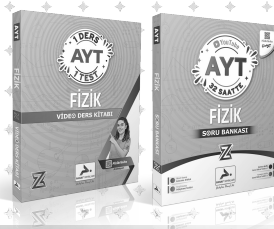




ÜNİTE 1



bölüm 8

KUVVET VE HAREKET

Kuvvet ve Denge

DENGE ŞARTLARI

- h Dengede olan cisim ya durgun haldedir ya da sabit hızla hareket ediyordur.



Her bir taşta etki eden net kuvvet sıfırdır.

NOT

Cismin dengede olması, hareket etmediği anlamına gelmez.



Sabit hızla hareket eden market arabasına etki eden net kuvvet sıfırdır.

Kuvvetin cisimler üzerinde hareket değiştirme ve döndürme etkisi vardır. Bu nedenle dengenin iki şartı vardır. 1. şartı; kuvvet dengesi, 2. şartı; tork dengesidir.

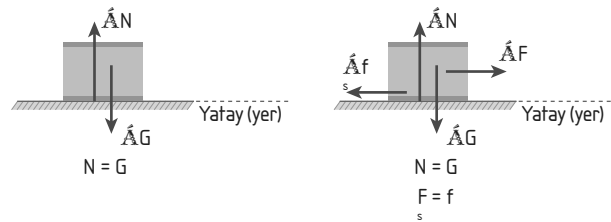
DENGENİN 1. ŞARTI (KUVVET DENGESİ)

- h Cisme etki eden tüm kuvvetlerin bileşkisi sıfırdır.
- L $\sum \vec{F} = 0$
- h x ve y eksenindeki kuvvetlerin bileşkeleri de sıfırdır.
- L $\sum F_x = 0$
- L $\sum F_y = 0$

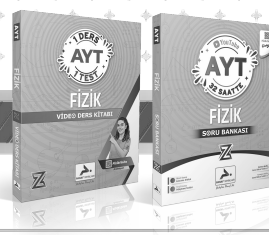
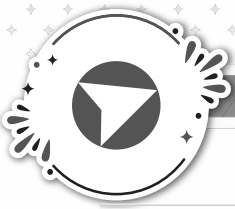
Tarihsel Süreç

- h Antik Yunan (Aristoteles ve Arşimet): Güç ve dengenin başlangıçtaki niteliksel kavramlarına, nesnelerin içsel niteliklerine ve basit mekanik sistemlere odaklanmıştır.
- h Orta Çağ: İbn Sina (Avicenna) ve İbnü'l-Heysem gibi bilginler hareketi daha fazla incelemiş, ancak kuvvet anlayışı hala sınırlı kalmıştır.
- h Rönesans (Galileo): Eylemsizliğin tanıtılması, Newton'ın kuvvetin formülasyonu ve hareket yasalarına zemin hazırlamıştır.
- h 17. yüzyıl (Newton): Kuvvetin (Newton'ın İkinci Yasası) ve mekanik ile hareket bağlamında dengenin net tanımları yapılmıştır.
- h 19. yüzyılda kuvvet kavramının elektromanyetizma (Maxwell), görelilik (Einstein) ve kuantum mekaniği alanlarına genişletilmesi, kuvvetin doğada temel bir etkileşim olduğunu göstermiştir.

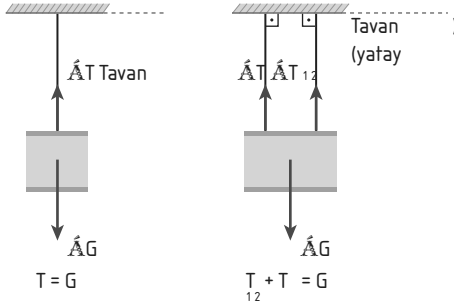
BAZI CİSİMLERİN DENGEDURUMLARI



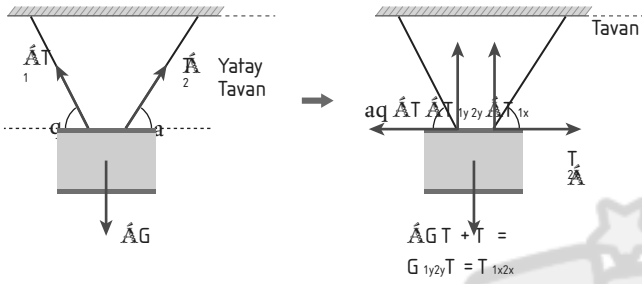
Yatay düzlemde serbest hâlde ve yatay düzlemde yatay F kuvvetinin etkisinde duran cisimler



