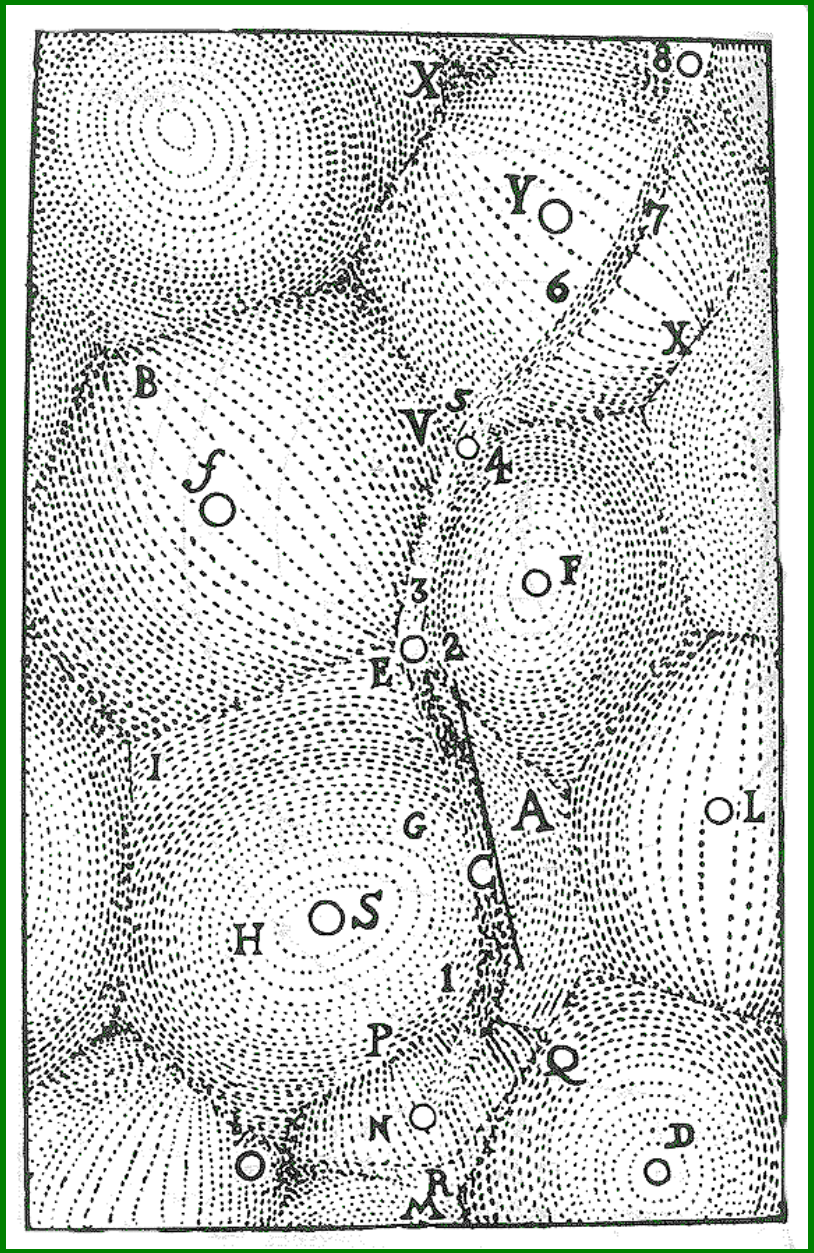
- determinizmus: mozgástörvények
  - tehetetlenség
  - ütközési törvények
  - matematikai leírás
- a világ rendszere
  - örvényelmélet
    - középpontban a Nap
    - örvényében a bolygók
    - ezek másodlagos örvényeiben a holdak

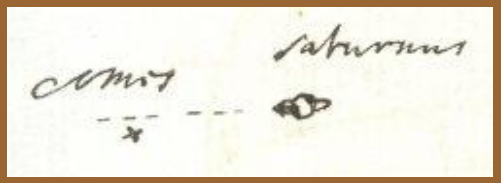


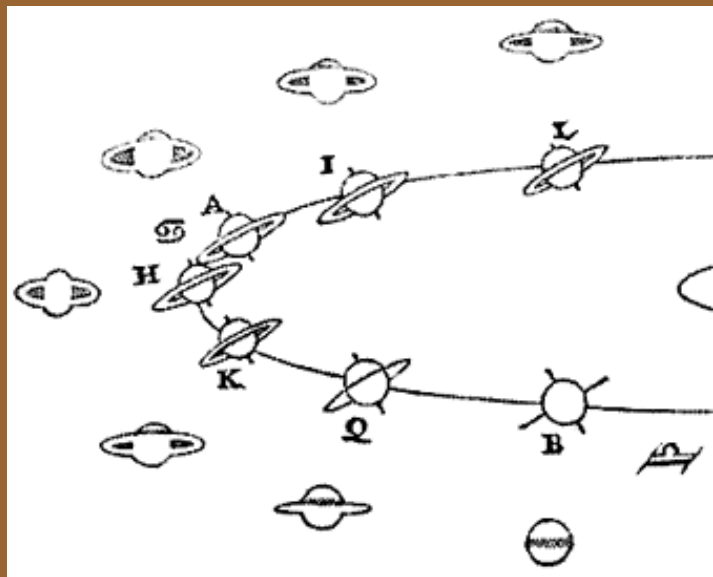
- kitöltöttség, közelhatás, a mozgás megmaradása
- a Föld
  - tulajdonságai, nehézségi erő, árapály
- hatása
  - a karteziánus fizika elterjedése
    - helyváltoztató mozgás → mechanikai magyarázatok (az ókortól a XVII. sz-i óraműű világig)
    - a tudomány célja: a testek helyváltoztató mozgásainak törvényszerűségek általi leírása

- Marin Mersenne (1588-1648)
  - mint folyóirat (Descartes, Fermat, Galilei, Huygens, Pascal, Torricelli)
  - mint a Francia Tudományos Akadémia elődje

Christiaan Huygens (1629-1695)

