



Bölüm 5

Statik Denge

1

Statik Denge

- Dengenin 1. Şartı
- Dengenin 2. Şartı
- Ağırılık Merkezi

Dengenin 1. Şartı

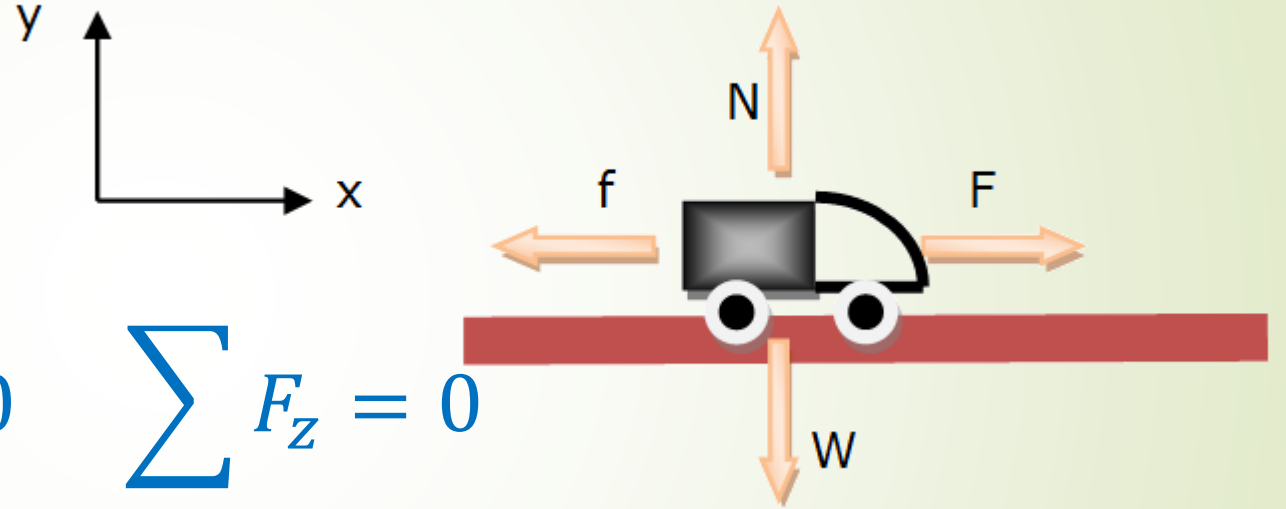
Bir cismin dengede olması için üzerine etkiyen kuvvetlerin vektörel toplamı sıfır olmalıdır.

$$\sum_i \vec{F}_i = 0$$

$$\sum F_x = 0$$

$$\sum F_y = 0$$

$$\sum F_z = 0$$



Şekildeki gibi dört kuvvetin etki ettiği arabanın hareketsiz kalması için yatay ve düşey kuvvetlerin toplamı sıfır olmalıdır:

$$\sum F_x = F - f = 0$$

$$\sum F_y = N - W = 0$$

Dengenin 2. Şartı

Bir cisme etkiyen kuvvetlerin, keyfi bir eksene göre net momenti sıfır olmalıdır:

$$\sum_i \tau_i = 0$$

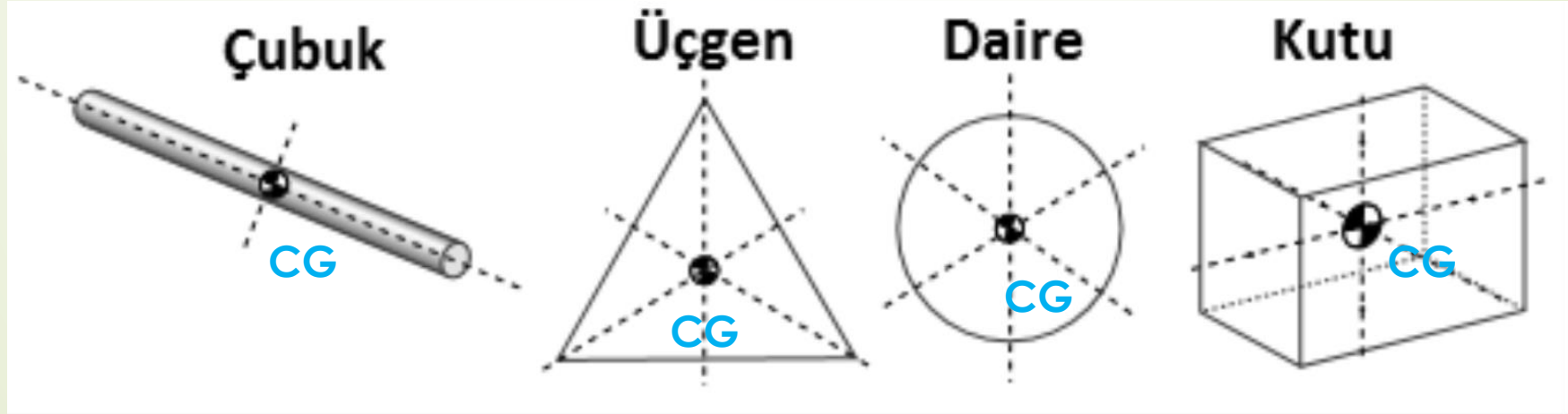
Bir cismin iki boyutta denge şartları aşağıdaki gibidir:

$$\sum F_x = 0 \quad \sum F_y = 0 \quad \sum \tau = 0$$

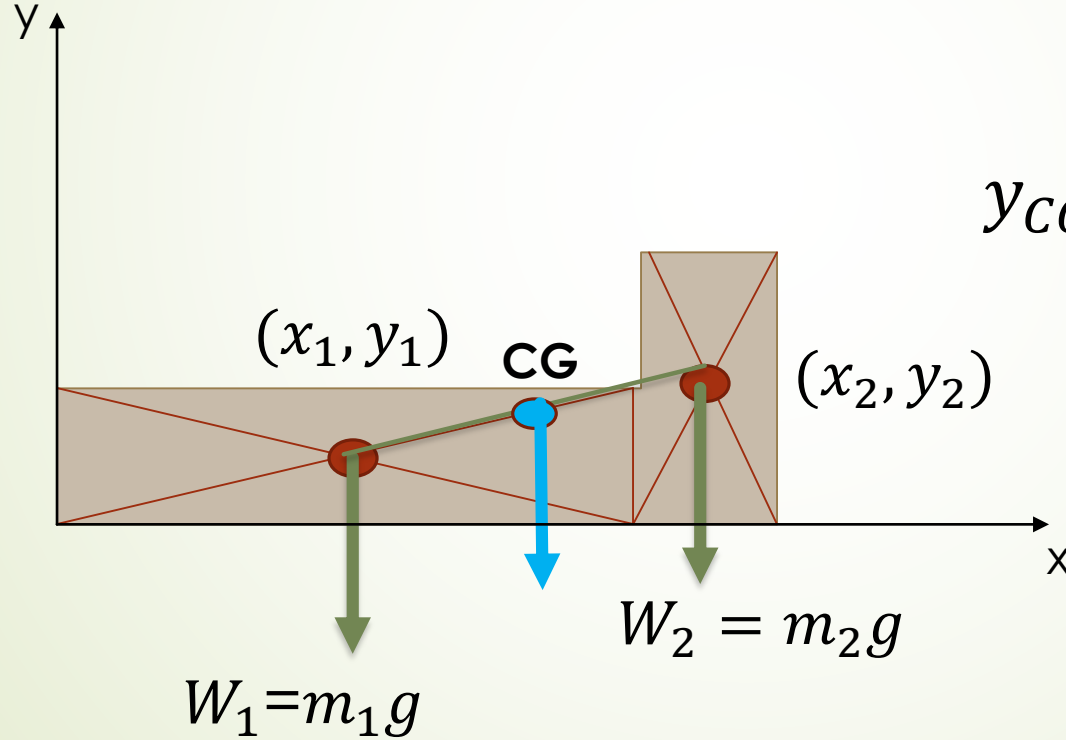
Ağırlık Merkezi (Center of Gravity, CG)

Yerçekimi kuvveti, cismin her noktasına etkir. Fakat tork hesaplarında yerçekimi kuvveti (ağırlık) cismin bir noktasından etki ediyormuş gibi gösterilir.

CG'nin Bulunması: Geometrik şekilli cisimlerin karşı köşelerden diyagonal çizgilerin kesişim noktası bulunarak tespit edilir.



