ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Лекция 4:
Новое Время

ВМиК МГУ им. М.В. Ломоносова, Кафедра АСВК

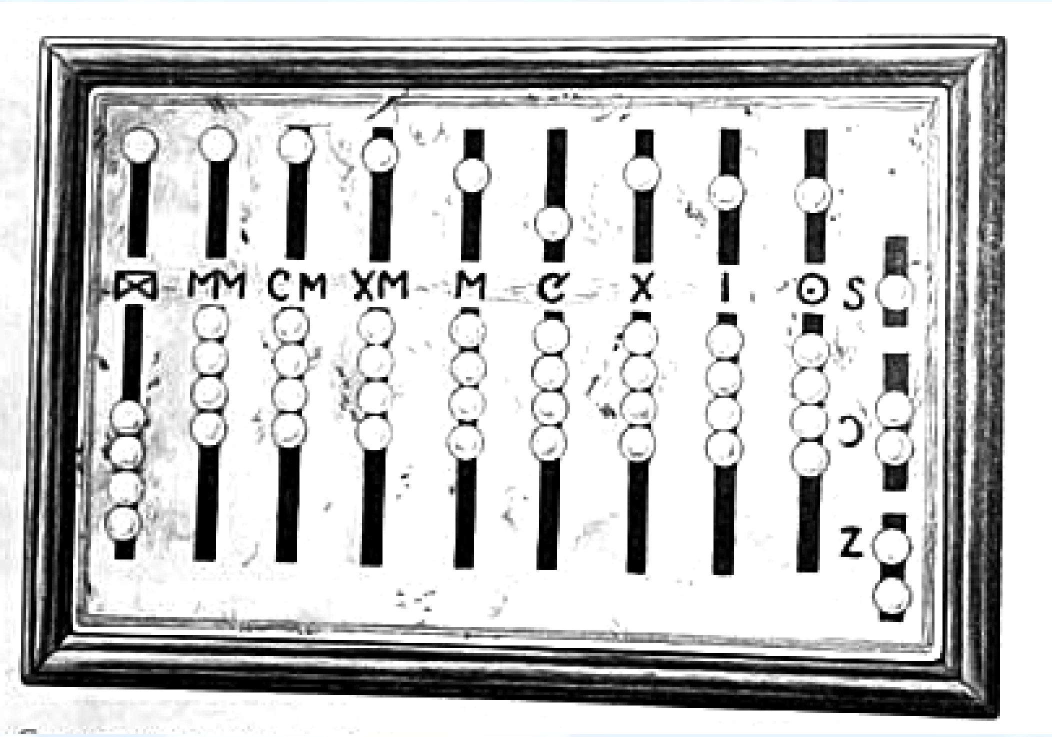
к.ф.-м.н., доцент Волканов Д.Ю.

План лекции

- Логарифмы
- Рене Декарт
- Пьер Ферма
- Блез Паскаль и его вычислительная машина
- Предпосылки создания математического анализа
- Исаак Ньютон
- Готфрид Лейбниц
- Развитие математического анализа в XVIII веке

Абак (1)

- Костяшки на прутьях для вычислений
- Используется в Азии!

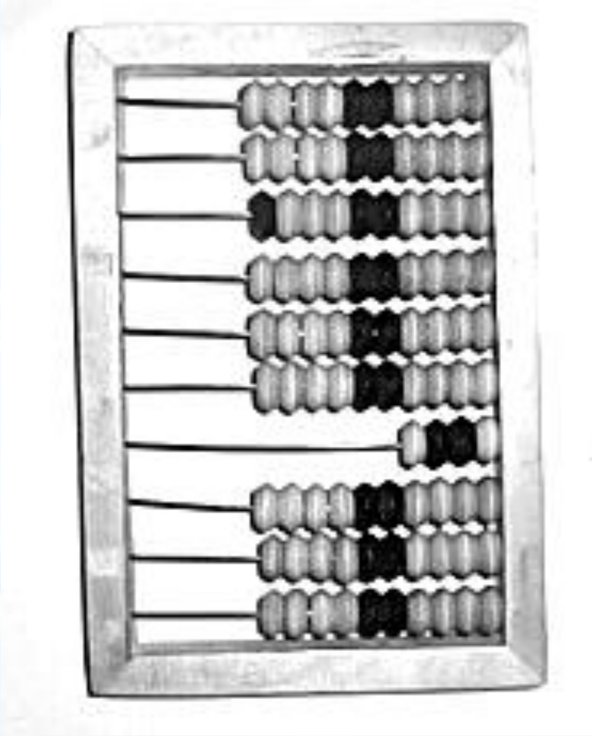


Древнеримский абак

Абак (2)

Китайские счеты -
«суаньпань»

Русские счеты

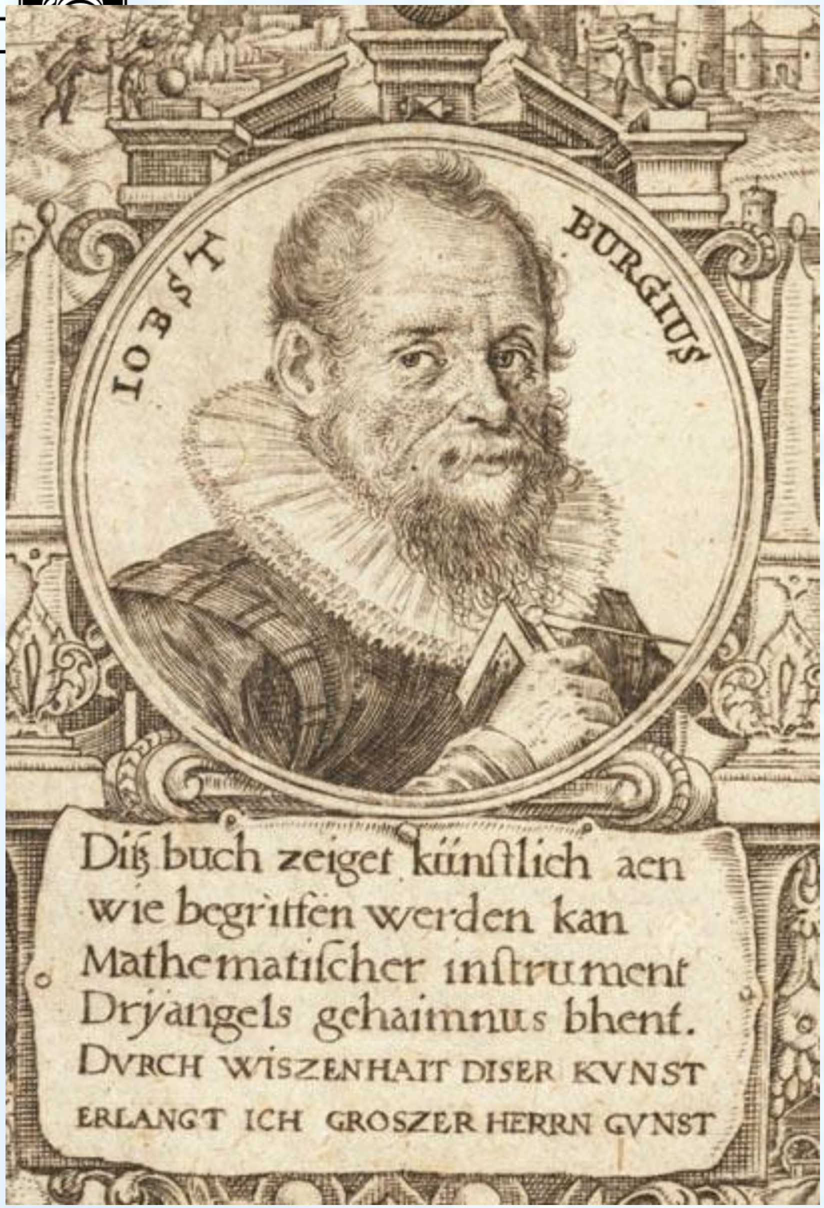


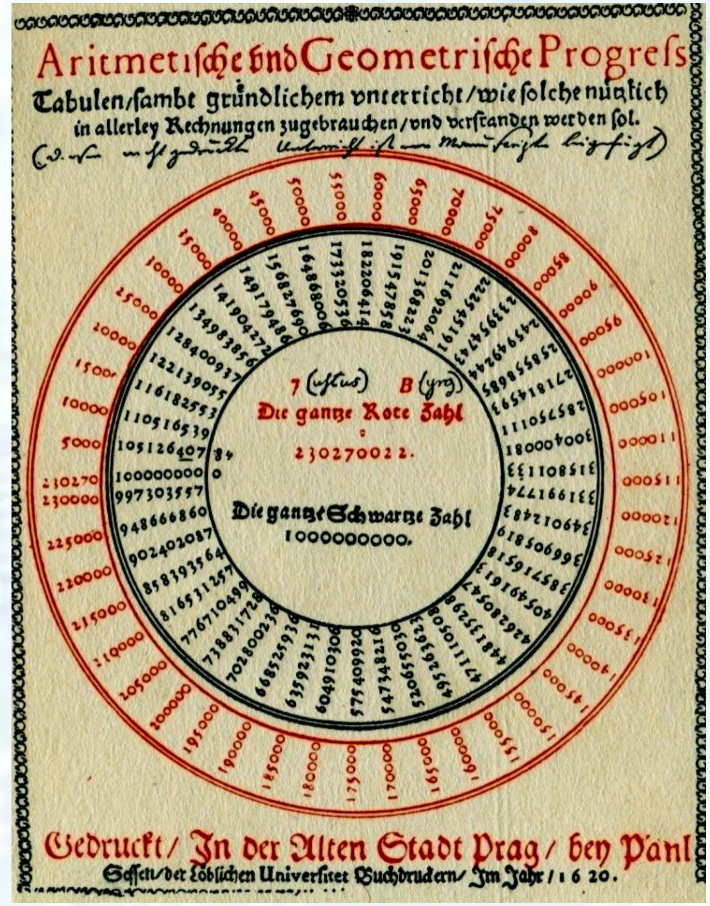
Создание логарифмов

$$ab = \frac{(a+b)^2 - (a-b)^2}{4}$$

$$\sin\alpha \sin\beta = \frac{1}{2}(\cos(\alpha-\beta) - \cos(\alpha+\beta))$$

Иост Бюрги (1552-1632)