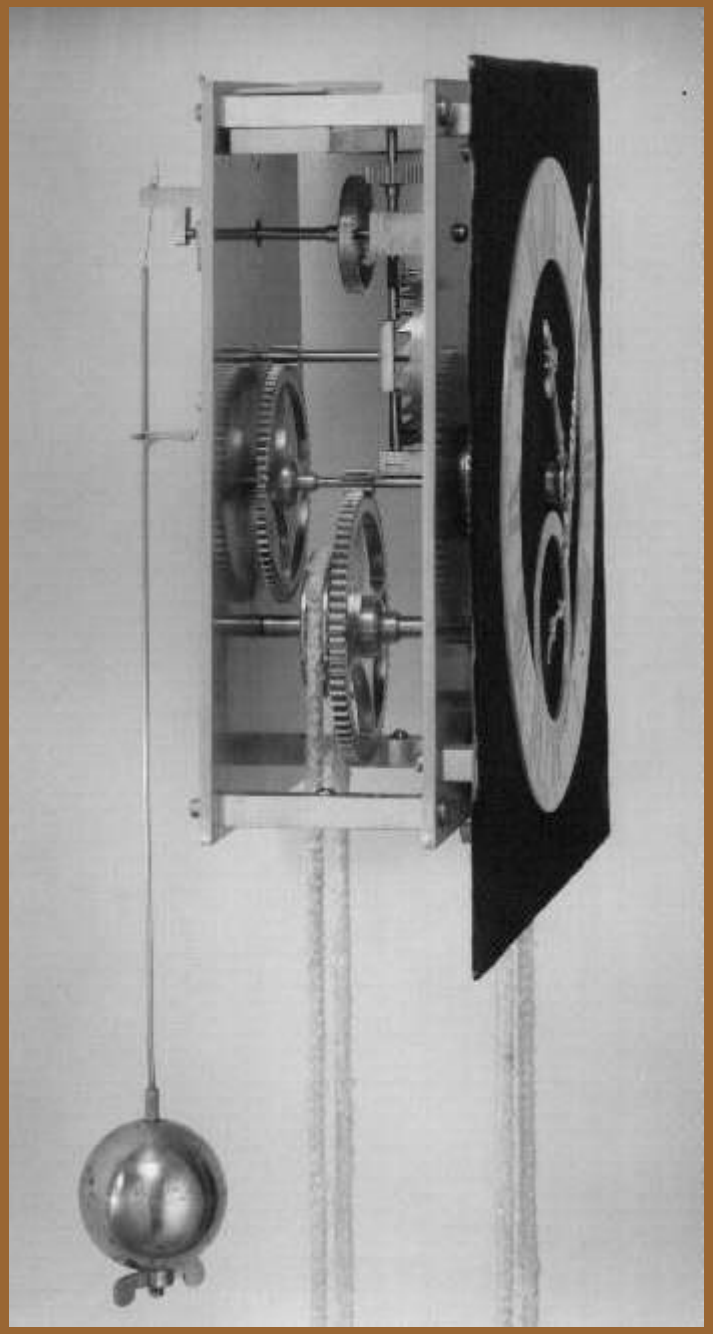
- jogi tanulmányok, majd matematika
- kvadratúrák, a π értékének közelítése
- saját távcsöve színhibáinak javítása (1655-1659)
  - a Szaturnusz holdja (Titán)
  - gyűrűje





- az ingaóra
  - *Horologium* (1658)

- Párizs (1665)



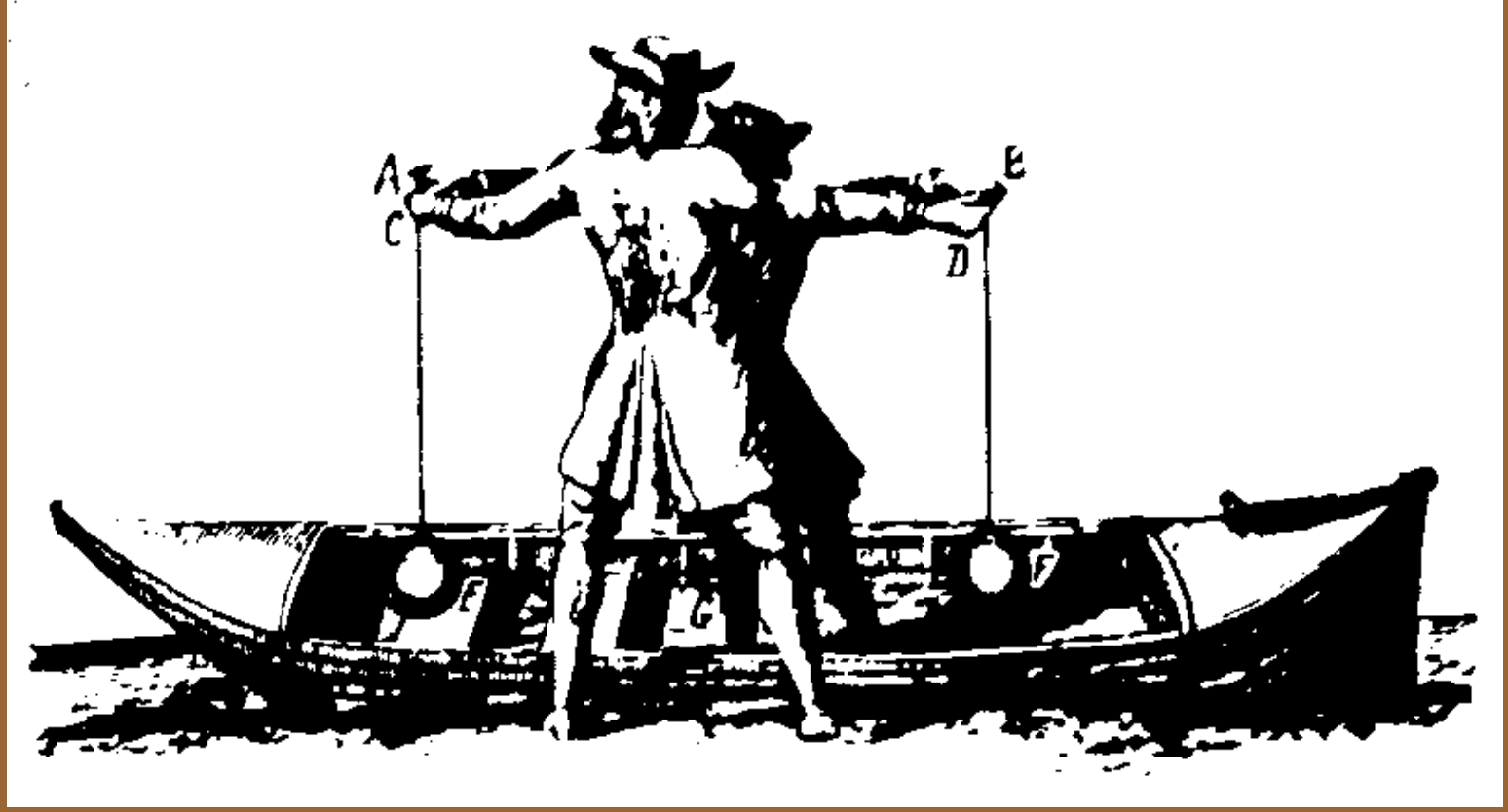
- rugalmas ütközés (Royal Society, 1669)
  - ”**I. Feltevés**: A mozgásban lévő test akadály hiányában változatlanul ugyanazzal a sebességgel és egyenes vonalban folytatja mozgását.

    II. Feltevés: A szilárd test ütközésének okától függetlenül az ütközés után a következő helyzetet kapjuk:

    Ha két egyforma sebességgel egymás felé mozgó egyforma test egyenesen ütközik, akkor mindegyikük ugyanazzal a sebességgel pattan vissza, mint amekkorával ütközött.

