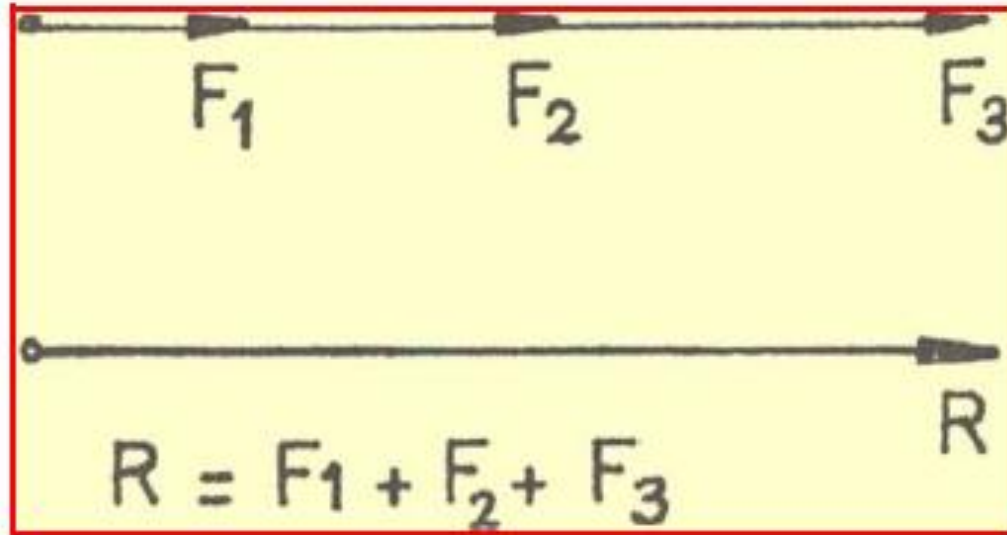


Düzlemdeki Kuvvetlerin Sınıflandırılması

1-Doğrultuları Aynı Olan Kuvvetler

Doğrultulan aynı olan kuvvet sistemlerinde bütün kuvvetler aynı doğruyu üzerinde toplanmışlardır. Bir ipi aynı doğruya çeken birçok kimsenin uyguladığı kuvvetler bu cins kuvvetlerdendir. Aynı doğrultulu kuvvetlere "Eş doğrultulu kuvvetler" adı da verilebilir Aynı doğruyu üzerinde olan bu kuvvetlerin bileşkesi, kuvvetlerin cebri toplamına eşittir.

- **Kuvvetler aynı yönde ise bileşke:**

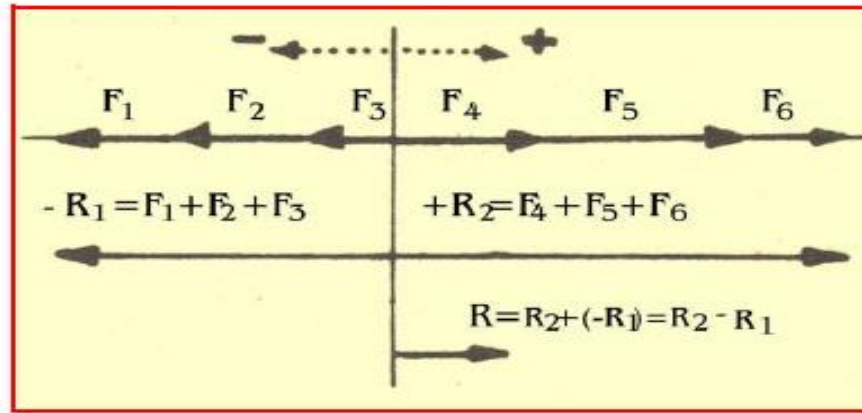


Resim 1.13: Aynı yönlü kuvvetler

$$R = F_1 + F_2 + F_3 + \dots \quad N \text{ olur.}$$

Bileşke, kuvvetlerle aynı yöndedir.

