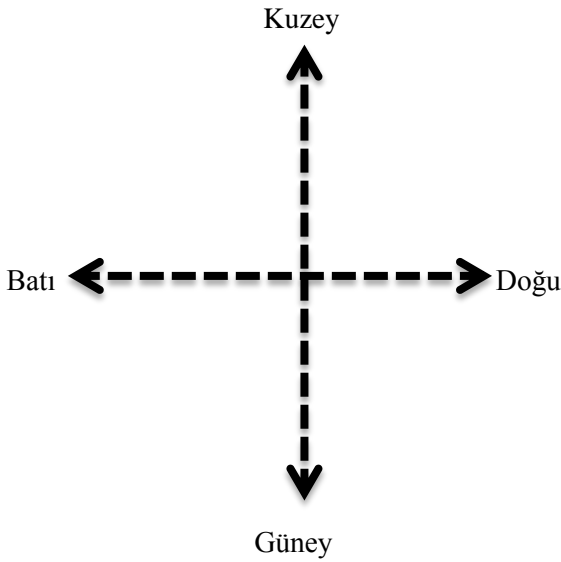


Hareket halindeki bir cismi durduran, duran bir cismi harekete geçiren, cisimlerde yer ve yön değişikliği yaratan etkiye **kuvvet** denir.

Kuvvet F ile gösterilir. Birimi Newton (N) olarak kullanılır.

Kuvvetin büyüklüğünün yanında doğrultu ve yöne de sahip olduğundan ölçeklendirilmiş oklarla ifade edilir.



Kuvvetin büyüklüğü; çizilen okun uzunluğu ile ifade edilir.

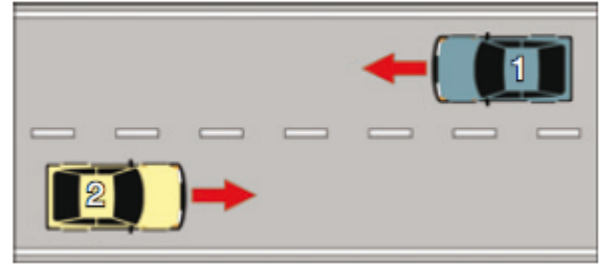
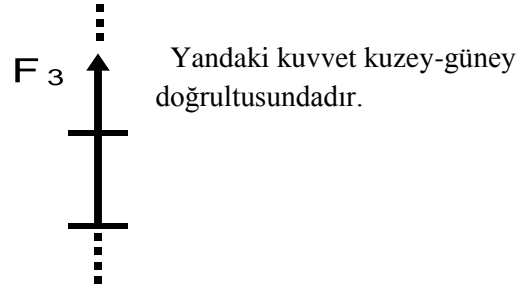


F_1 ve F_3 kuvvetlerinin büyüklükleri eşit ve 2 birimdir.

F_1 kuvvetinin büyüklüğü 5 N ise F_2 kuvvetinin büyüklüğü de 5 N dur.



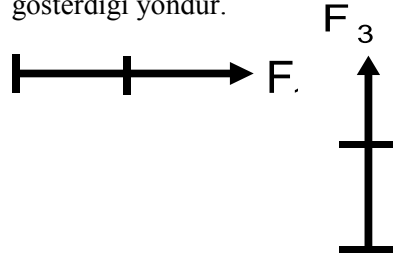
Kuvvetin doğrultusu; kuvveti ifade eden okun her iki ucundan çizilen ve sonsuza uzanan doğrudur.



Yukarıdaki 1 ve 2 numaralı araçlar zıt yönde gitmektedirler, ancak bu iki araçta doğrultusu aynıdır. Doğrultuları Doğu-Batıdır.

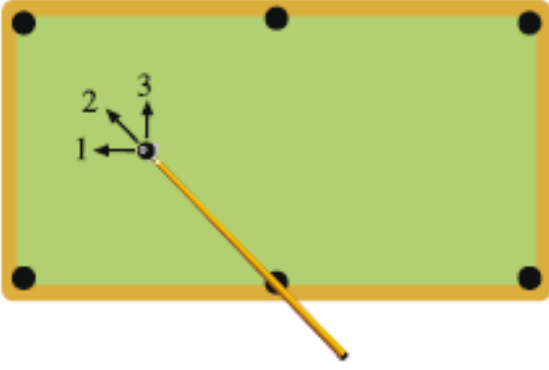
Not: Aynı doğrultulu olan kuvvetler birbirine paraleldir. Doğrultuları farklı olanlar ise bir noktada kesişirler.