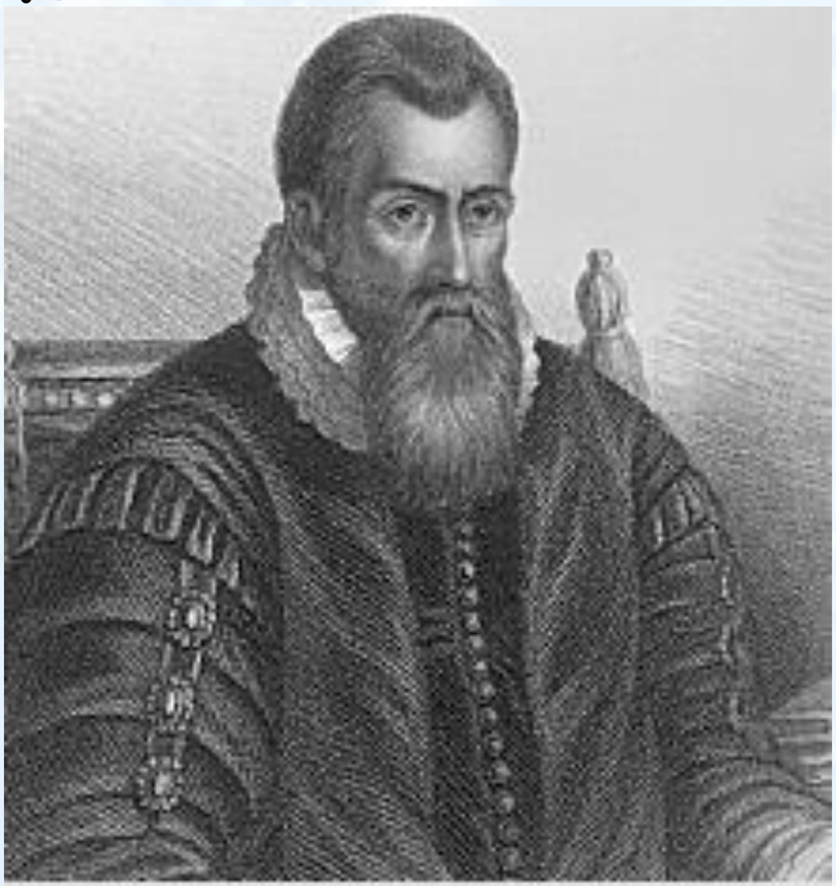


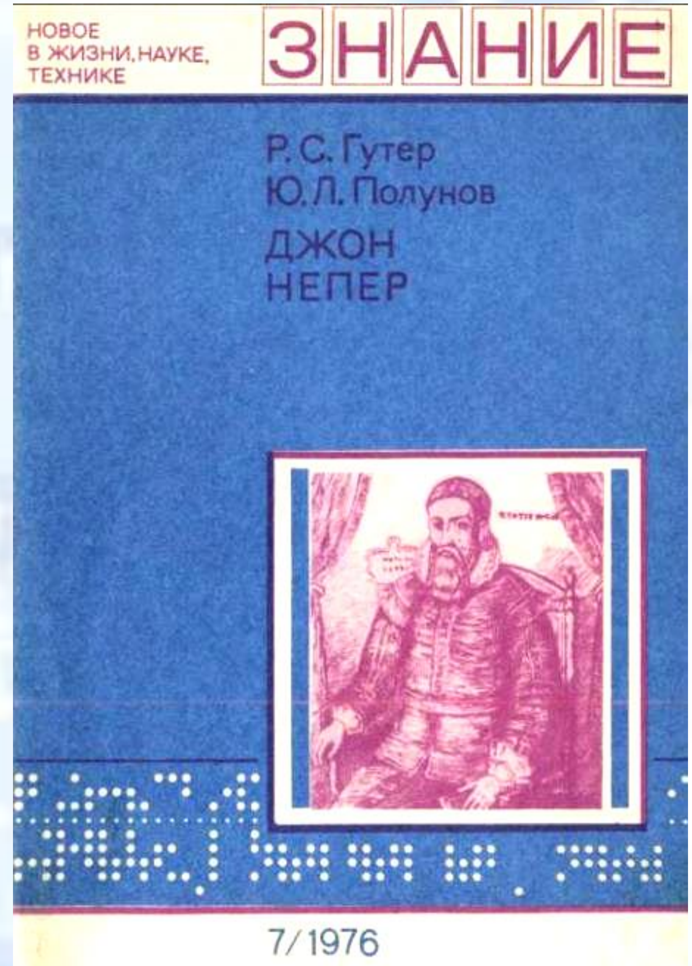
0, 10, 20, …

100 000 000, 100 010 000, 100 020 001,…,

$10^8 \cdot 1{,}0001^n$ $\log_{10}\sqrt[6]{1{,}0001}$

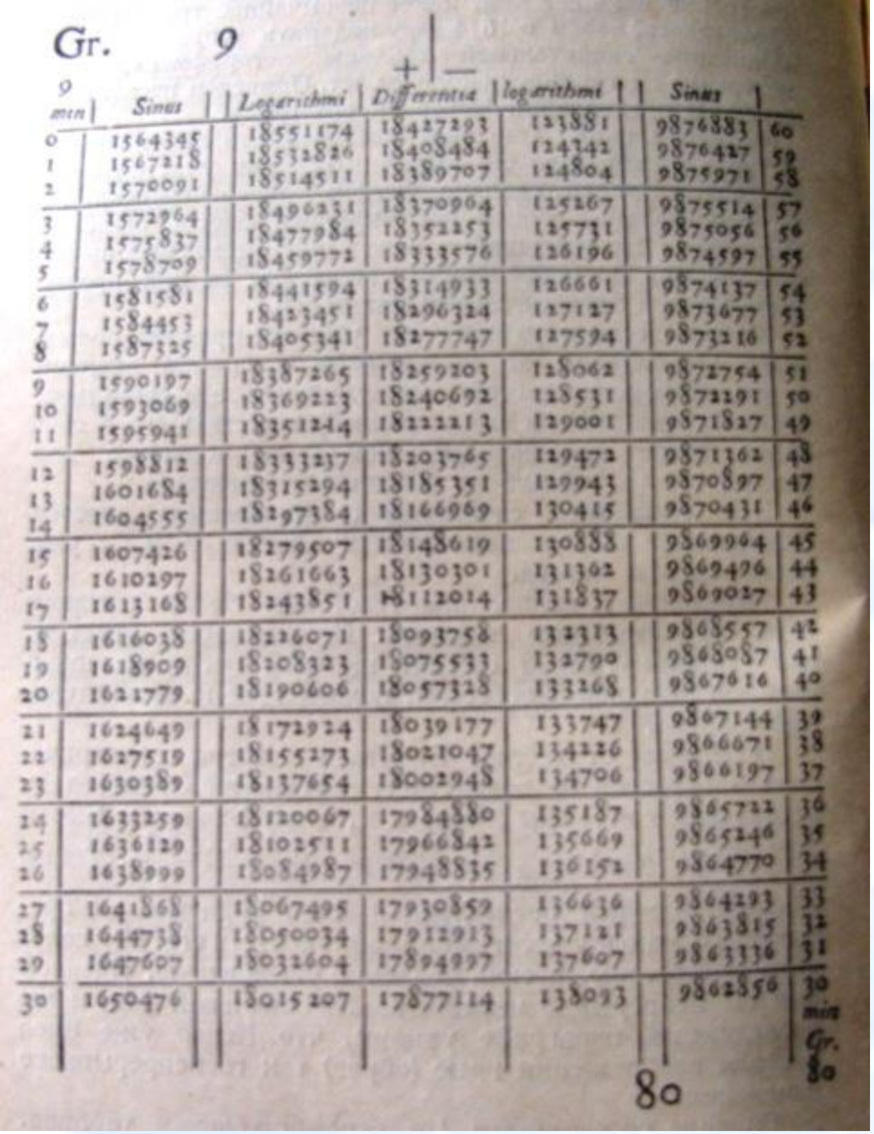
Джон Непер (1550-1617)





«Простое объяснение всего откровения Святого Иоанна» (1593)

«Описание удивительной таблицы логарифмов»



Gr. 9

+ | —

9 min	Sinus	Logarithmi	Differentia	logarithmi	Sinus	
0	1564345	18551174	18427293	123881	9876883	60
1	1567218	18532826	18408484	124342	9876427	59
2	1570091	18514511	18389707	124804	9875971	58
3	1572964	18496231	18370964	125267	9875514	57
4	1575837	18477984	18352253	125731	9875056	56
5	1578709	18459772	18333576	126196	9874597	55
6	1581581	18441594	18314933	126661	9874137	54
7	1584453	18423451	18296324	127127	9873677	53
8	1587325	18405341	18277747	127594	9873216	52
9	1590197	18387265	18259203	128062	9872754	51
10	1593069	18369223	18240692	128531	9872291	50
11	1595941	18351244	18222213	129001	9871827	49
12	1598812	18333237	18203765	129472	9871362	48
13	1601684	18315294	18185351	129943	9870897	47
14	1604555	18297384	18166969	130415	9870431	46
15	1607426	18279507	18148619	130888	9869964	45
16	1610297	18261663	18130301	131362	9869496	44
17	1613168	18243851	18112014	131837	9869027	43
18	1616038	18226071	18093758	132313	9868557	42
19	1618909	18208323	18075533	132790	9868087	41
20	1621779	18190606	18057338	133268	9867616	40
21	1624649	18172924	18039177	133747	9867144	39
22	1627519	18155273	18021047	134226	9866671	38
23	1630389	18137654	18002948	134706	9866197	37
24	1633259	18120067	17984880	135187	9865722	36
25	1636129	18102511	17966842	135669	9865246	35
26	1638999	18084987	17948835	136152	9864770	34
27	1641868	18067495	17930859	136636	9864293	33
28	1644738	18050034	17912913	137121	9863815	32
29	1647607	18032604	17894997	137607	9863336	31
30	1650476	18015207	17877114	138093	9862856	30 min
						Gr. 80

80

$$\left(1-\frac{1}{10^7}\right)$$

Непер

$$\left(1+\frac{1}{10^4}\right)$$

Бюрги

❖1617 – «Первая тысяча логарифмов» Генри Бригса

❖1618 – в приложении ко 2-му изданию «Описания» Непера, есть подход ко введению предела

$$\lim_{n\to\infty}\left(1+\frac{1}{n}\right)^n = e$$

❖Обозначение log – И.Кеплер

❖Термин «натуральные логарифмы» был введен П. Менголи (1659) и Н.Меркатором (1668)

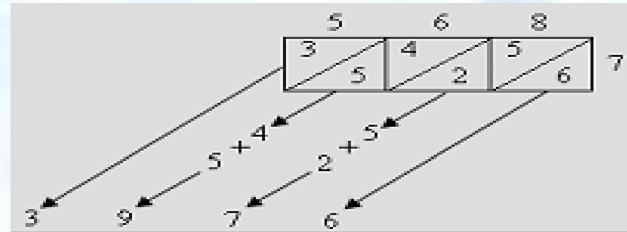
❖Вторая треть XVII в. – связь между логарифмом и квадратурой гиперболы (Г.Сен-Венсан, П.Ферма, П.Менголи)

❖Понятие «основание логарифма», обозначение *e* для числа Непера и утверждение современной сути логарифмов – заслуга Л.Эйлера

Все о Hi-Tech. История ЭВМ. Палочки Непера.

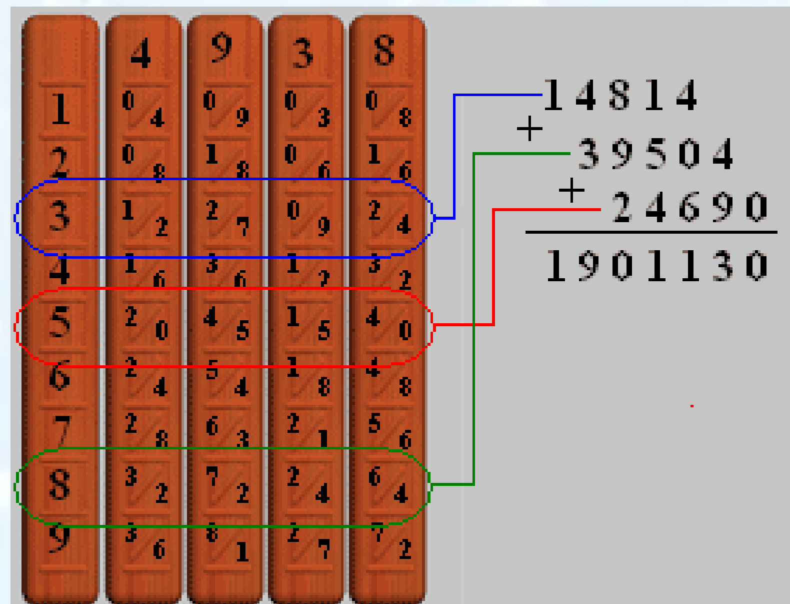
http://all-hitech.msk.ru/inf/history/p_0_12.htm
http://all-hitech.msk.ru/inf/history/p_0_13.html

Палочки Непера



Умножение решеткой
568 x 7 = 3 976

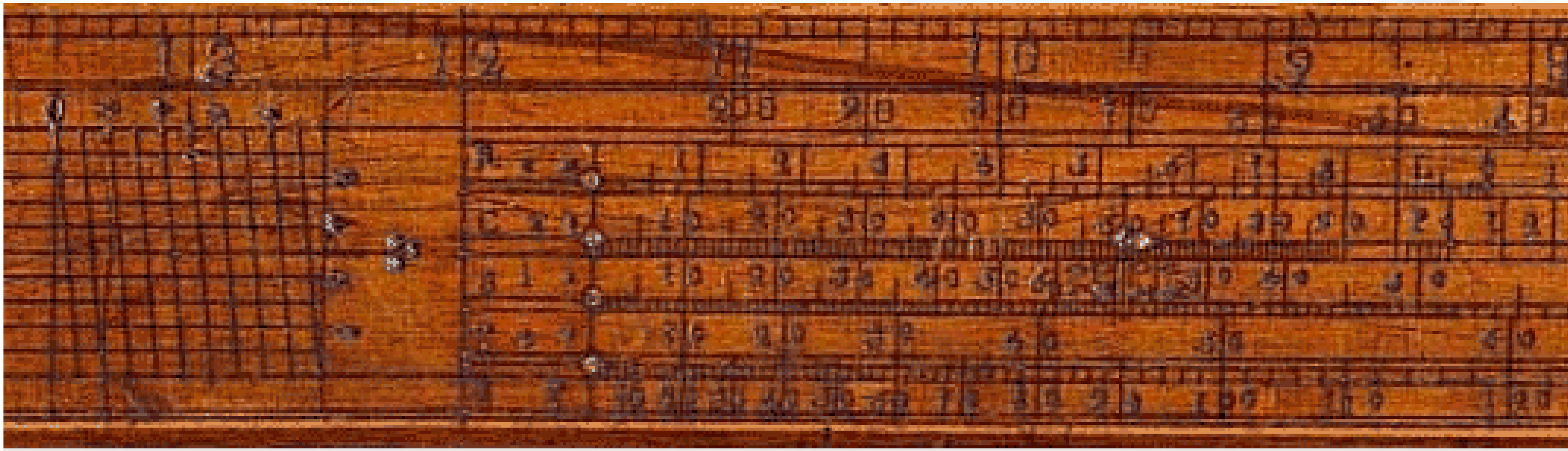
Умножение решеткой: 5463 x 782 = 4 272 066



Умножение на палочках Непера
(4938 x 385 = 1901130)

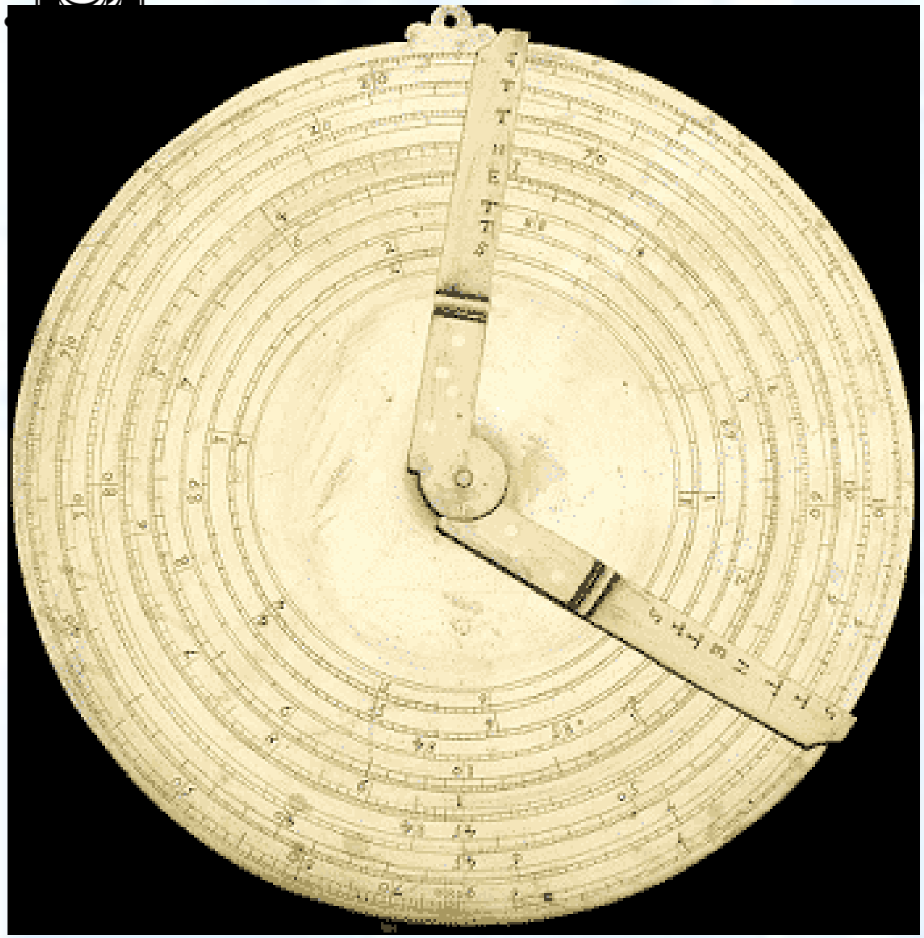
«Рабдология»

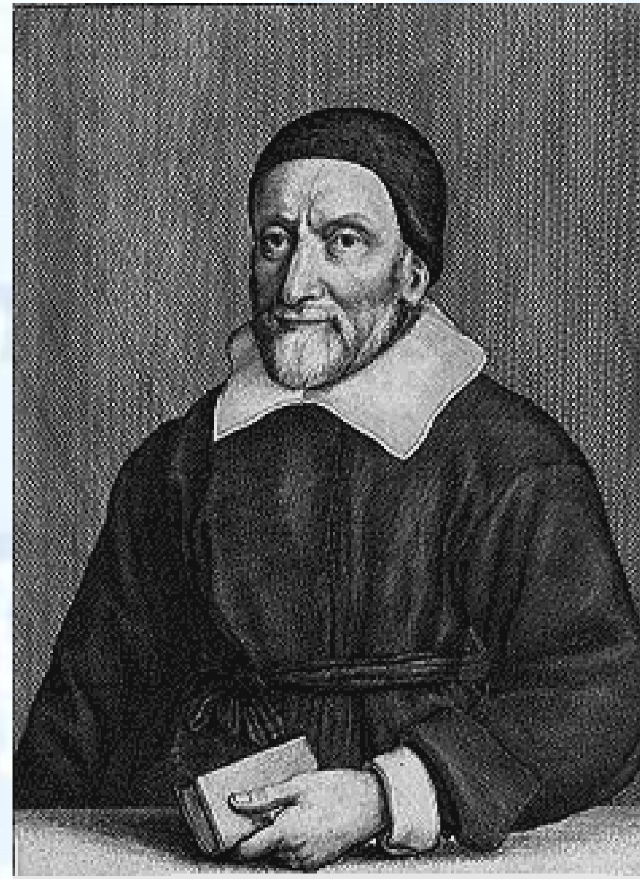
Эдмунд Гюнтер (1581–1626)