Az ütközést akkor nevezzük egyenesnek, ha maga a mozgás és az ütközés a testek súlypontját magában foglaló egyenes mentén történik.

III. Feltevés: A testek mozgását, valamint egyforma vagy különböző sebességüket más testekhez kell viszonyítani, amelyeket nyugvónak tekintünk, és nem vesszük figyelembe, hogy akárcsak azok, ezek a testek is részt vehetnek valamilyen más, közös mozgásban. Ezért két ütköző test, még abban az esetben is, ha mindketten együtt részt vesznek egy más egyenletes mozgásban is, annak a személynek számára, aki szintén részt vesz a közös mozgásban, úgy hat egymásra, mintha ez a közös mozgás nem létezne.

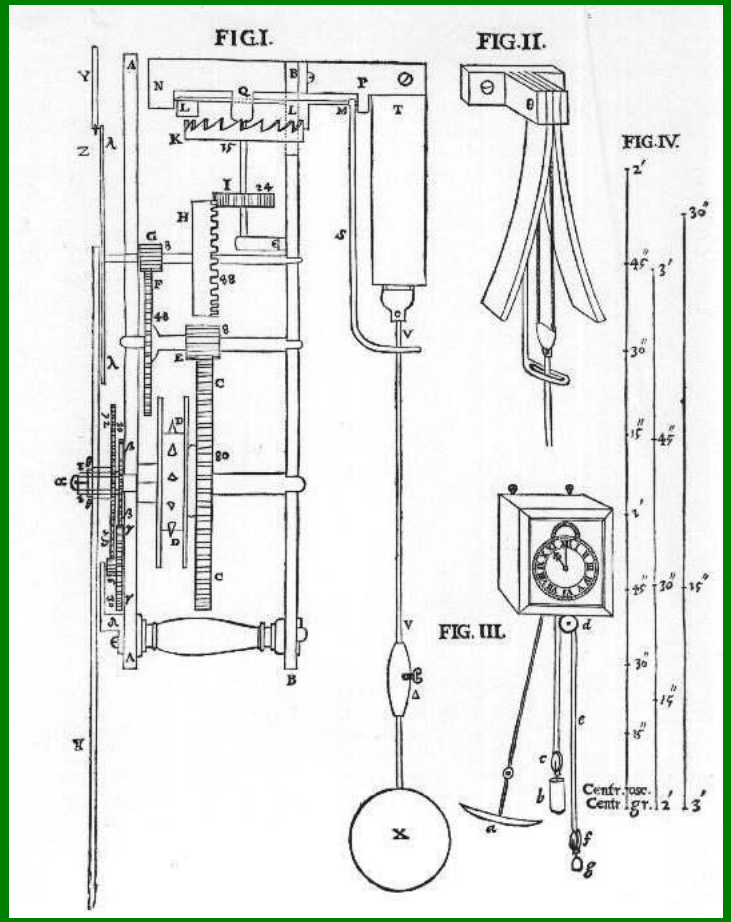


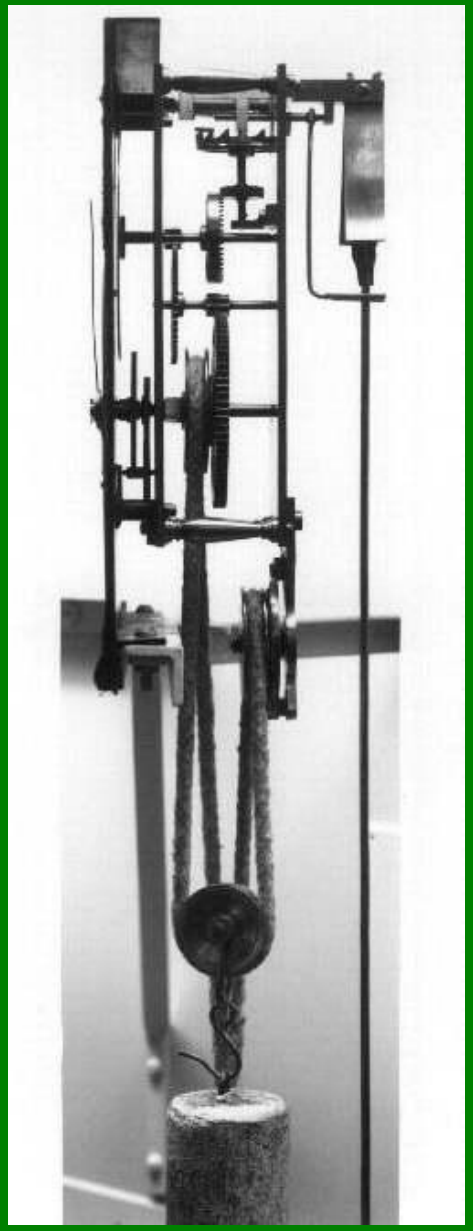
Ha például egy egyenletesen mozgó hajó utasa ütköztet két – megintcsak az utashoz képest – egyenlő sebességű egyforma golyót, akkor ezek a golyók az utashoz és a hajóhoz képest egyenlő sebességgel pattannak vissza, teljesen úgy, mintha az utas ezeket a golyókat egy álló hajón vagy a parton ütköztette volna.”

- inga
  - középponti erő
  - eleven erő (mozgásmennyiség megmaradása)
  - az inga hossza és lengésideje közötti összefüggés
- *Az ingaóra* (1673)
- Hollandia (1681)
  - távcsőkészítés
  - *Értekezés a fényről* (1690)

Horologium Oscillatorum

- a cikloidális ingaóra
  - a földrajzi hosszúság mérése





- elmélet
  - a szabadesés tételei és bizonyításai
  - alkalmazása a ciklois menti mozgásra
    - a mechanikai energia megmaradása
- a görbék tulajdonságai
  - fonal letekerése
- súlypont kiszámítása
  - valóságos testekre
  - tehetetlenségi tengelyek

- vízszintes síkban körmozgást végző óra
  - parabolára simuló fonal
  - nincs tik-tak (csendes)
  - a körmozgás vizsgálatára?
  - centrifugális erő
    - 13 tétel részletek nélkül
    - feltárta a körmozgás dinamikáját
      - a sebességváltozás iránya a kör közepe felé mutat
      - fenntartásához a középpont felé mutató erőre van szükség

„Tételek a centrifugális erőről

I.

