

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 arisztoteléus 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 megfontolásai az arisztoteléus 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 rendszerre 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 engedelmesskednek
 - 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)

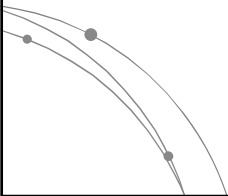
- a tudomány fejlődése, eseményei külső (társadalmi, gazdasági, intézményi) tényezők következményei

- 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



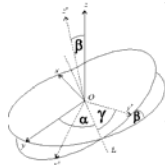
Newton hatása: 1. a fizikára (a)

- 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



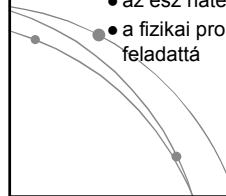
Newton hatása: 1. a fizikára (b)

- 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)

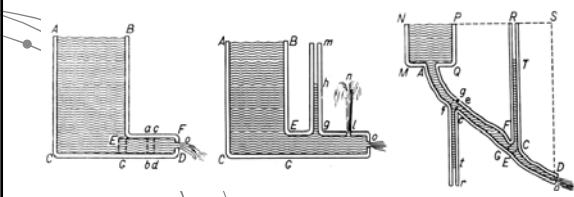
- Jean Le Rond d'Alembert (1717-1783)
- Joseph-Louis Lagrange (1736–1813)
- „analitikus” = „mechanikus”
 - az ész hatékonysága
 - a fizikai probléma redukálása matematikai feladattá



Newton hatása: 1. a fizikára (d)

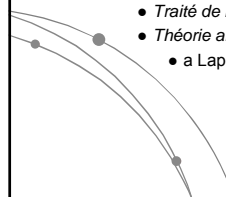
- Résztudományok kialakulása
 - Hidrodinamika
 - Daniel Bernoulli (1700-1782)
 - *Hydrodynamica* (1738)

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



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

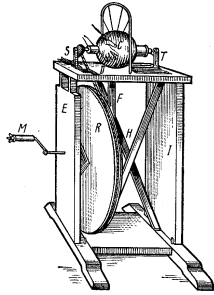
- Francis Hau(w)ksbee (1670?-1713)

- folyadékmodell (fluvium)

- Az elektromosság vizsgálata

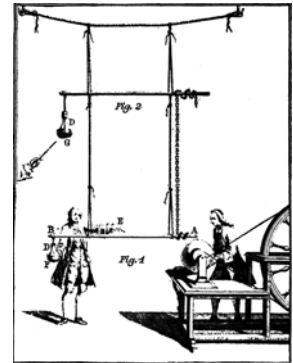
- Charles François de Cisternay DuFay (1698-1739)

- 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 (±)



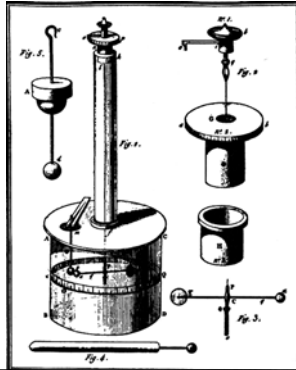
Newton hatása: 1. a fizikára (h)

- Charles-Augustine de Coulomb (1736-1806)

- Newton+torziós mérleg → Coulomb-törvény (1777-)

- Henry Cavendish (1731-1810) gravitációs mérése (1798)

- mágneses pólusok

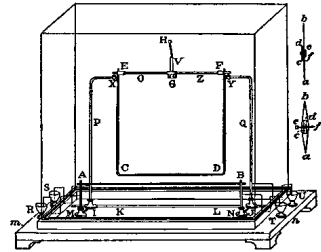


Newton hatása: 1. a fizikára (i)

- 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 hőtán fejlődésére

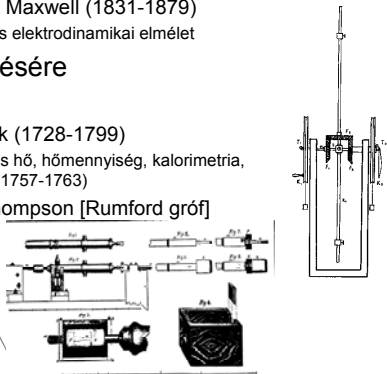
- A hő

- 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)

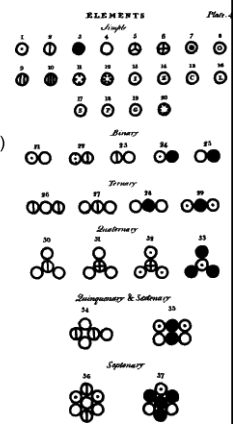
- Elméleti hőtán

- Jean Baptiste Joseph Fourier (1768-1830)

- *Théorie analytique de la chaleur* (1822)

- a hővezetés differenciálegyenlete

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



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)