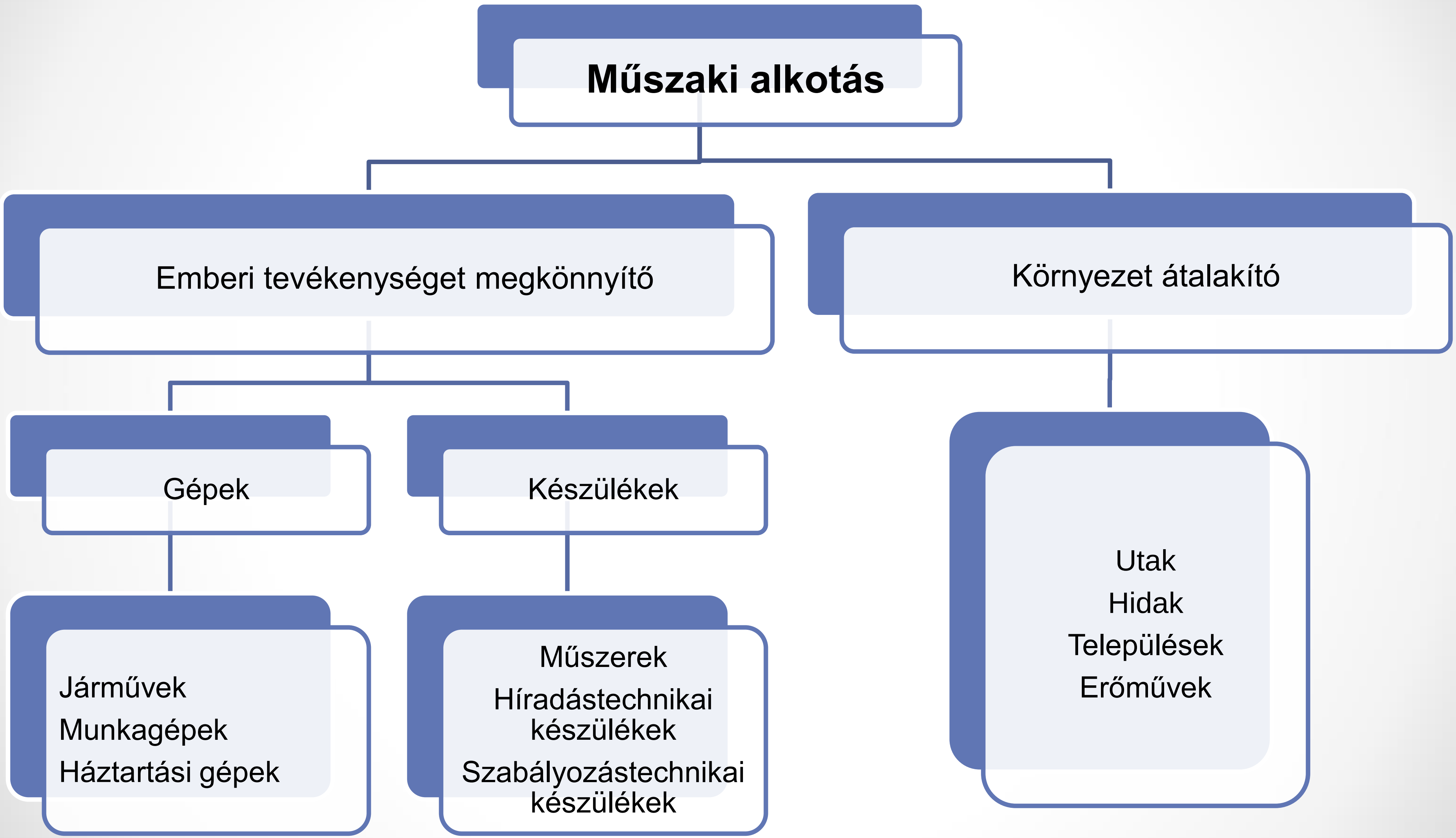
ÁLTALÁNOS MÉRNÖKI ISMERETEK

A MÉRNÖKI TEVÉKENYSÉG EREDMÉNYE

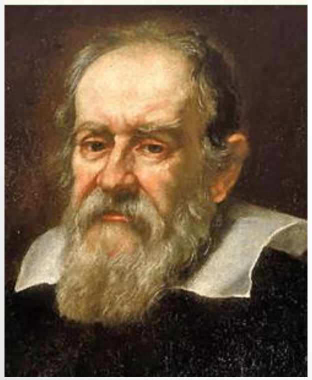


Mechanika fejlődésének fázisai

- Jelenségek megfigyelése
- Jelenségek leírása
- Következtetések levonása
- Jelenségek igazolása önálló kísérletekkel
- Jelenségek leírása matematikai alakban