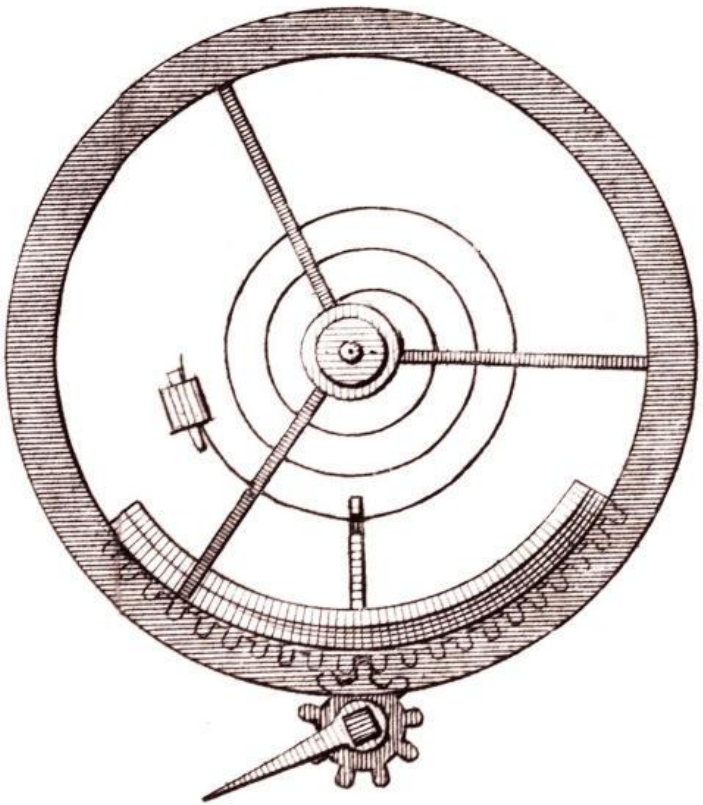
Ha két egyformán mozgó test nem egyforma köröket tesz meg azonos idő alatt, akkor a centrifugális erő a nagyobb körön úgy aránylik a kisebbhez, mint a körök vagy az átmérőik.

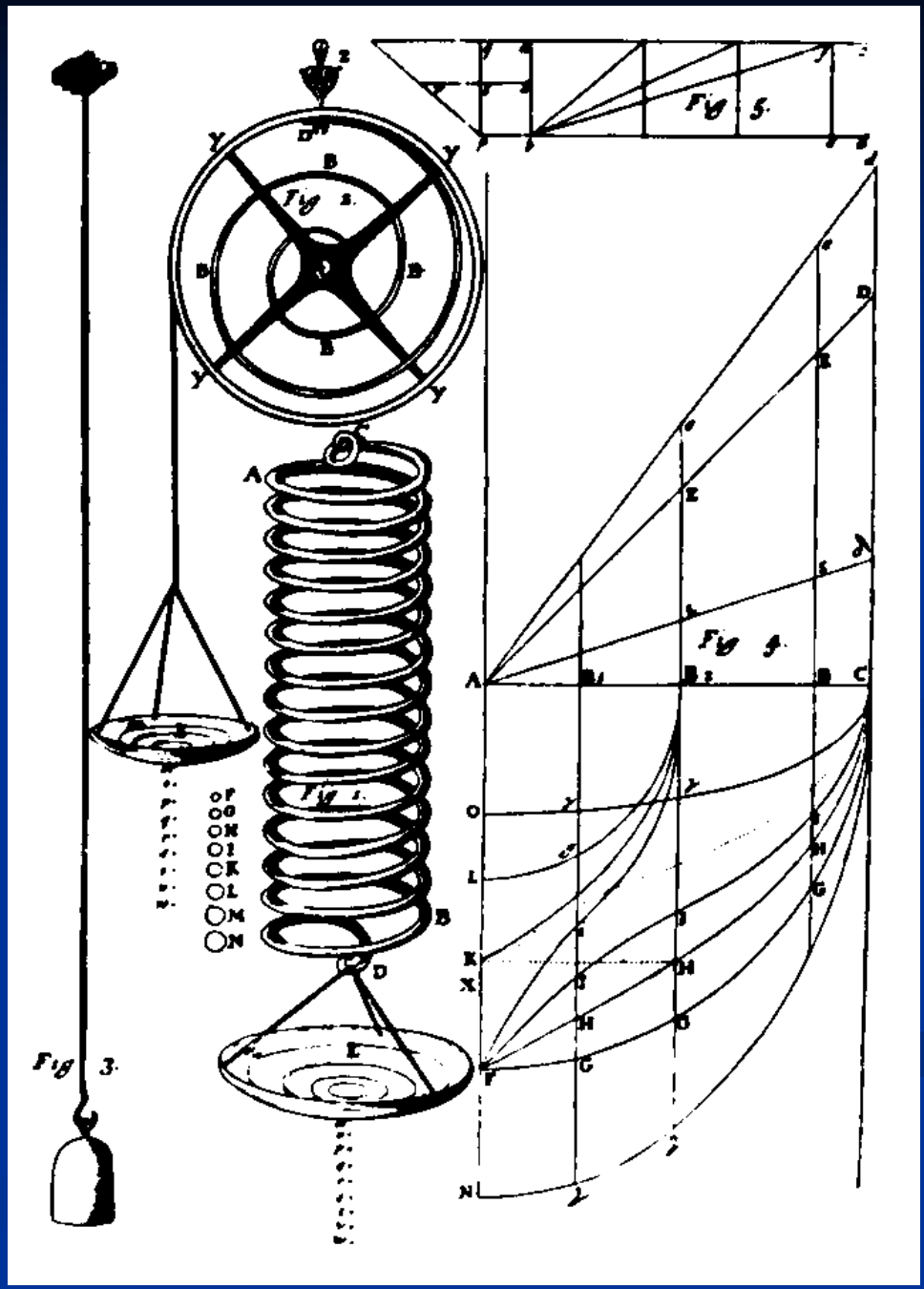
II.

Ha két egyformán mozgó test egyforma sebességgel mozog nem egyforma körökön, akkor centrifugális erőik fordítottan arányosak az átmérőkkel. …”

- hatása
  - megnyitja az utat a gravitációs törvény és a newtoni dinamika felé
  - a téma teljes vertikuma: kísérletek, törvények, matematika, gyakorlati eredmények

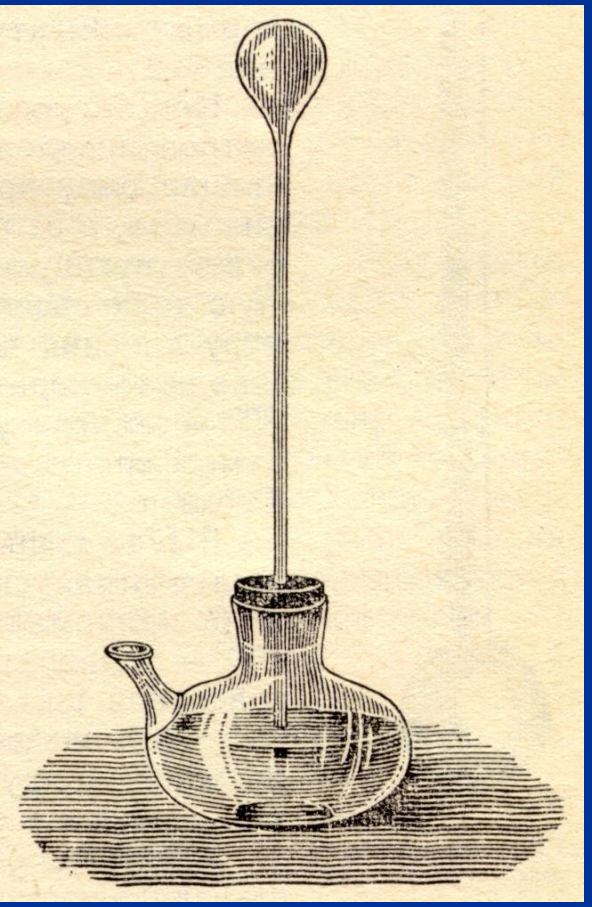
- Robert Hooke (1635-1703)
  - rugalmas erők

