



BÖLÜM 2.2

KUVVETLER



Tanım



Kuvvet: bir cisme dışarıdan uygulanan ve onu harekete zorlayan etkidir.

Kuvvet: şiddeti, yönü ve uygulama noktası olan vektörel bir büyüklüktür.



Şiddeti

İtiyor mu, **çekiyor** mu?



İtiyor

Çekiyor

Yönü



Uygulama Noktası

Önemi

- Kuvvet vektörel bir büyüklüktür.
- Kuvvet, **Statik** dersindeki en önemli kavramdır.
- Vektörler için yapılan tüm işlemler **kuvvetler** için de yapılabilir.

MÜDEK!!

- Kuvvetlerle yapılabilecek vektörel tanımlar ve işlemler vardır. Bunların öğrenilmesi dersin amaçları açısından çok önemlidir.
- Bu bölümdeki işlemleri iyice kavramamız durumunda statik **denge problemlerini** çok daha rahat ve anlayarak çözeceğiz

Kuvvet dengelenmiş ise cisim durağandır (veya sabit hızla hareket eder) ve dengeyi sağlayan diğer kuvvetlerin hesabı Statik dersinin konusudur.



Bir cisme uygulanan kuvvet, cisim üzerinde 2 etki meydana getirir:

1 Dış Etki (External Effect)

- Cismi hareket ettirir.



Kuvvetlin Etkileri

Dengelenmiş kuvvet sistemlerinde daha belirgin ortaya çıkar. Gerilmelerin ve şekil değiştirmelerin hesabı ise Mukavemet dersinin konusudur.

İç etki gözle görülmez.



2 İç Etki (Internal Effect)

- Cismi sıkıştırır, gerer, şekli bozar.



Silgi sıkışıyor
İçinde gerilmeler oluşuyor
Şekil değiştiriyor
Gerekirse hasar meydana gelebiliyor



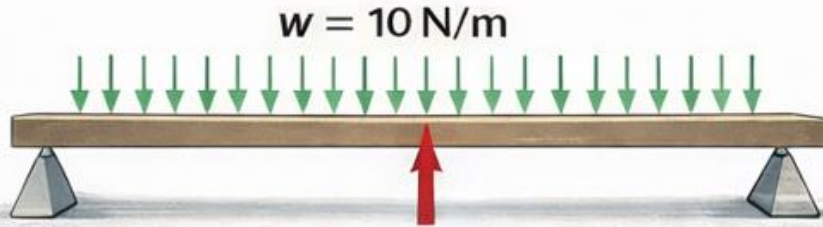
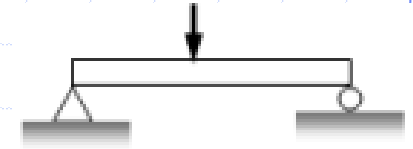
Kuvvetlerin Sınıflandırılması