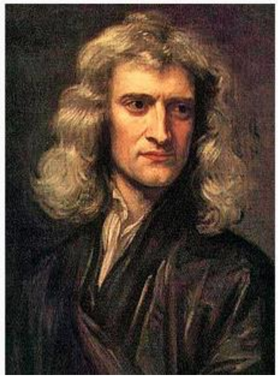
KLASSZIKUS MECHANIKA

Galileo Galilei



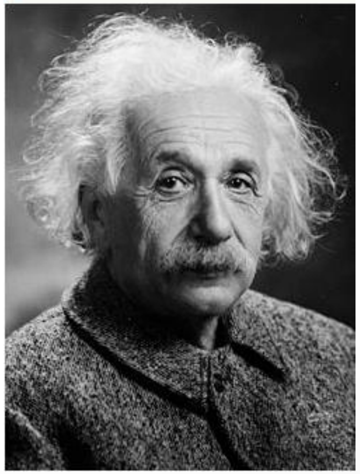
Johannes Kepler

Isaac Newton



Relativisztikus mechanika

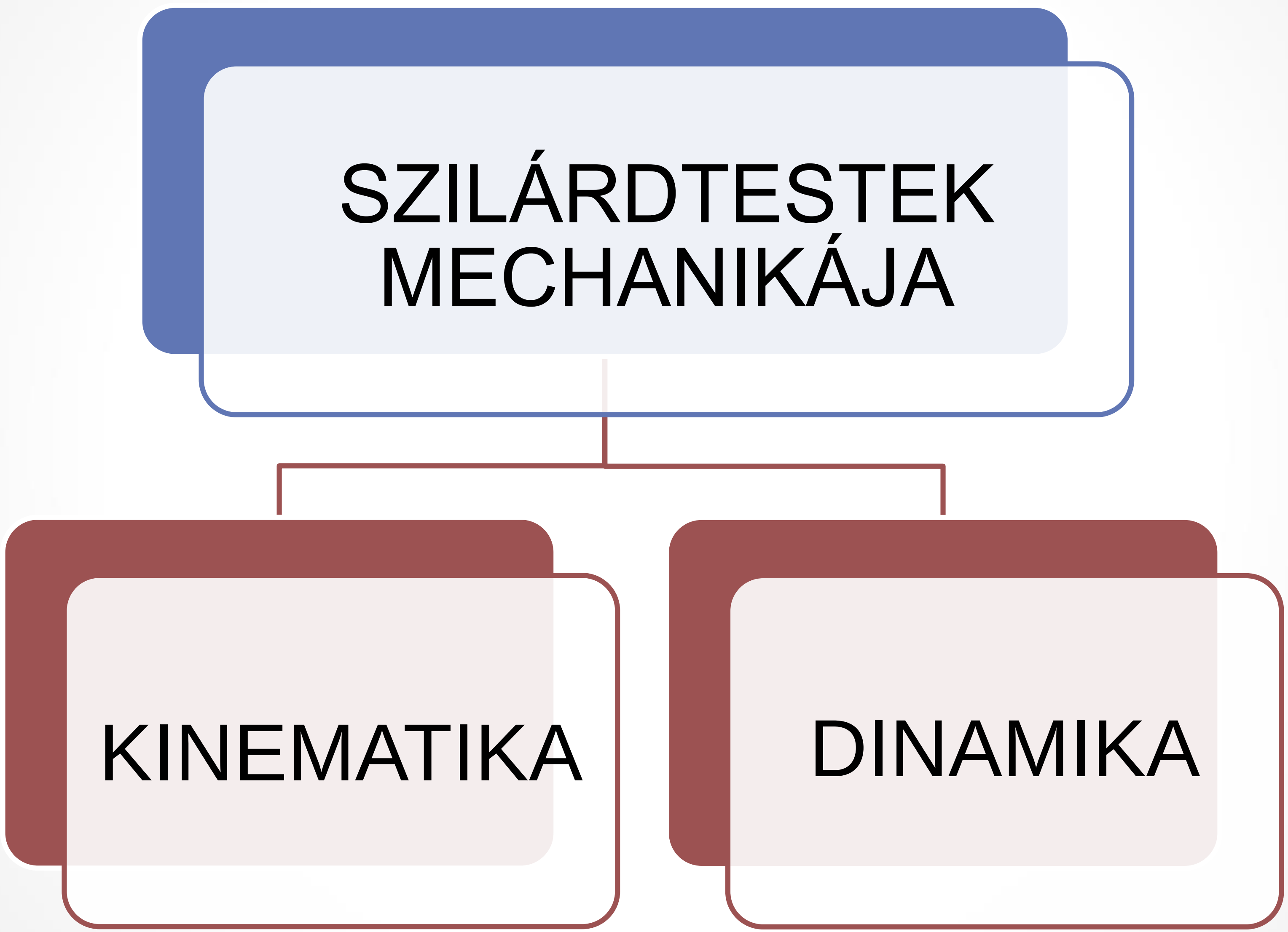
Albert Einstein

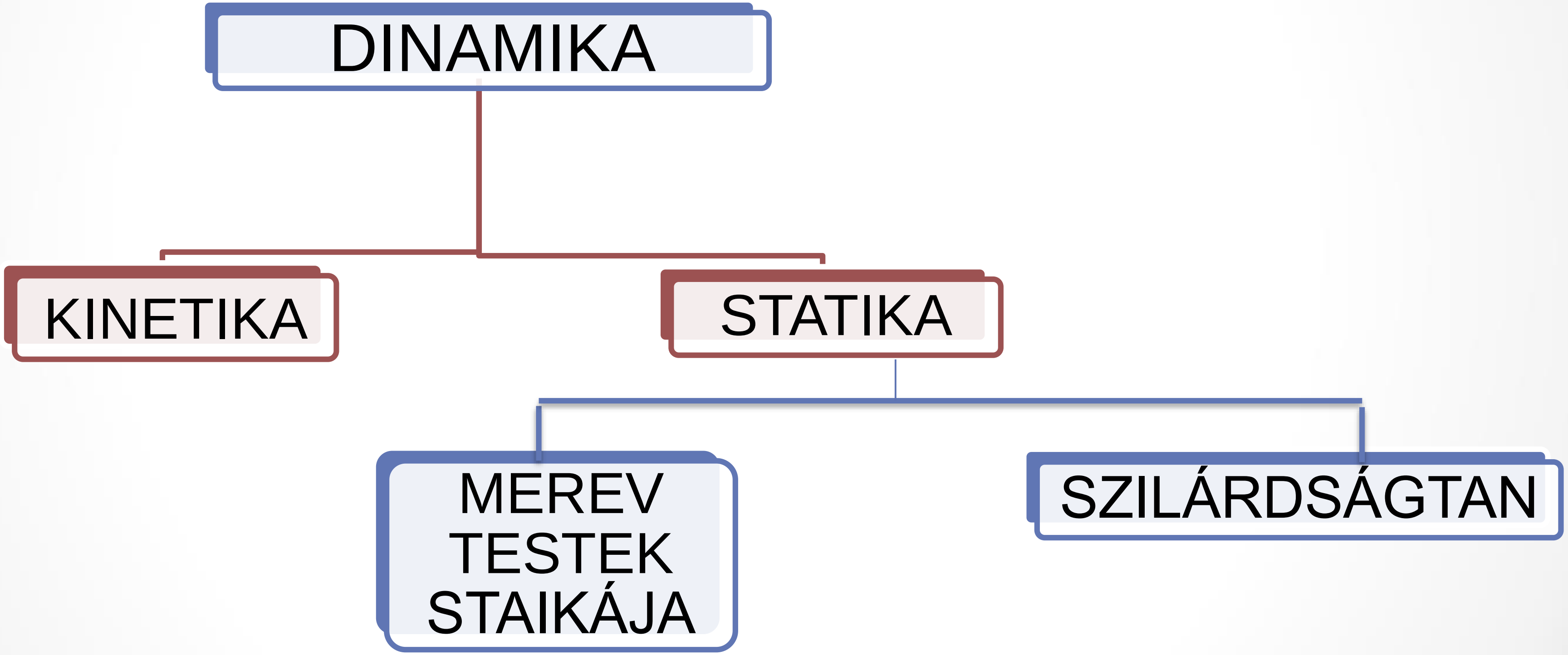


Kvantum mechanika

Erwin Rudolf Josef Alexander Schrödinger

Szilárdtestek mechanikája

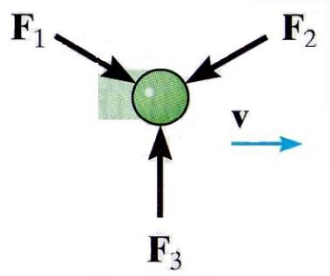


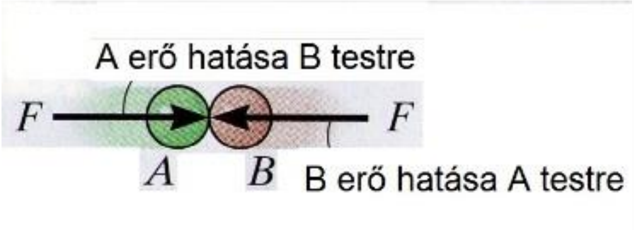

