

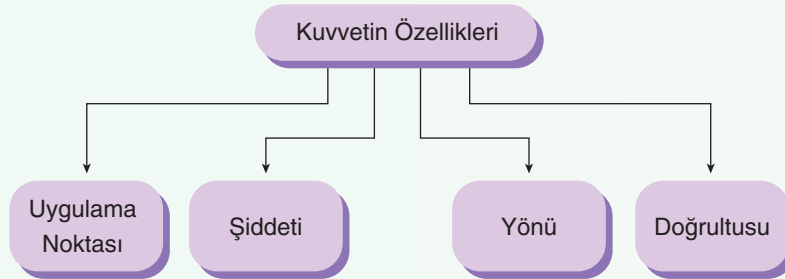
Günlük yaşamımızın neredeyse her alanında kuvvet uygularız ya da kuvvete maruz kalırız. Örneğin markette yaptığımız alışveriş poşetlerini taşıırken kuvvet uygularız. Başka bir örnekte ise esen rüzgârlar temas ettiği her şeye kuvvet uygular.



Duran varlıkları hareket ettirebilen, hareket eden varlıkları durdurabilen, varlıkların yönünü veya doğrultusunu değiştirebilen etkilere **kuvvet** denir. Kuvvet aynı zamanda cisimlerin şekillerini de değiştirebilir. Kuvveti gözle görmek mümkün olmasa da kuvvetin etkileri gözle görülebilir.

Kuvvetin özellikleri aşağıda sıralanmıştır.

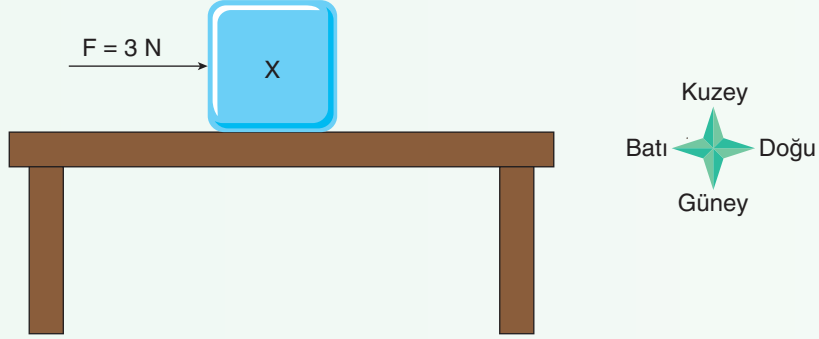
- ▶ Kuvvetin uygulanma noktası vardır.
- ▶ Kuvvetin bir yönü ve doğrultusu vardır.
- ▶ Kuvvetin birimi "newton'dır." Kısaca "N" harfiyle gösterilir.
- ▶ Kuvvet, kısaca "F" harfiyle gösterilir.
- ▶ Kuvvetin bir büyüklüğü vardır.
- ▶ Kuvvet, genellikle " $\rightarrow$ " ile gösterilir.



Ulti Not

İki farklı doğrultu vardır. Bunlar kuzey-güney ve doğu-batı şeklindedir.

Masada duran X cisminin uygulanan bir kuvvet aşağıda gösterilmiştir.



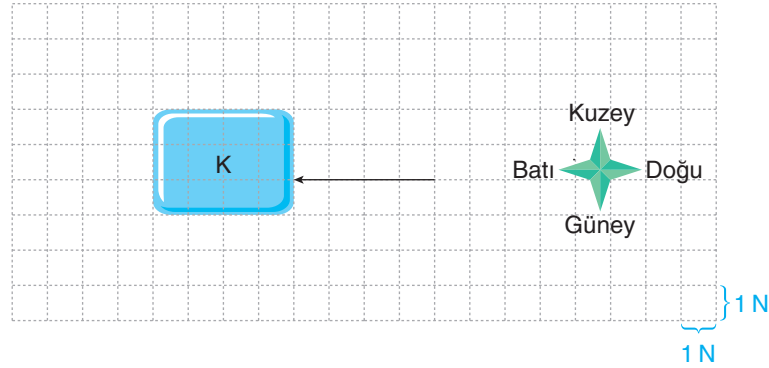
Şekilde X cisminin doğu yönünde 3 N büyüklüğünde kuvvet uygulandığı görülmektedir. Bu kuvvetin doğrultusu ise doğu-batıdır.

Bunları Biliyor musunuz?

Isaac Newton'un bilim tarihine yaptığı katkılardan dolayı kuvvetin birimi Newton olarak belirlenmiştir. Isaac Newton'un bilim tarihinde önemli çalışmaları vardır.

Sıra Sende 1

Aşağıda K cisminin uygulanan bir kuvvet, eşit bölmelendirilmiş kâğıtta gösterilmiştir.



Buna göre uygulanan kuvvetle ilgili,

- I. 5 N büyüklüğündedir.
- II. Doğu yönündedir.
- III. Doğu-batı doğrultusundadır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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



Etkinlik 1

a. Aşağıda verilen ifadeleri “Doğru (D)–Yanlış (Y)” olarak değerlendiriniz.

