



Mechanikai alapismeretek I. (statika)

3. előadás

Síkbeli erőrendszer egyensúlyozása egy, kettő és három erővel

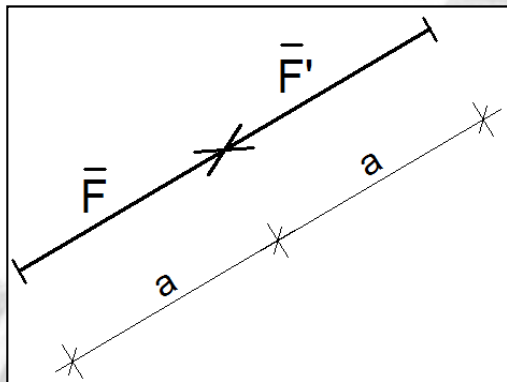
Szabó Imre Gábor

Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar

Építőmérnök Tanszék

1. Szétszórt síkbeli erőrendszer egyensúlyozása egy erővel

Egy adott hatásvonalú, adott nagyságú és adott irányú erő egyensúlyozása vele azonos hatásvonalú, azonos nagyságú, de ellentétes irányú egyetlen erővel is lehetséges. (I. axióma)

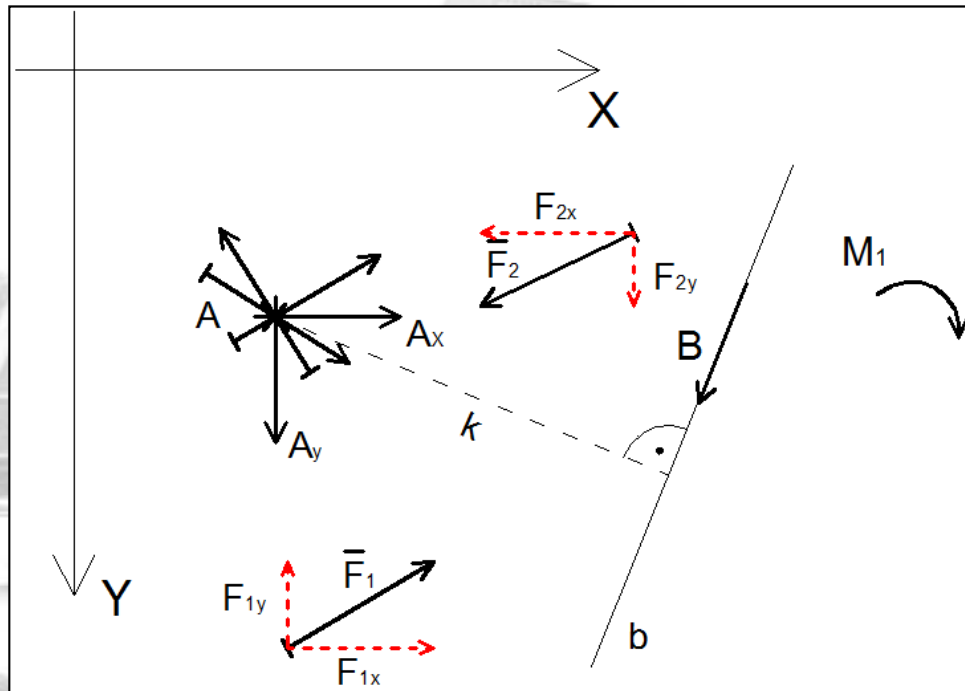


1. ábra. Két erő egyensúlya [Szabó I. G. 2012]

Amennyiben több erő alkot egy erőrendszert, akkor az egyensúlyozás megoldása két lépésre bontható. Első lépésben az eredő erő hatásvonalát, nagyságát és irányát szükséges meghatározni, majd csak ezután következhet az eredő erő, s ez által a teljes erőrendszer kiegyensúlyozása.

2. Szétszórt síkbeli erőrendszer egyensúlyozása két erővel

Bármely általános helyzetű síkbeli *dinámrendszer* egyensúlyozható egy adott helyzetű „A” ponton átmenő „A” erővel és egy adott „b” egyenesre illeszkedő „B” erővel, akkor, ha az „A” pont nincs rajta a „b” egyenesen.



2. ábra. Dinámrendszer egyensúlyozása adott ponton átmenő és adott hatásvonalú erővel [Szabó I. G. 2012]

$$(F_1, F_2, \dots, F_n, M_1, M_2, \dots, M_m, A, B) = 0$$



„ A ” ponton keresztül végtelen számú irányba mutathat erő, de bármelyik irányba mutató erő felbontható „ A_x ” és „ A_y ” komponensre. A fenti egyenletben így három skaláris ismeretlen van: „ A ” erőnek „ X ” és „ Y ” irányú összetevője („ A_x ” és „ A_y ”), valamint a „ B ” erőnek előjeles nagysága.

Ha egy erőrendszer egyensúlyban van, akkor a sík bármely pontjára felírt nyomatékösszegnek nullának kell lennie!

