

VI.1. A *Principia* jelentősége: a szintetikus elmélet

- A forradalmiság tartalma
 - a szintézis
 - a halmozódó tudás szükségszerűen vezet el az átfogó elmélethez
 - Galilei, Huygens és mások mechanikai részeredményei
 - Kopernikusz, Galilei, Tycho de Brahe, Kepler bolygómozgásra vonatkozó eredményei
 - az égi és a földi fizika egyesítése

VI.2. A *Principia* jelentősége: a módszer példája

- a módszer
 - a modellalkotás
 1. leegyszerűsített fizikai létezők és feltételek
 2. összehasonlítás az empirikus adatokkal, törvényekkel és szabályokkal
 3. a kiinduló feltételek módosítása: újabb létezők és tulajdonságok hozzáadása
 - a matematika alkalmazása a természetre
 - az axiomatizmus

VI.3.a. A *Principia* jelentősége: a természetfilozófiai forradalom (a)

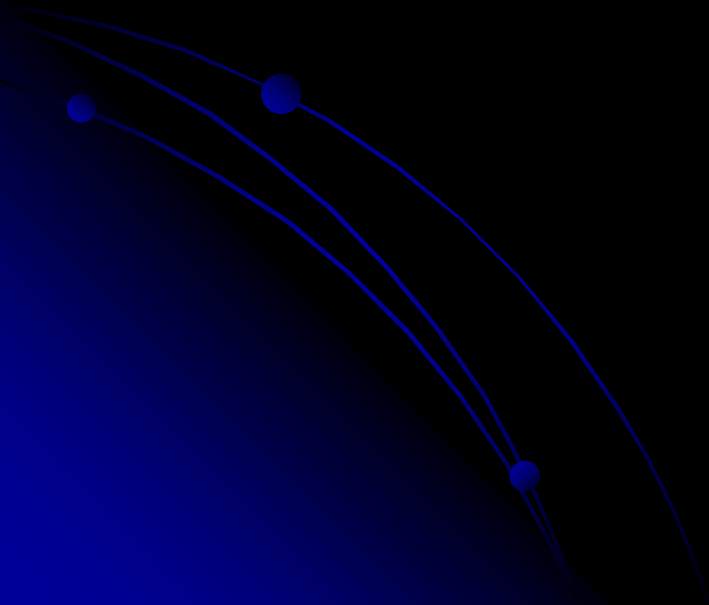
- forradalom a természetfilozófiában
 - az arisztotelészi természetfilozófia elvetése
 - Kopernikusz arisztoteléanus bírálata a ptolemaioszi rendszer felett
 - Tycho de Brahe megfigyelései az ég változásairól (+a „kompromisszumos” modell)
 - Kepler (neo)platonizmusa
 - Bruno teológiai és természetfilozófiai szakítása a középkori világkép központi elemeivel
 - Bacon módszertani meggondolásai az arisztoteléanus dogmák ellen, az empirikus módszer mellett
 - Galilei távcsöves megfigyelései és érvei Arisztotelész ellen (+”miért” helyett „hogyan”)

VI.3.b. A *Principia* jelentősége: a természetfilozófiai forradalom (b)

- a mechanikai természetkép elfogadtatása
 - az előzmények (Démokritosz, Epikurosz, Lucretius atomizmusa)
 - Descartes mechanisztikus programja (alak és mozgás)
 - a korszellem (Galilei, Gassendi, Hobbes, Boyle)
 - Newton
 - az égi és a földi világ különbségeinek felszámolása
 - a teleológiai érvelés száműzése (az általános megjegyzésekbe)
 - a mechanizmus természetfilozófiai-fizikai rendszerré szervezése – a világ: egymással kölcsönhatásban lévő (ütköző, taszító, vonzó) testek; matematikailag leírható erők hatására mozognak; csupán néhány alapvető tulajdonsággal rendelkező láthatatlan korpuszkulákból (atomokból) állnak (a többi tulajdonság látszólagos); törvényeknek engedelmeskednek
 - példátlanul eredményes leírás, magyarázat és előrejelzés