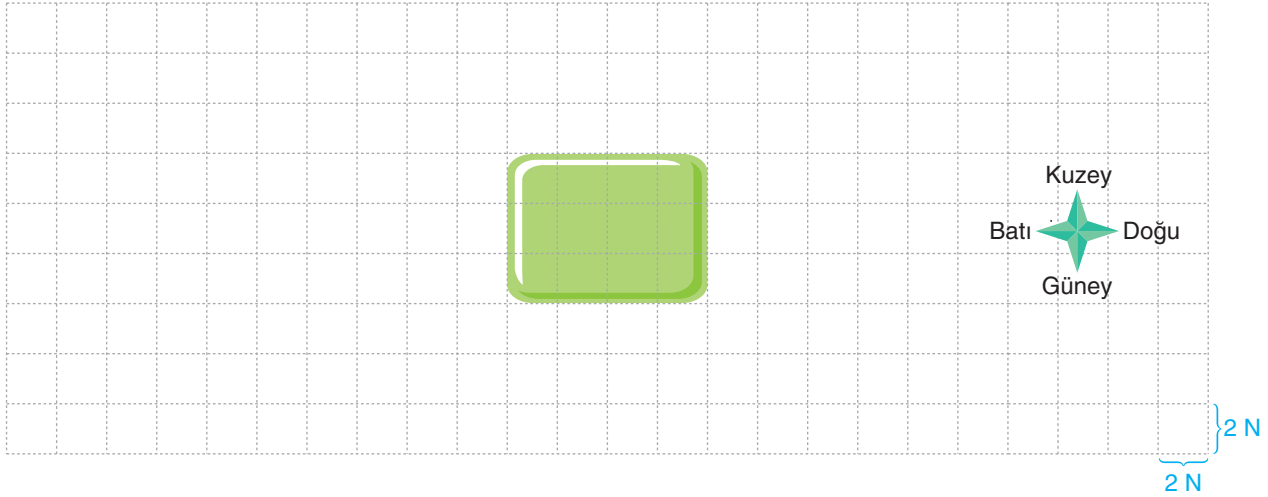
1. ☐ Kuvvetin birimi kısaca “N” harfiyle gösterilir.

2. ☐ Kuvvet, duran varlıkları hareket ettirebilir.

3. ☐ Cisimler kuvvetin etkisiyle şekil değiştirebilir.

4. ☐ Kuvvetin uygulandığı yön, sadece doğu ya da batı olabilir.

b. Aşağıdaki kareli zeminde duran bir cisim gösterilmiştir. Verilen kareli zeminde her bir kare 2 N’dir.



1. Cisme uygulanan doğu yönündeki 4 N’lik kuvveti çizerek gösteriniz. Bu kuvveti F_1 olarak adlandırabilirsiniz.
2. Cisme uygulanan kuzey yönündeki 2 N’lik kuvveti çizerek gösteriniz. Bu kuvveti F_2 olarak adlandırabilirsiniz.
3. Cisme uygulanan batı yönündeki 6 N’lik kuvveti çizerek gösteriniz. Bu kuvveti F_3 olarak adlandırabilirsiniz.
4. Cisme uygulanan güney yönündeki 4 N’lik kuvveti çizerek gösteriniz. Bu kuvveti F_4 olarak adlandırabilirsiniz.



Bileşke Kuvvet

Varlıklara birden fazla kuvvet etki edebilir. Bu kuvvetler bazı durumlarda aynı yönlü olurken bazı durumlarda farklı yönlerde olabilir. Cisimlerin üzerine etki eden birden fazla kuvvetin etkisini tek başına gösteren kuvvete **bileşke kuvvet** denir.

Bileşke kuvvetin özellikleri aşağıda verilmiştir.

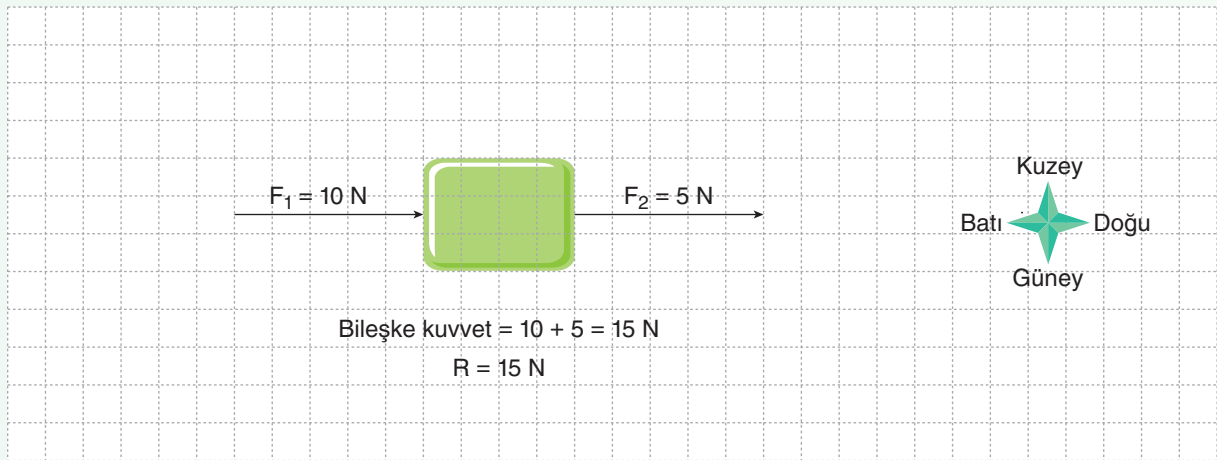
- ▶ Birimi newtondur. Kısaca "N" harfiyle gösterilir.
- ▶ Bileşke kuvvet "R" harfiyle gösterilir.
- ▶ Bileşke kuvvetin bir yönü ve doğrultusu vardır.
- ▶ Bileşke kuvvet farklı yöntemlerle hesaplanarak bulunur.

