

● Kuvvet Nedir?

Kuvvet: Cismi hızlandırabilir.

Cismi yavaşlatabilir.

Cismi döndürebilir.

Cismin şeklini değiştirebilir.

- $\vec{F}$ ile gösterilir, SI'da birimi N'dır, dinamometre ile ölçülür.
- Türetilmiş ve vektörel niceliklerdir.
- Bir cisme etki eden kuvvetlerin vektörel toplamına bileşke kuvvet ($\vec{R}$) veya net kuvvet ($\vec{F}_{net}$) denir.

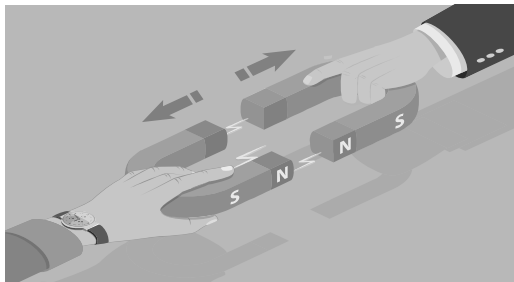
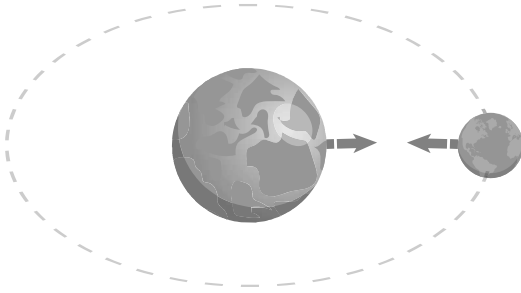
Kuvveti iki başlık altında inceleriz.

Temas Gerektiren Kuvvetler

İp
Sürtünme
Kaldırma
Rüzgâr
Kas

Temas Gerektirmeyen Kuvvetler (Alan Kuvvetleri)

(Doğadaki Temel Kuvvetler)
Güçlü nükleer
Elektromanyetik
Zayıf nükleer
Kütle çekim



! Dikkat

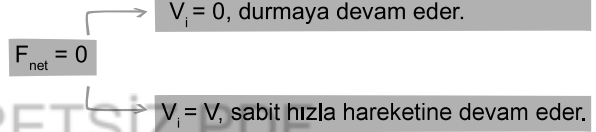
Menzili sonsuz olan kütle çekim kuvveti kütlelerin çarpımıyla doğru, aralarındaki mesafenin karesiyle ters orantılıdır.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

● Newton Hareket Yasaları

● Eylemsizlik

Dengelenmiş kuvvetlerin etkisindeki cisim hareket durumunu değiştirmez.



Emniyet kemeri takmak, gemilerin kıyıya yaklaşırken motorlarını kapatması, boş damacanayı dolusuna göre daha kolay yuvarlamak eylemsizliğin örneklerindendir.

! Dikkat

- Eylemsizlik, maddenin ortak özelliklerindedir.
- Eylemsizlik, durmak demek değildir!
- Eylemsizlik, kütle'nin bir göstergesidir.

+ Ek Bilgi

İbn-i Sina cisme kuvvet etki etmediği hâlde hareketini sürdürmesini maddelerin hareket etme eğilimi (kasr-i meyil) özelliğinden kaynaklandığını savunmuştur.

İbn-i Sina'nın bu yaklaşımı Newton'ın hareket yasalarının temelini oluşturmuştur.



Dinamiğin Temel Prensipleri

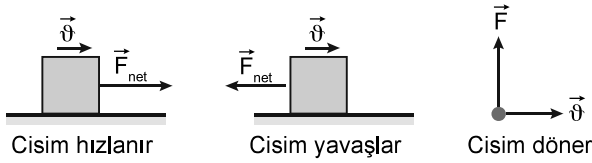
Dengelenmemiş kuvvet etkisindeki cisimler bileşke kuvvet doğrultusunda ivmeli hareket yapar.

$$\vec{F}_{\text{net}} = m \cdot a$$

$$[N] = [kg] \cdot [m/s^2]$$

Dikkat

F_{net} hangi yöne doğru ise ivme de o yönedir.