VI.3.c. A *Principia* jelentősége: a természetfilozófiai forradalom (c)

- a tudomány (az oksági leírás) és a hermetikus (okkult, mágikus, alkimista) megközelítés elválasztása
 - eltávolodás az okkult minőségektől a *Principia*, de nem Newton akarata szerint

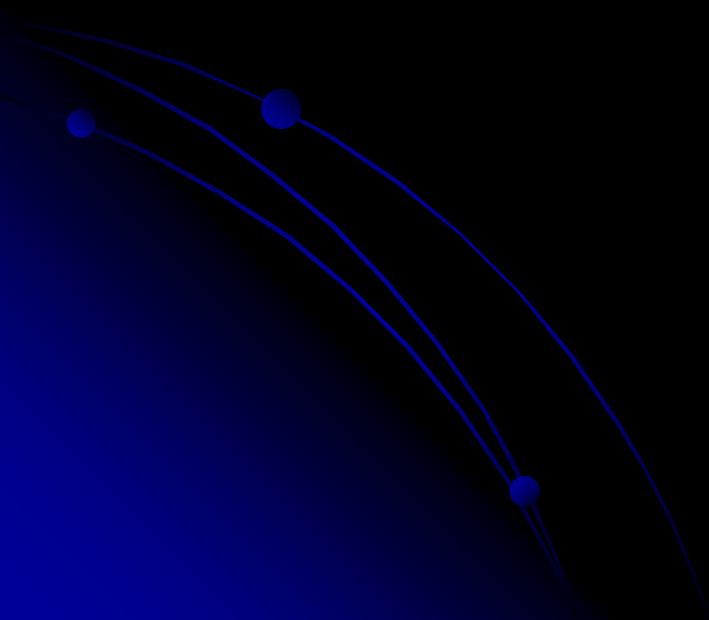


VI.4.a. A *Principia* jelentősége: a társadalmi forradalom része (a)

- a tudomány fejlődése, eseményei külső (társadalmi, gazdasági, intézményi) tényezők következményei
 - a *Principia* a kor körülményeinek terméke
 - a (kereskedelmi, katonai) hajózás fejlődése – navigációs stb. igények – csillagászati helymeghatározás, árapály jelenség stb.
 - az ipar (bányászat stb.) fejlődése – szivattyúk, gépek stb. – dinamika, hidrodinamika stb.
 - a társadalmi mozgalmak leképezése (puritanizmus, individualizmus stb.)

VI.4.b. A *Principia* jelentősége: a társadalmi forradalom része (b)

- a *Principia* diadala a kor választása
 - az óramű világ kétféle felfogása
 - Leibniz
 - Newton



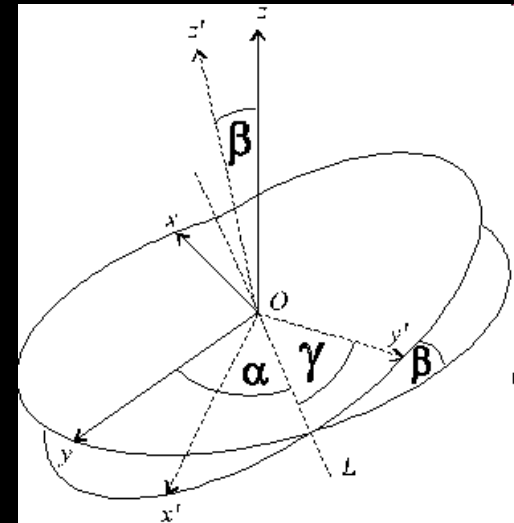
Newton hatása: 1. a fizikára (a)

- Végül mégis polgárjogot nyer az analízis használata a fizikában
 - Newton fluxióelméletének kiadása
 - Leonhard Euler (1707-1783) munkássága
 - diplomamunkája: Descartes és Newton nézeteinek összehasonlítása Johann Bernoulli témavezetésével (1723)
 - *Mechanica* (1736) – a newtoni dinamika a matematikai analízis formájában




Newton hatása: 1. a fizikára (b)