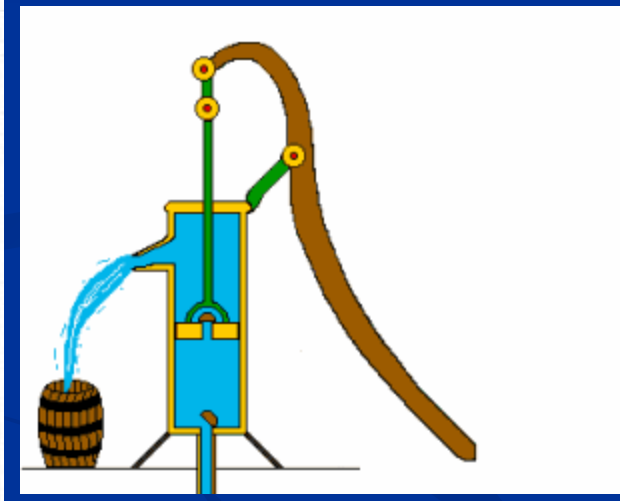




Hőtan

- Galileo Galilei (1564-1642)
  - léghőmérő
  - szivattyú

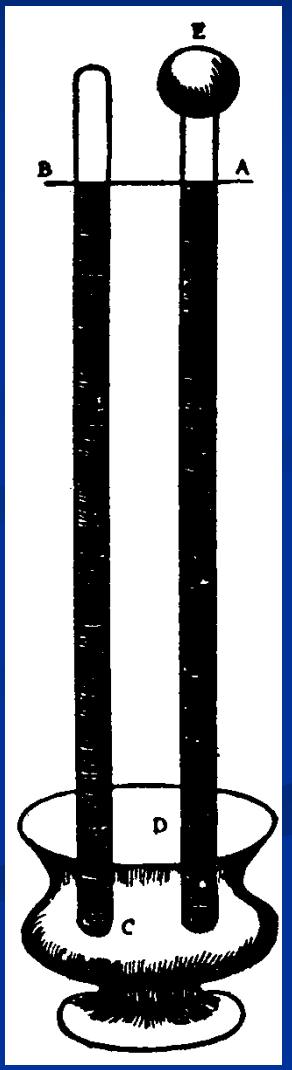




- Evangelista Torricelli (1608-1647)
  - légköri nyomás

„Az elemi levegő óceánjának fenekén, a levegőbe merítve élünk, amelynek kísérletileg kétségkívül súlya van, mégpedig olyan nagy súlya, hogy a legsűrűbb levegő a föld felszínénél körülbelül a víz súlyának egy négyszázad részét nyomja. Egyes szerzők megfigyelték szürkület után, hogy a páratelt és látható levegő egészen ötven vagy ötvennégy mérföld magasra emelkedik fölöttünk, de én nem hiszem, hogy ilyen sok lenne, mert be tudom bizonyítani, hogy a vákuumnak sokkal nagyobb ellenállást kellene tanúsítania, mint amennyit valójában mutat, hacsak nem azzal érvelünk, hogy a súly, amelyet

Galilei a levegőre vonatkozóan meghatározott, csak a légkör legalacsonyabb részére vonatkozik, ahol az emberek és állatok élnek, de a magas hegyek csúcsain a levegő tisztább kezd lenni és sokkal kevesebbet nyom, mint a víz súlyának négyszázad része. Sok olyan üvegedényt készítettünk, mint az ábrán látható két könyök hosszú *A* és *B* csövek. Ezeket megtöltöttük higanynyal, a nyitott végüket lezártuk az ujjunkkal, és belefordítottuk őket egy edénybe, amelyben *C* higany volt; ekkor láttuk, hogy üres tér keletkezik, és semmi sem történik az edényben, ahol ez a tér létrejött; *A* és *D* között a cső mindig telítve maradt egy egész egynegyed könyök meg egy hüvelyk magasságig.”



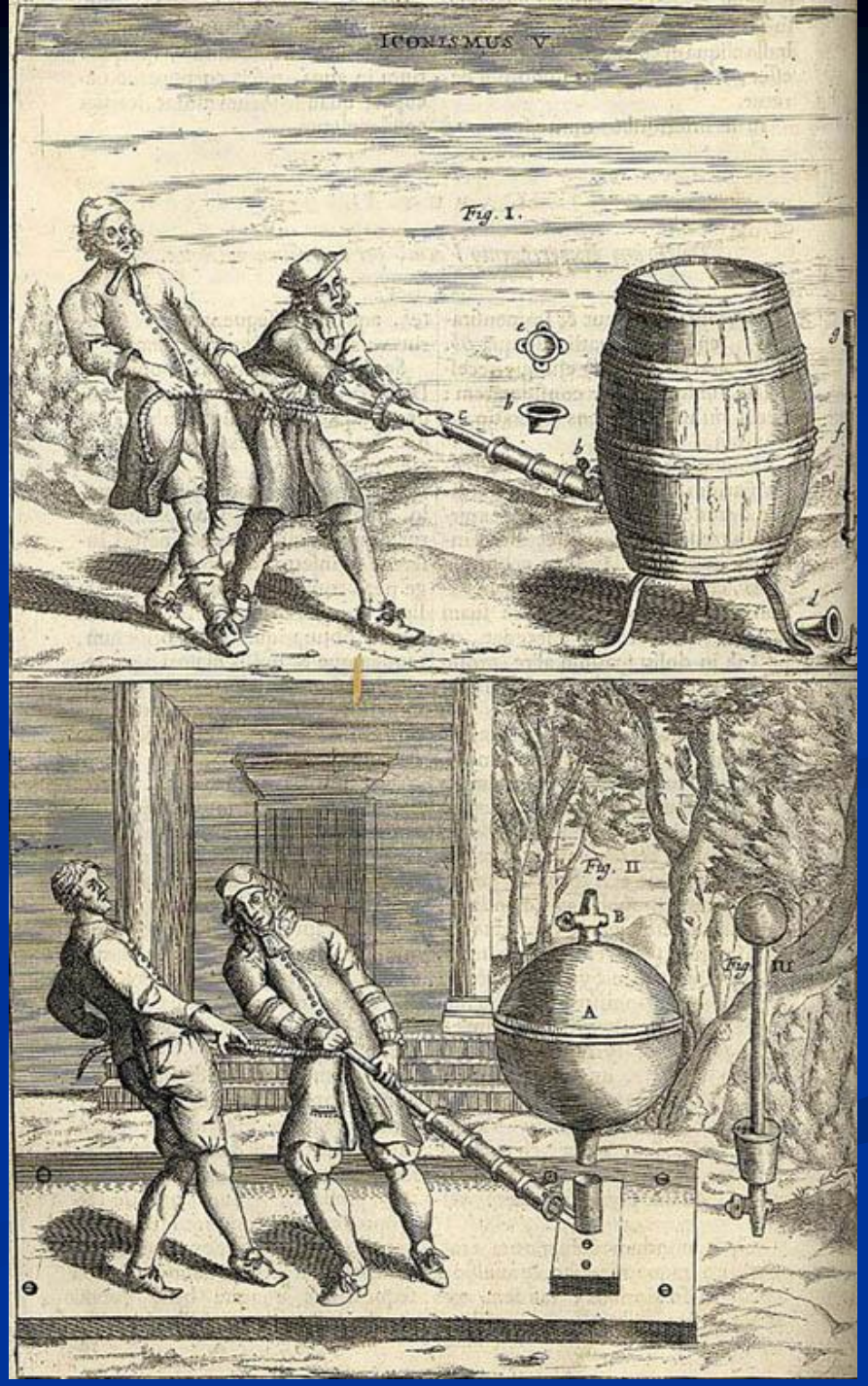
Iconismus X pag. 185.