- **Kuvvetler değişik yönde ise bileşke:**



Resim 1.14: Deęişik yönlü kuvvetler

$$-R_1 = F_1 + F_2 + F_3 \text{ N}$$

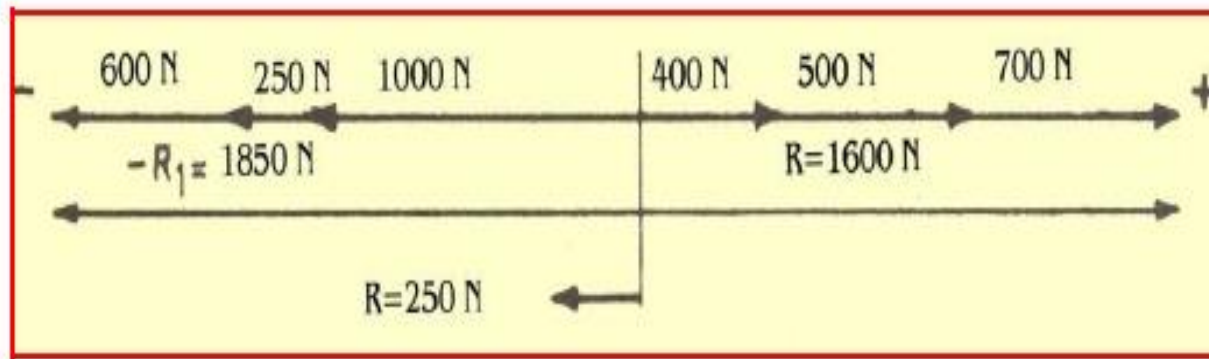
$$+R_2 = F_4 + F_5 + F_6 \text{ N}$$

Doğrultunun sağ tarafını işareten vektörler pozitif, sol tarafını işareten edenler ise negatif kabul edilerek işlem yapılır. (+) lar ve (-) ler toplanıp büyük olandan küçük olan çıkartılır. Kalan miktar bileşkenin şiddeti olur. Bileşke büyük toplam tarafında ve onunla aynı yönlüdür

Eğer (+) ve (-) işaretlerini taşıyan kuvvetlerin toplamı birbirine eşitse, bileşke sıfır olur. Bu da kuvvetler sisteminin dengede olduğunu gösterir. Sistemin dengede olabilmesi için bileşkenin sıfır değerinde olması yeterlidir. Bunun için (+) ve (-) yönlü kuvvetler toplamalarının birbirine eşit olması gerekir.

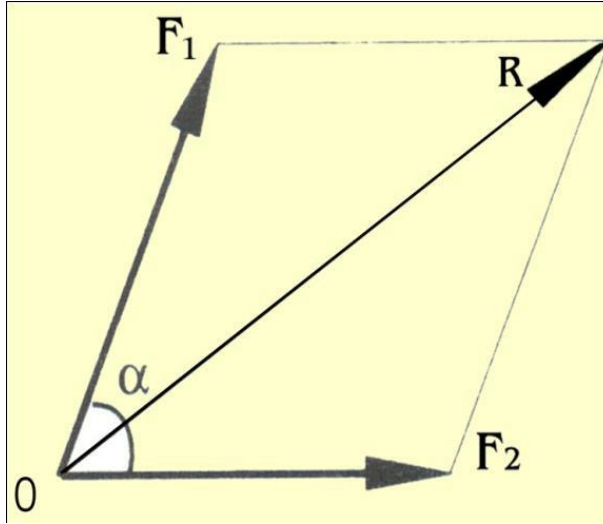
Örnek:

Aynı doğrultu üzerinde, doğrultunun sağ tarafına doğru 400, 500 ve 700 N' luk üç kuvvet, sol tarafına doğru ise 1000, 250 ve 600 N luk üç kuvvet, olmak üzere altı kuvvet bulunmaktadır. Bu kuvvet sisteminin etkisini tek başına yapabilen kuvvet (bileşke) ne kadardır?