Yokuş aşağı giden bir bisiklete hareket yönüyle aynı olacak şekilde ek bir kuvvet daha uygulandığında bisiklet hızlanarak hareketine devam eder.



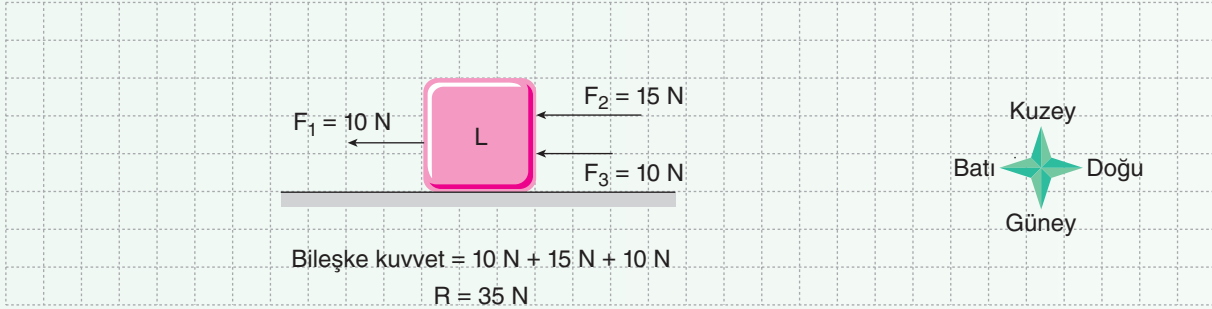
Bisiklete hareket yönüyle aynı yönde kuvvetin etki etmesi bisikleti hızlandırır. Bu durum, aynı yönde uygulanan farklı kuvvetlerin bileşkesinin hesaplanmasıyla açıklanabilir. Yani aynı yönde etki eden farklı kuvvetler toplanarak bileşke kuvvet hesabı yapılır.

Örneğin K cismine aşağıdaki gibi etki eden F_1 ve F_2 kuvvetlerin bileşke hesabı aynı yönlü olduklarından toplanarak yapılır.



Cisme doğu yönünde etki eden kuvvetler toplanarak bileşke kuvvet hesaplanabilir. Bileşke kuvvet doğu yönünde 15 N'dir.

Örneğin L cisminin etki eden F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetlerinin bileşkesi hesabı aşağıdaki gibi yapılabilir.



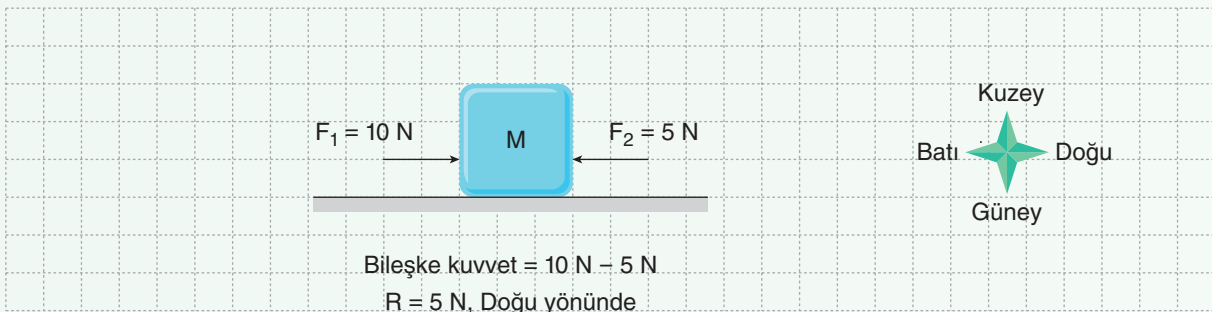
Cisme batı yönünde etki eden kuvvetler toplanarak bileşke kuvvet hesaplanabilir. Bileşke kuvvet, batı yönünde 35 N'dir.

Yokuş aşağı giden bir bisiklete hareket yönüyle zıt olacak şekilde ek bir kuvvet daha uygulandığında bisiklet yavaşlayarak hareketine devam eder.



Bisiklete hareket yönüyle zıt yönde kuvvetin etki etmesi bisikleti yavaşlatır. Bu durum, farklı yönde uygulanan farklı kuvvetlerin bileşkesinin hesaplanmasıyla açıklanabilir. Yani farklı yönde etki eden farklı kuvvetlerden büyük olan kuvvetten, küçük olan kuvvet çıkarılarak bileşke kuvvet bulunur.

Örneğin M cisminin etki eden kuvvetlerin bileşke hesabı aşağıdaki gibi yapılabilir.

