

## TORK VE DENGE 02

### Katı Cisimlerin Dengesinde 2 Şart

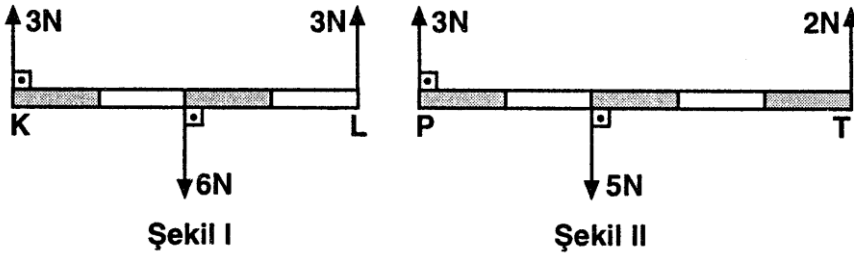
Katı bir cismin dengede olabilmesi için **iki koşulun** gerçekleşmesi gerekir.

#### 1. Denge Koşulu

Cisme etkiyen kuvvetlerin bileşkesi X-Y düzleminde sıfır olmalı ki duran cisim harekete geçip yol almasın ve öteleme hareketi sıfır olsun.

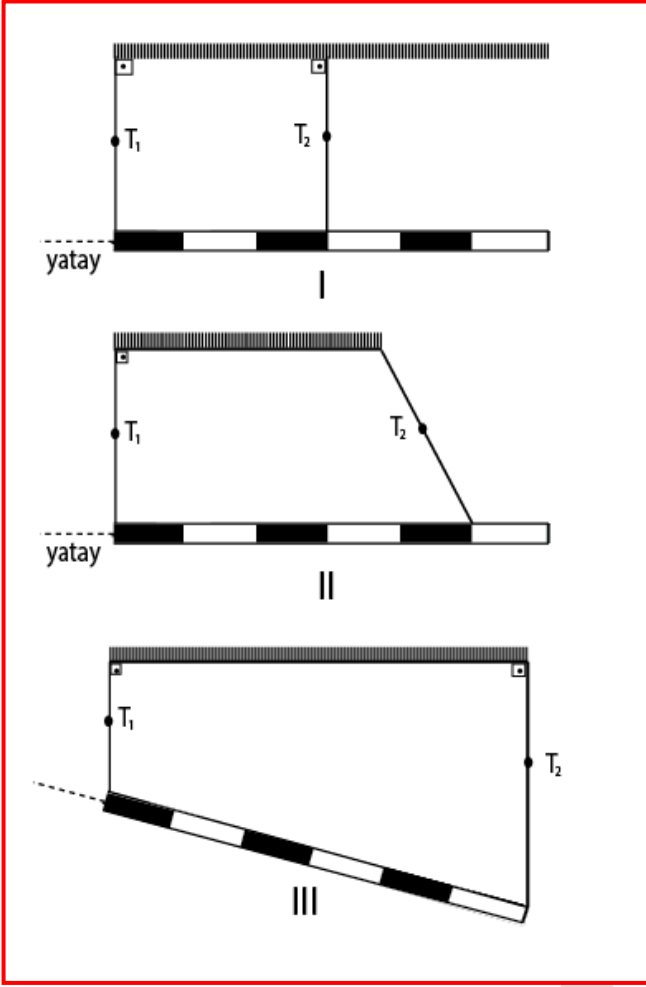
$$R = 0 \begin{cases} R_x = 0 \\ R_y = 0 \end{cases}$$

#### Örnek 04:



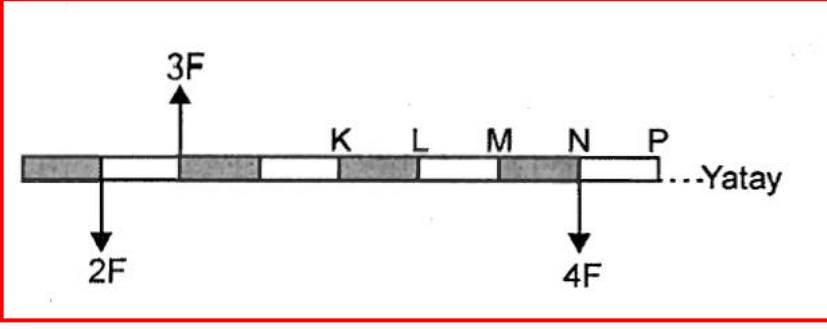
Sürtünmesiz yatay düzlemdeki iki çubuk Şekil I ve II deki kuvvetlerin etkisindedir.