Фрагмент шкалы Гюнтера

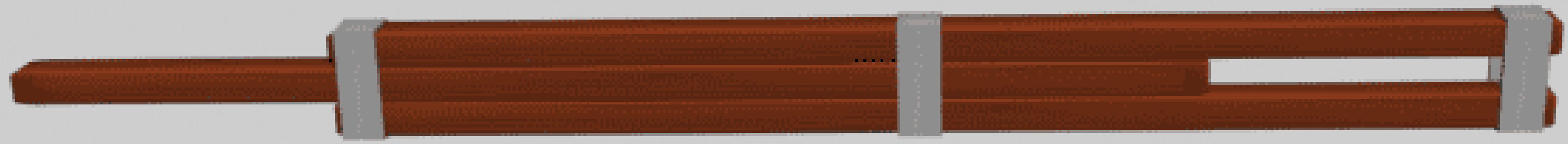
Уильям Оутред (1574–1660)





Уильям Отред

«Истинный путь к овладению искусством проходит не через документы, а через доказательства… Использование инструментов действительно превосходно, если человек владеет истинным мастерством, но презренно, если это владение противопоставляется искусству»



Модель логарифмгческой линейки Роберта Биссакера

Особые точки Эверарда:

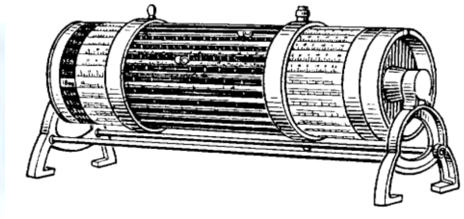
- сторона квадрата, вписанного в круг диаметра 1 (0,707);
- сторона квадрата, равновеликого кругу диаметра 1 (0,886);
- длина окружности с диаметром 1 (3.14);
- объем стандартного галлона вина в кубических дюймах (231);
- объем стандартного бушеля солода (2150,42);
- объем стандартного галлона эля (282).

Универсальная линейка разработана в 1779 году Джеймсом Уаттом

В 1850 году Амедей Маннхейм создал прямоугольную логарифмическую линейку, ставшую прообразом современных линеек и обеспечивающую точность до трех десятичных знаков.

Особые точки Томаса Эверарда:

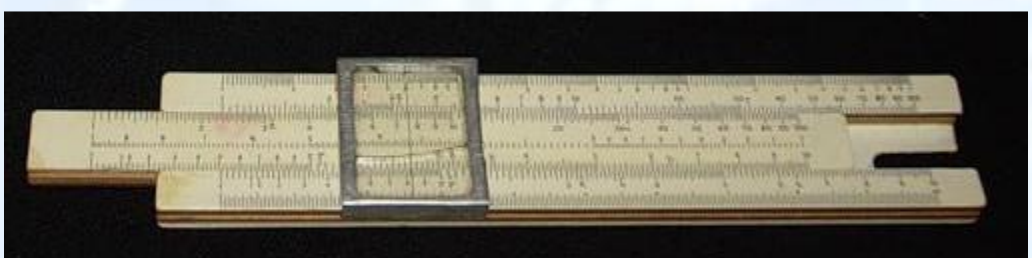
- сторона квадрата, вписанного в круг диаметра 1 (0,707);
- сторона квадрата, равновеликого кругу диаметра 1 (0,886);
- длина окружности с диаметром 1 (3.14);
- объем стандартного галлона вина в кубических дюймах (231);
- объем стандартного бушеля солода (2150,42);
- объем стандартного галлона эля (282).



Счетные вальцы

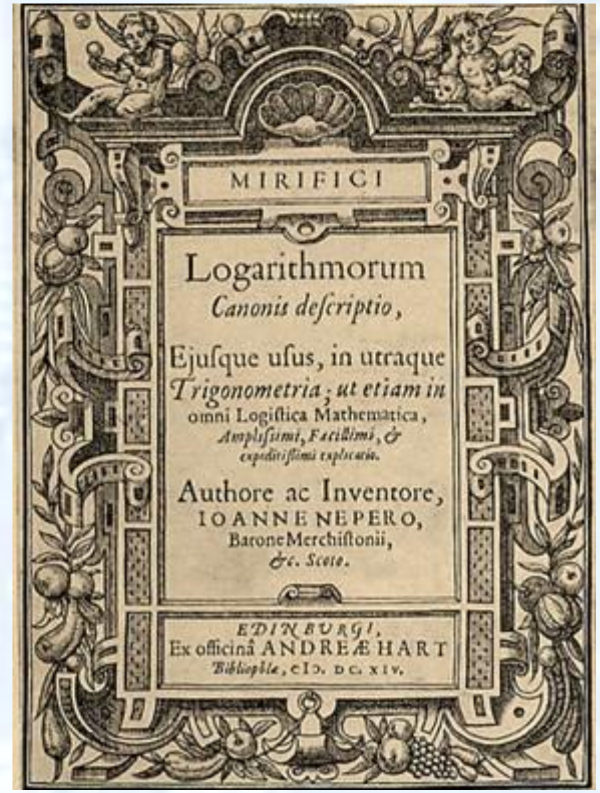
Универсальная линейка разработана в 1779 году **Джеймсом Уаттом**

В 1850 году **Амедей Маннхейм** создал прямоугольную логарифмическую линейку, ставшую прообразом современных линеек и обеспечивающую точность до трех десятичных знаков.



http://all-hitech.msk.ru/inf/history/p_0_17.html

Логарифмическая линейка (1)



MIRIFICI
Logarithmorum
Canonis descriptio,
Ejusque usus, in utraque
Trigonometria; ut etiam in
omni Logistica Mathematica,
Amplissimi, Facillimi, &
expeditissimi explicatio.
Authore ac Inventore,
IOANNE NEPERO,
Barone Merchistonii,
&c. Scoto.
EDINBURGI,
Ex officinâ ANDREÆ HART
Bibliopolæ, CIↃ. DC. XIV.

Джон Непер (Napier, John; 1550-1617)	Титульный лист книги Непера «Описание удивительных таблиц логарифмов», 1614 г.

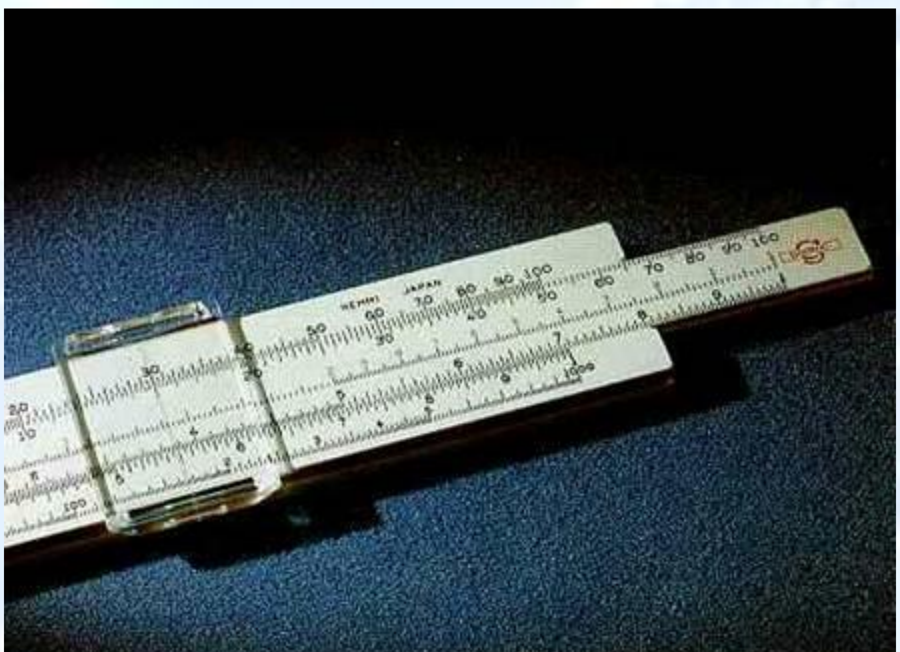
Логарифмическая линейка (2)

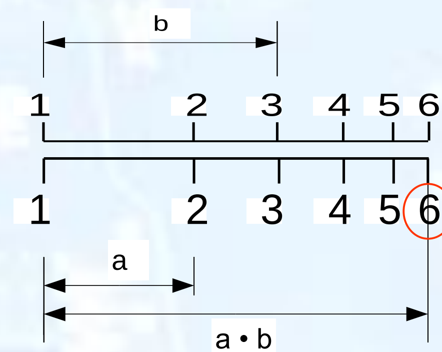
Логарифмическая Линейка

- Логарифмическая Линейка 1630
- Основана на правилах логарифмирования Нэпера
- Использовалась до 1970

Логарифмическая линейка (3)