- a Szaturnusz pályaháborgásainak kiszámítása (1748)
- *Theoria motus corporum solidorum* (1765)
 - haladó mozgások
 - forgó mozgások
 - Euler-szögek
 - precesszió
- egyéb alkalmazások a mechanika (hidrodinamika, akusztika), optika, csillagászat területén



Newton hatása: 1. a fizikára (c)

- Jean Le Rond d'Alembert (1717-1783)
 - Joseph-Louis Lagrange (1736–1813)
 - „analitikus” = „mechanikus”
 - az ész hatékonysága
 - a fizikai probléma redukálása matematikai feladattá
- 

Newton hatása: 1. a fizikára (d)

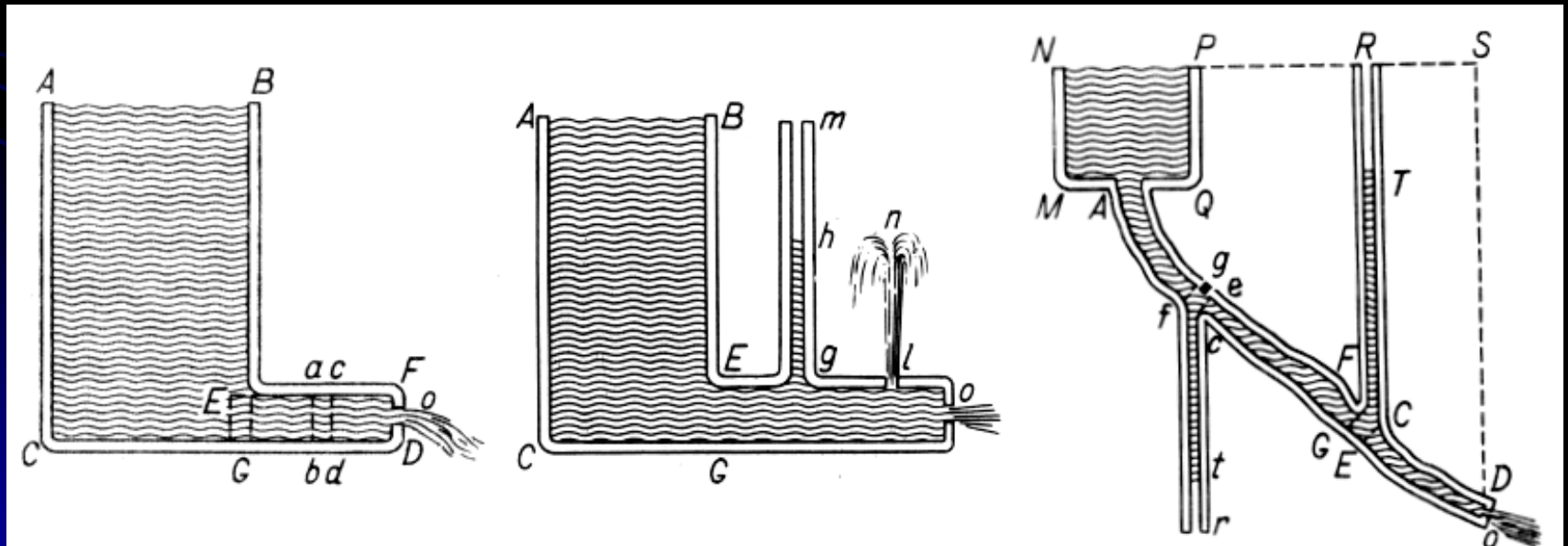
- Résztudományok kialakulása

- Hidrodinamika

- Daniel Bernoulli (1700-1782)