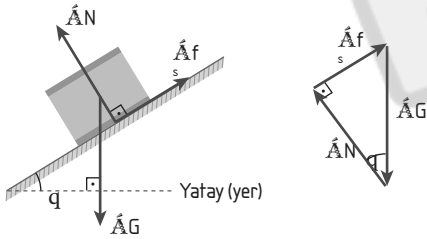
Kuvvet ve Denge



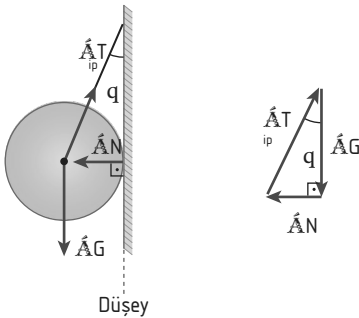
Tavana tek iple ve paralel iki iple asılarak dengelenmiş cisim



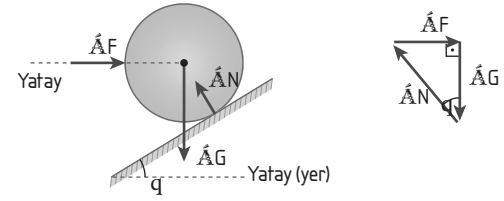
Tavana iki iple asılarak dengelenmiş cisim



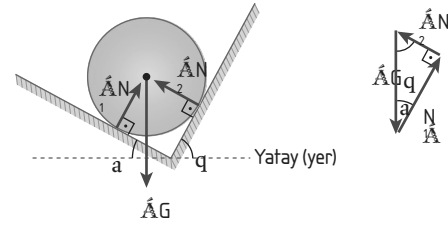
Eğik düzlem üzerinde durmakta olan cisme etki eden ağırlık, sürtünme ve yüzey normal kuvvetleri



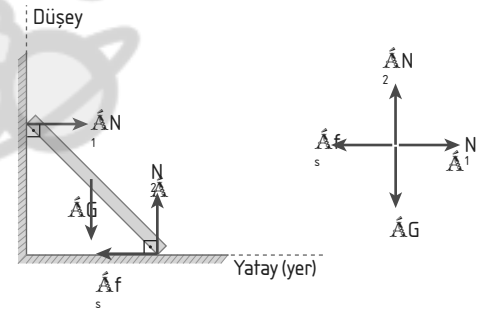
İp ile düşey duvara şekildeki gibi asılmış küre; ipteki gerilme kuvveti, duvarın uyguladığı normal kuvveti ve ağırlık etkisinde dengededir.



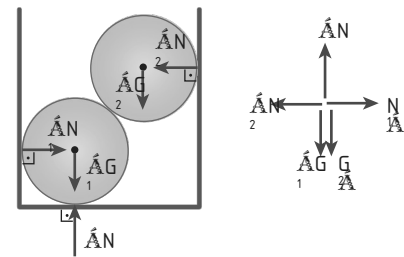
Eğik düzlem üzerinde yatay F kuvveti ile tutulan küre; yüzey normal kuvveti, ağırlık ve yatay F kuvvetinin etkisinde dengededir. (Sürtünme önemsizdir.)



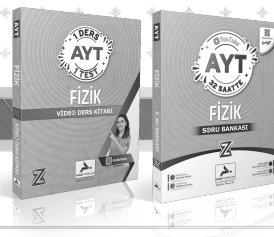
İki eğik düzlem arasındaki küre; yüzeylerin normal kuvvetleri ve ağırlık kuvvetinin etkisinde dengededir. (Sürtünme önemsizdir.)