Kuvvetin yönü; kuvveti ifade eden okun ucunun gösterdiği yöndür.

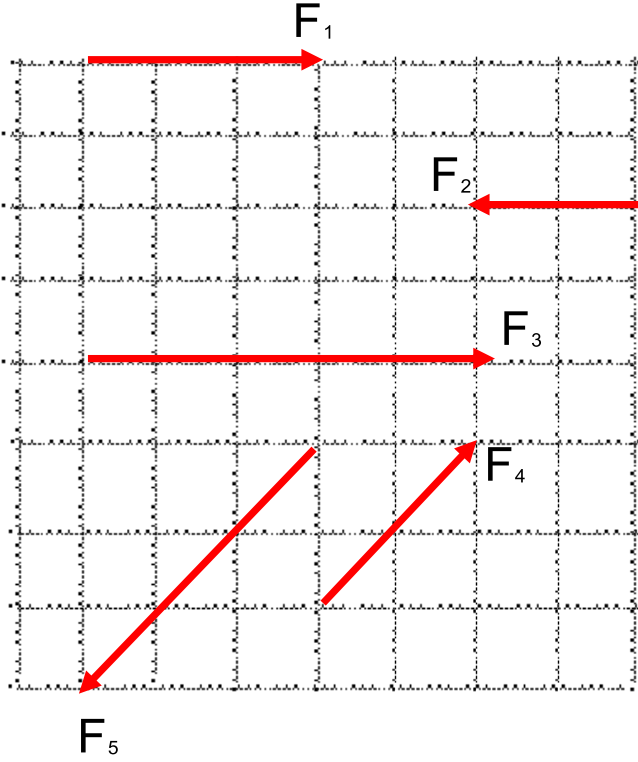


Yukarıdaki F_1 kuvvetinin yönü doğudur. F_3 kuvvetinin yönü kuzeydir.

❖ Yön ve doğrultu kavramları birbirinden farklıdır.



Yukarıdaki bilardo masasındaki topu deliğe sokabilmek için 2 yönünde topa vurmamız gerekir. O halde doğrultumuzda kuzeybatı-güneydoğu olacaktır.



Yukarıdaki kuvvetler eşit bölümlendirilmiş düzleme yerleştirilmiştir.

- Aynı yönlü olan kuvvetler: F_1 ve F_3
- Aynı doğrultulu kuvvetler: F_1 , F_2 ve F_3 aynı doğrultulu, F_4 ve F_5 in de doğrultuları aynıdır.
- Zıt yönlü kuvvetler: F_1 ve F_2 , F_2 ve F_3 , F_4 ve F_5 zıt yönlü kuvvetlerdir.

- F_2 nin büyüklüğü 10 N ise F_1 15 N, F_3 ise 30 N dur.

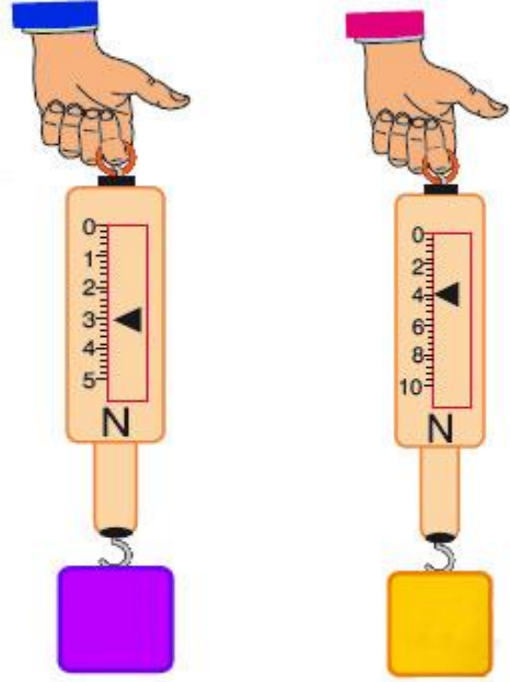


Kuvvet dinamometre ile ölçülür.