Tekil ve Yayılı Kuvvetler

Etki Alanına Göre



Noktasal bir kuvvet



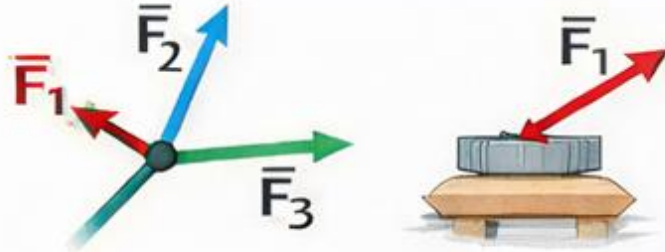
Uzunluk/alan boyunca uygulanan kuvvet



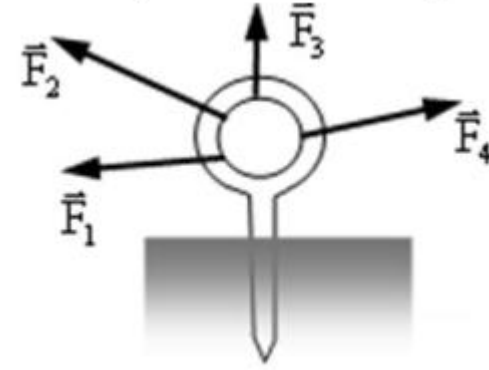
Kuvvetlerin Sınıflandırılması

Eş Noktasal ve Eş Düzlemsel Kuvvetler

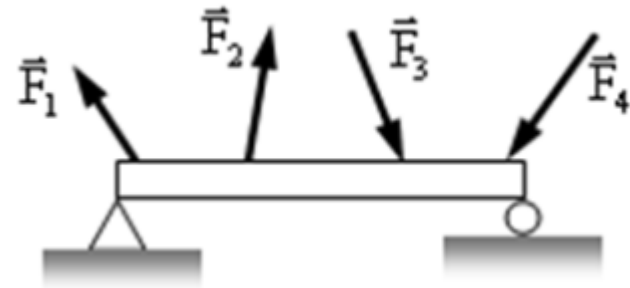
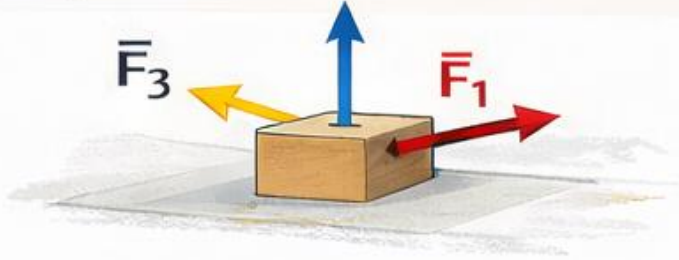
Uygulama
Şekline Göre



Kesisen kuvvetler

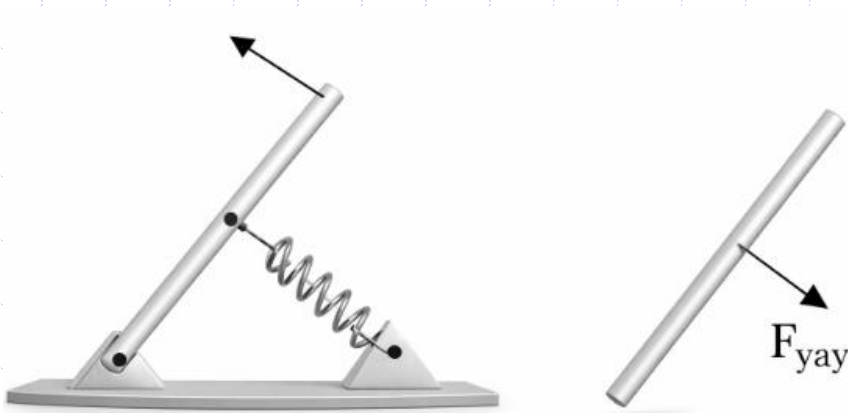
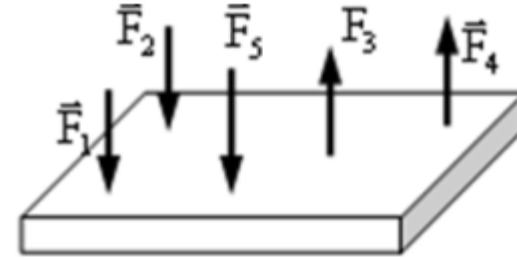
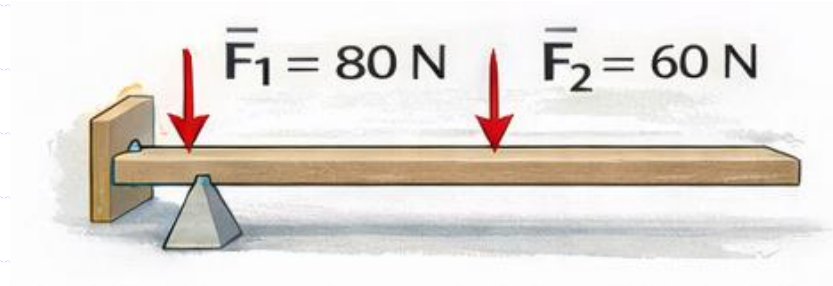