- Blaise Pascal (1623-1662)
  - a légnyomás magasságfüggése

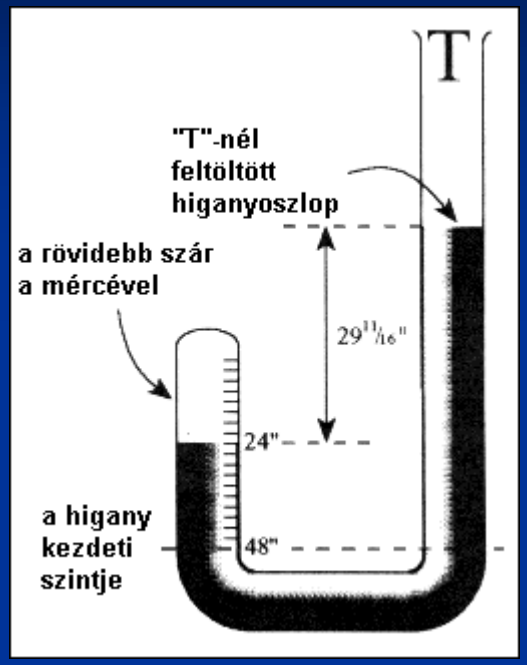
”És a másik csővel és ugyanannak a higanynak egy részével mindezekkel az urakkal megmásztam a Puy-de-Dôme-ot, amely körülbelül ötszáz öllel magasabb, mint a Minimes, ahol is ugyanúgy, ahogy Minimes-nél megcsináltuk ugyanazt a kísérletet, és azt találtuk, hogy a csőben csak huszonhárom hüvelyk és két vonal higany maradt, míg Minimes-nél ugyanabban a csőben huszonhat hüvelyk három és fél vonal magas volt; és így ezekben a kísérletekben a higanymagasságok közti különbség három hüvelyk másfél vonal volt: ez az eredmény

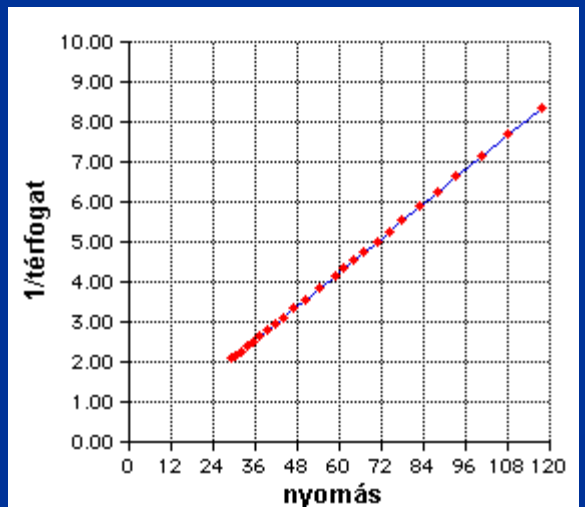
olyan csodálattal töltött el bennünket, és annyira meglepődtünk, hogy saját megnyugtatásunkra meg akartuk ismételni. Ezért kipróbáltam ugyanazt a dolgot még ötször, nagy pontossággal, a hegytető különböző pontjain …”

- Otto von Guericke (1602-1681)
  légszivattyús kísérletek



- Robert Boyle (1627-1691)
  - nyomás-térfogat





A table of the condensation of the air.

A	A	B	C	D	E
48	12	00	Added to it makes	29 1/2	29 1/2
46	11 1/2	01 1/12		30 5/12	33 4/12
44	11	02 2/12		31 4/12	31 11/12
42	10 1/2	04 5/12		33 5/12	33 1/2
40	10	06 4/12		35 4/12	35 - -
38	9 1/2	07 8/12		37	36 11/12
36	9	10 3/12		39 1/2	38 1/2
34	8 1/2	12 1/12		41 1/12	41 1/12
32	8	15 1/12		44 1/12	43 11/12
30	7 1/2	17 11/12		47 1/12	46 1/2
28	7	21 1/12		50 1/12	50 - -
26	6 1/2	25 1/12		54 1/12	53 11/12
24	6	29 1/12		58 1/12	58 1/2
23	5 1/2	31 11/12		61 1/12	60 11/12
22	5 1/2	34 11/12		64 1/12	63 1/2
21	5 1/2	37 11/12		67 1/12	66 1/2
20	5	41 1/12		70 11/12	70 - -
19	4 1/2	45 - -		74 1/12	73 11/12
18	4 1/2	48 2/12		77 2/12	77 1/2
17	4 1/2	53 1/12		82 1/12	82 1/2
16	4	58 1/12		87 1/12	87 1/2
15	3 1/2	63 1/12		93 1/12	93 1/2
14	3 1/2	71 1/12		100 1/12	99 1/2
13	3 1/2	78 1/12		107 1/12	107 1/12
12	3	88 1/12		117 1/12	116 1/2

AA. The number of equal spaces in the shorter leg, that contained the same parcel of air diversly extended.

B. The height of the mercurial cylinder in the longer leg, that compressed the air into those dimensions.

C. The height of the mercurial cylinder, that counterbalanced the pressure of the atmosphere.

D. The aggregate of the two last columns *B* and *C*, exhibiting the pressure sustained by the included air.

E. What that pressure should be according to the hypothesis, that supposes the pressures and expansions to be in reciprocal proportion.