DINAMIKA
KINETIKA
STATIKA
MEREV TESTEK STAIKÁJA
SZILÁRDSÁGTAN

Alapelvek

- Newton-törvények:

1. Inercia vagy tehetetlenség törvénye
2. Dinamika alaptörvénye **F**=m**a**.
3. Hatás-ellenhatás törvénye





- Az ERŐ fogalma
  - A testre ható erők:
    - Másik test
    - Súrlódás
    - Közegellenállás
    - Erőterek (gravitáció)

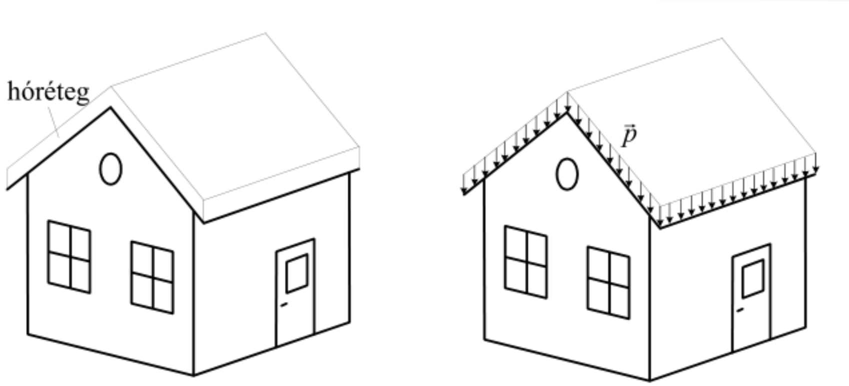
Az ERŐ helye

Térfogaton megoszló erő

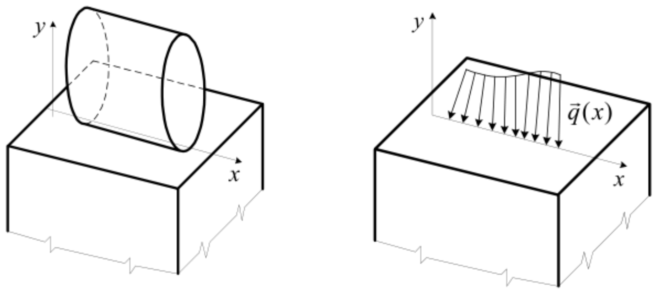
(Terhelés)