Çözüm: Kuvvetleri aynı doğru üzerinde şematik olarak şekilde görüldüğü gibi çizebiliriz. (+) ve (-) yönlü kuvvetleri toplayacak olursak (-) yön olanlar 1850 N, (+) yönlüler ise 1600 N.dur.
Dolayısıyla bileşke (-) yönlü ve 250 N olarak bulunur.

Dar Açıda Kesişen Kuvvetlerin Bileşkesi



F_1 ve F_2 kuvvetlerinin ucundan birbirine paralel çizilir. Bu nokta ile 0 noktası arasındaki doğru bileşke kuvveti verir. F_1 ve F_2 kuvvetlerine bileşenleri denir. R bileşkesi F_1 ile F_2 bileşenlerinden büyüktür. Açısı 90° den küçüktür. Şekilde görüldüğü gibi dar açıda (α) kesişmektedir. Bu kuvvetleri, geometrik olarak toplayacak olursak bileşkeyi bulmuş oluruz. Geometrik toplam, kuvvetlerin ucundan karşılıklı paraleller çizilmesiyle olur.

Sonuç olarak, kesişen kuvvetlerin bileşkesi, bu kuvvetleri kenar kabul eden paralel kenarın uygulama noktasından geçen köşegenidir. Bileşen kuvvetler F_1 ve F_2 olarak kabul edersek, Bileşke kuvveti R ' dir.

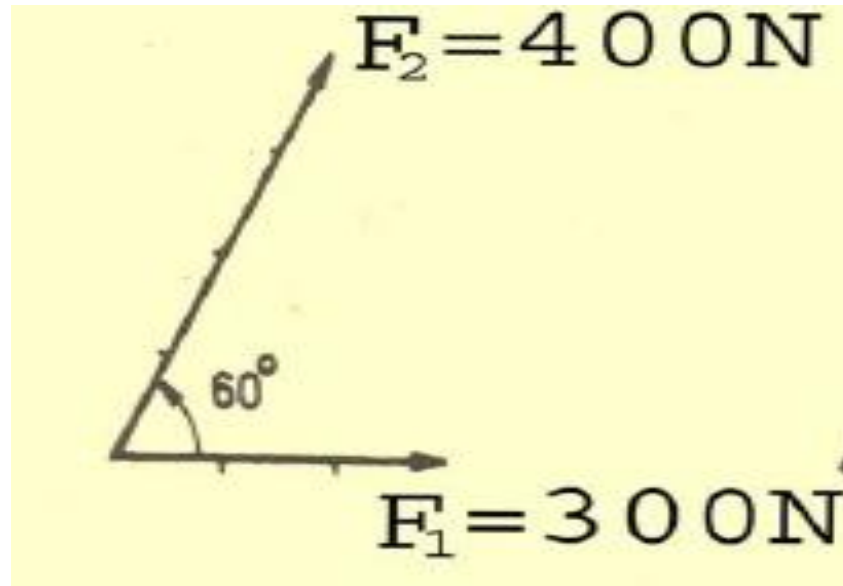
$\alpha < 90^\circ$ olduğu için

$$R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha$$

Kuvvetler:

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha}$$

Örnek



Şekil de verilen kuvvetlerin bileşkesini analitik yöntemle bulunuz

Çözüm:

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \alpha}$$

$$\alpha = 60^\circ \quad \cos 60^\circ = 0,5$$

$$F_1 = 300 \text{ N} \quad F_2 = 400 \text{ N} \quad \text{olarak alınırsa,}$$

$$R = \sqrt{300^2 + 400^2 + 2 \cdot 300 \cdot 400 \cdot 0,5}$$

$$R = \sqrt{90000 + 160000 + 120000}$$

$$R = \sqrt{370000}$$

$$R = 608,3 \text{ N} \cong 610 \text{ N} \text{ bulunur.}$$