Duvara dayalı duran çubuk; yüzeylerin normalleri, ağırlık ve zemindeki sürtünme kuvvetinin etkisinde dengededir. (Düsey duvarın sürtünmesi önemsizdir.)

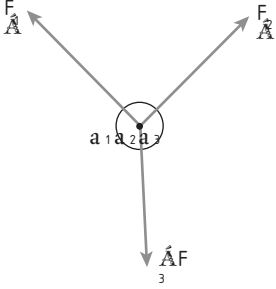


Dik duvarlar arasındaki küreler, normal kuvvetleri ve ağırlık kuvvetlerinin etkisinde dengededir. (Sürtünme önemsizdir.)



LAMİ TEOREMİ

- h Bir cisme etki eden üç kuvvetin bileşkisi sıfır ise kuvvetlerin kar-şısındaki açılardan sinüslerine oranı birbirine eşittir.



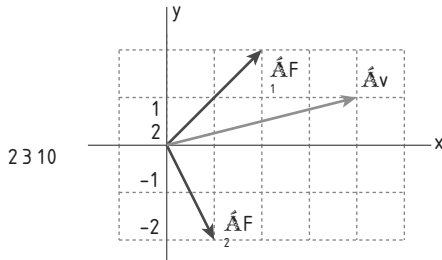
$$\frac{F_1}{\sin a_1} = \frac{F_2}{\sin a_2} = \frac{F_3}{\sin a_3}$$

Kesişen üç kuvvetin dengesinde,

- h Küçük açının karşısında büyük kuvvet, büyük açının karşısında küçük kuvvet bulunur.
- h Herhangi iki kuvvetin büyüklüğü değiştirilmeden aralarındaki açı küçültülürse dengenin sağlanması için üçüncü kuvvetin büyütülmesi gerekir.
- h Herhangi iki kuvvetin büyüklüğü değiştirilmeden aralarındaki açı artırılırsa dengenin sağlanması için üçüncü kuvvetin küçültülmesi gerekir.

ÖSYM Benzeri

Noktasal bir cisim, sürtünmesiz bir masa üzerinde üç farklı kuvvetin etkisi altında $\vec{A}v$ sabit hızıyla şekilde gösterilen doğrultuda hareket etmektedir. Cisme etki eden kuvvetlerden iki tanesi, koordinat sisteminde $\vec{A}F_1$ ve $\vec{A}F_2$ vektörleriyle gösterilmiştir.

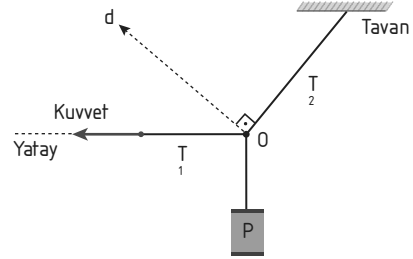


Buna göre koordinat sisteminin merkezinde yer alan cisme uygulanan üçüncü kuvvet vektörünün bitiş noktasının koordinatları, (x, y) aşağıdakilerden hangisidir?

- A) (0, 3) B) (0, 4) C) (3, 1) D) (-3, 0) E) (-4, 0)

ÖSYM Benzeri

P cismi ve ağırlıksız iplerden oluşan şekildeki sistem dengededir. T_1 gerilme kuvvetine sahip olan ipin ucuna uygulanan kuvvet, d yönünde uygulanarak yeniden denge sağlanıyor. Bu işlem sırasında O noktasının yeri değişmemektedir.

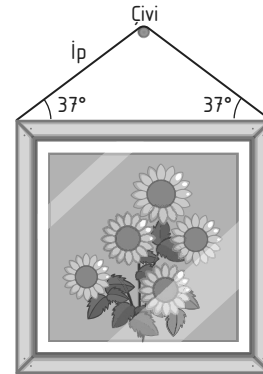


Buna göre, yeni denge durumunda T_1 ve T_2 ip gerilmeleri nasıl değişir?