Felületen megoszló erő

(Terhelés)



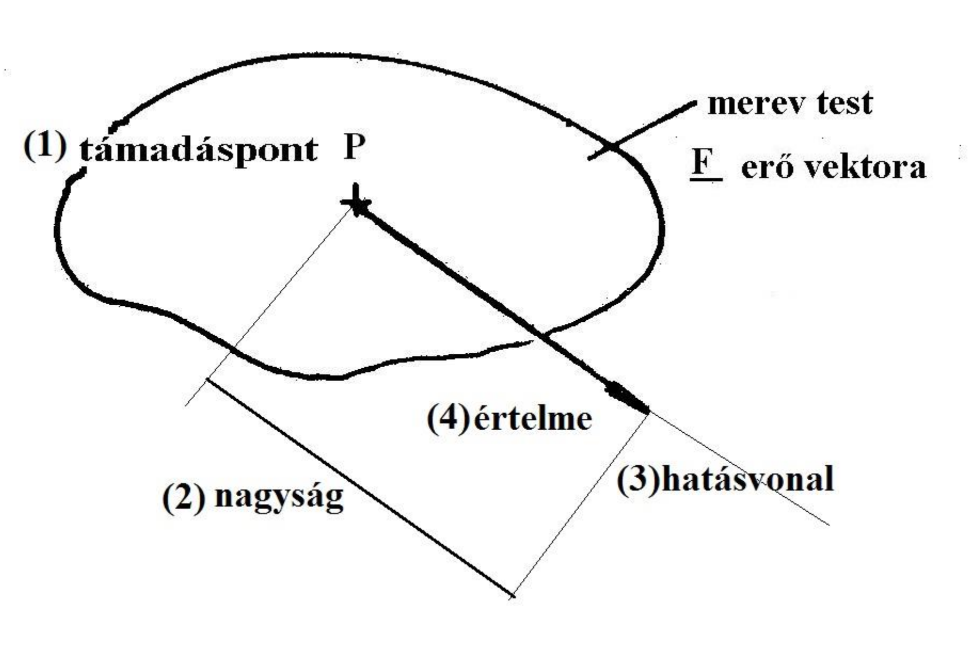
Vonalmentén megoszló erő



Koncentrált erő

Koncentrált erő tulajdonságai

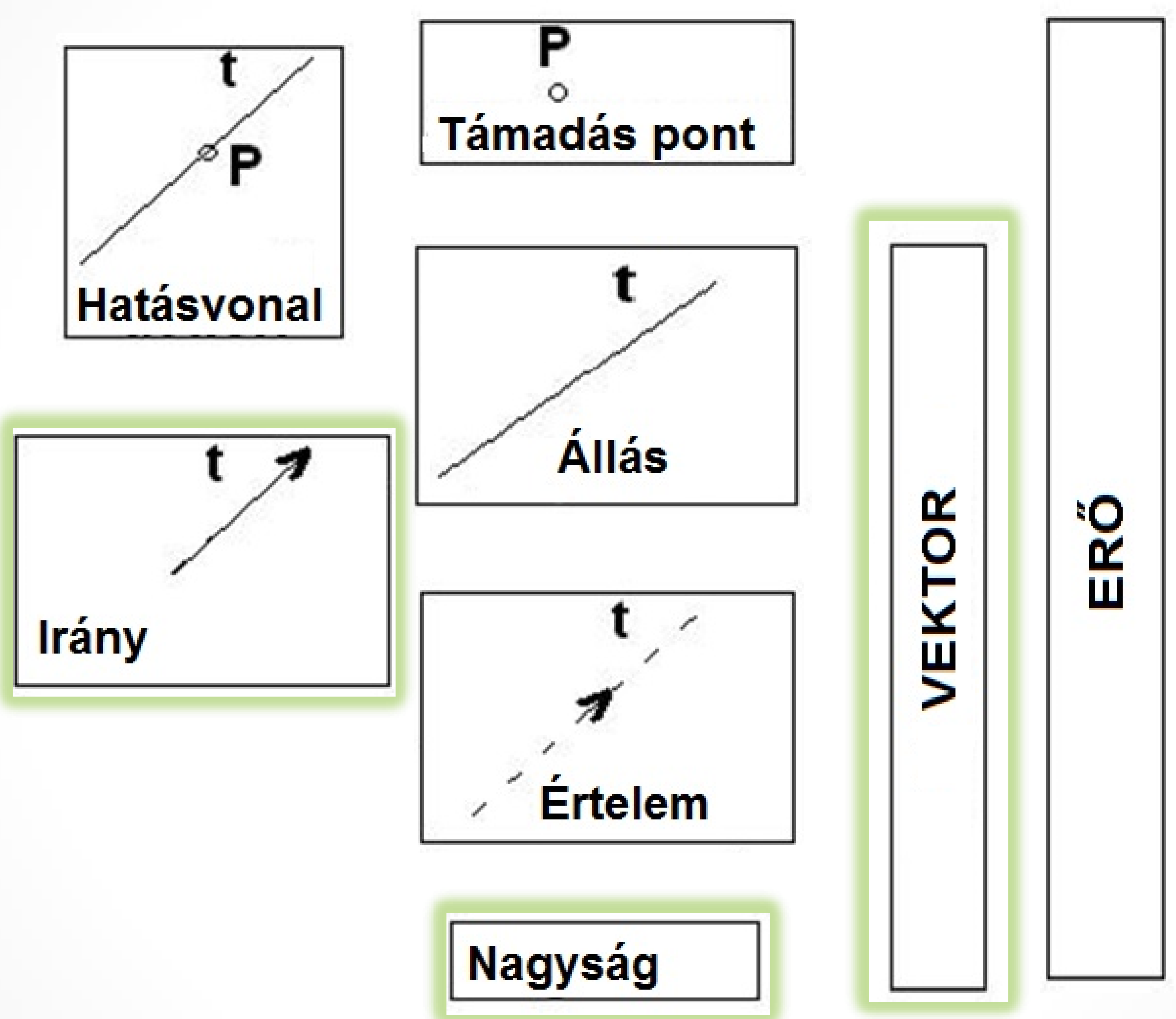
1. Támadási pont
2. Nagyság
3. Hatásvonal
4. Értelme