Aynı düzlemdeki kuvvetler



Kuvvetlerin Sınıflandırılması

Paralel ve Yay Kuvvetleri



$$F_{\text{yay}} = k\Delta x \quad (\text{Yay Kuvveti})$$

k : yay sabiti ,

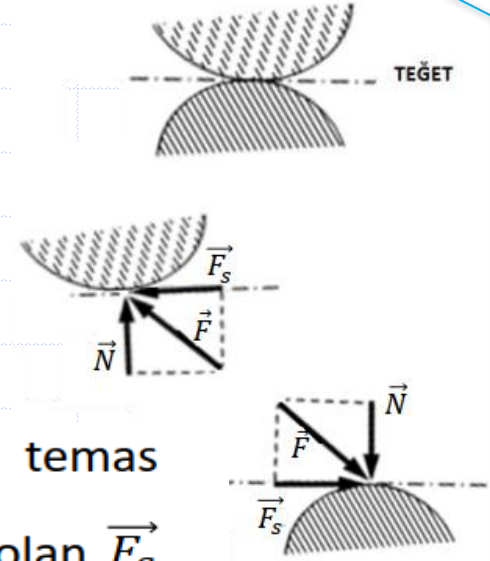
Δx : yayın uzama veya kısılma miktarı

- Her zaman yay doğrultusundadır
- Yayı orijinal konumuna döndürmeye çalışacak yöndedir

Kuvvetlerin Sınıflandırılması

Sürtünme Kuvvetleri

Temas Şekline Göre



Alttaiki cisme üstteki cisimden etkiyen \vec{F} kuvvetini; temas noktasındaki teğete dik olan \vec{N} ve teğete paralel olan \vec{F}_S bileşenlerine ayırabiliriz.

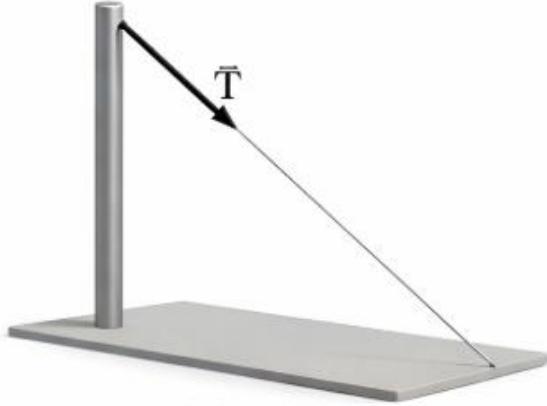
\vec{N} normal bileşen, \vec{F}_S ise sürtünme kuvveti olarak adlandırılır.

Eğer yüzeyler düzgün (pürüzsüz) ise,

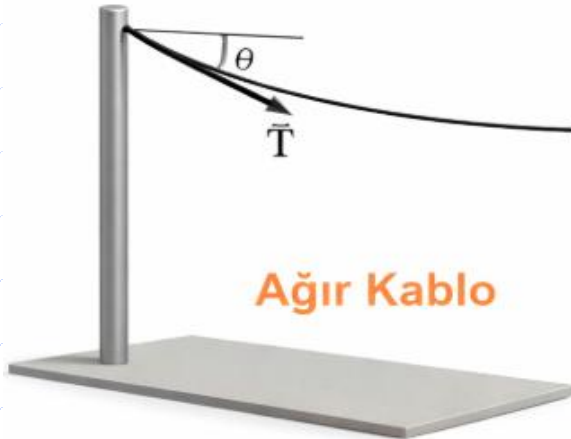
$F_S = 0$ olarak alınır, eğer pürüzlü ise \vec{F}_S ihmal edilmeyecektir.