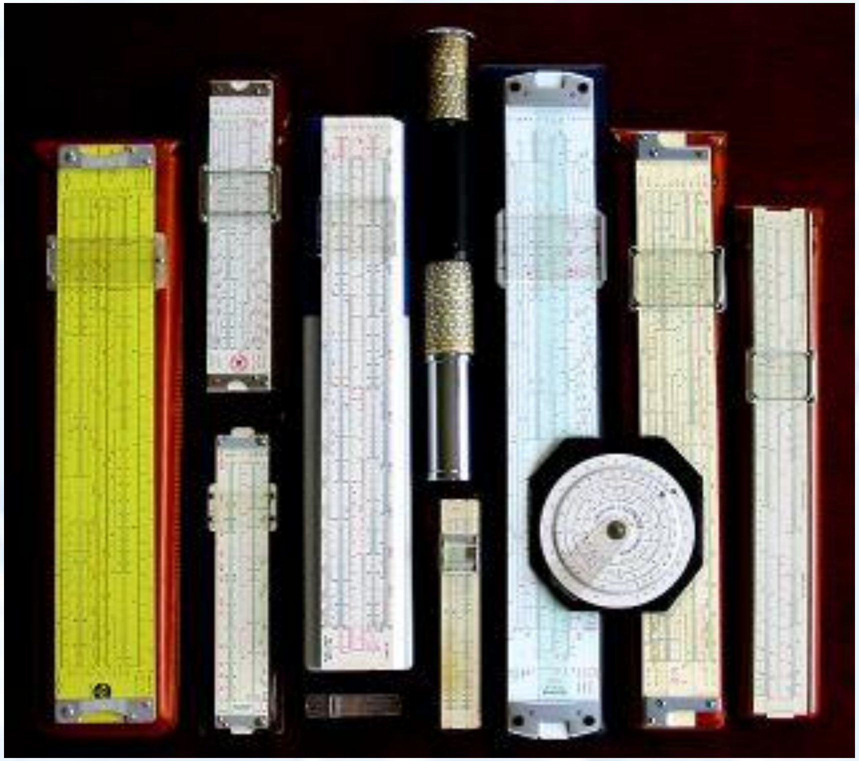
$$\log (a*b) = \log a + \log b$$



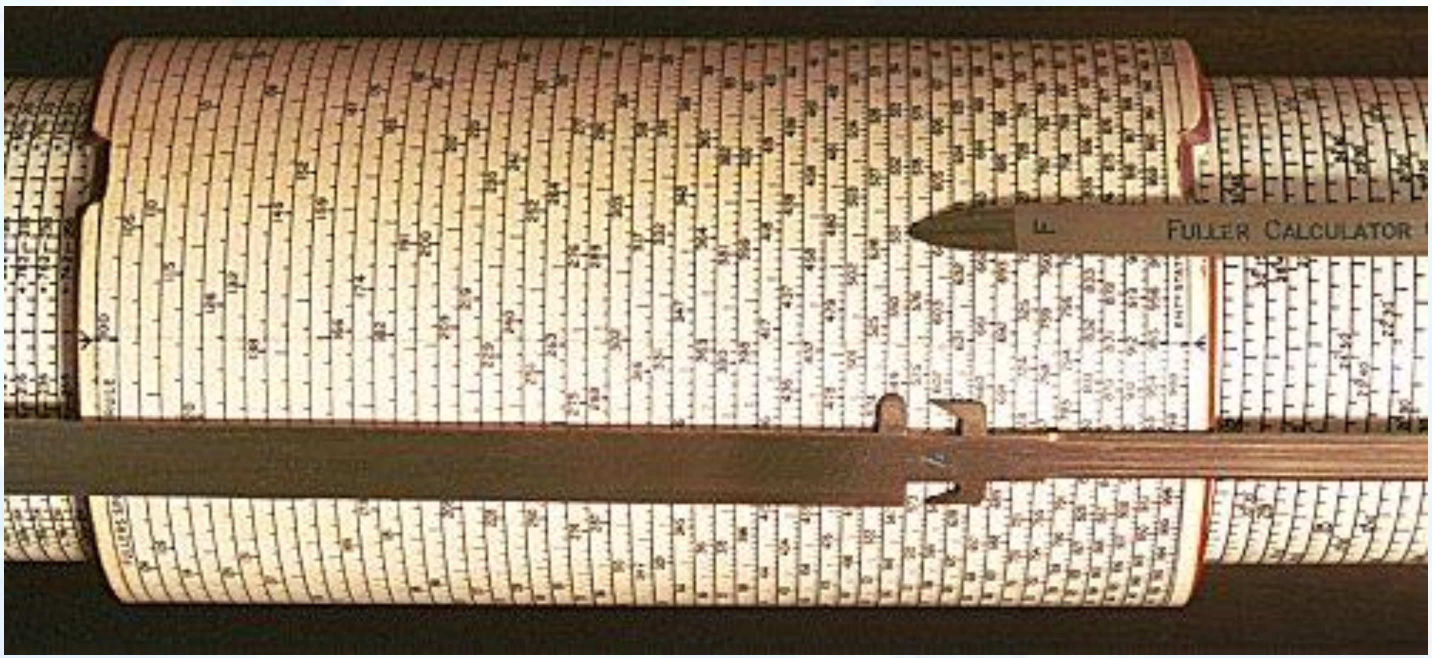


Логарифмическая линейка

Логарифмические Линейки



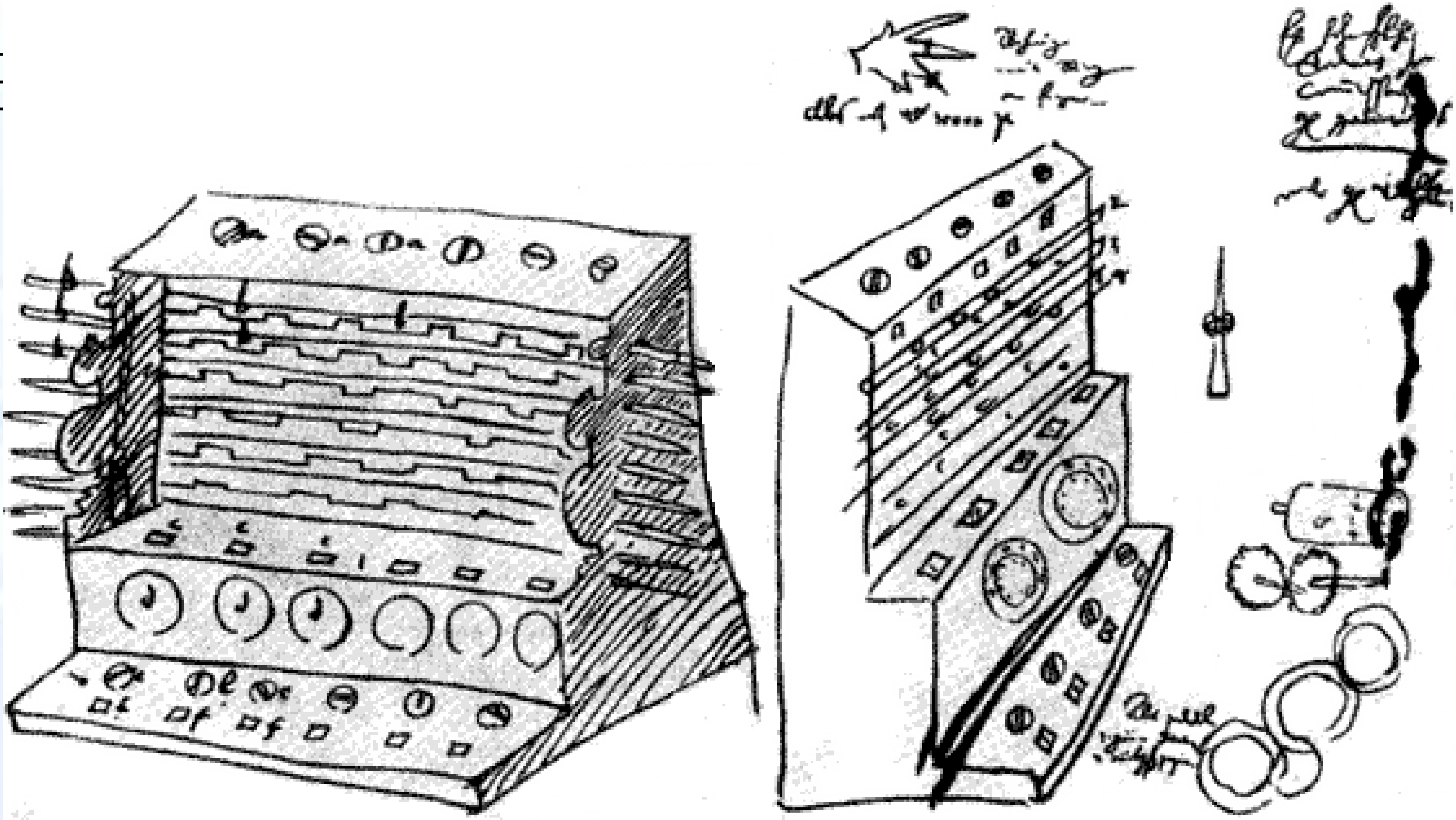
Цилиндрическая Логарифмическая Линейка



Спиральная Логарифмическая Линейка

Вильям Шиккард (1592-1635)

- Первая работающая машина для сложения 6-разрядных чисел



Эскиз Вычисляющих часов, сделанный Вильгелем Шикардом

http://all-hitech.msk.ru/inf/history/p_1_1.html

Маренн Мерсенн (1588-1648) и его кружок

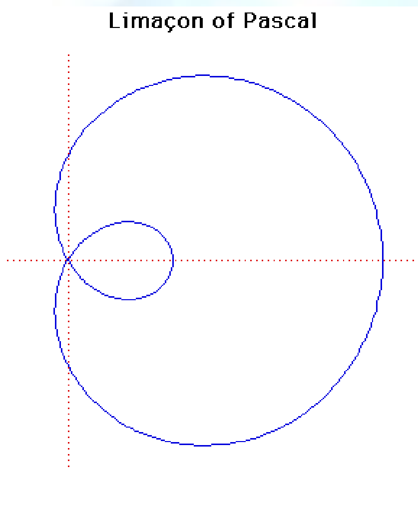
Клод Арди (1600-1678)

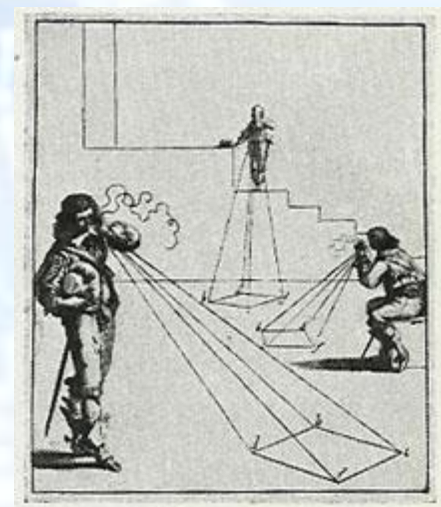
Клод Мидорж (1585-1647)

Пьер де Каркави (1603-1684)

Жиль Роберваль (1602-1672)

Жерар Дезарг (1593-1662)





Une planche de la *Manière universelle de pratiquer la perspective*, par G. Desargues. (*Phot. Larousse.*)

Этьен Паскаль (1588-1651)

Блез Паскаль (1623-1662)

Пьер Ферма (1601-1665

Рене Декарт (1596-1650),

Научные Академии

1603 – Рим, Академия Рысей (Accademia del lincei)

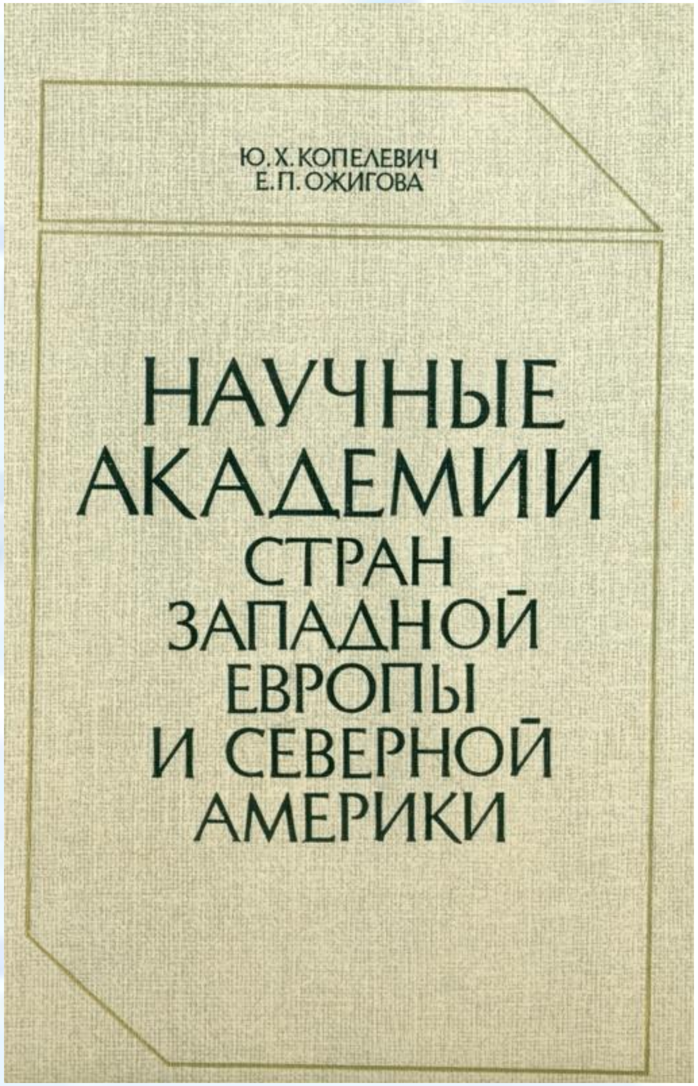
1657-1667 – Флорентийская Академия Опыта

1660 – Лондонское Королевское Общество

1666 – Королевская Академия Наук в Париже

1700 – Берлинское общество (Академия) наук

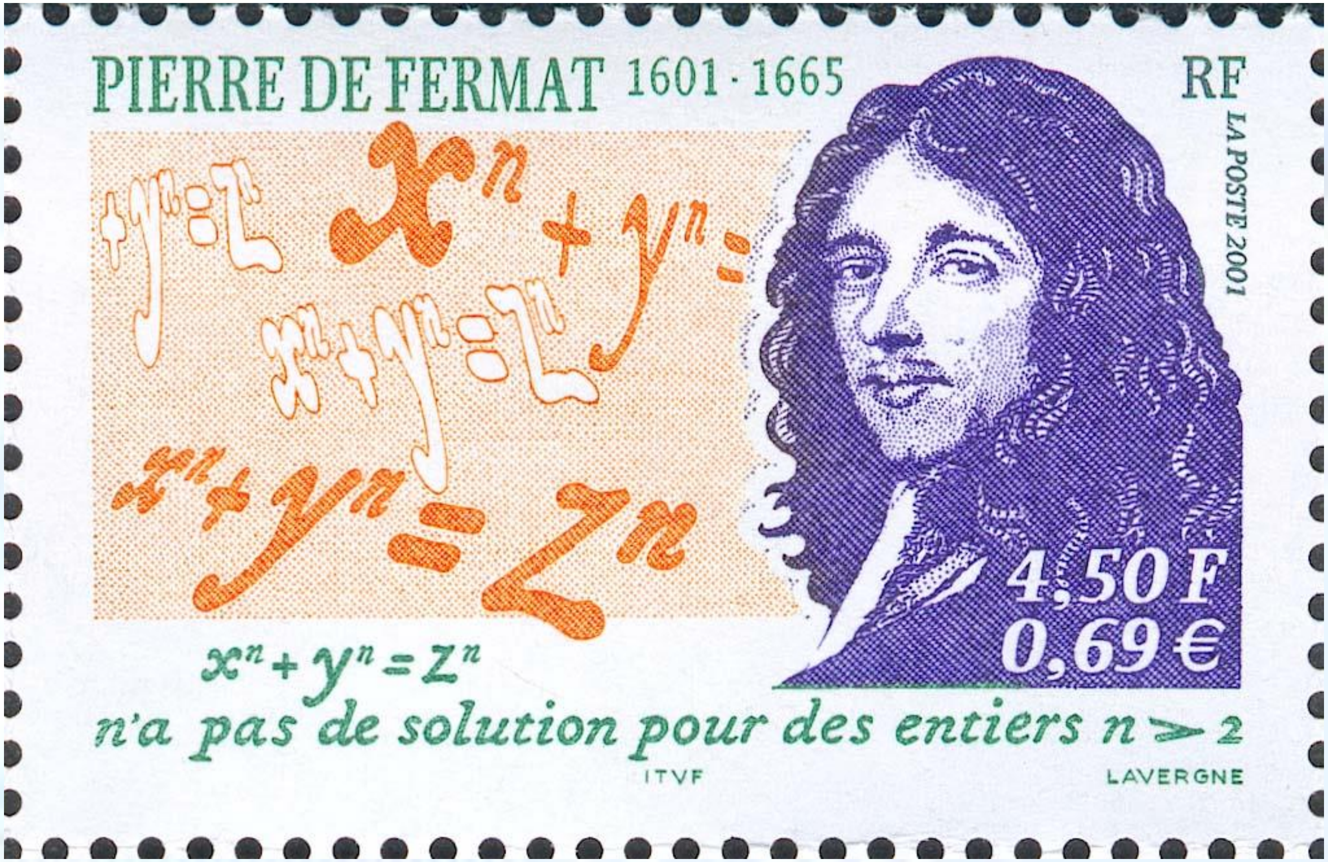
1725 – Петербургская Академия наук



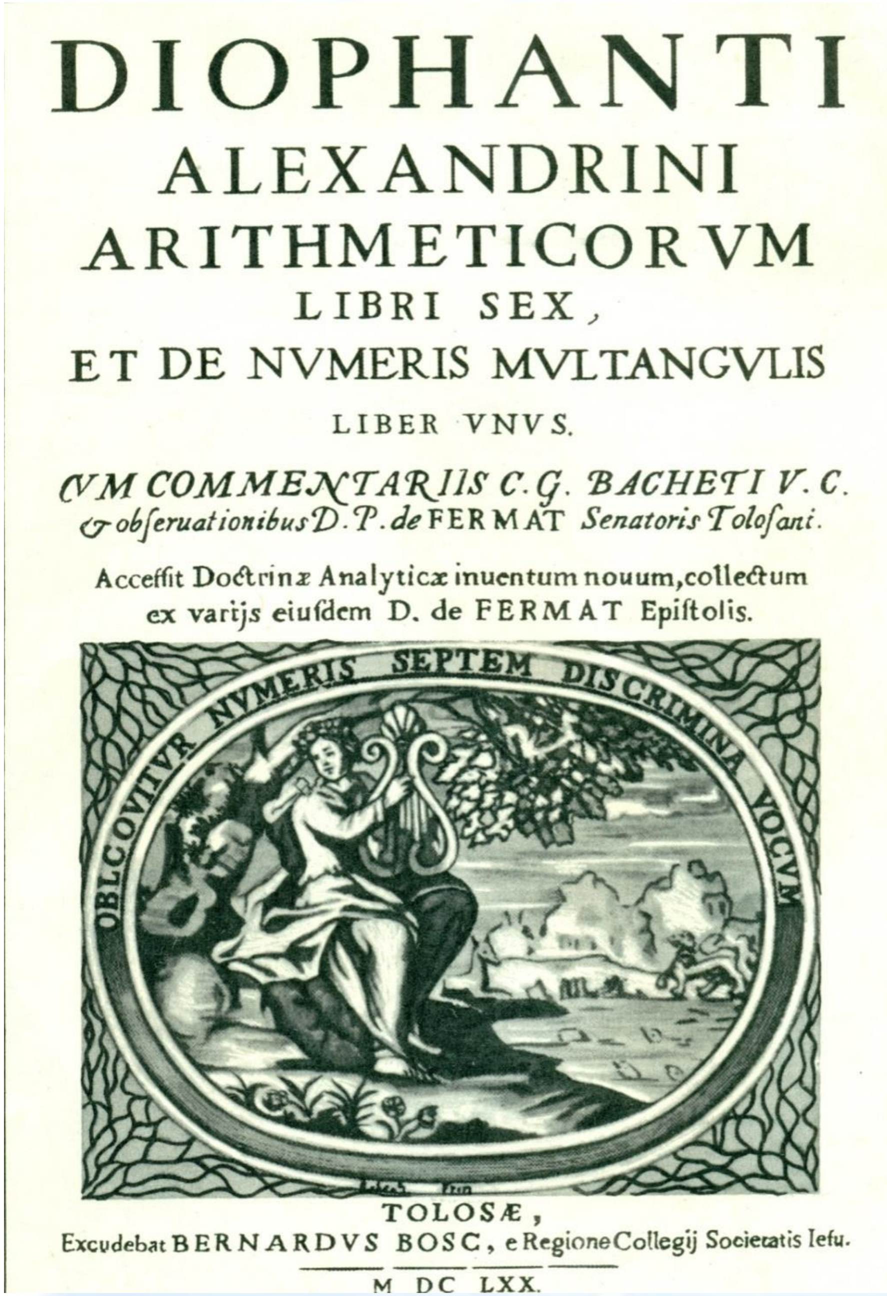
Пьер Ферма (1601-1665)

Научно-фантастический роман-гипотеза о магистре прав, чисел и поэзии и его современниках в трех частях, с прологом и эпилогом

http://lib.rus.ec/b/190051/read



- теория чисел
- теория вероятностей
- дифференциальное исчисление
- аналитическая геометрия


DIOPHANTI
ALEXANDRINI
ARITHMETICORVM
LIBRI SEX,
ET DE NVMERIS MVLTANGVLIS
LIBER VNVS.
CVM COMMENTARIIS C. G. BACHETI V. C.
& obseruationibus D. P. de FERMAT Senatoris Tolosani.
Accessit Doctrinæ Analyticæ inuentum nouum, collectum
ex varijs eiusdem D. de FERMAT Epistolis.