Az erő mértékegysége: 1[N] = $\frac{m \cdot kg}{s^2}$

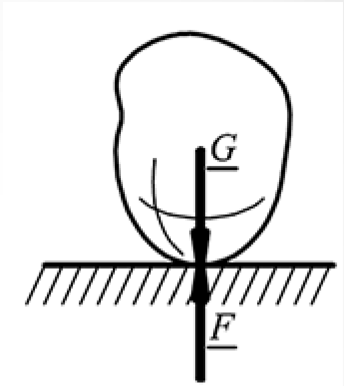
9,80665 [N] = 1 [kp]

Az erő jellemzői:

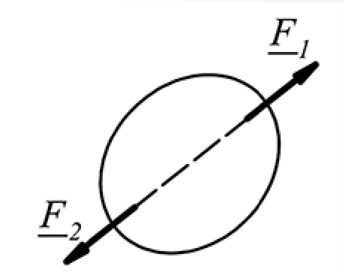


Statika alaptörvényei

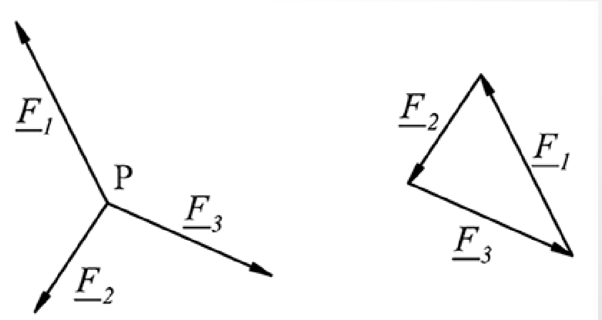
Statika I. alaptétele: Két merev test által az egymásra kifejtett erők mindig páronként fordulnak elő, páronként közös hatásvonalúak, egyenlő nagyságúak, de ellentétes értelműek. (Newton akció-reakció elve)



Statika II. alaptétele: Két erő akkor és csakis akkor van egyensúlyban, ha hatásvonaluk közös, nagyságuk egyenlő, de értelmük ellentétes. (Két erő egyensúlya)

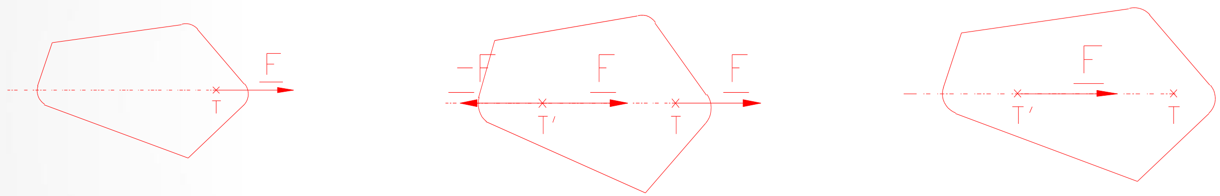


Statika III. alaptétele: Három erő akkor és csak akkor van egyensúlyban, ha hatásvonalai egy pontban metszik egymást és vektorai zárt, nyílfolytonos vektorháromszöget alkotnak. (Vektor törvény)



Statika alaptörvényei

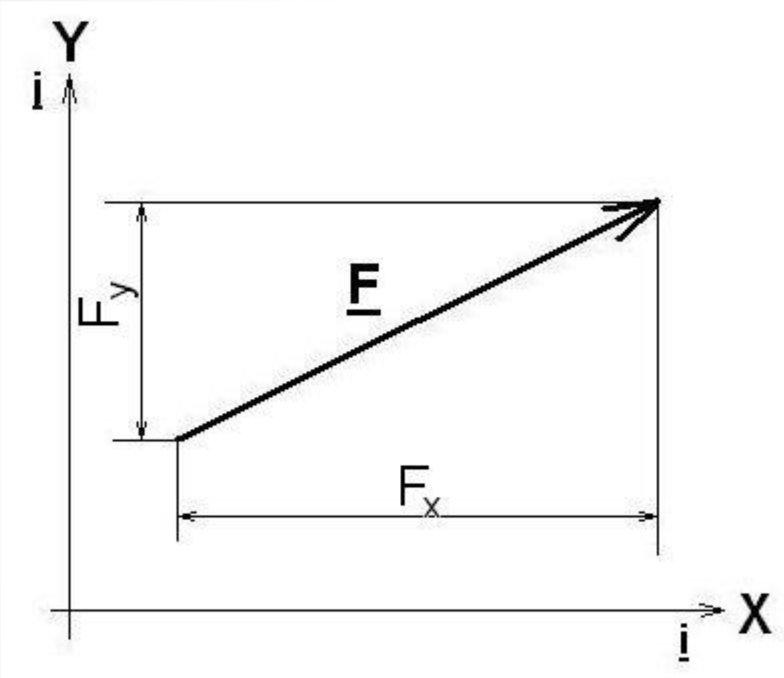
Statika IV. alaptétele: Valamely egyensúlyban lévő erőrendszerhez az egyensúly megzavarása nélkül lehet hozzáadni vagy belőle elvenni olyan erőket, amelyek önmaguk között egyensúlyban vannak.
A tétel következménye: erő vektorok hatásvonalukban eltolhatók