- *Hydrodynamica* (1738)

$$\left(\frac{p}{\rho} + \frac{v^2}{2} + gz \right)$$



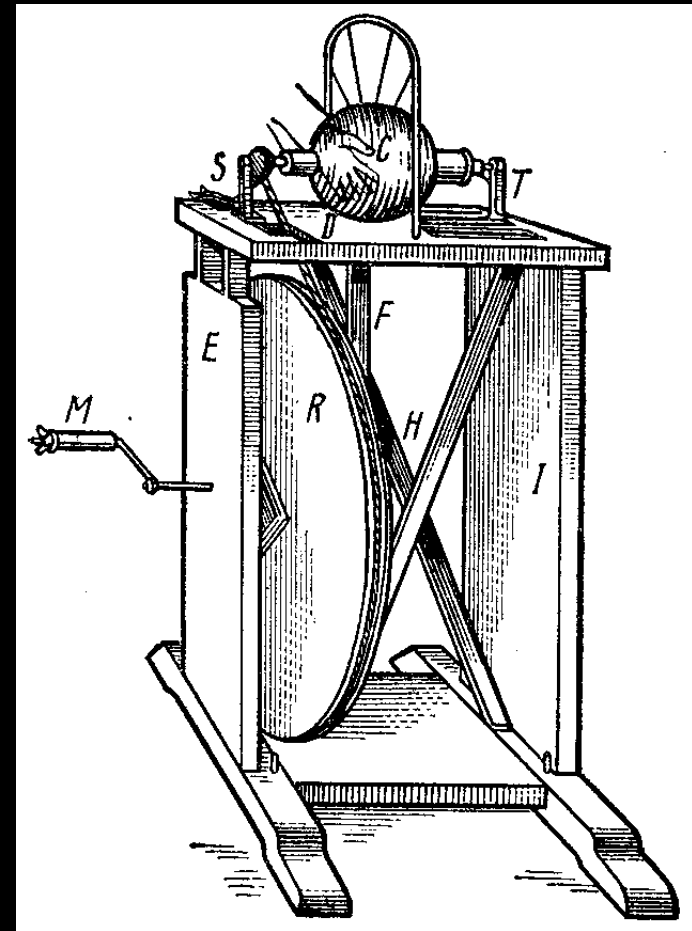
Newton hatása: 1. a fizikára (e)

- Égi mechanika
 - Pierre-Simon, marquis de Laplace (1749–1827)
 - *Exposition du système du monde* (1796)
 - a Naprendszer stabilitása, kialakulása
 - *Traité de mécanique céleste* (1798-1827)
 - *Théorie analytique des probabilités* (1812)
 - a Laplace-démon



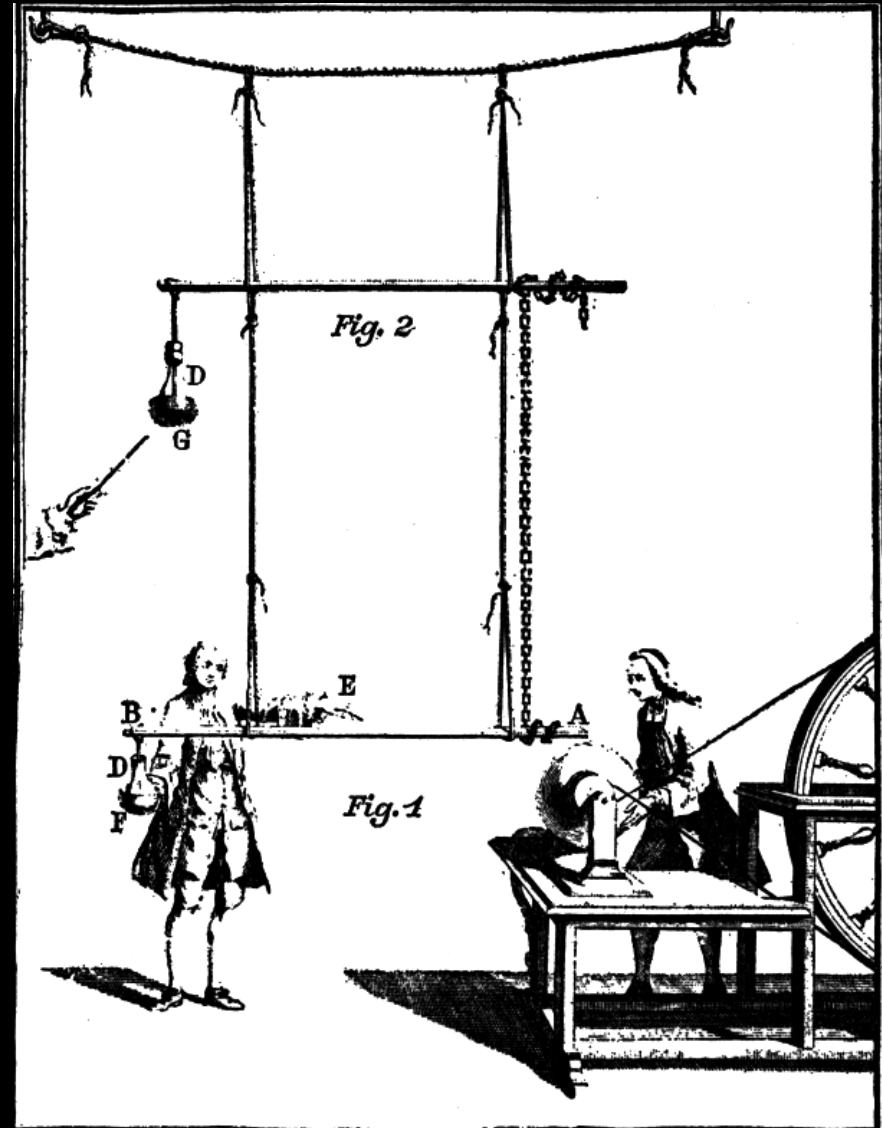
Newton hatása: 1. a fizikára (f)