Ağırlık Merkezi (Center of Gravity, CG)



$$x_{CG} = \frac{W_1 x_1 + W_2 x_2 + \dots}{W_1 + W_2 + \dots}$$

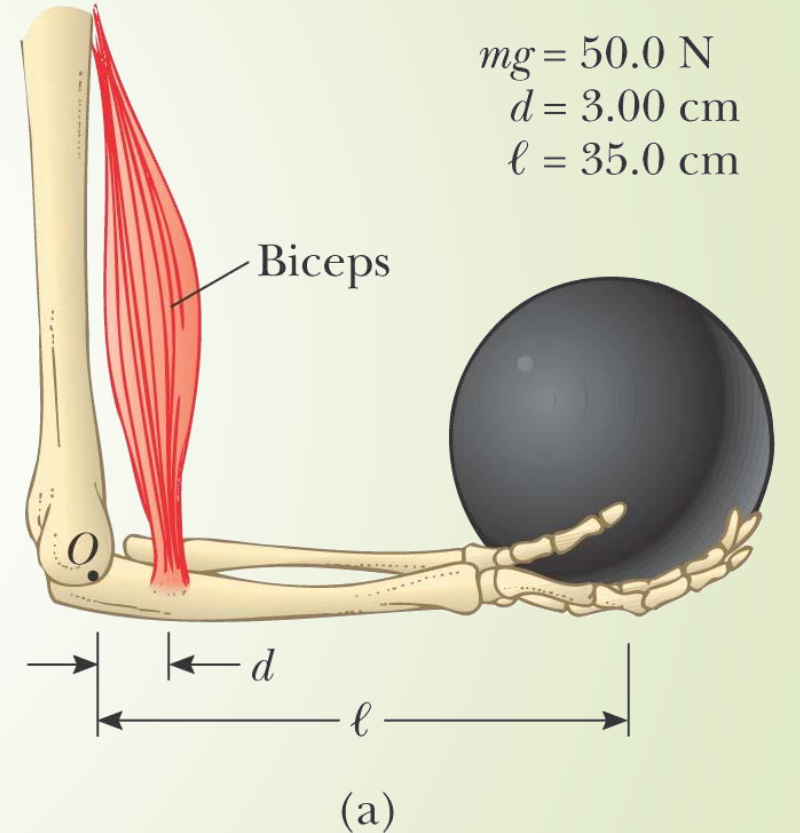
$$y_{CG} = \frac{W_1 y_1 + W_2 y_2 + \dots}{W_1 + W_2 + \dots}$$

Problem Çözme Stratejisi – Denge Problemleri

- Sistemin diyagramını çiziniz.
- Analiz edilen nesneyi ayırınız.
- Yalıtığınız cisim üzerine etki eden kuvvetleri çiziniz.
- Her kuvveti x , y ve z bileşenlerine ayırınız. İşaretlerine dikkat ediniz.
- Bulduğunuz kuvvetleri denge koşullarında yerine yazınız ve bilinmeyenleri hesaplayınız.

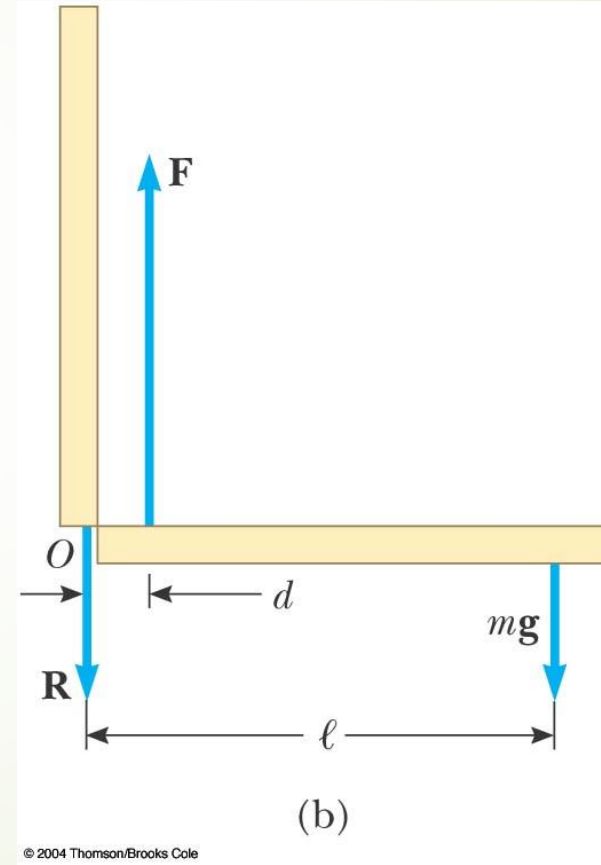
Ağırlık kaldıran bir El Örneği

- Önkolu katı bir çubuk olarak modelleyiniz
- Kolun ağırlığını ihmal ediniz
- x- yönünde herhangi bir kuvvet yoktur.
- Dengenin 1. koşulunu uygulayınız ($\Sigma F_y = 0$)