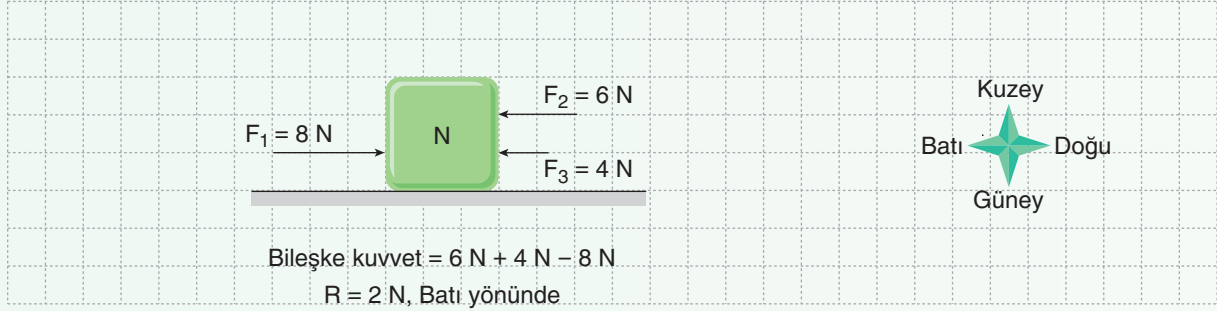




Bileşke Kuvvet

Cisme doğu yönünde etki eden F_1 kuvveti, batı yönünde etki eden F_2 kuvvetinden daha büyük olduğundan F_1 kuvvetinden F_2 kuvveti çıkarılarak bileşke kuvvet hesaplanabilir. Bileşke kuvvet doğu yönünde 5 N'dir.

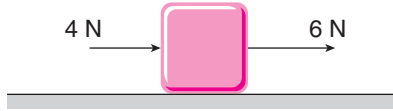
Örneğin N cisminde etki eden F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetlerin bileşke hesabı aşağıdaki gibi yapılabilir.



Cisme aynı yönde etki eden F_2 ve F_3 kuvvetleri toplanarak zıt yönde etki eden F_1 kuvveti çıkarılıp bileşke kuvvet hesaplanabilir. Bileşke kuvvet batı yönünde 2 N'dir.

Sıra Sende 2

Bir cisme etki eden kuvvetler aşağıda gösterilmiştir.

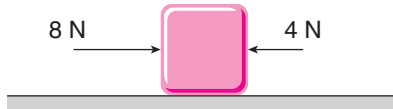


Buna göre cisme etki eden bileşke kuvvet kaç N olur?

- A) 10 B) 6 C) 4 D) 2

Sıra Sende 3

Bir cisme etki eden kuvvetler aşağıda verilmiştir.

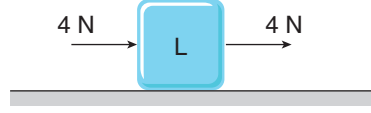
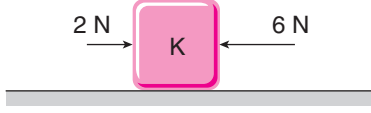


Buna göre cisme etki eden bileşke kuvvet kaç N olur?

- A) 12 B) 10 C) 6 D) 4

Sıra Sende 4

K ve L cisimlerine etki eden kuvvetler aşağıda verilmiştir.



Buna göre K ve L cisimlerine etki eden bileşke kuvvetlerin yönü ve şiddeti aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

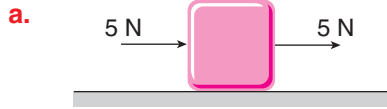
- A) K → 4 N Doğu
L → 8 N Batı
- B) K → 4 N Batı
L → 6 N Doğu
- C) K → 4 N Batı
L → 8 N Doğu
- D) K → 8 N Doğu
L → 8 N Batı



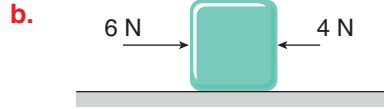
Etkinlik 2

Özdeş cisimlere etki eden kuvvetler aşağıda verilmiştir.

Bileşke kuvvetin yön, doğrultu ve büyüklüklerini boş bırakılan yerlere yazınız.



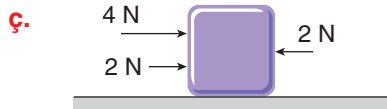
Yön :
Doğrultu :
Büyüklük :



Yön :
Doğrultu :
Büyüklük :



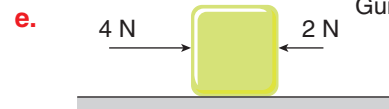
Yön :
Doğrultu :
Büyüklük :



Yön :
Doğrultu :
Büyüklük :



Yön :
Doğrultu :
Büyüklük :

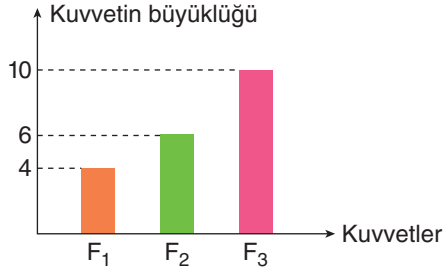


Yön :
Doğrultu :
Büyüklük :



Etkinlik 3

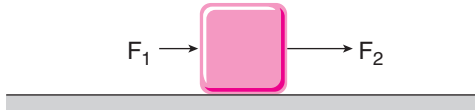
Bazı kuvvetler numaralandırılarak şiddetleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Numaralanmış kuvvetler özdeş cisimlere aşağıda verildiği gibi uygulanmıştır.