TOLOSÆ,
Excudebat BERNARDVS BOSC, e Regione Collegij Societatis Iesu.
M DC LXX.

Простые числа

$$F(n) = 2^{2^n} + 1$$

F(5) = 4 294 967 297

F(452)

Малая теорема Ферма: *если p простое, a≥1 и не делится на p, то $a^{p-1}-1$ делится на p.*

Квадратичные формы

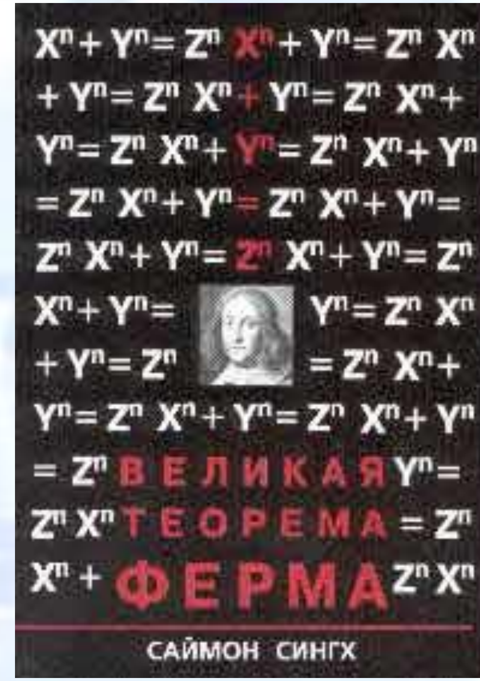
$$n = ax_1^2 + 2bx_1y_1 + cy_1^2$$

$x^2 + y^2$ 4n+1 4n+3

5=4+1; 13=9+4

Неопределенные уравнения

Метод бесконечного спуска



Сингх С. Великая теорема Ферма: История загадки, которая занимала лучшие умы на протяжении 358 лет: Пер. с англ. - М.: МЦНМО, 2000. - 288 с.
http://www.koob.ru/singh_simon/velikaya_teorema_ferma

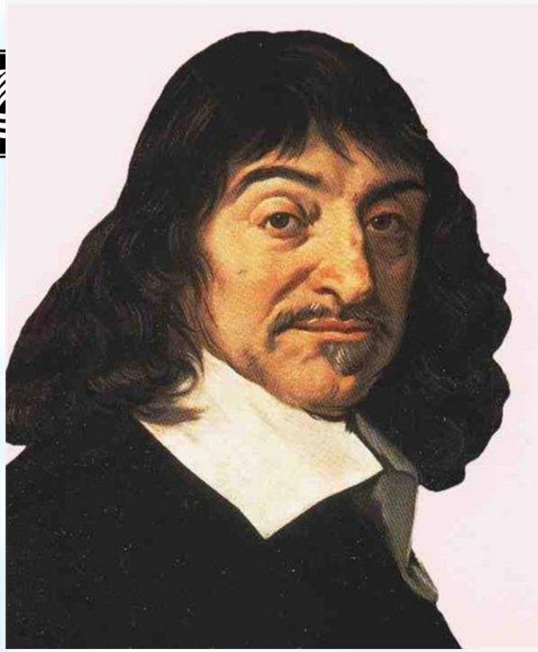
Порджес А. Саймон Флэгг и дьявол. – http://lib.rus.ec/b/160324/read

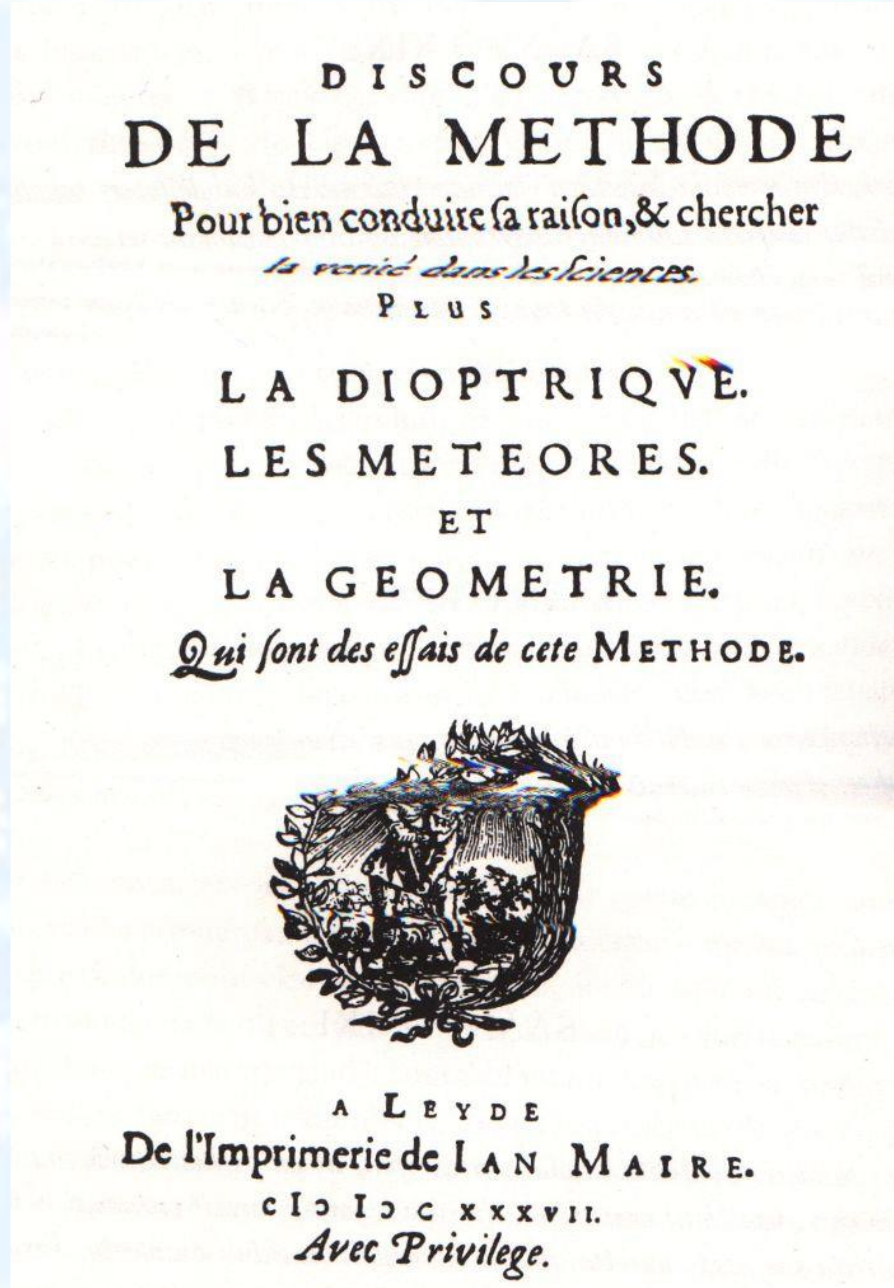
Рене Декарт (1596 – 1650)

Рене Декарт
(1596-1650)

- Род. 31 марта 1596 г. в Лаэ (ныне Декарт)
- Учится к колеже Ла Флеш (1606-1615)
- Годы путешествий (1618-1625)
  - Ульмское «озарение» (10 ноября 1619 г.)
- Жизнь в Париже (1625-1628)
- В эмиграции в Нидерландах (1628-1649)
  - Поездки в Париж (1644, 1647, 1648)
- Переезд в Швецию (1649)
- Ум. 11 февраля 1650 г. в Стокгольме

Увеличить





DISCOURS
DE LA METHODE
Pour bien conduire sa raison, & chercher
la verité dans les sciences.
PLUS
LA DIOPTRIQVE.
LES METEORES.
ET
LA GEOMETRIE.
Qui sont des essais de cete METHODE.

A LEYDE
De l'Imprimerie de IAN MAIRE.
CIↃ IↃ C XXXVII.
Avec Privilege.

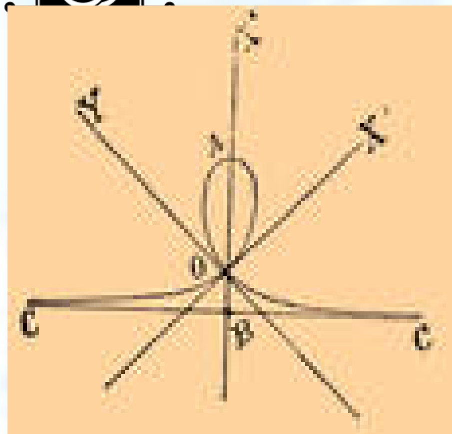
1) начинать с несомненного и самоочевидного, т. е. с того, противоположное чему нельзя помыслить;

2) разделять любую проблему на столько частей, сколько необходимо для ее эффективного решения;

3) начинать с простого и постепенно продвигаться к сложному;

4) постоянно перепроверять правильность умозаключений.

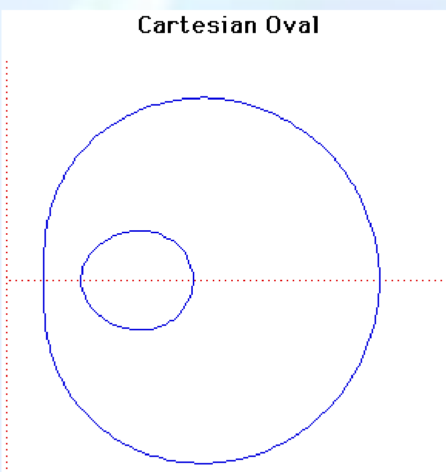
Рене Декарт: основные достижения

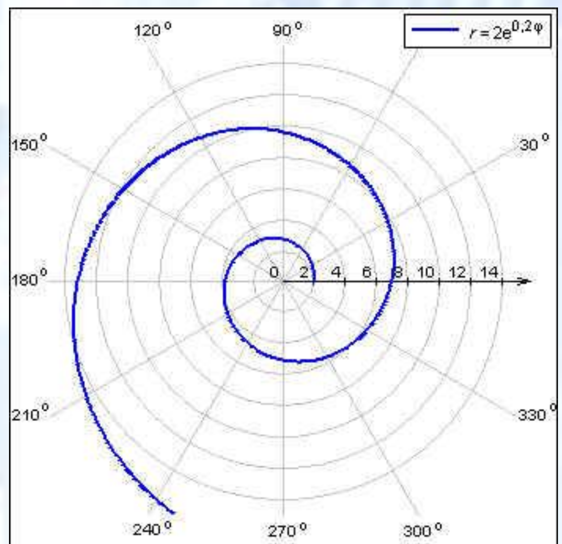


«Диоптрика», «Метеоры» : законы распространения света, отражения и преломления, идея эфира как переносчика света, объяснение радуги.

«Рассуждение о методе» с приложением «Геометрия» - аналитическая геометрия, методы решения алгебраических уравнений, классификация алгебраических кривых