A statikai V. alaptétele.
Kapcsolatot teremt a statika és szilárdságtan között.
Kimondja, hogy ha bármilyen szilárd test a ráható külső erők hatására alakváltozást szenved, majd ismét nyugalomba kerül, akkor ebben a deformált állapotában helyettesíthető egy vele egyező alakú merev testtel.

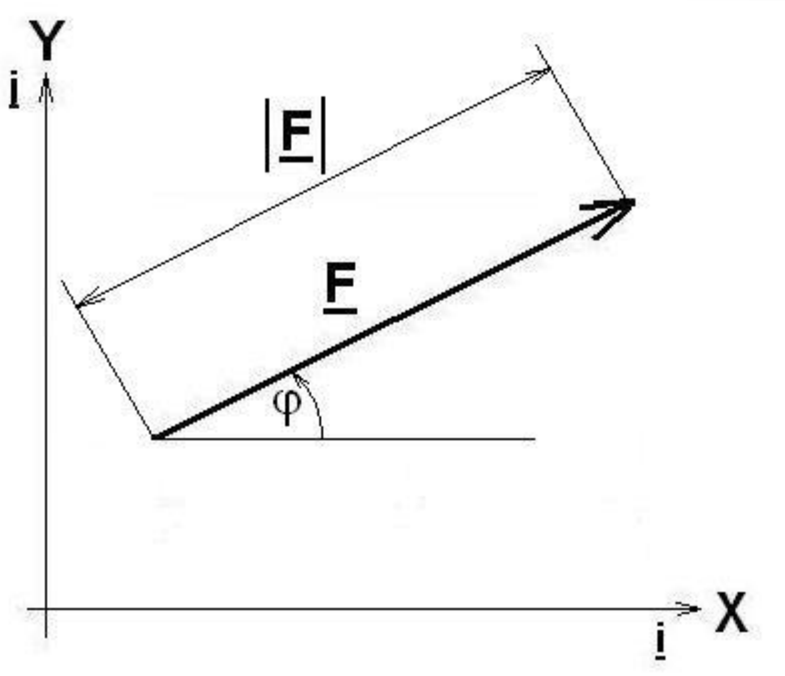
Síkvektor megadása

A. Koordinátákkal



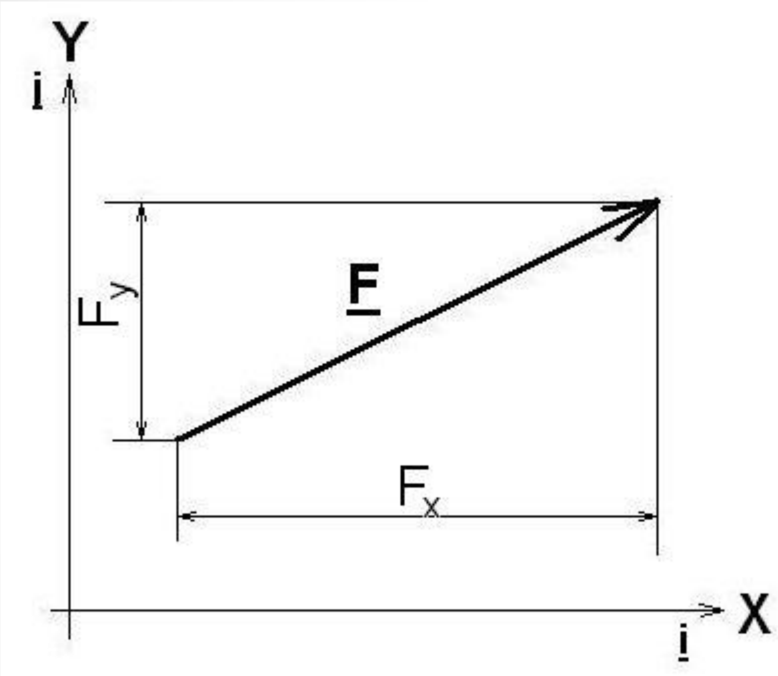
$$\underline{F} = F_x\underline{i} + F_y\underline{j} = (F_x, F_y)$$