For the better understanding of this experiment, it may not be amiss to take notice of the following particulars:

1. That the tube being so tall, that we could not conveniently make use of it in a chamber, we were fain to use it on a pair of stairs, which yet were very lightsome, the tube being for preservation's sake by strings so suspended, that it did scarce touch the box presently to be mentioned.

2. That lower and crooked part of the pipe was placed in a square wooden box, of a good largeness and depth, to prevent the loss of the quicksilver, that might fall aside in the transfusion from the vessel into the pipe, and to receive the whole quicksilver in case the tube should break.

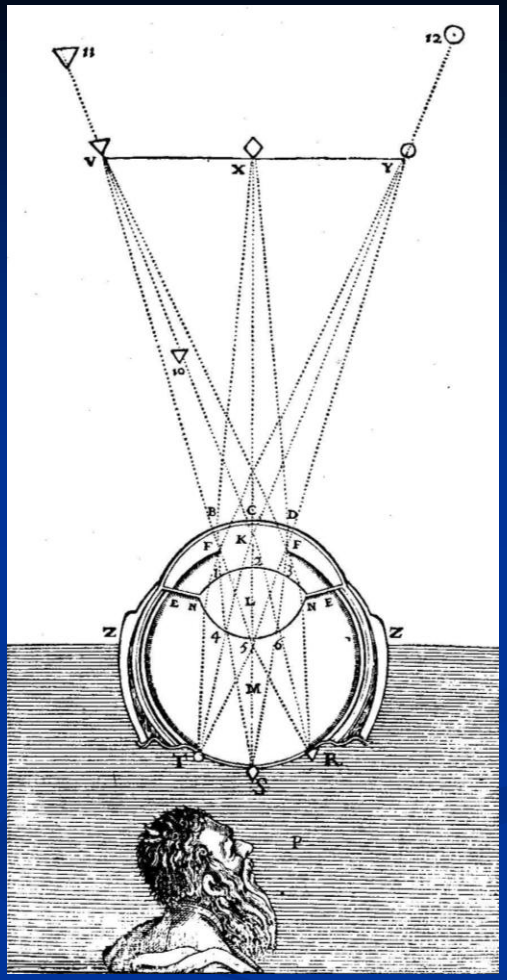
3. That we were two to make the observation together, the one to take notice at the bottom, how the quicksilver rose in the shorter cylinder, and the other to pour in at the top of the longer; it being very hard and troublesome for one man alone to do both accurately.

4. That the quicksilver was poured in but by little and little, according to the direction of him that observed below; it being far safer to pour in more, than to take out any, in case too much at once had been poured in.