Kuvvetlerin Sınıflandırılması

İp ve Kablolardaki Kuvvetler



Hafif Kablo
Ağırlığı ihmal edilir

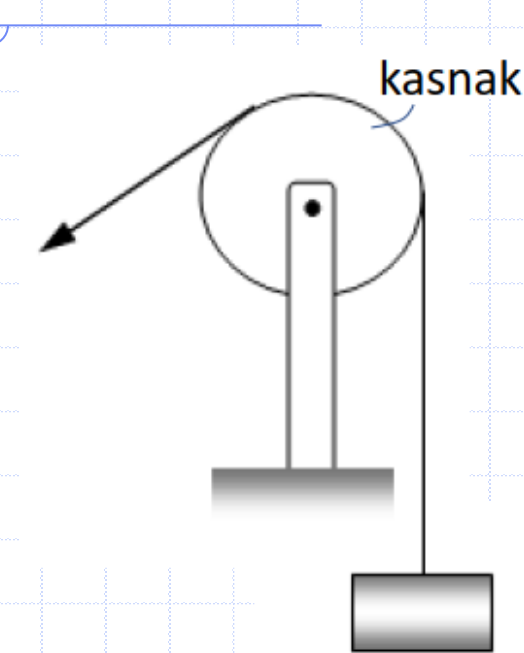


Ağır Kablo

- İp, halat ve kablolardaki kuvvetler her zaman için **kendi doğrultuları boyunca** ve göz önüne alınan **cisimden uzaklaşır yönde** gösterilir.
- Ağırlıkları ihmal edilmezse, **uygulama noktasındaki teğet** yönündedirler.
- Yalnız **gergin** olduklarında kuvvet uygularlar.
- İpler ve Kablolar Sadece **«çeki»** yükü taşırlar.

Kuvvetlerin Sınıflandırılması

Kasnaklardaki Kuvvetler

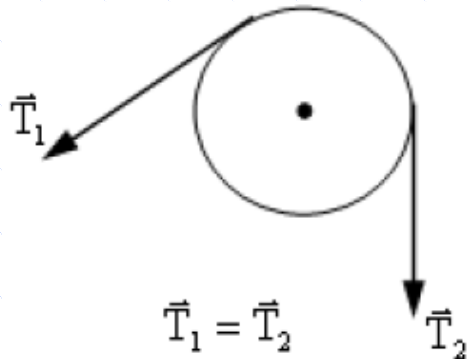


➤ İp, halat ve kablolardaki kuvvetler her zaman için **kendi doğrultuları boyunca** ve göz önüne alınan **cisimden uzaklaşır yönde** gösterilir.

➤ Ağırlıkları ihmal edilmezse, **uygulama noktasındaki teğet** yönündedirler.

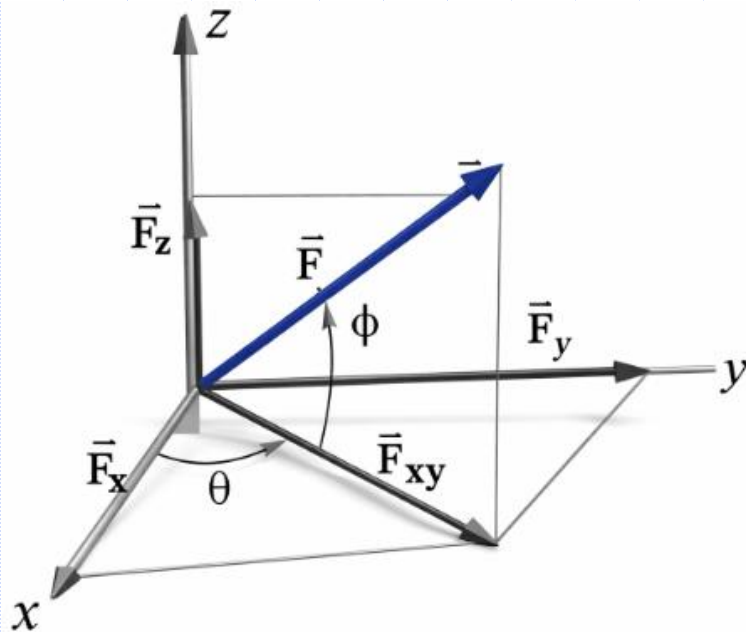
➤ Yalnız **gergin** olduklarında kuvvet uygularlar.

➤ İpler ve Kablolar Sadece **«çeki»** yükü taşırlar.