**Bu çubukların hangisi dengede durur?**



**Örnek 05:** 60 N ağırlığında türdeş bir cisim üç ayrı şekilde asılmaktadır.

Buna göre çubuk hangi şekildeki çubuk dengede kalacaktır?



**Örnek 06:** Ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli bir çubuğa şekildeki kuvvetler uygulanıyor.

Çubuk nereden asılırsa yatay olarak dengede kalır?

- A) K-L arasından
- B) M-N arasından
- C) L noktasından
- D) N-P arasından
- E) P noktasından

## 2. Denge Koşulu

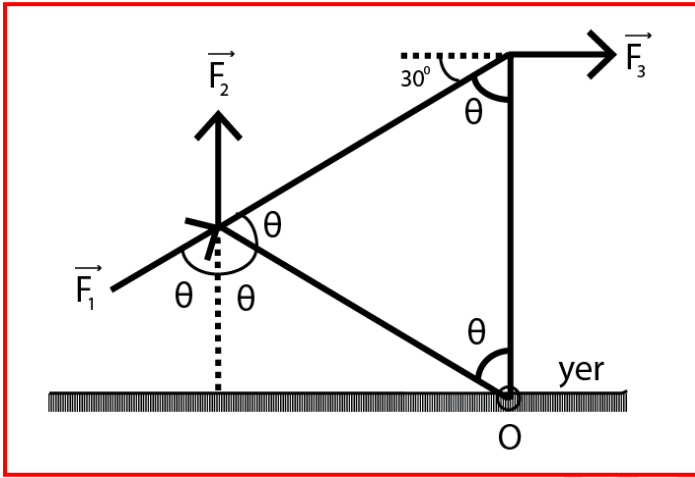
Cisme etkiyen kuvvetlerin herhangi bir noktaya göre toplam momenti sıfır olmalı ki duran cisim dönmeye başlamasın.

Tork toplamları dönme hareketi oluşturmamalıdır.

Oluşan torklarda eşitlik sözü konusu ise cisim dönme hareketi yapmayacaktır.

Yani saat yönündeki torkların toplamı ile saat yönünün tersi olan torkların toplamı eşit olmalıdır.

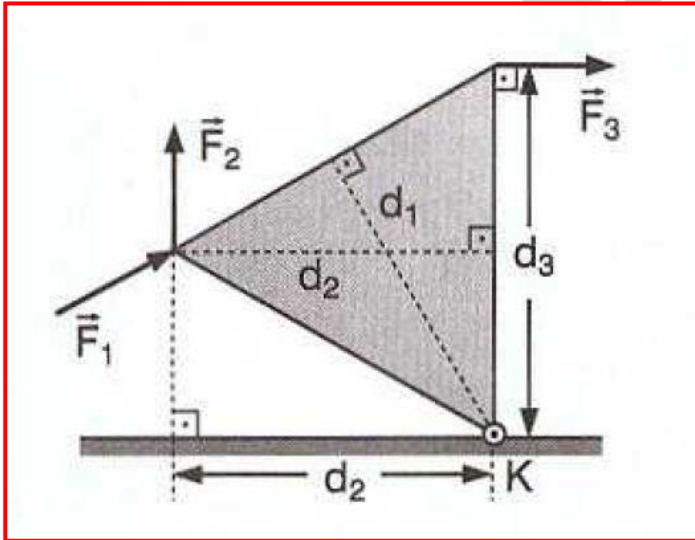
$$\sum \vec{\tau} = 0$$



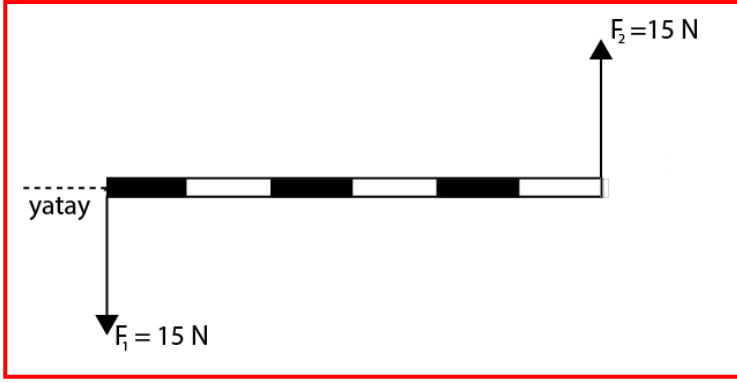
**Örnek 07 :** O noktasından oynar bir menteşe ile sabitlenmiş bulunan eşkenar üçgen şeklindeki bir cisme şekilde görüldüğü gibi aynı düzlemde bulunan üç ayrı kuvvet farklı zamanlarda etki etmektedir.