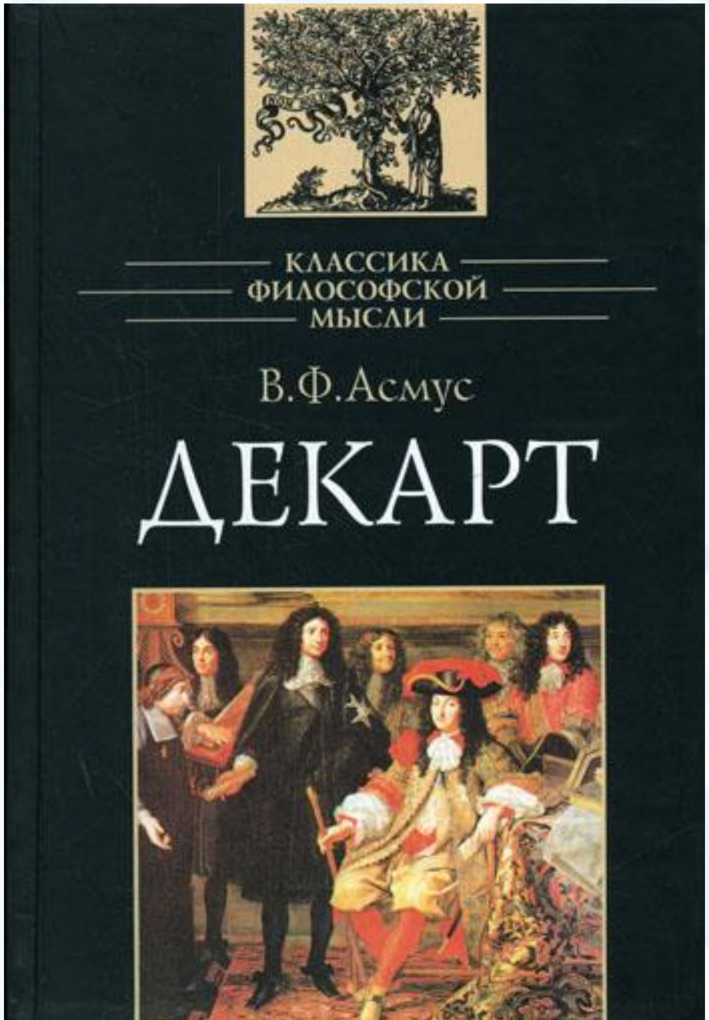
$$x^3 + y^3 = 3axy$$

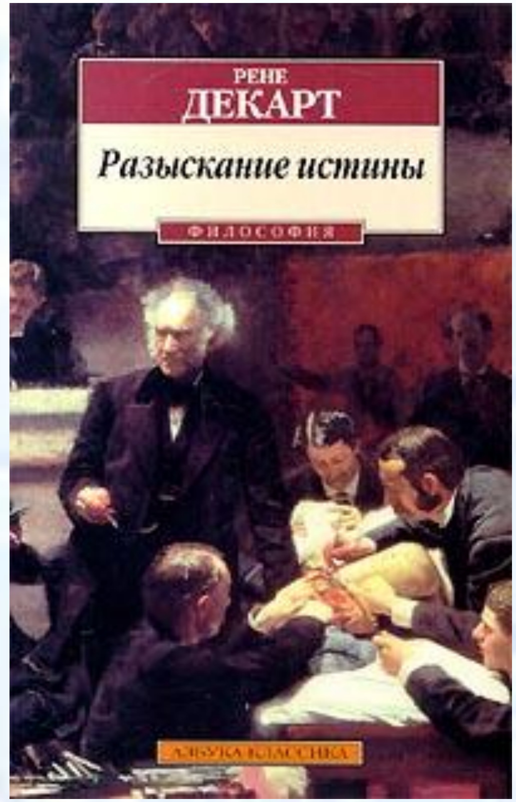




$r = a \exp(\theta \cot b)$

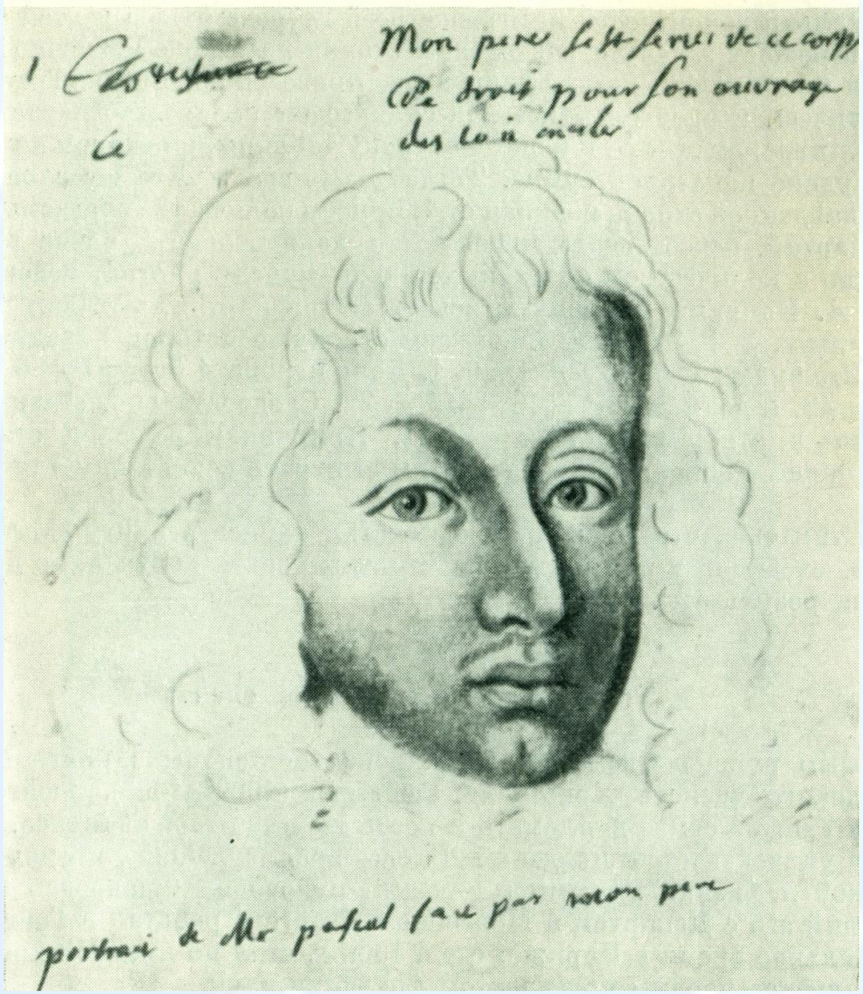
$$((1 - m^2)(x^2 + y^2) + 2m^2cx + a^2 - m^2c^2)^2 = 4a^2(x^2 + y^2)$$


КЛАССИКА
ФИЛОСОФСКОЙ
МЫСЛИ
В.Ф.Асмус
ДЕКАРТ

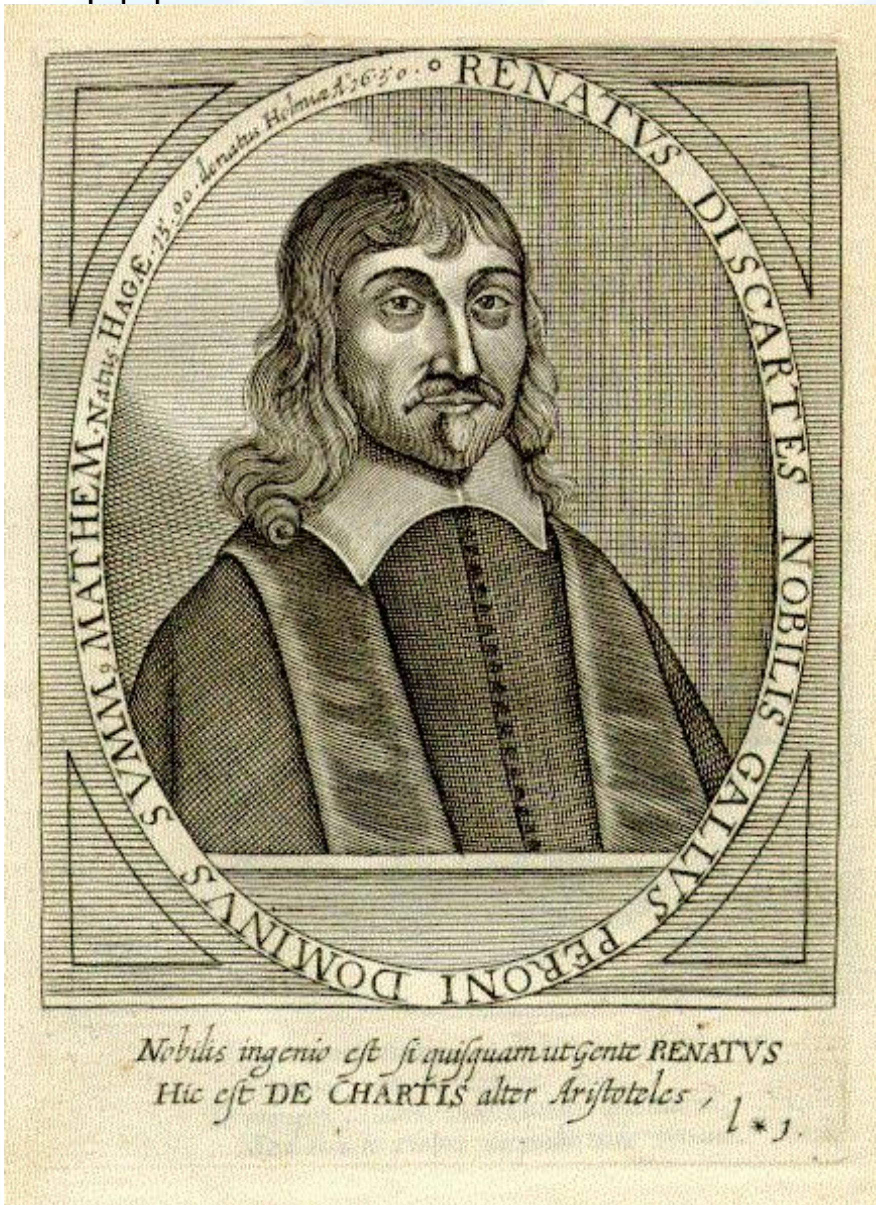

РЕНЕ
ДЕКАРТ
Разыскание истины
ФИЛОСОФИЯ
АЗБУКА КЛАССИКА


РЕНЭ
ДЕКАРТ
Избранные
ПРОИЗВЕДЕНИЯ

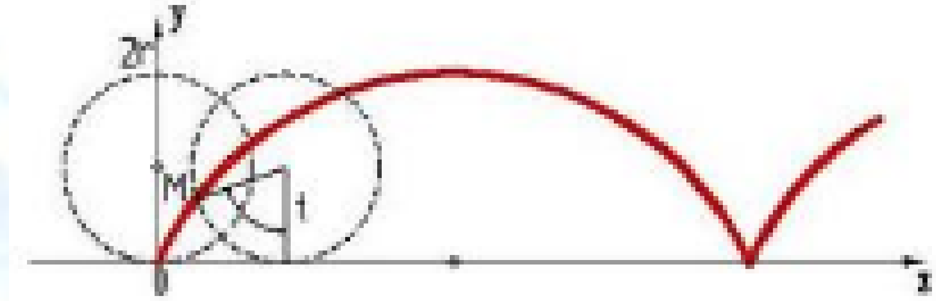
Блез Паскаль (1623 – 1662)



Всё влияние, которым вы пользуетесь, бесполезно по отношению ко мне. От мира я ничего не ожидаю и ничего не опасаюсь…Вы, конечно, можете затронуть Пор-Рояль, но не меня. Можно выжить людей из Сорбонны, но меня из моего дома не выживете. Вы можете употребить насилие против священников и докторов богословия, но не против меня, так как я не имею этих званий…

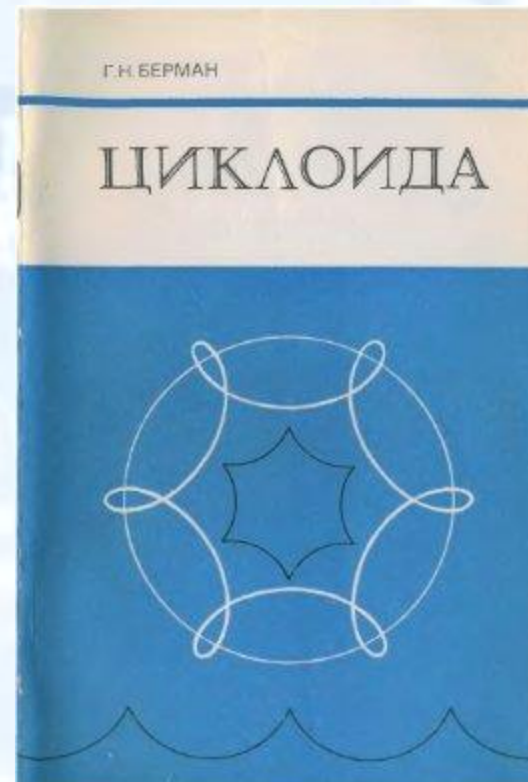


Блез Паскаль



$$x = r\cos^{-1}\left(1 - \frac{y}{r}\right) - \sqrt{y(2r - y)}.$$

$$x = r(t - \sin t)$$
$$y = r(1 - \cos t)$$



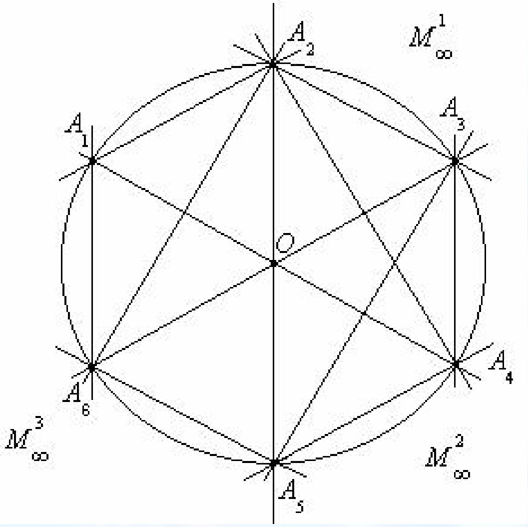
Циклоида удовлетворяет дифференциальному уравнению

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 = \frac{2r}{y} - 1.$$

Огюстен Пажу (1730—1809). Паскаль, изучающий циклоиду


КНИГА НА ВСЕ ВРЕМЕНА
Блез
ПАСКАЛЬ
Мысли

ТЕОРЕМА. *Шесть произвольных точек лежат на одной кривой второго порядка тогда и только тогда когда пересечения противоположных сторон шестиугольника лежат на одной прямой.*