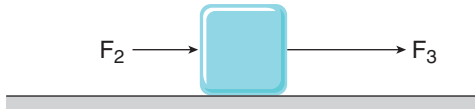
Cisimlere etki eden bileşke kuvvetleri bulunuz.

a.



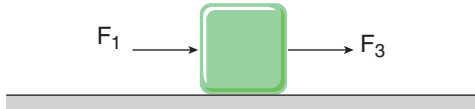
Büyüklük :

b.



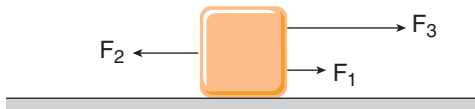
Büyüklük :

c.



Büyüklük :

ç.

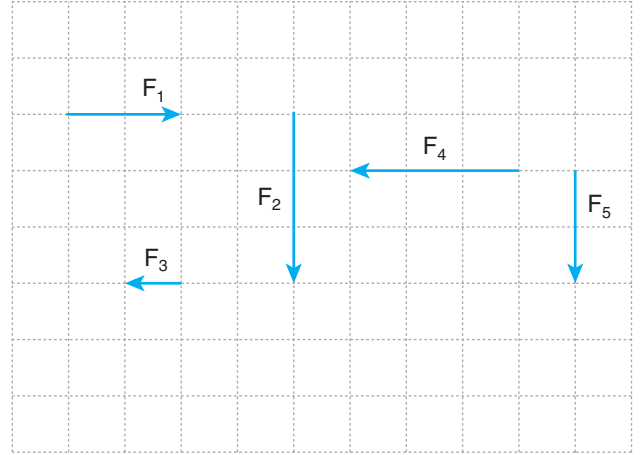


Büyüklük :



Etkinlik 4

Özdeş birimlendirilmiş karelerde bazı kuvvetler numaralandırılarak verilmiştir. Her birim kare, 1 N'ye karşılık gelmektedir.



Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a. Bir cisme F_1 ve F_3 kuvvetleri uygulandığında cisme etki eden bileşke kuvvetin yönü ve şiddeti kaç N olur? Yazınız.

.....

b. Bir cisme F_2 ve F_5 kuvvetleri uygulandığında cisme etki eden bileşke kuvvetin yönü ve şiddeti kaç N olur? Yazınız.

.....

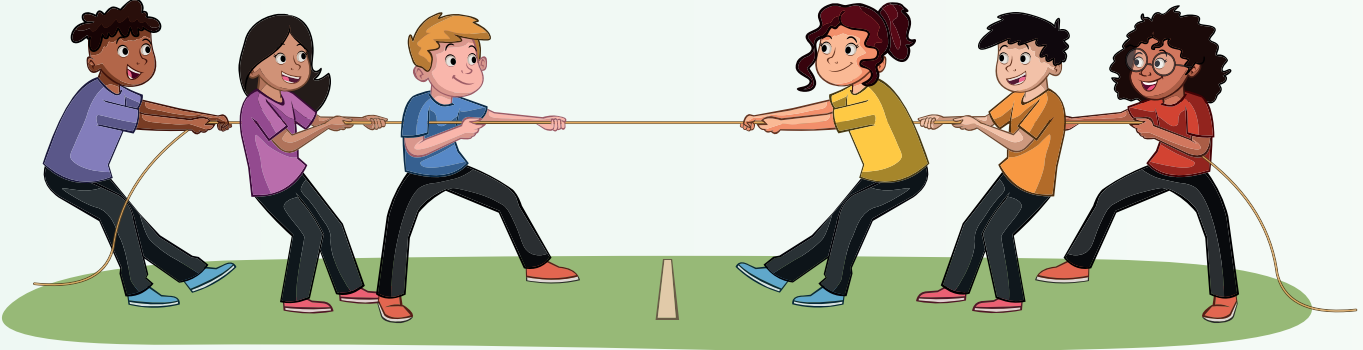
c. Bir cisme F_1 ve F_4 kuvvetleri uygulandığında cisme etki eden bileşke kuvvetin yönü ve şiddeti kaç N olur? Yazınız.

.....

ç. Bir cisme F_3 ve F_4 kuvvetleri uygulandığında cisme etki eden bileşke kuvvetin yönü ve şiddeti kaç N olur? Yazınız.

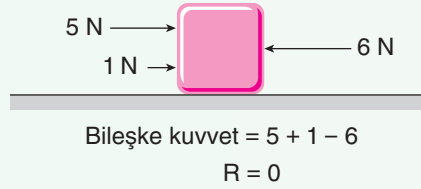
.....

Halat çekme yarışması oynayan iki grup halatı çekmesine rağmen halat dengede kalmıştır. Böylece oyun berabere bitmiştir.