Kuvvetlerin etkisindeki cisim uygulanan denge pozisyonunu koruduğuna göre kuvvetler arasındaki sıralama nasıl olmalıdır? (Güvender Yayınları)

Çözüm :



## Kuvvet Çifti



### Örnek 08:

Yandaki şekilde kuvvetlerin yönleri zıt olmakla beraber cisim hareketsiz kalamayacaktır.

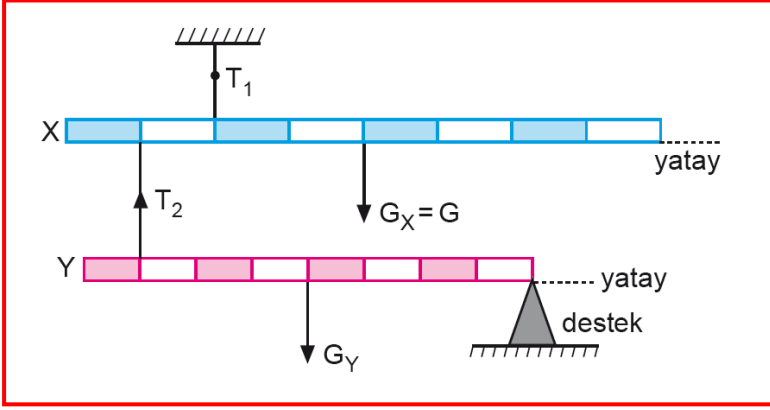
Kuvvetler değerce birbirine eşit olması dengenin 1.ci koşulunu sağlayacaktır.

Ancak torkların eşit olmaması sonucu çubuk dengede kalamayacak 2.ci koşul sağlanmayacaktır.

### Örnek: Direksiyonlar, fıskiyeler v.b.

Yukarıda ki 15 N luk iki kuvvet birbirini dengeleyecektir. Ancak her iki kuvvette saat yönünün tersi yönünde olduklarından tork dengesi oluşmayacak, cisim sürekli olarak dönme hareketi yapacaktır.

## Tork Bulmada Yok Etme Yöntemi



(Esen Yayınlarından)

**Örnek 09:** Düzgün ve türdeş X ve Y çubukları birbirlerine ve yer düzlemine paralel durmaktadırlar.

X çubuğunun ağırlığı  $G$  olduğuna göre Y çubuğunun ağırlığı kaç  $G$  dir?

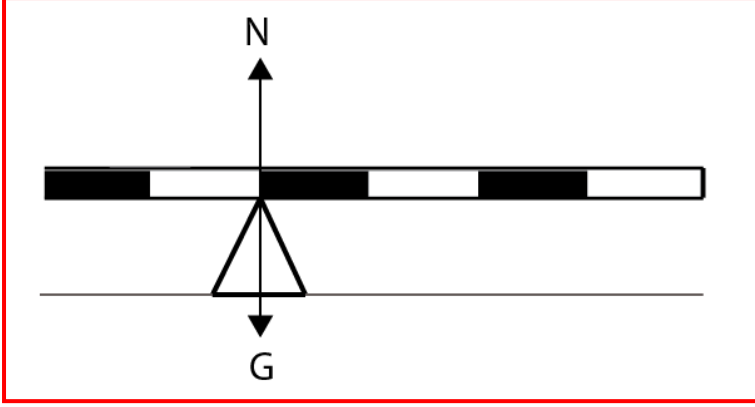
**Sorulan sorularda bilinmeyen kuvvetleri azaltarak problem çözümüne başlamalıyız.**

Adım 1: İlk önce  $T_2$  noktasına göre tork alınarak  $T_1$  bulunur.

Adım 2: Y eksenini doğrultusunda vektörel toplam gereği  $T_2$  bulunur.

Adım 3:  $T_2$  bulunduktan sonra, destek noktasına tork alınarak  $G_Y$  bulunur.