Dikkat

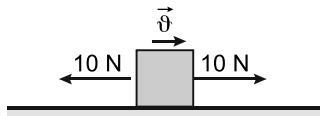
Ağırlık kütle ile yerçekimi ivmesinin çarpımıdır, kütle çekim kuvvetidir.

$$\vec{G} = m \cdot g$$

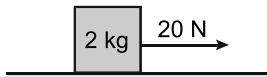
$$g_{\text{kutup}} > g_{\text{ekvator}} \quad g_{\text{dünya}} > g_{\text{ay}}$$

Sorularda $g = 10 \text{ m/s}^2$ olarak kabul edilir.

Alıştırma

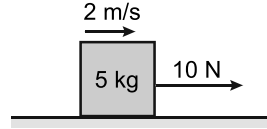


Cismin hareket durumunu açıklayınız.



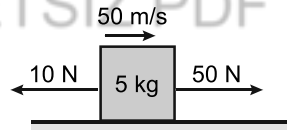
Yatay düzlemde duran cisme şekildeki gibi kuvvet etki etmektedir. Sürtünmeler önemsiz olduğuna göre,

- Cisme etkiyen ivme kaç m/s^2 dir?
- Cismin 2 s sonraki hızı ve yerdeğiştirmesini bulunuz.



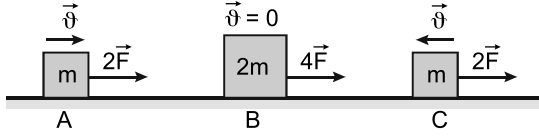
Yatay düzlemde şekildeki gibi hızı verilen cisme 10 N kuvvet etki etmektedir. Sürtünmeler önemsiz olduğuna göre,

- Cismin ivmesini bulunuz.
- Cismin 4 s sonraki hızını ve yer değiştirmesini bulunuz.



50 m/s hızla sahip cisme şekildeki gibi kuvvetler etki etmektedir. Sürtünmeler önemsiz olduğuna göre,

- Cismin ivmesini bulunuz.
- Cismin 5 s sonundaki hızını ve yerdeğiştirmesini bulunuz.



Sürtünmelerin ihmal ettiği sistemde A, B, C cisimlerine şekildeki gibi kuvvet uygulanmaktadır. Buna göre bu cisimlerin ivmelerinin büyüklüklerini kıyaslayınız.

Örnek - 1

Eğimin fazla olduğu bir dağın yamacında cılız bitki örtüsü ve fazla yağış sebebiyle heyelan gerçekleşmektedir. Bu olay sırasında kaya parçaları şekilde gösterildiği gibi dağdan yuvarlanmaktadır. Kaya parçasının hareketindeki değişimin sebebi kaya parçasına etki eden net kuvvettir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisindeki net kuvvet kayadaki etkisinden farklıdır?

- A) Dalından düşen bir elma
- B) İniş yapan bir uçak
- C) Durmak için frene basılan bir araba
- D) Düz yolda sabit hızla ilerleyen bir motosiklet
- E) Sabit büyüklükteki hızla bir eksen etrafında dönen atlı karınca

Örnek - 2

Bir marangoz, atölyesinde ahşap bir sandığı sürtünmesiz bir platform üzerinde hareket ettirmek için üç farklı yönden kuvvet uygular.



Sandığa etki eden bileşke kuvvetin yönü, yalnızca $\vec{F}_1$ kuvveti ile aynı yönlüdür.

Buna göre $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

- A) $F_3 > F_2 > F_1$
- B) $F_2 > F_1 > F_3$
- C) $F_3 > F_1 > F_2$
- D) $F_1 > F_3 > F_2$
- E) $F_3 = F_2 = F_1$

Örnek - 3

Bir öğretmen helyum gazıyla dolu olan bir adet mavi balon ve havayla dolu bir adet kırmızı balonla arabada yolculuk etmektedir. Arabanın hızlanması ve yavaşlaması sonucunda balonların hareketi sırasıyla Şekil 1 ve Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil - 1



Şekil - 2

Şekil 1'de araba hızlandığında helyum dolu balon öne, hava dolu balon arkaya doğru giderken Şekil 2'deki araba yavaşladığında tam tersi bir durum söz konusu olmaktadır.