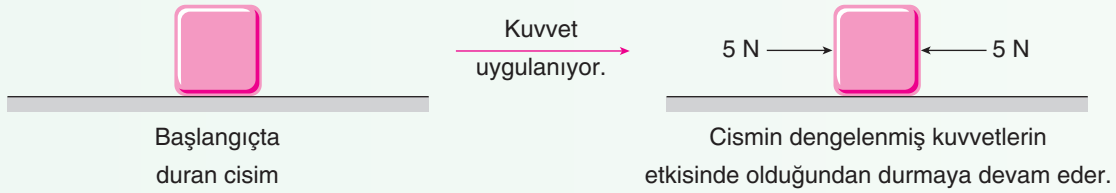
Bir cisme etki eden bileşke kuvvet sıfır ise cisim **dengelenmiş kuvvetlerin** etkisindedir. Dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde olan cisimler başlangıçta duruyorsa durmaya devam eder. Başlangıçta hareket hâlindeyse sabit süratli hareketine devam eder.

Aşağıda bir cisme etki eden kuvvetler verilmiştir.

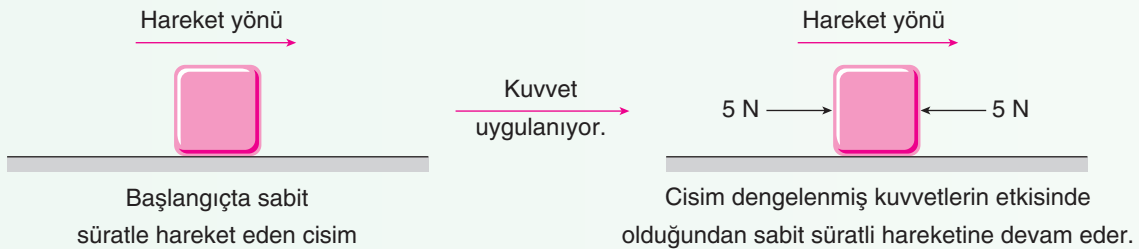


Cisme etki eden bileşke kuvvet sıfır olduğundan cisim dengelenmiş kuvvetlerin etkisindedir. Cisim başlangıçta duruyorsa durmaya, hareket hâlindeyse sabit süratli hareketine devam eder.

Başlangıçta duran bir cismin dengelenmiş kuvvetlerin etkisi altındaki durumu aşağıda verilmiştir.



Başlangıçta hareket hâlinde olan bir cismin dengelenmiş kuvvetlerin etkisi altındaki durumu aşağıda verilmiştir.





Dengelenmiş ve Dengelenmemiş Kuvvetler



Sıra Sende 5

Aşağıda verilen cisimlerden hangisi dengelenmiş kuvvetlerin etkisindedir?



Etkinlik 5

Bazı cisimlere uygulanan kuvvetler aşağıda verilmiştir. Cisimlerin kuvvet uyguladıktan sonra hareket durumlarını boş bırakılan yerlere yazınız.

a. Duruyor

b. Hareket yönü →

Sabit süratli hareket ediyor.

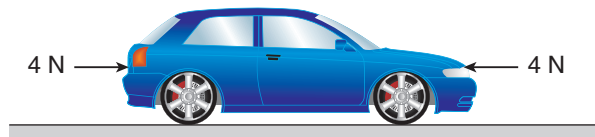
c. ← Hareket yönü

Sabit süratli hareket ediyor.



Sıra Sende 6

Sabit süratle hareket eden bir aracın üzerine etki eden kuvvetler aşağıda verilmiştir.



Buna göre kuvvetler uyguladıktan sonra aracın hareketiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

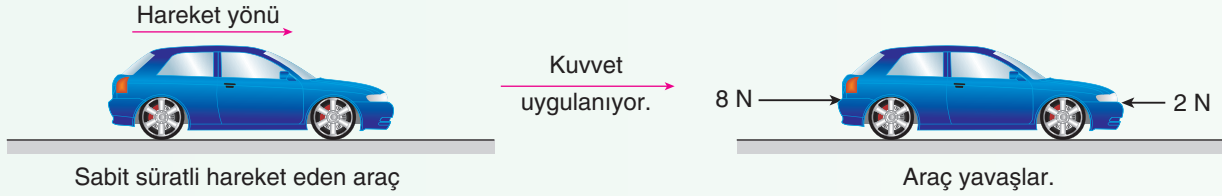
- A) Araç durur. B) Araç hızlanır.
- C) Araç yavaşlar. D) Araç, hareketine devam eder.

Halat çekme yarışması oynayan iki gruptan biri, daha fazla kuvvet uygulayarak halat çekme yarışmasını kazanmıştır.



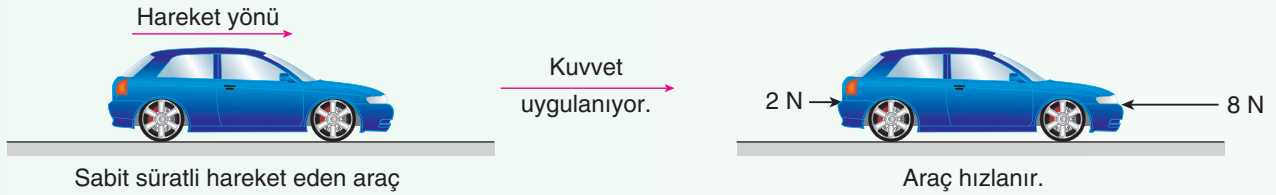
Bir cisme etki eden bileşke kuvvet sıfırdan farklı ise cisim **dengelenmemiş kuvvetlerin** etkisindedir. Dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde olan cisimler harekete geçebilir, hızlanabilir, yavaşlayabilir, durabilir veya yön değiştirebilir.