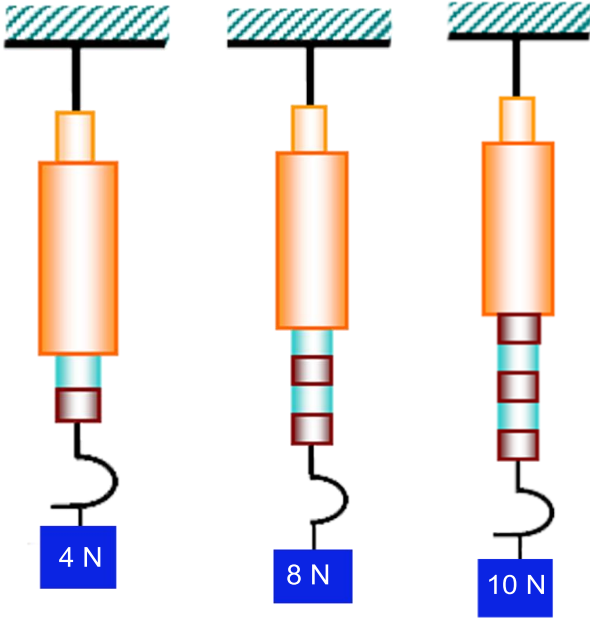
Dinamometrenin yapımında esnek olan yaylar kullanılır.

Dinamometreye cisim asıldıkça yaydaki uzama miktarında farklı olur. Büyük kuvvet dinamometrede daha fazla uzamaya neden olur. Şekildeki dinamometre ucuna cisim asılı iken dinamometre 3 N göstermektedir.

Dinamometrelerin ölçebileceği değerler üzerinde yazılıdır. Yukarıdaki dinamometre 5 N'a kadar ölçüm yapabilir.



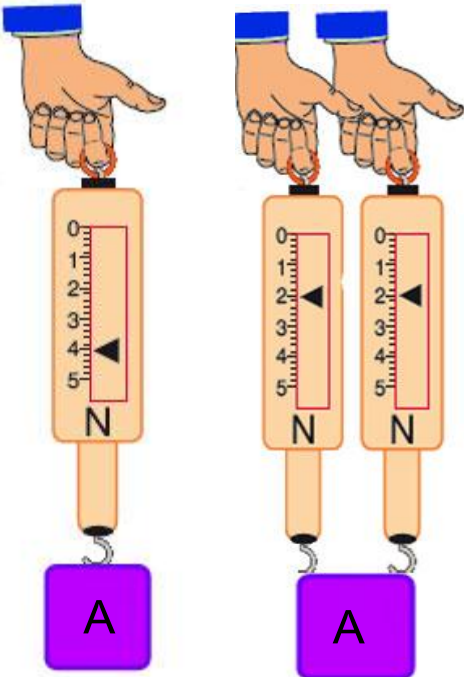
Yukarıdaki dinamometrelerin ölçebileceği değerler birbirinden farklıdır. İlkinde 5 N'a kadar ölçülebilir. İkincisinde ise 10 N'a kadar ölçüm yapılabilir. 8 N'luk bir cismi ikincisinde ölçmek daha doğru olacaktır.



Yay, ucuna uygulanan kuvvetin büyüklüğüne göre uzamaktadır. 4 N ile 2 uzamış, 8 N asılı iken 4 uzamış, 10 N asılı iken yay 5 uzamış durumdadır.

Net (Bileşke) Kuvvet

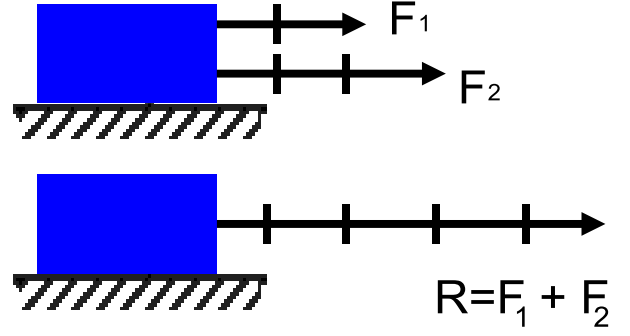
İki veya daha fazla kuvvetin bir cisme yaptığı etkiyi tek başına yapabilen kuvvete **net(bileşke) kuvvet** denir. Bileşke kuvvet genellikle R ile gösterilir.



Bir A cismini tek dinamometre ile ölçünce 4 N gelmektedir. 2 dinamometre ile ölçtüğümüzde ise her bir dinamometre 2 N'ü göstermektedir.