„ A ” pontra írunk egyenletet, akkor az „ A ” erő komponensei („ A_x ” és „ A_y ”) nem lesznek benne, hiszen hatásvonalukon rajta van az „ A ” pont (mindkét esetben az erőkar nulla). Az így kapott egyenletben egy ismeretlen lesz: a „ b ” hatásvonalú „ B ” erő. Ha kiszámítottuk „ B ” erő nagyságát, akkor ezután „ B ” erőt fel kell bontani komponenseire, majd egymástól független vetületi egyenletek segítségével már az „ A_x ” és „ A_y ” komponensek is számíthatók.

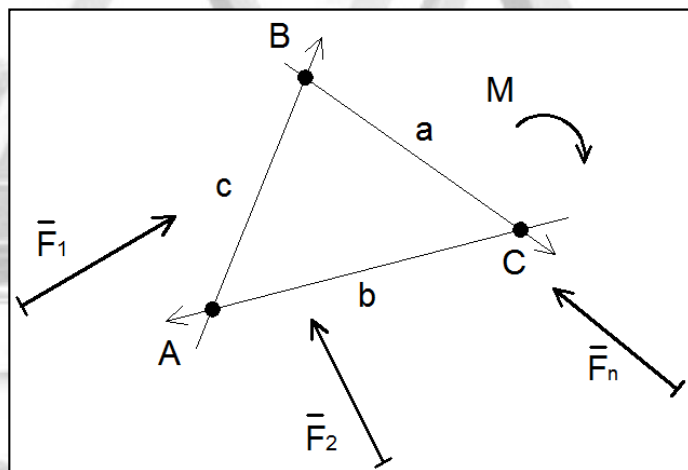
$$\sum M_i^A = 0$$

$$\sum F_{ix} = 0$$

$$\sum F_{iy} = 0$$

3. Szétszórt síkbeli erőrendszer egyensúlyozása három erővel

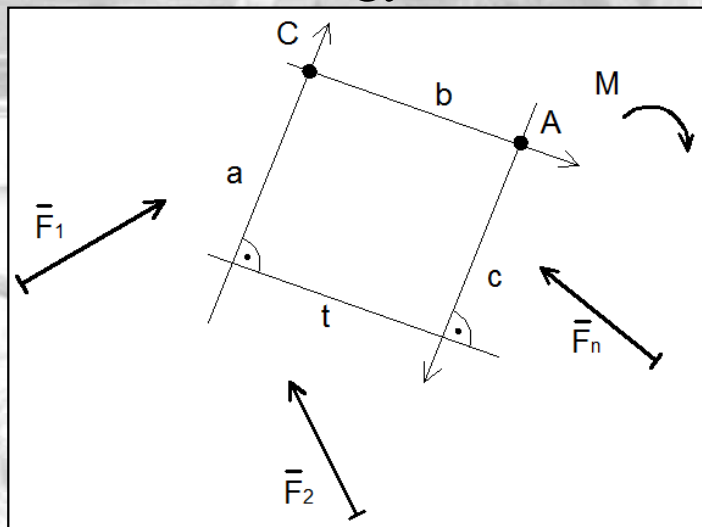
Három erővel való egyensúlyozás esetén általában a három egyensúlyozó erő hatásvonala adott. A három adott hatásvonal közül válasszuk ki bármelyiket. A kiválasztott erő *főpontjának*, a másik két hatásvonal metszéspontját nevezzük. Erre a főpontra a *Ritter-módszer* szerint a nyomatéki egyenletet felírva egyértelműen meghatározhatjuk az erő nagyságát és irányát.



3. ábra. Egyensúlyozás három adott hatásvonalú erővel [Szabó I. G. 2012]

A megoldás második lépése, hogy egy újabb nyomatéki egyenlet segítségével (melyet egy másik főpontra írunk fel) meghatározunk még egy erőt. A két erő ismeretében már rátérhetünk a vetületi egyenletekre, s ezek segítségével meghatározhatjuk a harmadik erőt, de ha lehetséges választhatjuk az a megoldást is, hogy felírunk egy harmadik nyomatéki egyenletet.

A harmadik nyomatéki egyenlet alkalmazása csak abban az esetben lehetséges, ha két hatásvonal nem párhuzamos egymással. Ha mégis párhuzamosak, akkor a párhuzamos hatásvonalakra merőleges „ t ” tengelyre felírt vetületi egyenletből célszerű számolni.



4. ábra. Dinámrendszer egyensúlyozása három adott hatásvonalú erővel, ha két hatásvonal párhuzamos [Szabó I. G. 2012]

Felhasznált irodalom

SIPTÁR TIBOR, MARSAY ISTVÁN: *Mechanika módszertani útmutató és példatár.* Pollack Mihály Műszaki Főiskola Építőipari Kar, Pécs, 1978.

SZABÓ IMRE GÁBOR: *Mechanika I. (statika). Példatár és módszertani útmutató.* Pécs, 2012.