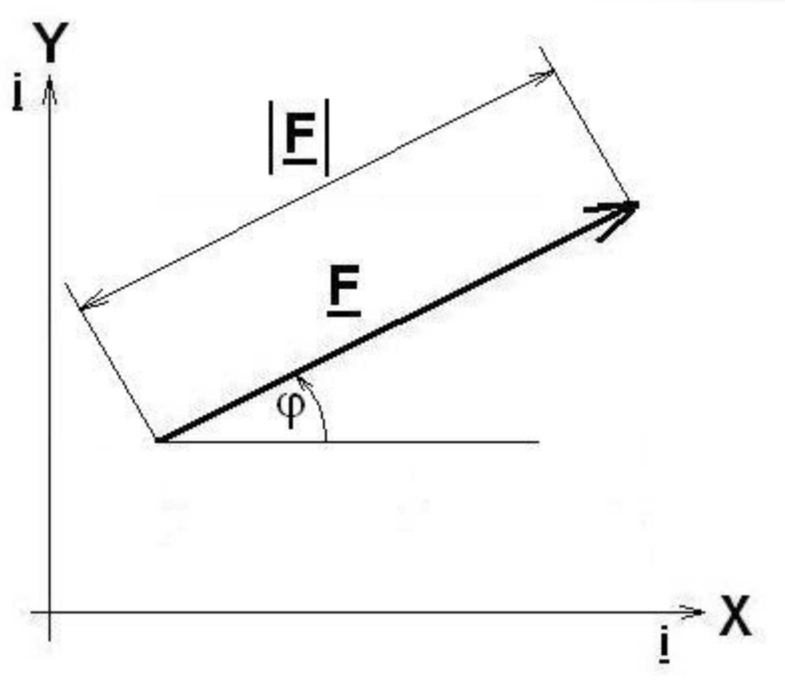
B. Nagyság és irányszöggel (polár koordinátákkal)



$$\underline{F} = (|\underline{F}|, \varphi)$$

Összefüggés a koordináta rendszerek között





$$\varphi = arctg\frac{F_y}{F_x}$$

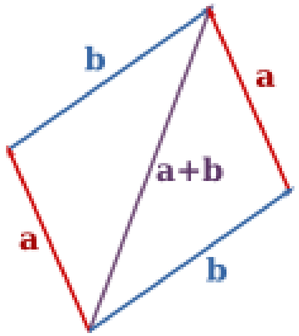
$$F_x = |\mathbf{F}| \cdot \cos\varphi$$

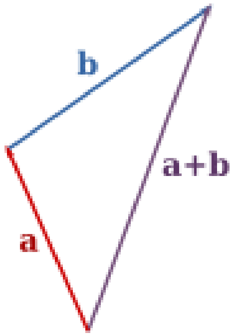
$$F_y = |\mathbf{F}| \cdot \sin\varphi$$

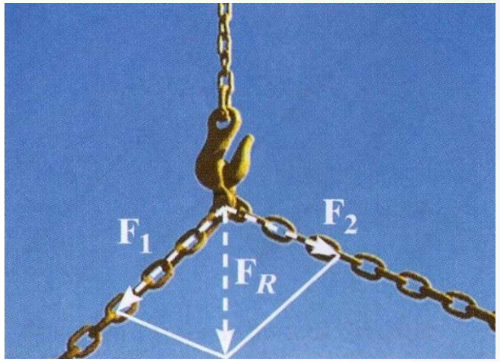
$$\underline{F} = \sqrt{{F_x}^2 + {F_y}^2}$$

Műveletek vektorokkal

- Összeadás



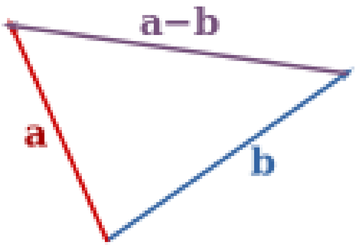




Paralelogramma módszerrel (szerkesztő eljárás)

Matematikailag $\underline{a}+\underline{b}=(a_x+b_x)\underline{i}+(a_y+b_y)\underline{j}+(a_z+b_z)\underline{k}$

- Kivonás



$\underline{\mathbf{a}} - \underline{\mathbf{b}} = \underline{\mathbf{a}} + (-\underline{\mathbf{b}})$.

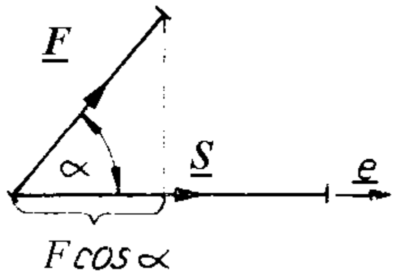
Műveletek vektorokkal

- Egy vektor szorzása skalárral

Az eredmény vektor

$$\lambda \cdot \underline{a} = \lambda \cdot a_x + \lambda \cdot a_y + \lambda \cdot a_z$$

- Két vektor skaláris szorzása

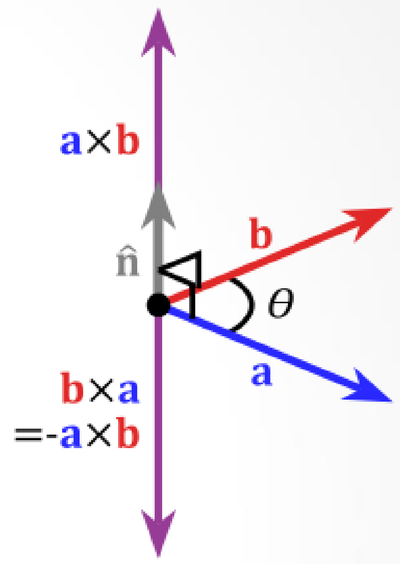


$\underline{F} \bullet \underline{S} = |\underline{F}| \cdot |\underline{S}| \cdot \cos\alpha$ Az eredmény: egy szám

Matematikailag: $\underline{F} \bullet \underline{S} = F_x S_x + F_y S_y + F_z S_z$