Başlangıçta sabit süratli hareket eden bir aracın hareket yönüyle aynı yönde dengelenmemiş kuvvetlerin etkisi altındaki durumu aşağıda verilmiştir.



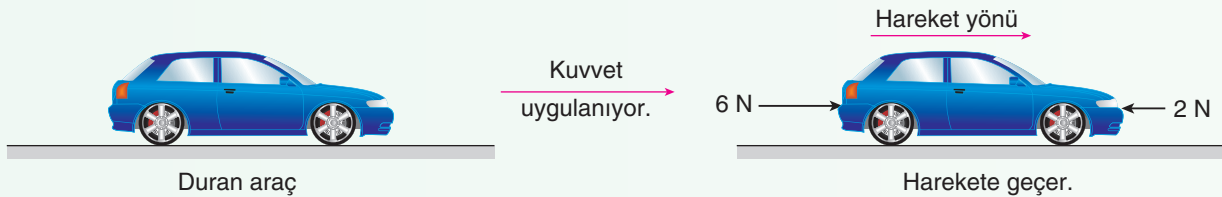
Sabit süratli hareket eden araç hareket yönüyle aynı yönde dengelenmemiş kuvvetlerin etkisi altında olduğunda hızlanır.

Başlangıçta sabit süratli hareket eden bir aracın hareket yönüyle zıt yönde dengelenmemiş kuvvetlerin etkisi altındaki durumu aşağıda verilmiştir.



Sabit süratli hareket eden araç hareket yönüyle zıt yönde dengelenmemiş kuvvetlerin etkisi altında olduğunda yavaşlar.

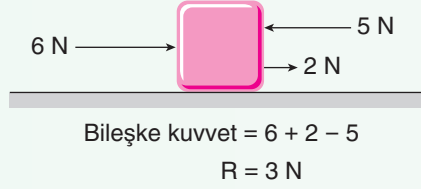
Başlangıçta durmakta olan bir araç dengelenmemiş kuvvetlerin etkisinde harekete geçebilir.





Dengelenmiş ve Dengelenmemiş Kuvvetler

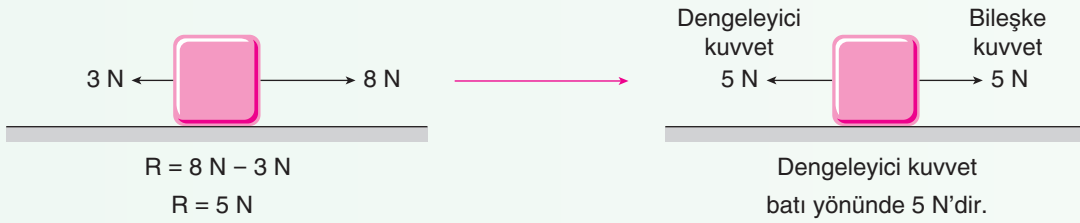
Aşağıda bir cisme etki eden kuvvetler verilmiştir.



Cisme etki eden bileşke kuvvet sıfırdan farklı olduğundan cisim dengelenmemiş kuvvetlerin etkisindedir.

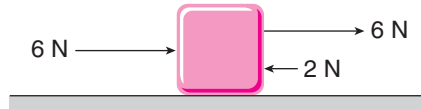
Bir cisme etki eden bileşke kuvvetin büyüklüğünü sıfır yapan kuvvete **dengeleyici kuvvet** denir. Dengeleyici kuvvet, bileşke kuvvet ile aynı büyüklük ve doğrultuda fakat zıt yönlüdür.

Aşağıda bir cisme etki eden kuvvetler verilmiştir.



Sıra Sende 7

Bir cisme etki eden kuvvetler aşağıda verilmiştir.



Buna göre cismin dengeleyici kuvvetinin özellikleri aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) 10 N Doğu B) 10 N Batı C) 2 N Batı D) 2 N Doğu

Sıra Sende 8

Sabit süratli hareket eden bir araca etki eden kuvvetler aşağıda verilmiştir.



Buna göre aracın hareketiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Araç hızlanır. B) Araç yavaşlar.
C) Araç durur. D) Araç, hareketine devam eder.



Etkinlik 6

Bazı araçlara uygulanan kuvvetler aşağıda verilmiştir.

Araçların kuvvet uyguladıktan sonra hareket durumlarını boş bırakılan yerlere yazınız.

a. Duruyor

Kuvvet uygulanıyor. 6 N → 4 N

b. Hareket yönü →

Kuvvet uygulanıyor. 6 N → 4 N

Sabit süratli hareket ediyor.

c. Hareket yönü →

Kuvvet uygulanıyor. 6 N ← 4 N

Sabit süratli hareket ediyor.



Etkinlik 7

Aşağıda bazı cisimlere uygulanan kuvvetler verilmiştir.