- Az elektromos és mágneses jelenségek tudományának fejlődésére a Maxwell-egyenletekig
 - Az elektromos jelenségek stabil létrehozása
 - Francis Hau(w)ksbee (1670?-1713)
 - folyadékmodell (fluvium)
 - Az elektromosság vizsgálata
 - Charles François de Cisternay DuFay (1698-1739)
 - kétféle elektromosság – kétfolyadék (effluvium) modell (1733)



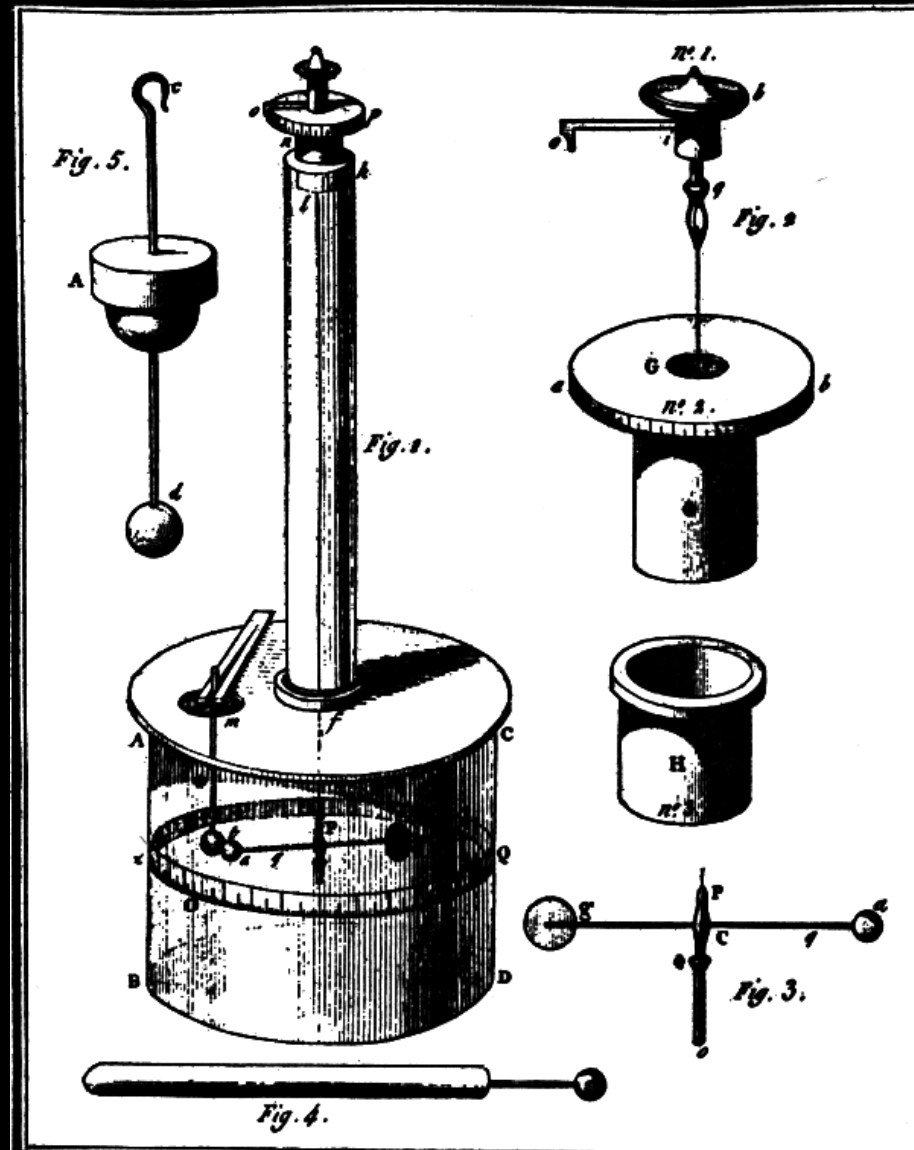
Newton hatása: 1. a fizikára (g)