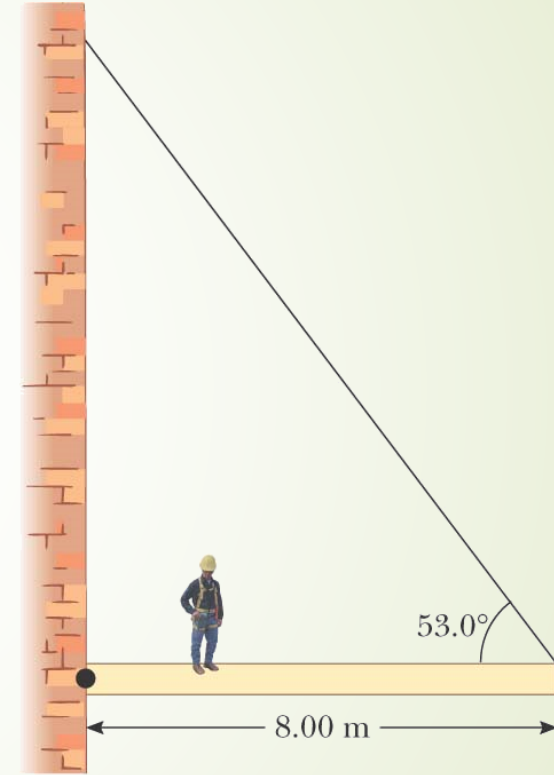
Ağırlık kaldıran bir El Örneği

- ➔ O noktasından geçen eksene göre Dengenin 2. şartını uygulayınız ($\Sigma\tau = 0$)
- ➔ Bilinmeyen kuvvetleri çözüünüz (**F** and **R**)



Yatay Kiriş Örneği

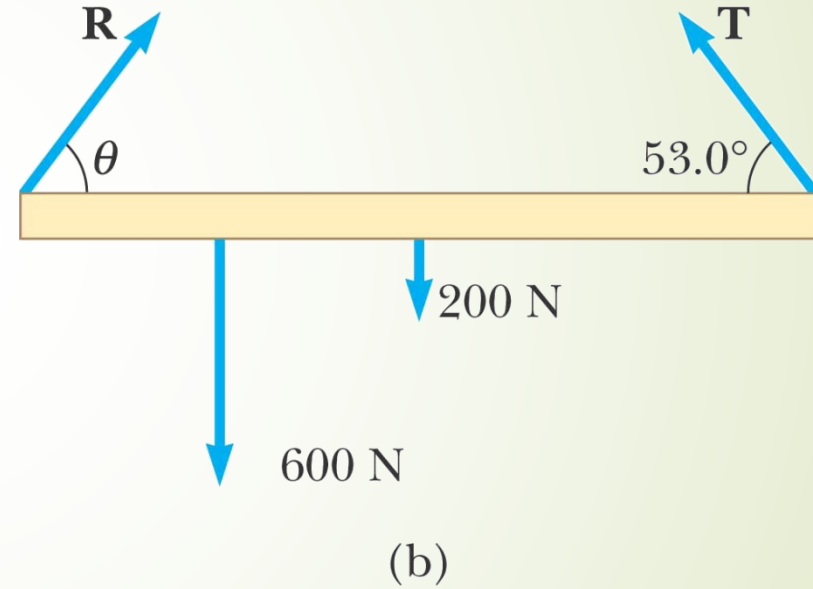
- Kiriş düzgün ve homojendir.
 - Dolayısıyla KM kirişin tam orta noktasıdır.
- Bir kişi bu kiriş üzerinde duruyor.
- Teldeki gerilme ve duvarın kiriş üzerindeki kuvveti nedir?