	T_1	T_2
A)	Azalı	Azalı
B)	Artar	Artar
C)	Değişmez	Değişmez
D)	Artar	Azalı
E)	Azalı	Artar

Örnek

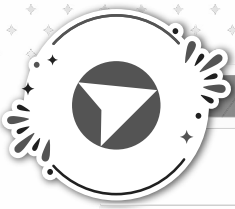
Ağırlığı 12 N olan düzgün ve türdeş bir tablonun birer ucuna bağ-lı ip, düşey duvardaki çiviye takılarak şekildeki gibi dengelenmiştir.



Buna göre, ipten oluşan gerilme kuvveti kaç N'dir?

(Sürtünmeler önemsenmiyor. $\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)

- A) 8 B) 9 C) 10 D) 12 E) 15

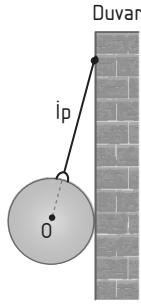


Kuvvet ve Denge

Örnek

O merkezli, türdeş ve metal bir küre, iple sürtünme-siz düşey duvara şekildeki gibi asılarak dengelenmiştir. Bu durumda ipten oluşan gerilme kuvvetinin düşey bileşeninin büyüklüğü T_y , yatay bileşeninin büyüklüğü T_x tir.

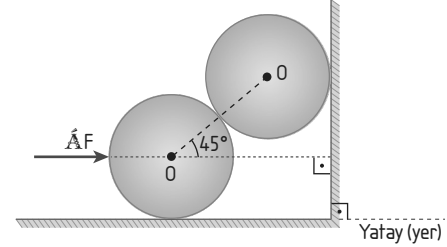
Buna göre, kürenin asıldığı ip daha uzun olsaydı T_y ve T_x nasıl değişirdi?



T_y	T_x
A) Değişmez	Azalır
B) Artar	Artar
C) Değişmez	Değişmez
D) Artar	Değişmez
E) Değişmez	Artar

Örnek

Her birinin ağırlığı 10 N olan O merkezli özdeş ve türdeş iki küre yatay $\vec{AF}$ kuvvetiyle düşey düzlemde şekildeki gibi dengelenmiştir.



Sürtünmeler önemsenmediğine göre, $\vec{AF}$ kuvvetinin büyüklüğü kaç

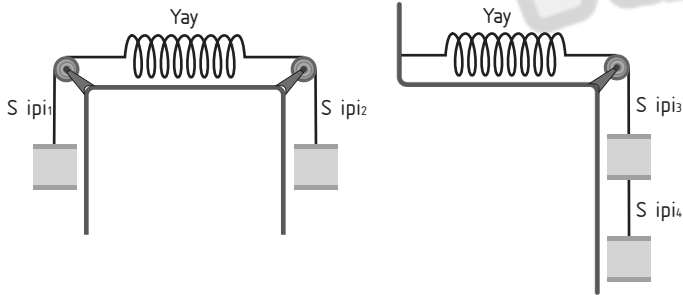
N'dir? ($\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$)

A) 5 B) $5\sqrt{2}$ C) 10 D) $10\sqrt{2}$

E) 20

Örnek

Özdeş yaylara bağlı özdeş cisimler, düşey düzlemde şekildeki gibi dengededir.



Buna göre,

- S_1 ve S_2 iplerindeki gerilme kuvvetlerinin büyüklüğü eşittir.
- Yaylardaki gerilme kuvvetlerinin büyüklüğü eşittir.
- S_3 ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü, S_4 ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğünün iki katına eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur? (Sürtünmeler, yay ve ip ağırlıkları önemsenmiyor. Yaylar esneklik sınırını aşmıyor.)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

GÜNLÜK HAYAT VE TEKNOLOJİDEKİ YERİ

- h Birçok mimari tasarımda denge hesapları çok hassas olarak yapılmaktadır. Asma köprülerin ve viyadüklerin dengesi hayati önem taşır.



- h Yaşadığımız mekanlardaki eşyalar belirli bir denge şartına göre dizayn edilir.



Süleymaniye camii'nin kubbesi denge şartları gözeticilerle inşa edilmiştir.