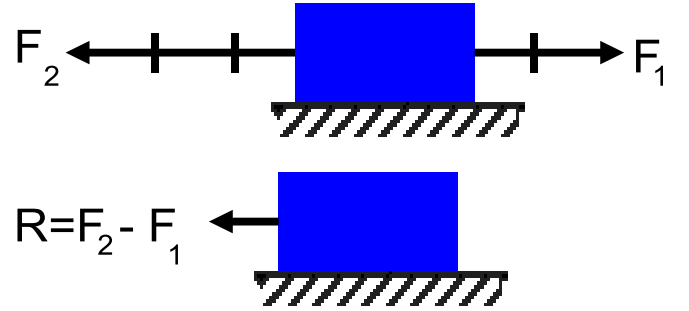
Sonuçta tek dinamometrenin ölçtüğü değer diğer iki dinamometrenin ölçtüğü değerler toplamına eşittir.

➤ Aynı yönlü kuvvetlerin bileşkesi



Aynı yönlü kuvvetlerin bileşkesi toplanarak bulunur.

➤ Zıt yönlü kuvvetlerin bileşkesi



Zıt yönlü kuvvetlerin bileşkesi bulunurken büyük kuvvetten küçük kuvvet çıkarılır ve bileşke kuvvetin yönü büyük kuvvetin yönü ile aynı olur.

Örnek:



Yukarıdaki cisme etki eden kuvvetlerin bileşkesi hangi yönde kaç N'dur?

Çözüm:

İlk önce aynı yönlü olanlar toplanmalı $F_1 + F_2 = 5 + 7 = 12$ N



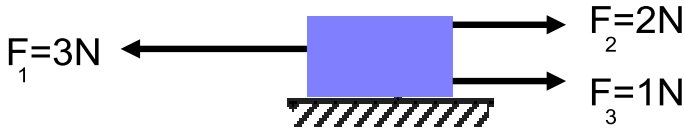
Şimdi de zıt yönlü kuvvetleri çıkaralım.

$R = 12 - 9 = 3\text{ N}$ büyüklüğünde yönü ise batı yönünde



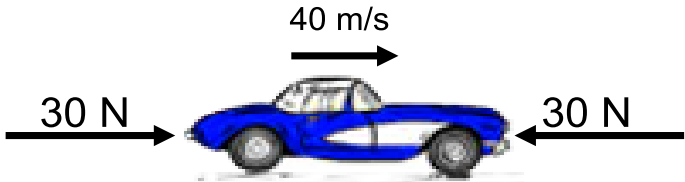
Dengelenmiş ve Dengelenmemiş Kuvvetler

Bir cisme uygulanan kuvvetlerin bileşkesi (net kuvvet) sıfır ise bu cisim dengelenmiş kuvvetlerin etkisindedir.

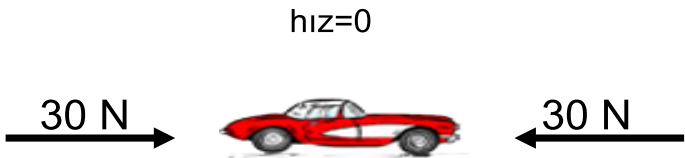


Yukarıdaki cisme etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfır olduğundan cisim dengelenmiş kuvvetin etkisindedir.

- **Dengelenmiş kuvvetlerin etkisindeki cisimler ya durgun haldedir ya da sabit süratle hareket etmektedir.**



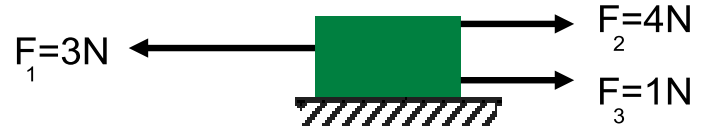
Yukarıdaki arabaya etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfır olduğundan cisim sabit süratle hareket eder.



Yukarıdaki arabaya etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfır ve arabanın hızı da sıfır olduğundan araba durmaya devam edecektir.

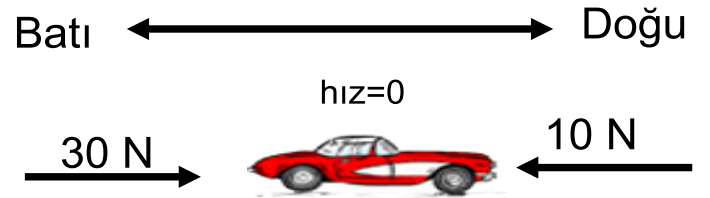
-Duvarda asılı resim, kitaplıkta duran kitap vb... dengelenmiş kuvvetin etkisindedir.

Bir cisme uygulanan kuvvetlerin bileşkesi sıfırdan farklı ise bu cisim dengelenmemiş kuvvetin etkisindedir.