Sürtünmesiz Kasnakta

Kuvvetin Üç Boyutta Vektörel Tanımlanması



$$F_{xy} = F \cos \phi$$

$$F_z = F \sin \phi$$

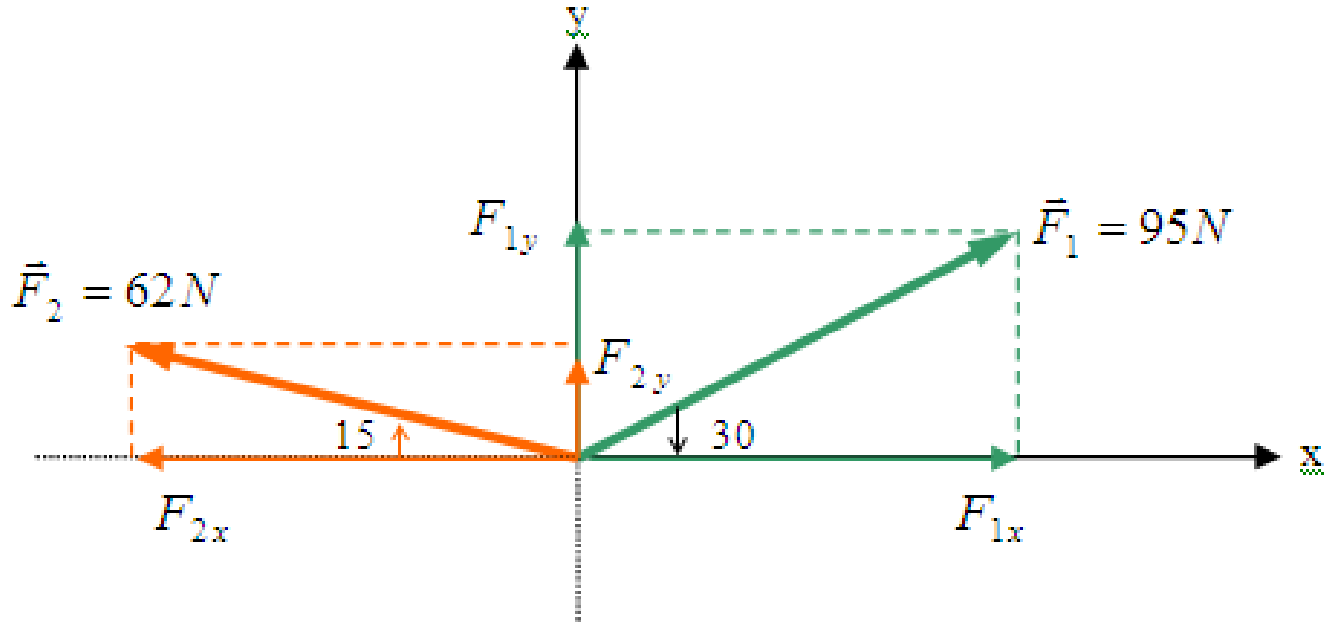
$$F_x = F_{xy} \cos \theta = F \cos \phi \cdot \cos \theta$$

$$F_y = F_{xy} \sin \theta = F \cos \phi \cdot \sin \theta$$

$$\vec{F} = F_x \vec{i} + F_y \vec{j} + F_z \vec{k}$$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$$

Örnek



F_1 ve F_2 kuvvetinin bileşenlerini ve bileşke F kuvvetin şiddeti ve yaptığı açığı hesaplayınız.

$$F_{1x} = 95 \cos 30 = 82.3 \text{ N}$$

$$F_{2x} = 62 \cos 15 = -59.9 \text{ N}$$

$$\sum F_x = 22.4 \text{ N}$$

$$F = \sqrt{(22.4)^2 + (63.16)^2} = 67.43 \text{ N}$$

$$F_{1y} = 95 \sin 30 = 47.5 \text{ N}$$

$$F_{2y} = 62 \sin 15 = 16.1 \text{ N}$$

$$\sum F_y = 63.6 \text{ N}$$

$$\alpha = \tan^{-1}(63.6 / 22.4)$$

$$\alpha = 70.6^\circ$$

