```

-----
finish
/clear,nost
/Title,Düzlemde basit kafes kiriş

E=2.06e11
L=4 !x yönündeki çubuk uzunluğu
H=3 !y yönündeki çubuk uzunluğu

/prep7

!Düğüm noktalarının(node) Şekil-1'deki gibi oluşturulması
n,1,,
n,2,L,,
n,3,-L,-H,
n,4,-,H,
n,5,L,-H,
n,6,2*L,-H,

!Eleman tipinin belirlenmesi
ET,1,LINK180
R,1,1,
MPTEMP,1,0
MPDATA,EX,1,,E

```

```

!Çubukların Şekil-1'deki gibi oluşturulması
e,1,2 ! 1 nolu çubuk
e,3,4 ! 2 nolu çubuk
e,4,5 ! 3 nolu çubuk
e,5,6 ! 4 nolu çubuk
e,1,4 ! 5 nolu çubuk
e,2,5 ! 6 nolu çubuk
e,1,3 ! 7 nolu çubuk
e,2,4 ! 8 nolu çubuk
e,2,6 ! 9 nolu çubuk
FINISH

!Analiz tipinin girilmesi (Statik Analiz)
/SOL
ANTYPE,0

! Sınır Şartlarının Oluşturulması
D,all,uz
D,3,all
D,6,uy

!Kuvvetin uygulanması
F,1,FY,-9

! Çözüm ve Sonuçlar
SOLVE
FINISH
/POST1

!Destek noktalarındaki tepki kuvvetleri
PRRSOL,F

!Tüm elementlerdeki kuvvetler
ETABLE,cubuk_kuvvetleri,LS, 1
PRETAB,GRP1

```

## 4. Sonuçlar

### 4.1. Desteklerdeki tepki kuvvetleri

```

PRINT F REACTION SOLUTIONS PER NODE
***** POST1 TOTAL REACTION SOLUTION LISTING *****
LOAD STEP= 1 SUBSTEP= 1
TIME= 1.0000 LOAD CASE= 0
THE FOLLOWING X,Y,Z SOLUTIONS ARE IN THE GLOBAL COORDINATE SYSTEM

```

NODE	FX	FY	FZ
1			0.0000
2			0.0000
3	0.26645E-14	6.0000	0.0000
4			0.0000
5			0.0000
6		3.0000	0.0000

```

TOTAL VALUES
VALUE 0.26645E-14 9.0000 0.0000

```

Destek kuvvetleri yukarıda görüldüğü gibi şu büyüklüktedirler:

$$\begin{aligned}
 A_v &= F_Y = 6 \text{ kN} \\
 A_h &= F_X = 0 \\
 B_v &= F_Y = 3 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Sonuçların değerlendirecek olursak bu değerler analitik olarak bulunan değerlerin aynıdır. Ön işaret farkı Q kuvvetinin "+" pozitif veya "-" negatif olarak kabulüne bağlıdır. Birde analitik çözümde "v- yönü" "z-ekseni", "h- yönü" "x-ekseni" kabul edilmiştir. Hesaplar düzlemde yapıldığından Burada FZ = 0 dır.

## 4.2. Çubuk elemanlarda oluşan kuvvetler

```

PRINT ELEMENT TABLE ITEMS PER ELEMENT
**** POST1 ELEMENT TABLE LISTING ****
STAT   CURRENT
ELEM   ÇUBUK_KU
  1    -8.0000
  2     8.0000
  3     4.0000
  4     4.0000
  5    -3.0000
  6     0.0000
  7    -10.0000
  8     5.0000
  9    -5.0000

MINIMUM VALUES
ELEM   7
VALUE -10.0000

MAXIMUM VALUES
ELEM   2
VALUE  8.0000

```

$$Ç_1 = -8\text{kN}$$

$$Ç_2 = 8\text{kN}$$

$$Ç_3 = 4\text{kN}$$

$$Ç_4 = 4\text{kN}$$

$$Ç_5 = -3\text{kN}$$

$$Ç_6 = 0$$

$$Ç_7 = -10\text{kN}$$

$$Ç_8 = 5\text{kN}$$

$$Ç_9 = -5\text{kN}$$

Yapılan analiz sonucunda çubuklarda oluşan kuvvet değerleri yukarıda gösterilmektedir. Bu değerlerde (-) ile gösterilen değerler “basma”, (+) ile gösterilen değerler çekme kuvvetlerini göstermektedir.