(a)

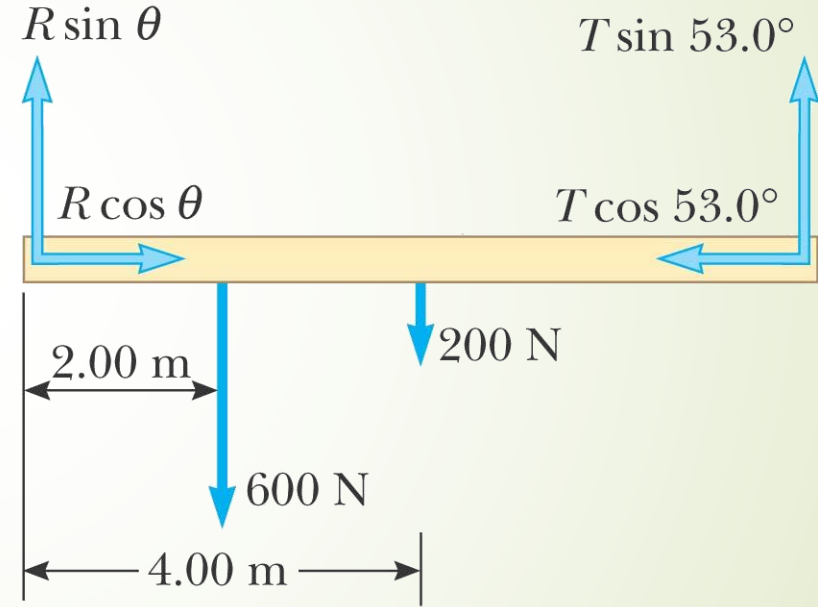
Yatay Kiriş Örneği

- Yalıtılmış cismi çiziniz.
- Cisim üzerine etki eden tüm kuvvetleri gösteriniz.
- Bilinmeyen nicelikleri tespit ediniz (\mathbf{T} , \mathbf{R} , θ)



Yatay Kiriş Örneği

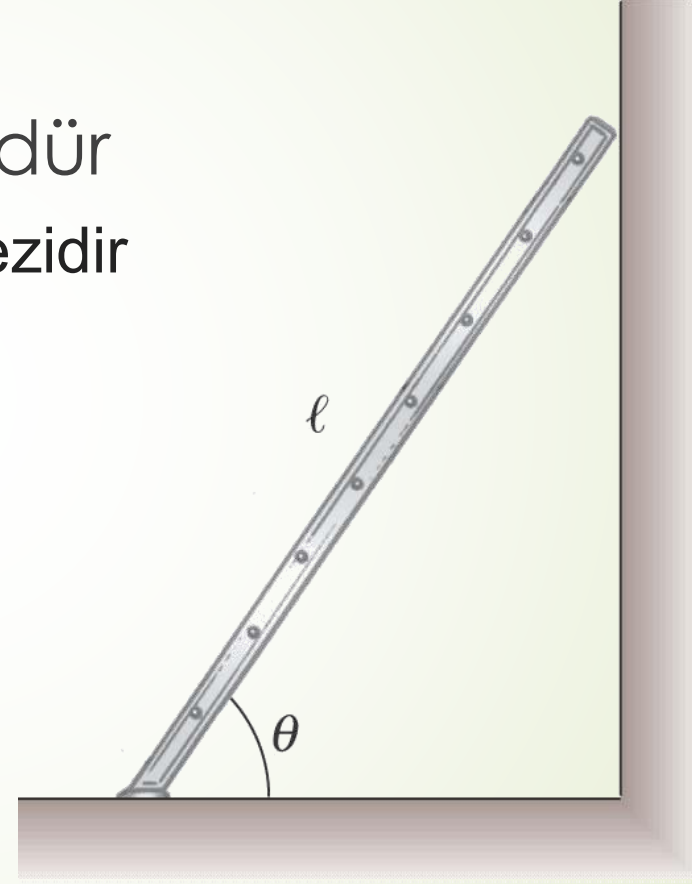
- ➔ Cisim üzerine etki eden tüm kuvvetleri bileşenlerine ayırınız.
- ➔ Kirişin duvara temas noktasından geçen dönme eksenine göre Dengenin 1. ve 2. koşulunu uygulayarak bilinmeyenleri hesaplayınız.



(c)

Merdiven Örneği

- Merdiven homojen ve düzgündür
 - Merdivenin ağırlığı geometrik merkezidir (ağırlık merkezi)
- Merdiven ile yer arasında statik sürtünme var



(a)

Merdiven Örneği

- Yalıtılmış cisim üzerine etki eden kuvvetleri çiziniz
- Sürtünme kuvveti $f = \mu n$
- O noktasından geçen dönme eksenine göre Dengenin 1. ve 2. koşulunu yazınız.
- Denklemleri çözerek bilinmeyenleri hesaplayınız.