Verilen cisimlerden dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde olanları "✓" sembolü ile belirtiniz.

a. 6 N → 2 N → 4 N ←

b. 6 N → 6 N ←

c. 4 N → 2 N ← 2 N ←

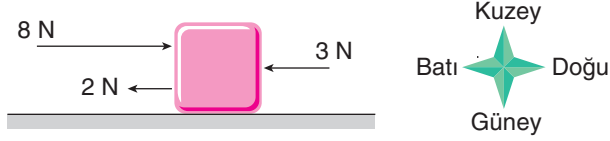
ç. 5 N → 5 N ← 5 N →

d. 3 N → 1 N → 3 N ← 1 N ←

e. 4 N → 3 N → 6 N ←



1. Bir cisme etki eden kuvvetler aşağıda verilmiştir.



Buna göre cisme etki eden bileşke kuvvetin özellikleri aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) 3 N Doğu B) 3 N Batı
C) 7 N Doğu D) 7 N Batı

2. Aşağıdakilerden hangisi dengelenmiş kuvvetlerin etkisindedir?



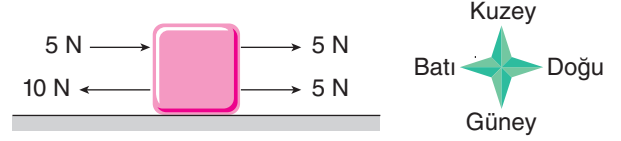
3. Bileşke kuvvetle ilgili,

- I. Aynı yönlü kuvvetlerin bileşkesi, kuvvetlerin toplanmasıyla bulunur.
II. Zıt yönlü kuvvetlerin bileşkesi, kuvvetlerin farkının alınmasıyla bulunur.
III. Bileşke kuvvet, her zaman en büyük kuvvetin yönündedir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

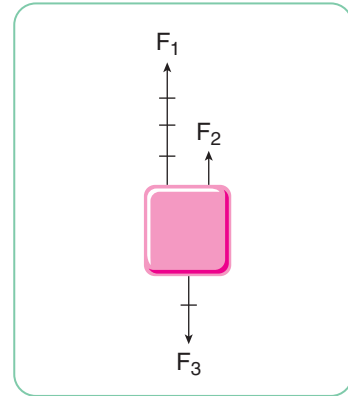
4. Bir cisme etki eden kuvvetler aşağıda verilmiştir.



Buna göre cismin dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde olması için gereken kuvvetin özellikleri aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) 5 N Batı B) 5 N Doğu
C) 10 N Doğu D) 15 N Batı

5. Bir cisme etki eden kuvvetler aşağıda numaralandırılarak verilmiştir.



Buna göre cisme etki eden kuvvetlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) F_1 ve F_2 kuvvetleri aynı yöndedir.
B) F_1 ve F_3 kuvvetleri farklı doğrultudadır.
C) F_1 kuvvetinin şiddeti, F_3 kuvvetinin şiddetinden azdır.
D) F_2 kuvvetinin şiddeti, F_3 kuvvetinin şiddetinden fazladır.



11 46674

6. Bir cisme etki eden kuvvetlerin özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Kuvvet	F_1	F_2	F_3
Kuvvetin Özellikleri			
Kuvvetin Büyüklüğü (N)	3 N	7 N	6 N
Kuvvetin Yönü	Doğu	Batı	Doğu
Kuvvetin Doğrultusu	Doğu-Batı	Doğu-Batı	Doğu-Batı

Buna göre cisme etki eden kuvvetlerin bileşkesi aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) 2 N Doğu B) 2 N Batı
C) 4 N Doğu D) 10 N Batı

7. Bazı hareketliler numaralandırılarak hareketleri hakkında aşağıdaki bilgiler verilmiştir.

I.  Yokuş aşağı yuvarlanan top

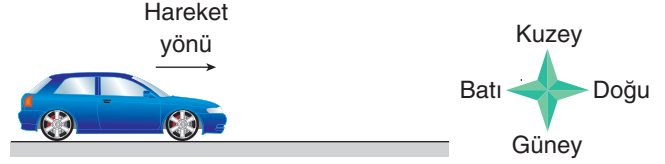
II.  Hızlanan uçak

III.  Sabit süratle hareket eden araç

Buna göre numaralanmış hareketlilerden hangisi dengelenmiş kuvvetlerin etkisindedir?

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

8. Doğu yönünde hareket eden bir araç aşağıda verilmiştir.



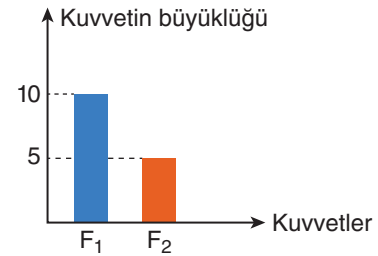
Hareket hâlindeki araca doğu yönünde bir kuvvet daha uygulanmasıyla araçta,

- I. Hızlanır.
II. Yavaşlar.
III. Durur.

durumlarından hangileri gerçekleşir?

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

9. Bir cisme etki eden F_1 ve F_2 kuvvetlerinin büyüklükleri aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Buna göre cisme etki eden kuvvetlerle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) F_1 ve F_2 kuvvetleri aynı yönde ise bileşke kuvvet 5 N'dir.
B) F_1 ve F_2 kuvvetleri zıt yönde ise bileşke kuvvet 15 N'dir.
C) F_1 ve F_2 kuvvetleri aynı yönde ise bileşke kuvvet 15 N'dir.
D) F_1 ve F_2 kuvvetleri zıt yönde ise bileşke kuvvet 10 N'dir.