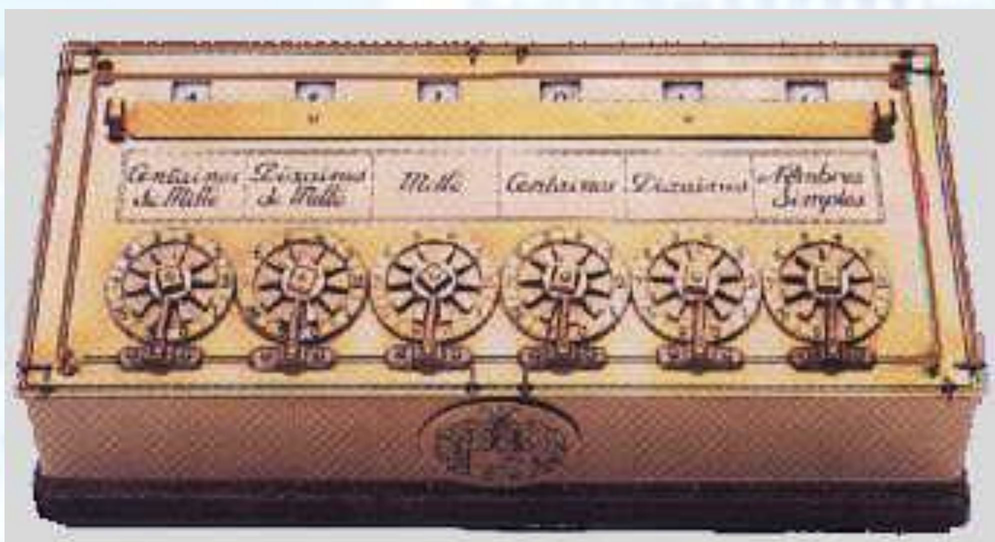


1653 – ***«Трактат о равновесии жидкостей и о тяжести массы воздуха»***

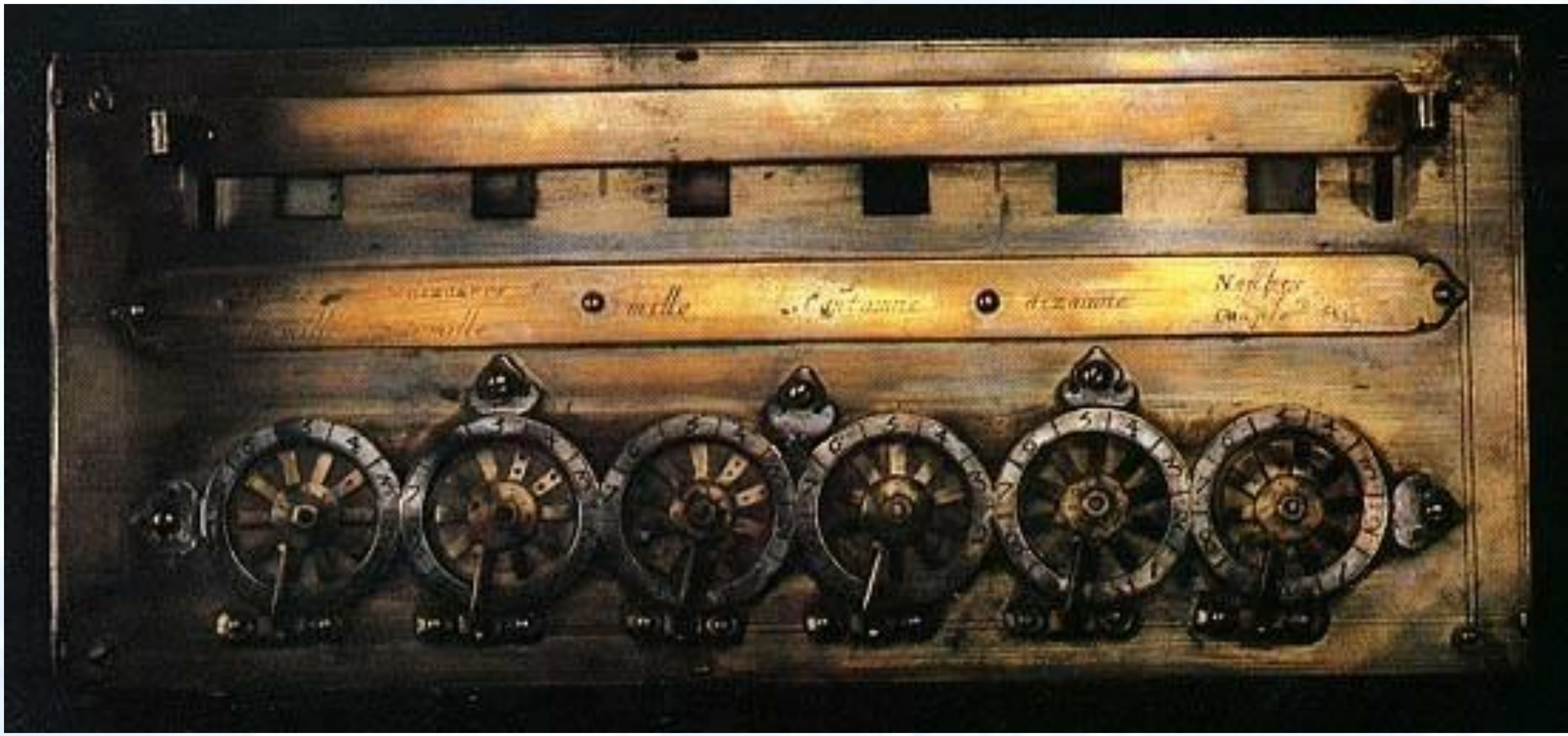
Модель "Паскалины"

Машина Паскаля (1623-1662)

- Множество зубчатых колёс
- Вычитание в дополнительном коде

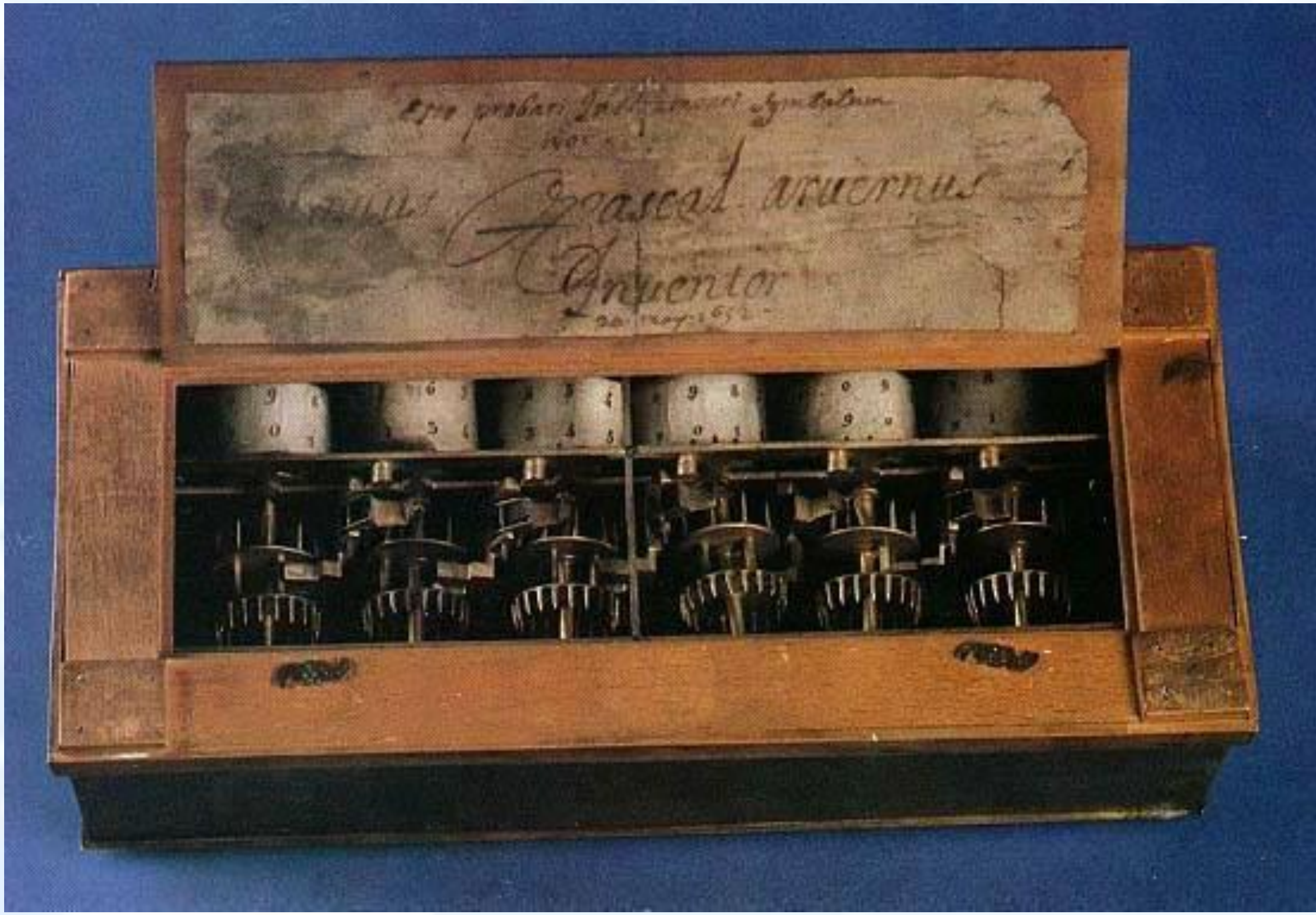


Машина Паскаля (1623-1662)



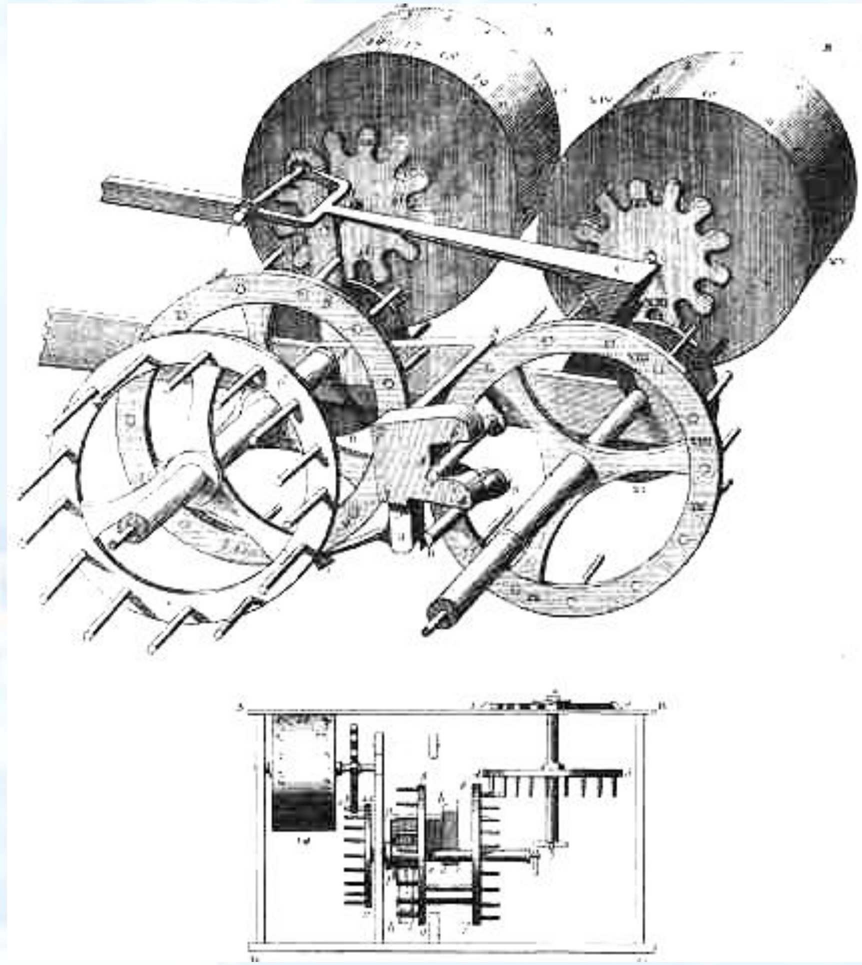
Паскалина (1642 г.) Вид спереди

Машина Паскаля (1623-1662)



Паскалина. Вид сзади

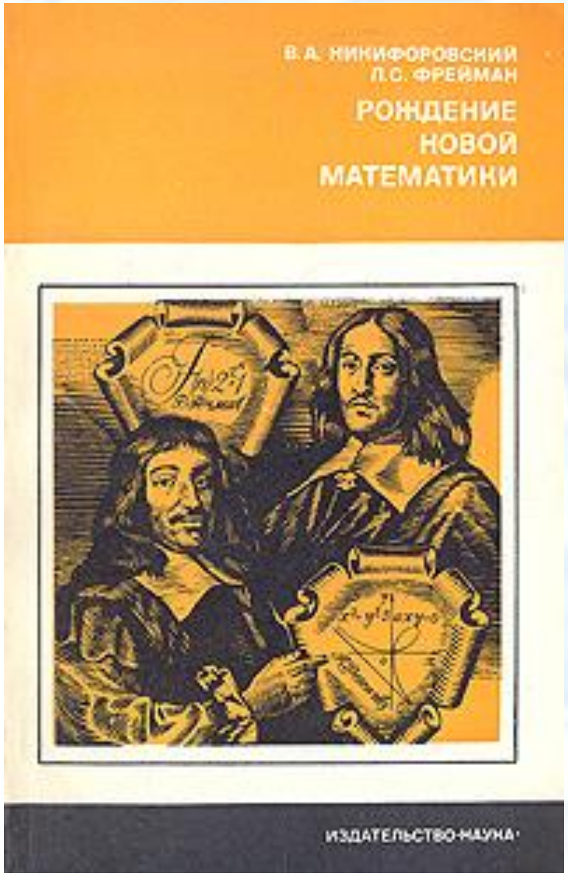
Машина Паскаля (1623-1662)

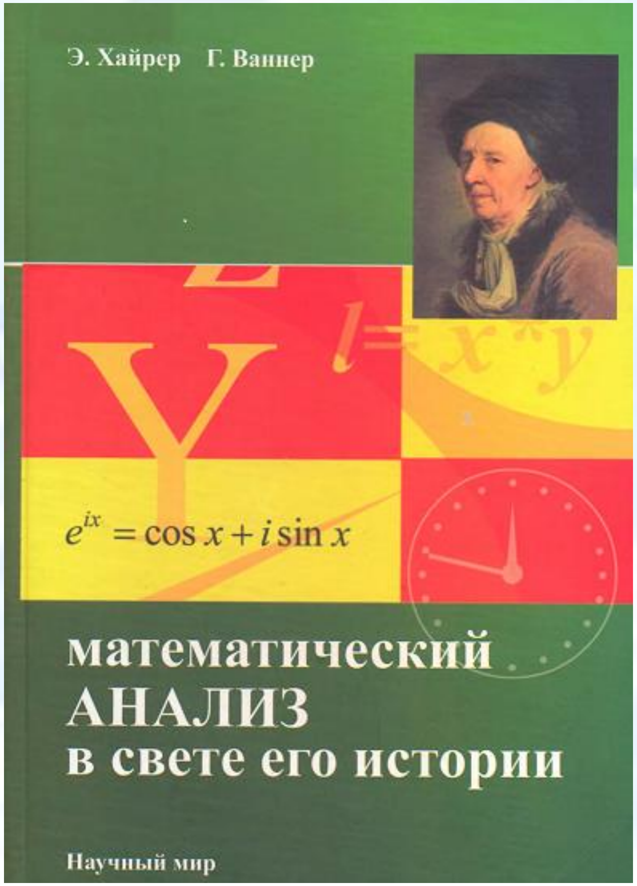


Паскалина. Механизм передачи десятков

Предпосылки возникновения математического анализа

1. Аналитический способ задания функции
2. Представление функций рядами
3. Метод неделимых
4. Задачи о касательных и экстремумах





Аналитический способ задания функции

Древний мир: «изучение отдельных зависимостей между величинами»

Средневековье: функции «были впервые явно выражены в механической или геометрической форме», «зависимости задавали только посредством словесных описаний»

Конец XVI – начало XVII вв.: «доминирующим становится аналитическое выражение функций, в наиболее общем случае преимущественно в виде бесконечных рядов»

Термин функция – Готфрид Вильгельм Лейбниц, в рукописях 1673 г.

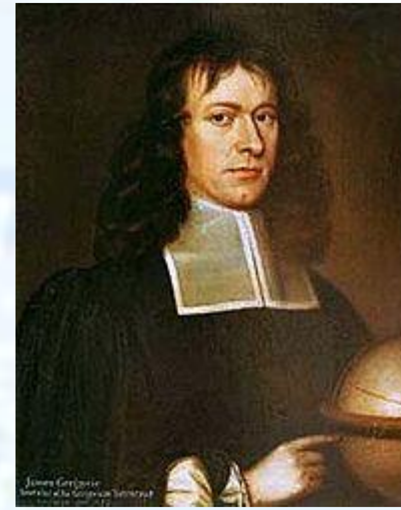
Иоганн Бернулли: «функцией переменной называется количество, образованное каким угодно способом из этой величины и постоянных»

Представление функций рядами

Паплаускас А.Б. Доньютоновский период развития теории бесконечных рядов. I//ИМИ, 1973. № 18. С. 104–131.