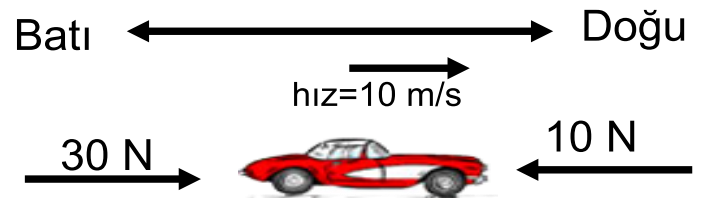


Yukarıdaki cisme etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfırdan farklı olduğundan cisim dengelenmemiş kuvvetin etkisindedir.

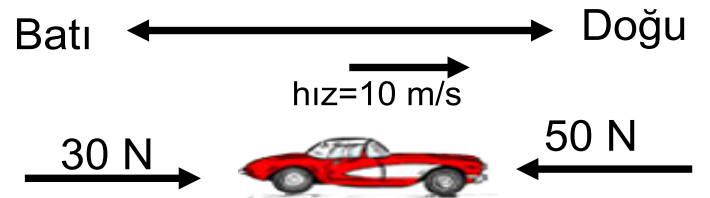
- **Dengelenmemiş kuvvetlerin etkisindeki cisimler durgun halde ise harekete geçerler, hareket halinde ise süratleri ve hareket yönleri yada ya da sadece süratleri değişir.**



Şekildeki araba doğu yönünde harekete geçer.



Şekildeki araba doğu yönünde hızlanır.

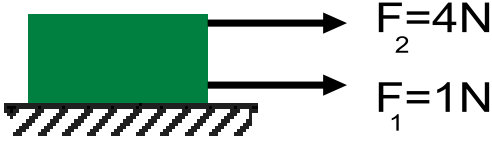


Şekildeki araba yavaşlayacaktır.

Dengeleyici (dengeleyen) Kuvvet

Dengelenmemiş kuvvetlerin etkisindeki cisme bir kuvvet daha uygulanarak cisme uygulanan kuvvetler dengelenmiş kuvvetler haline getirilebilir.

Burada uygulanan kuvvete dengeleyici kuvvet denir ve R_d ile gösterilir.



Şekildeki cisme etki eden net kuvvet;



Olarak bulur.

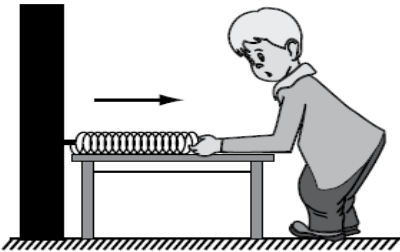
Bu cismi dengelenmiş kuvvetin etkisine getirmek için bileşke kuvvete zıt yönde ve eşit büyüklükte bir kuvvet uygulanmalıdır. Uygulanacak bu kuvvet dengeleyen kuvvettir.



Dengeleyici kuvvet uygulandığında cisme etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfır olacaktır. Sonuçta cisim dengelenmiş kuvvetlerin etkisinde olacaktır.

Soru-2011-DPY

Aykut, masa üzerinde duran şekildeki yayı belirtilen yönde kuvvet uygulayarak geriyor.



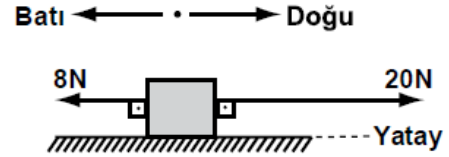
Buna göre, yayın Aykut'a uyguladığı kuvvetin yönü aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) ← B) → C) ↓ D) ↑

Çözüm: Aykut yayı kendine doğru yani ok yönünde çektiğinde yayda Aykut'a zıt yönde yani ← yönünde bir kuvvet uygulayacaktır. Doğru cevap A seçeneği olacaktır.

Soru-2011-DPY

Bir kutu üzerine etki eden kuvvetler şekildedir.



Kutuya etki eden net kuvvetin sıfır olması için hangi yönde kaç N'luk kuvvet uygulanmalıdır?

Yön	Kuvvet (N)
A) Doğu	28
B) Batı	28
C) Doğu	12
D) Batı	12

Çözüm: Cisme etki eden net kuvvetin sıfır olması için dengeleyici kuvvete ihtiyaç vardır. Öncelikle cisme etki eden net kuvveti bulalım. Cisme uygulanan kuvvetler zıt yönlü olduğundan $R = 20 - 8 = 12$ N doğu olacaktır. Dengeleyici kuvvet ise bu net kuvvete zıt yönde aynı büyüklükte olmalıdır. $R_d = 12$ N batı olmalıdır. Doğru cevap D seçeneği olacaktır.