- Pieter van Musschenbroek (1692-1761)
 - leydeni palack (1746)
- Benjamin Franklin (1706-1790)
 - egyfolyadék-modell (\pm)



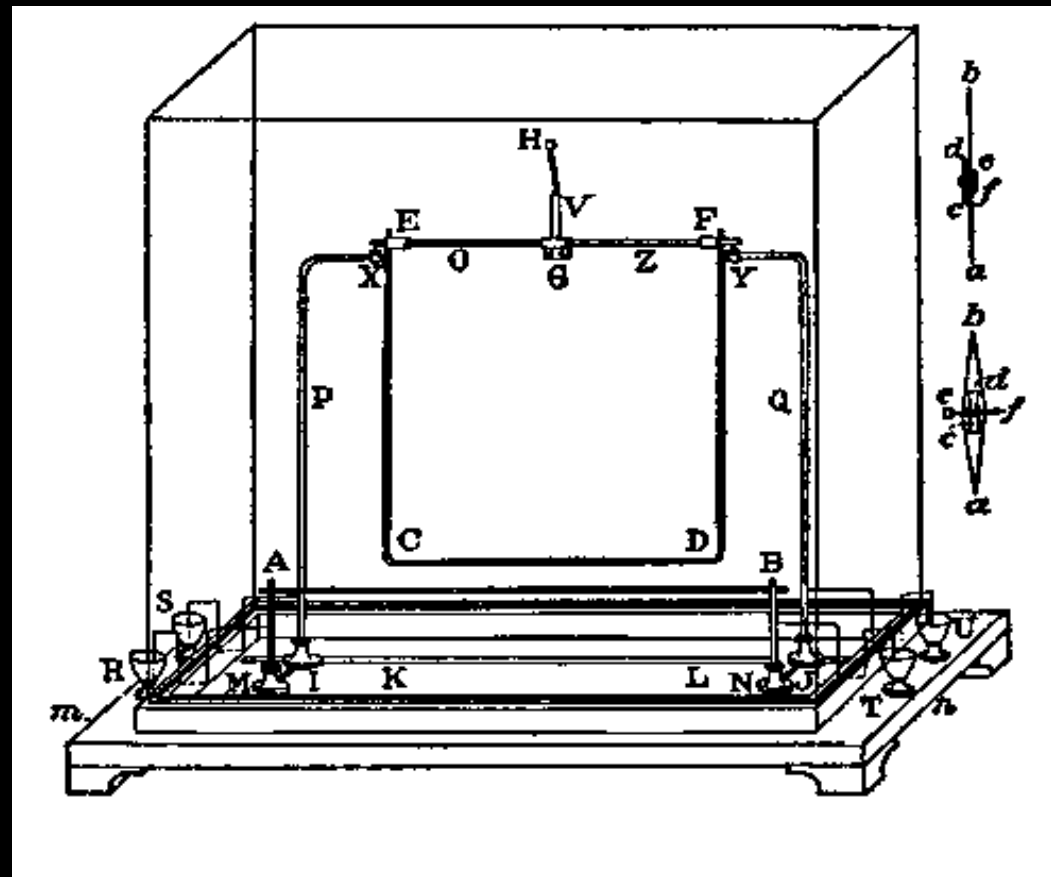
Newton hatása: 1. a fizikára (h)