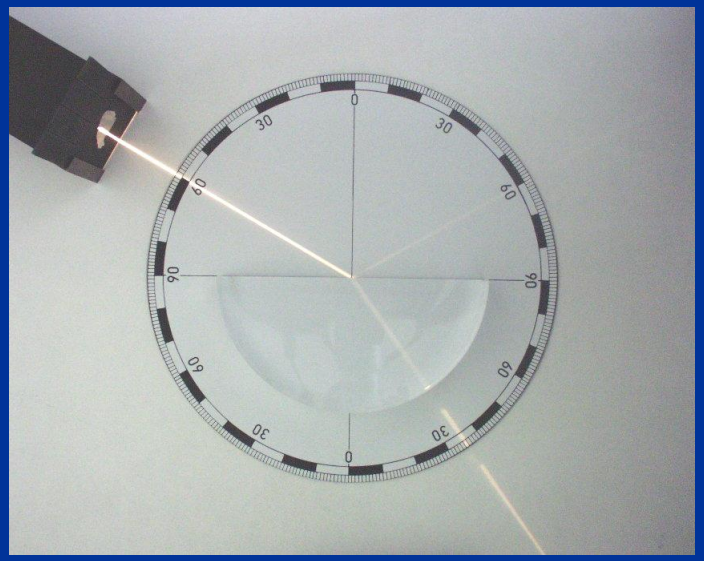
5. That

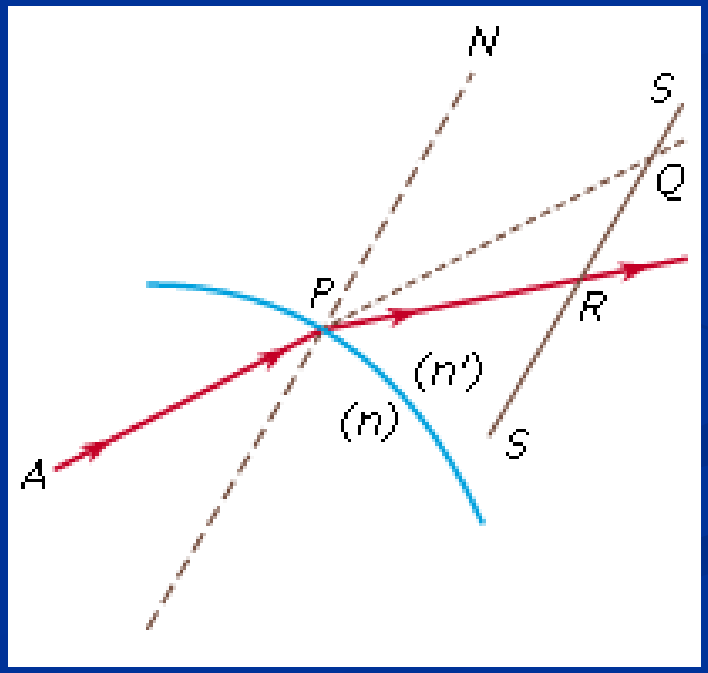
Fénytan

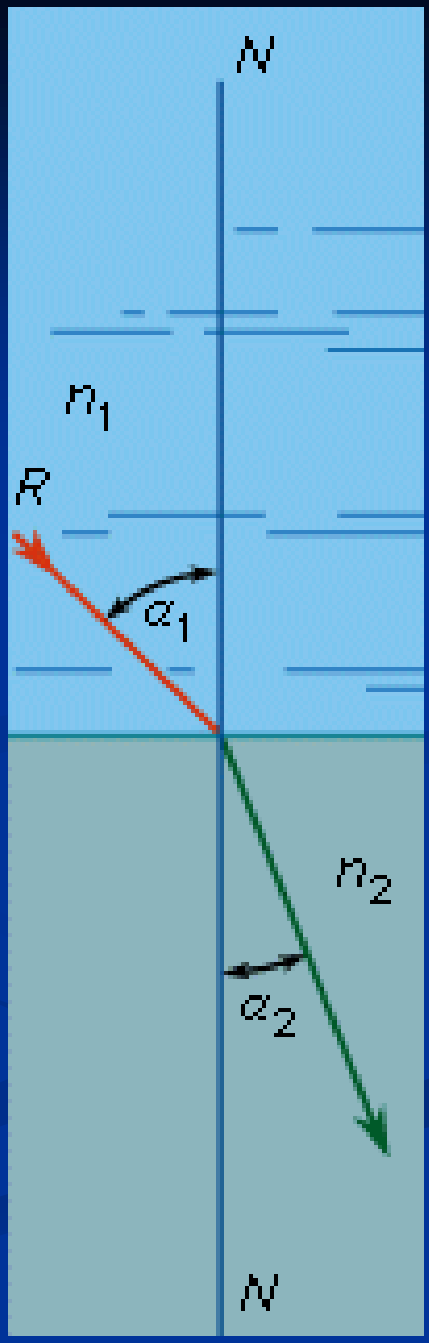
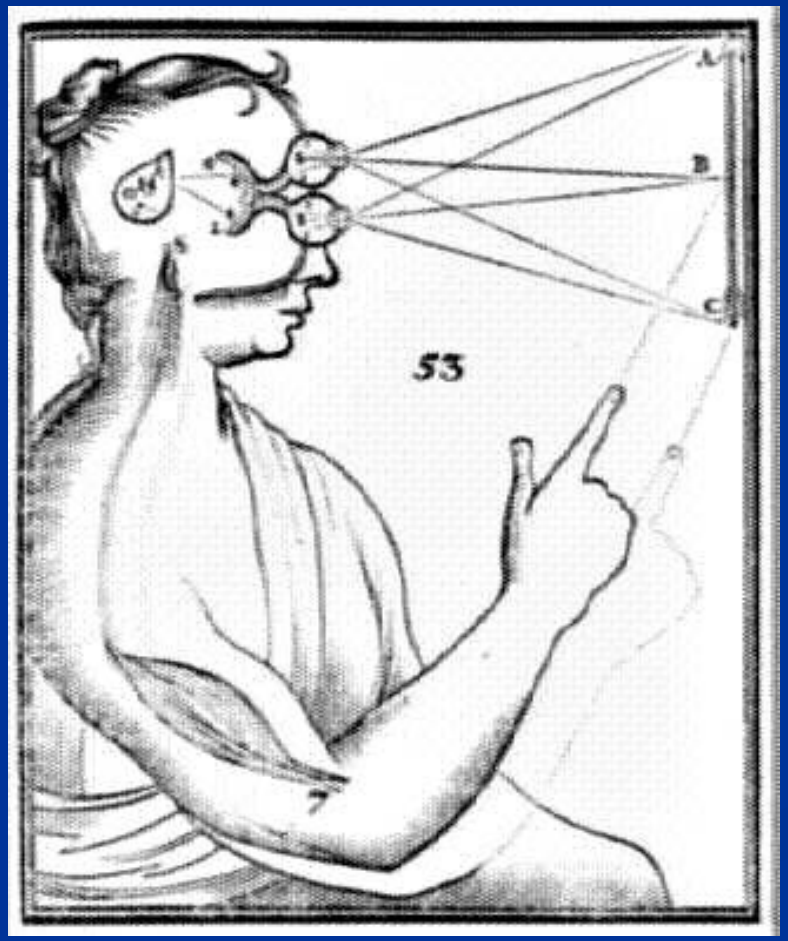
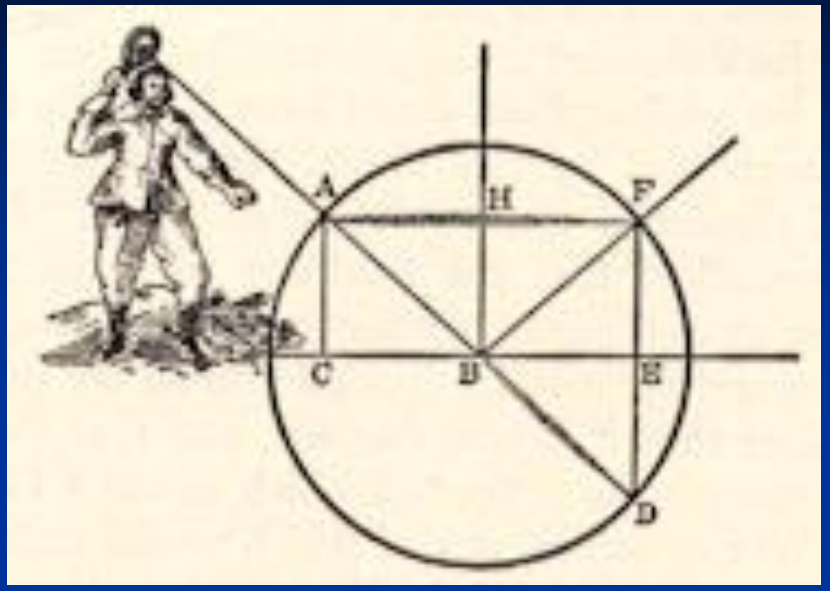
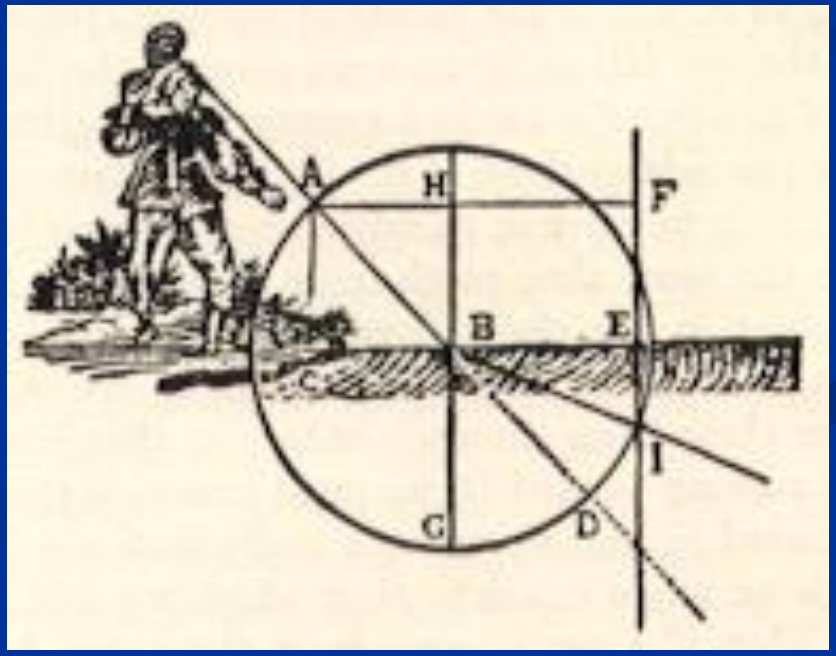
- a látás elmélete (1604)
  - Johannes Kepler
- a távcső (1608)
  - Hans Lippershey (1570-1619)
  - Galilei (1609) – gyűjtő obj., szóró ok.
    - kis objektumokra (1610)
  - Kepler (1611) – gyűjtő obj., gyűjtő ok.



- törési törvény (1621)
  - mérése: Willebrord Snel van Royen (Snellius, 1580-1626)
- Galilei (1624) – az összetett mikroszkóp tökéletesítése







- René Descartes (1637)
  - *La Dioptrique*
    - szem
    - törési törvény