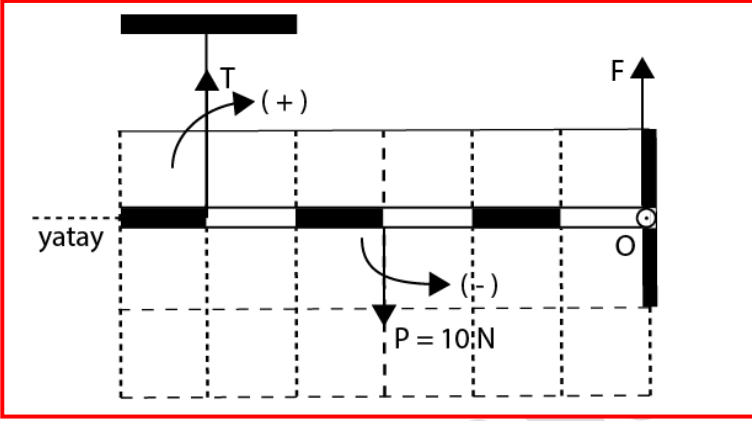
## Dengede Olan Türdeş Olmayan Bir Cismin Ağırılık Merkezi



Yere paralel olarak dengede bulunan türdeş olmayan bir çubuğun ağırlık merkezi noktası desteğe dokunduğu noktadır.

$$N = G$$

Tepki Kuvveti= Cismin Ağırlığı

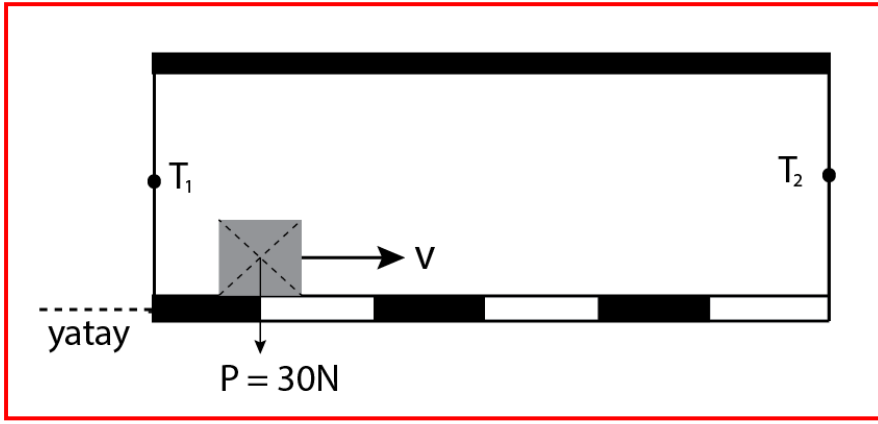


**Örnek 10:** Ağırlığı 10 N olan O noktasından duvara monteli düzgün türdeş çubuk aynı zamanda esnemeyen bir ip ile tavana bağlanmıştır.

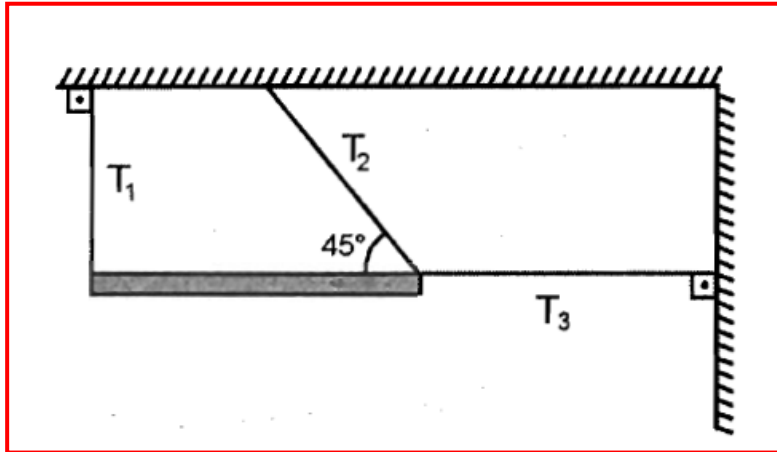
İpteki gerilme kuvvetini ve menteşede oluşan F tepki kuvvetini bulunuz.

Adım 1: İlk önce O noktasına göre tork alınarak T bulunur.

Adım 2: Y eksenini doğrultusunda vektörel toplam gereği duvarın tepki kuvveti T'de bulunacaktır.



**Örnek 11:** İki tarafından tavana tutturulmuş bulunan düzgün türdeş üzerinde  $V$  hızıyla ilerlemekte olan bir cismin iplerde oluşturduğu gerilme kuvvetleri  $T_1$  ve  $T_2$  nasıl bir değişim gösterecektir?



**Örnek 12:**  $P$  ağırlıklı türdeş çubuk şekildeki gibi yatay olarak dengelenmiştir.

İplerdeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  olduğuna göre, bunlar arasındaki büyüklük ilişkisi nasıldır?

Cevap: A

- A)  $T_1 = T_3 < T_2$     B)  $T_1 < T_2 < T_3$     C)  $T_3 < T_1 < T_2$     D)  $T_1 = T_2 = T_3$     E)  $T_2 < T_1 = T_3$