- Charles-Augustine de Coulomb (1736-1806)
 - Newton+torziós mérleg → Coulomb-törvény (1777-)
 - Henry Cavendish (1731-1810) gravitációs mérése (1798)
 - mágneses pólusok



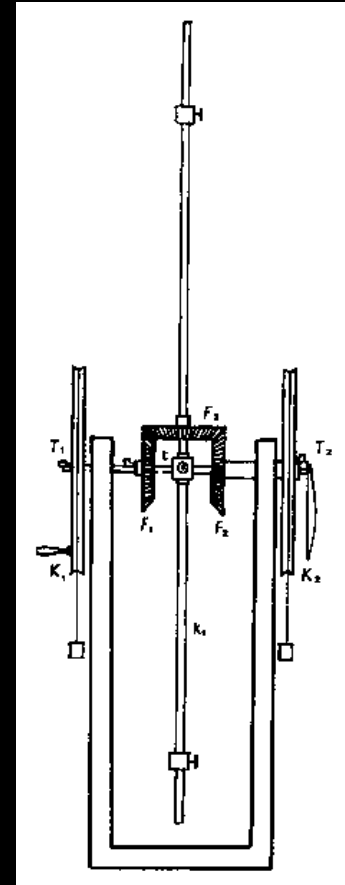
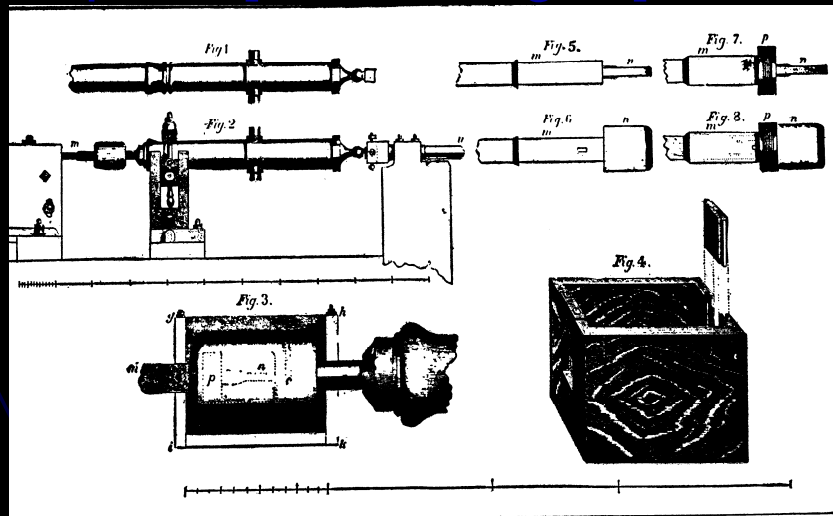
Newton hatása: 1. a fizikára (i)

- Az elektromos és mágneses jelenségek közötti kapcsolat
 - André-Marie Ampère (1775-1836)
 - áramok közötti erőhatások



Newton hatása: 1. a fizikára (j)

- James Clerk Maxwell (1831-1879)
 - axiomatikus elektrodinamikai elmélet
- A hőtan fejlődésére
 - A hő
 - Joseph Black (1728-1799)
 - fajhő, látens hő, hőmennyiség, kalorimetria, kalorikum (1757-1763)
 - Benjamin Thompson [Rumford gróf] (1753-1814)
 - a hő = mozgás