Yapılan bu deney ile verilmek istenen mesaj aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Havadaki sürtünmenin helyum gazıyla ve havayla dolu olan balona etkisinin farklı olması
- B) Kütleli büyük olan cismin eylemsizliğinin büyük olması
- C) Balonlara etkiyen net kuvvet toplamının farklı olması
- D) Helyum gazı ile hava arasında manyetik çekim kuvveti bulunması
- E) Yüzey alanının büyüklüğü sürtünmeye etkisi



Örnek - 4

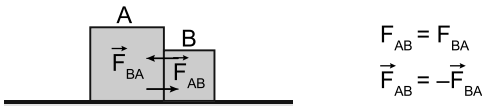
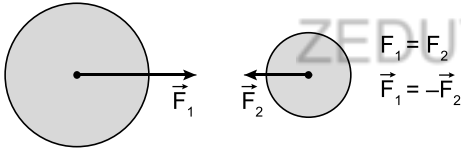
Fizik sınavına hazırlanan Sema, arkadaşlarıyla konu tekrarı yaparken “İvme, birim zamandaki hız değişimidir ve hız vektörel bir büyüklüktür.” ifadesinin önemli olduğunu vurgulamıştır.

Buna göre öğretmenin verdiği örneklerden hangisinde ivmeli hareket söz konusu değildir?

- A) Kavşakta sabit süratle dönen bir araba
- B) Dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde olan bir araba
- C) Trambolinde zıplayan bir çocuk
- D) Yokuş aşağı inerken fren yapan bir bisiklet
- E) Düz yolda hızlanarak ilerleyen bir kamyon

Etki - Tepki Yasası

Kuvvet iki farklı cismin birbiriyle etkileşimidir. Bir cismin üzerindeki kuvvet hangi etkileşimden kaynaklıysa, etkileşimde olduğu diğer cismin üzerinde bu kuvvete eşit, zıt yönde bir tepki kuvveti vardır.



Dikkat

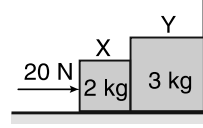
Etki-tepki kuvvetleri farklı cisimler üzerinde gösterildiğinden bileşkesi alınmaz.



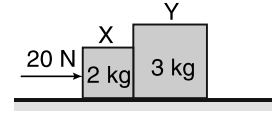
At tarafından uygulanan çekme kuvveti, yolcunun oturduğu araca etki eden kuvvettir ve bu kuvvet “etki kuvveti” olarak adlandırılır. Buna karşılık, arabanın ata uyguladığı kuvvet ise “tepki kuvveti”dir.

At, hareket sırasında arabanın uyguladığı tepki kuvvetine maruz kaldığı için yorulur; yolcu ise arabanın etki kuvvetiyle birlikte taşınır.

Alıştırma

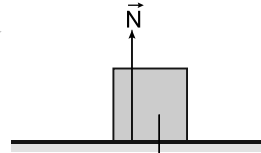


Şekil - 1



Şekil - 2

Şekillerde verilen X, Y cisimlerinin etki, tepki kuvvetlerini kıyaslayınız.



Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan cisme etki eden kuvvetleri etki-tepki kuvvet çifti olarak belirtiniz.

Örnek - 5

Uluslararası Uzay İstasyonu'nda görev yapan iki astronot, hava sürtünmesinin olmadığı bu ortamda birbirlerini ittiklerinde hangisinin daha uzağa fırlayacağına dair bir iddiaya girmişlerdir. Birbirlerini ittikten sonra John, James'e göre daha çok yer değiştirmiştir.

Bu olaydan yola çıkarak,

- I. John ve James'in birbirlerine uyguladıkları kuvvet eşittir.
- II. James'in sahip olduğu ivmenin değeri, John'un ivmesinin değerinden büyüktür.
- III. İtmenin sonucunda John'un kazandığı son hızın değeri, James'in son hızının değerinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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