Műveletek vektorokkal

- Két vektor vektoriális szorzása

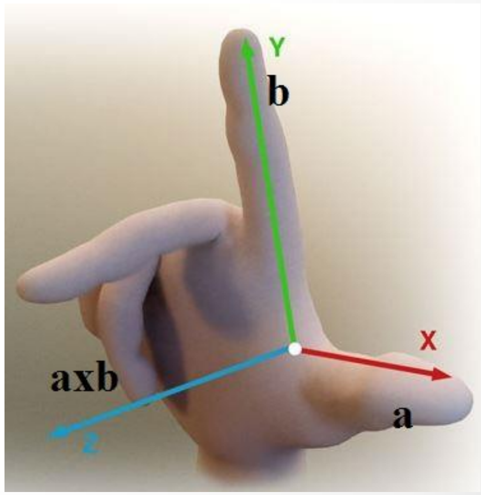


Az eredmény: VEKTOR, melynek

Nagysága: $\underline{a} \times \underline{b} = |\underline{a}| \cdot |\underline{b}| \cdot \sin \Theta$

Hatásvonala merőleges $\underline{a}$ és $\underline{b}$ vektorra

Irányítottsága a jobb kéz szabályt követi



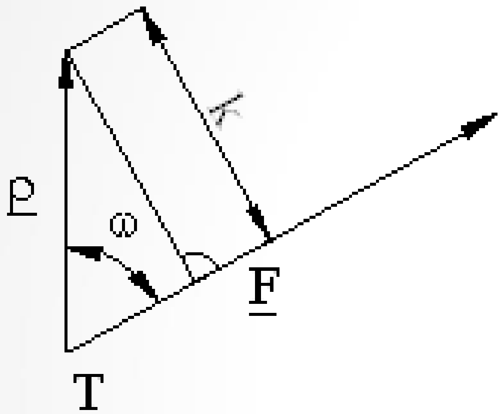
Matematikailag: $$\underline{a}\mathrm{x}\underline{b} = \begin{vmatrix} \underline{i} & \underline{j} & \underline{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix} =$$

$$(a_y \cdot b_z - a_z \cdot b_y)\underline{i} - (a_x \cdot b_z - a_z \cdot b_x)\underline{j} + (a_x \cdot b_y - a_y \cdot b_x)\underline{k}$$

Erő nyomatéka

- Ha a → F (erő), és b → ρ (pontba mutató hely vektor) az eredmény:

FORGATÓ NYOMATÉK



$\underline{M} = \underline{F} \times \underline{\rho} = |\underline{F}| \cdot k$ $\qquad k = \rho \cdot \sin \omega$

$$\boldsymbol{M} = \boldsymbol{F} \, \boldsymbol{x} \, \boldsymbol{\rho} = \begin{vmatrix} \boldsymbol{i} & \boldsymbol{j} & \boldsymbol{k} \\ F_x & F_y & 0 \\ \rho_x & \rho_y & 0 \end{vmatrix} = \boldsymbol{k}(F_x \cdot (\rho_y) - F_y \cdot (\rho_x))$$

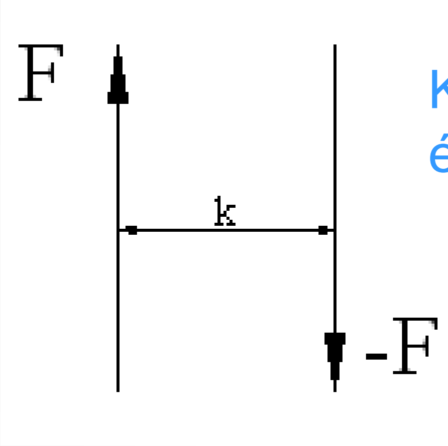
A NYOMATÉKI VEKTOR IRÁNYA: Jobb kéz szabály szerint

Nyomatéki tétel:

Az erő valamely pontra számított nyomatéka egyenlő a komponensek ugyanerre a pontra vett nyomatékának összegével.

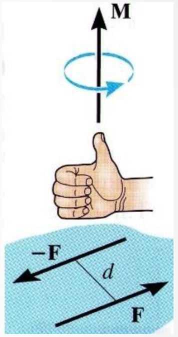
Vagyis egy erőrendszer eredőjének nyomatéka egy pontra ugyanakkora, mint az egyes erők ugyanarra a pontra számított nyomatékainak összege.

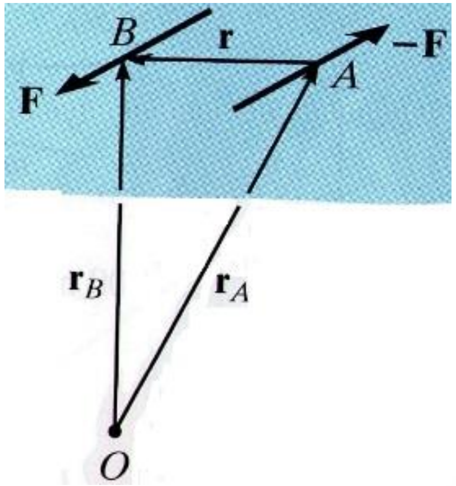
Az erőpár



Két párhuzamos egyenlő nagyságú, de ellentétes értelmű koncentrált erő kettőst nevezzük erőpárnak.

Az erőpár nyomatéka.: <u>M</u> = F· k
A nyomatékvektor iránya merőleges az erőpár által meghatározott síkra, értelme pedig a " jobbcsavar " szabály szerint állapítható





Erő áthelyezése