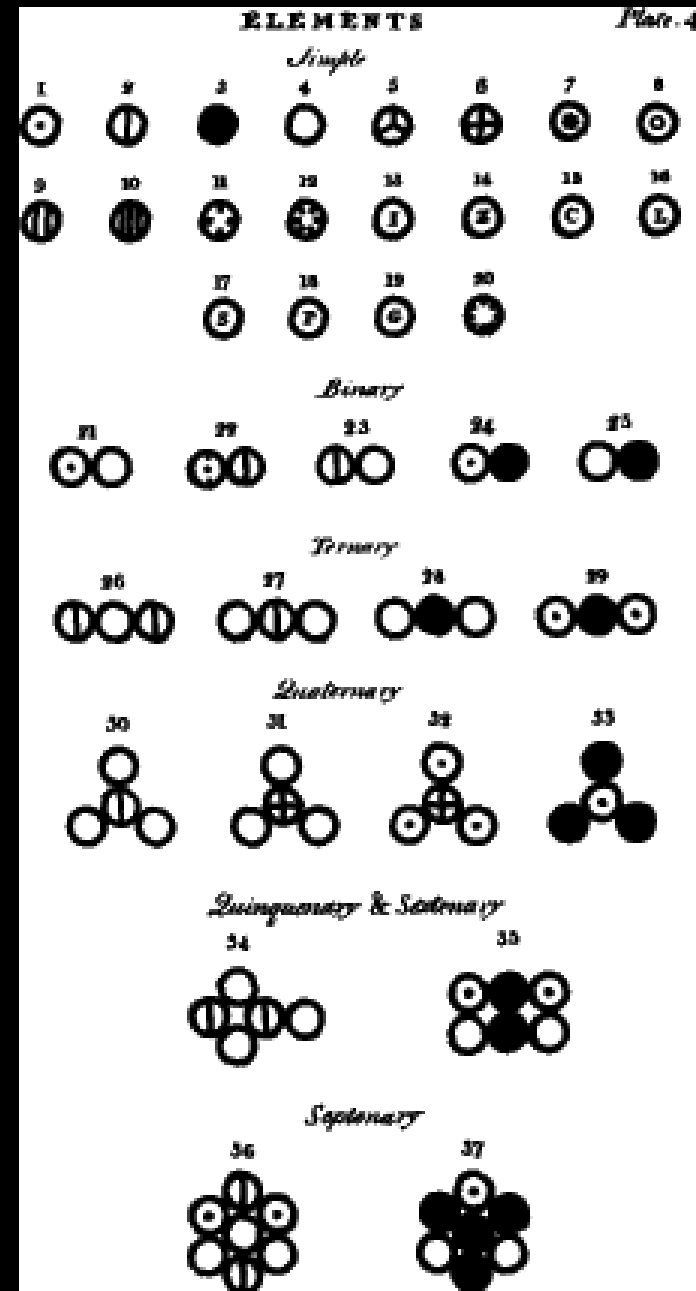


Newton hatása:

1. a fizikára (k)

- John Dalton (1766-1844)
 - a gázok parciális nyomásának problémája (Dalton-törvény, 1801)
→ atomhipotézis (1803-1810)
- Elméleti hőtan
 - Jean Baptiste Joseph Fourier (1768-1830)
 - *Théorie analytique de la chaleur* (1822)
 - a hővezetés differenciálegyenlete

$$\frac{\partial u}{\partial t} = k \left[\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right]$$



Newton hatása: 1. a fizikára (I)

- Nicolas Léonard Sadi Carnot (1796-1832)
 - *Réflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres à développer cette puissance* (1824)
 - reverzibilis körfolyamat kalorikus mechanikai modellje → hatásfok
- Az anyag atomos szerkezete
 - A fény problémája
 - a fény korpuszkuláris elmélete (Newton)
 - a fény (éter)hullámelmélete (Hooke – 1670, Huygens – 1680, Euler – 1750, Young – 1810, Fresnel – 1820)