Джон Валлис (1616-1703)

Пьетро Менголи (1625-1686),



Джеймс Грегори (1638-1675)

Николаус Меркатор (1620-1687)

«Логарифмотехника» (1668) :

$$\ln(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \ldots$$

Представление функций рядами

Пьетро Менголи (1625-1686)

«Царский путь в математику через арифметику, алгебру и планиметрию»

$$1+\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\frac{1}{5}+\frac{1}{6}+\frac{1}{7}+\dots$$

$$\sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{a+kb},\quad a>0, b>1$$

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^2+n}=1,\quad \sum_{n=1}^{\infty}\frac{2}{n^2+2n}=\frac{3}{4},\quad \sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^2+3n}=\frac{11}{18}$$

«Если бесконечная последовательность однородных величин такова, что сумма любого числа таких величин, начиная с первой, всегда меньше заданной величины такого же рода, то бесконечное число первоначальных величин имеет конечную протяженность»

следующее свойство рядов: если ряд $\sum a_n$ с положительными членами сходится и имеет сумму S, то, задав любое число A, заключенное между a_0 и S, всегда можно найти такой номер n, что выполняется неравенство $S_n < A < S_{n+1}$. Только после установления этих фактов Менголи

Паплаускас А.Б. Доньютоновский период развития теории бесконечных рядов. II. Пьетро Менголи.//ИМИ, 1974. № 19. С. 143–157.

$$\sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m(m+1)} = 1, \qquad \text{(I. 17)}$$

$$\sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{[1+(m-1)h](1+mh)} = \frac{1}{h}, \qquad \text{(I. 26)}$$

$$\sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{[a+(m-1)h](a+mh)} = \frac{1}{ah}, \qquad \text{(I. 40)}$$

$$\sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m(m+1)(m+2)} = \frac{1}{4}, \qquad \text{(II. 8)}$$

$$\sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{(2m-1)(2m+1)(2m+3)} = \frac{1}{12}, \qquad \text{(II. 15)}$$

$$\sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{[1+(m-1)h](1+mh)[1+(m+1)h]} = \frac{1}{2(h^2+h)}, \qquad \text{(II. 23)}$$

$$\sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{[a+(m-1)h](a+mh)[a+(m+1)h]} = \frac{1}{2ha(a+h)}, \qquad \text{(II. 27)}$$

$$\sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{[1+(m-1)h](1+mh)[1+(m+1)h]\ldots[1+(m+p-2)h]} =$$

$$= \frac{1}{(1+h)\ldots[1+(p-2)h](p-1)}, \qquad \text{(III. 5)}$$

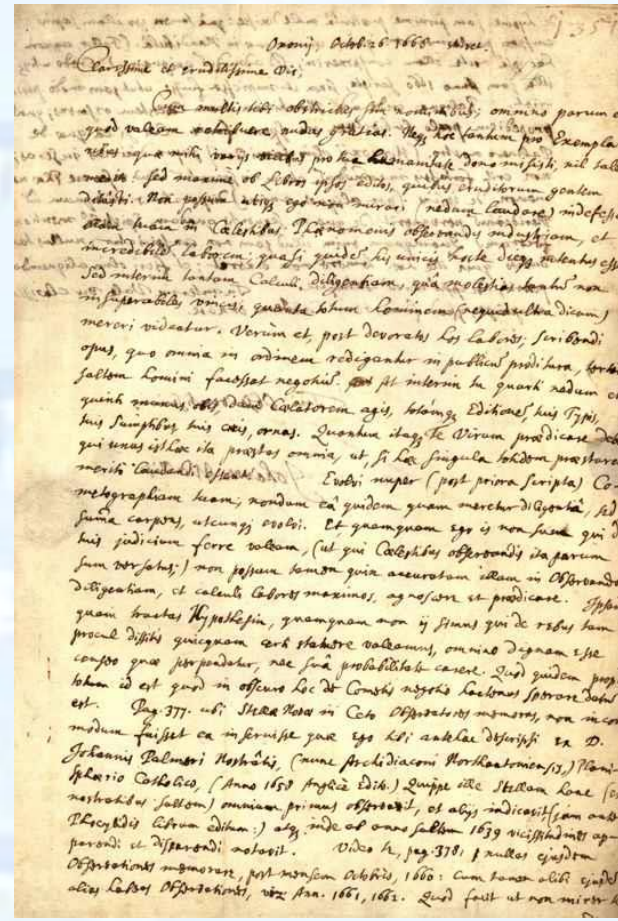
$$\sum_{m=1}^{\infty} \frac{a_{m+1}-a_m}{a_m a_{m+1}} = \frac{1}{a_1} \qquad (a_{m+1} > a_m), \qquad \text{(III. 6)}$$

$$\sum_{m=1}^{\infty} \frac{a_{m+p}-a_m}{a_m a_{m+1}\ldots a_{m+p}} = \frac{1}{a_1 a_2 \ldots a_p} \qquad (a_{m+p} > a_m). \qquad \text{(III. 7)}$$

Представление функций рядами

Джон Валлис (Уоллис) 1616-1703

$$\infty$$

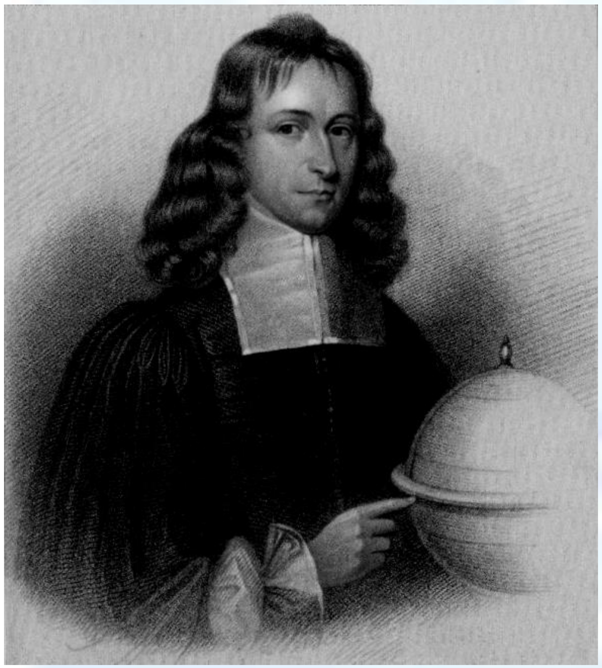


$$\frac{\pi}{2} = \frac{2 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 8 \cdot 8}{1 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 7 \cdot 9} \cdots$$

Крамар Ф.Д. Интеграционные методы Джона Валлиса // ИМИ, 1961. № 14. С. 11–100.

Представление функций рядами

Джеймс Грегори (1638-1675)



Определение 5. Мы назовем некоторую величину, составленную из других величин, составной, если она получается из них сложением, вычитанием, умножением, делением, извлечением корня или других мыслимых операций.

Определение 6. Мы назовем некоторую величину алгебраической функцией некоторых других величин, если она восстанавливается при помощи сложения, вычитания, умножения, деления и извлечения корня.

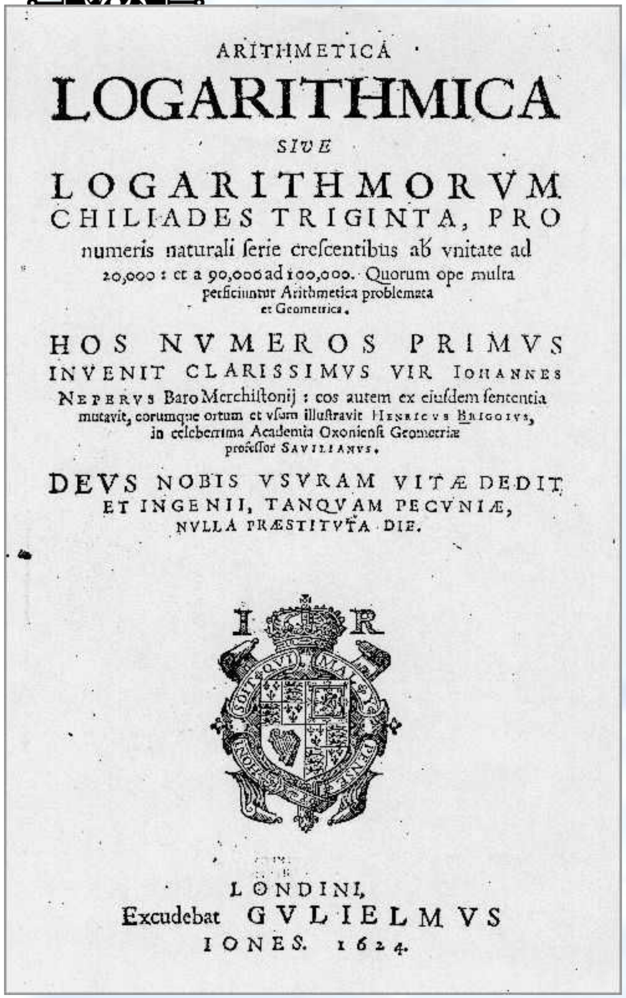
Определение 9. Пусть f и φ — произвольные функции a_0 и b_0 — данные величины. Образуем ряд пар чисел так, что всегда

$$a_{n+1} = f(a_n, b_n), \qquad b_{n+1} = \varphi(a_n, b_n) \qquad (n = 0, 1, 2, \ldots).$$

При этом $|a_{n+1} - b_{n+1}| < |a_n - b_n|$, $a_0 < a_1 < a_2 < \ldots$ $\ldots < b_2 < b_1 < b_0$. Тогда так составленный ряд пар чисел называется сходящимся. Исходя из геометрических

Паплаускас А.Б. Доньютоновский период развития теории бесконечных рядов. III//ИМИ, 1975. № 20. С. 257-281.

Интерполяционные формулы


ARITHMETICA
LOGARITHMICA
SIVE
LOGARITHMORVM
CHILIADES TRIGINTA, PRO
numeris naturali ſerie creſcentibus ab vnitate ad
20,000: et a 90,000 ad 100,000. Quorum ope multa
perficiuntur Arithmetica problemata
et Geometrica.
HOS NVMEROS PRIMVS
INVENIT CLARISSIMVS VIR IOHANNES
NEPERVS Baro Merchiſtonij: eos autem ex eiuſdem ſententia
mutavit, eorumque ortum et vſum illuſtravit HENRICVS BRIGGIVS,
in celeberrima Academia Oxonienſi Geometriæ
profeſſor SAVILIANVS.
DEVS NOBIS VSVRAM VITÆ DEDIT
ET INGENII, TANQVAM PECVNIÆ,
NVLLA PRÆSTITVTA DIE.
I R
LONDINI,
Excudebat GVLIELMVS
IONES. 1624.

Генри Бригс (1561-1630)

$$f(x+h\lambda)=f(x)+\lambda\left[f(x+h)-f(x)\right]$$

$$\Delta f(X)=f(X+\Delta x)-f(X),\quad X=x+nx,\quad n=0,1,\ldots,m-1$$

$$\Delta^2 f(X)=\Delta f(X+\Delta x)-\Delta f(X)$$

$$\Delta^n f(X)=\Delta^{n-1} f(X+\Delta x)-\Delta^n f(X)$$

$$(1+\alpha)^{1/2}-1=\frac{\alpha}{2}-\frac{\alpha^2}{8}+\frac{\alpha^3}{16}-\frac{5\alpha^4}{128}+\ldots$$

Джеймс Грегори
(1638-1675)

Брук Тэйлор
(1685—1731)

Абрахам де Муавр
(1667-1754)

Томас Симпсон
(1710-1761)

Интерполяционные формулы

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	1	15	50	60	24
2	16	65	110	84	24
3	81	175	194	108	24
4	256	369	302	132	24
5	625	671	434	156	
6	1296	1105	590	...	...
7	2401	1695	...		
8	4096	...			

Инфинитезимальные методы

Лука Валерио (1552-1618) «Три книги о центре тяжести тел», «О квадратуре параболы».

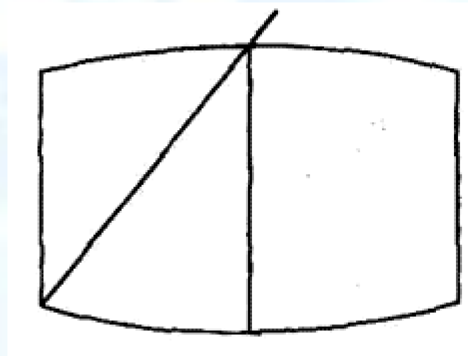
Симон Стевин (1548 – 1620)

Использует идеи Архимеда в трудах по статике

Григорий Сен-Венсан (1584-1667)

-При изучении бесконечно убывающей геометрической прогрессии применяет предельный переход
- метод неделимых
- Связь логарифмов с площадью фигуры, ограниченной гиперболой, ее асимптотой и двумя сопряженными ординатами

Метод неделимых



Посвящение

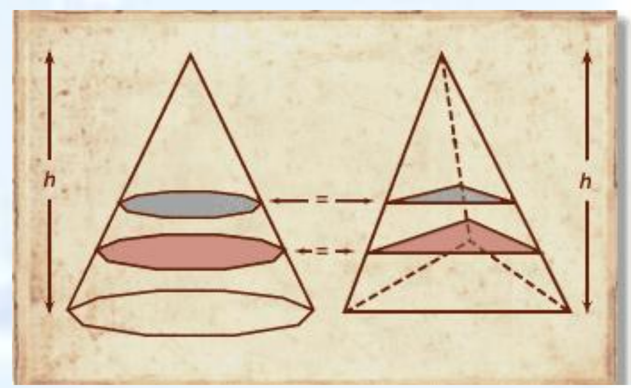
Предварительные замечания о правилах выбора фигуры винной бочки

ПЕРВАЯ ЧАСТЬ

❖Стереометрия правильных кривых тел

❖Обращение к патронам

❖ Дополнение к Архимеду: О стереометрии фигур, близко подходящих к коноидам и сфероидам



ВТОРАЯ ЧАСТЬ

Специальная стереометрия австрийской бочки

ТРЕТЬЯ ЧАСТЬ

Употребление всей книги о бочках

Метод неделимых

❖«Общее руководство для измерения неба, в котором показываются основы и правила логарифмической тригонометрии»»

❖«Зажигательное зеркало»

❖«Сто различных задач для демонстрации применения и простоты логарифмов в гномонике, астрономии, географии и т.д.»

❖«Тригонометрия плоская и сферическая, линейная и логарифмическая»

❖«Шесть этюдов по геометрии»

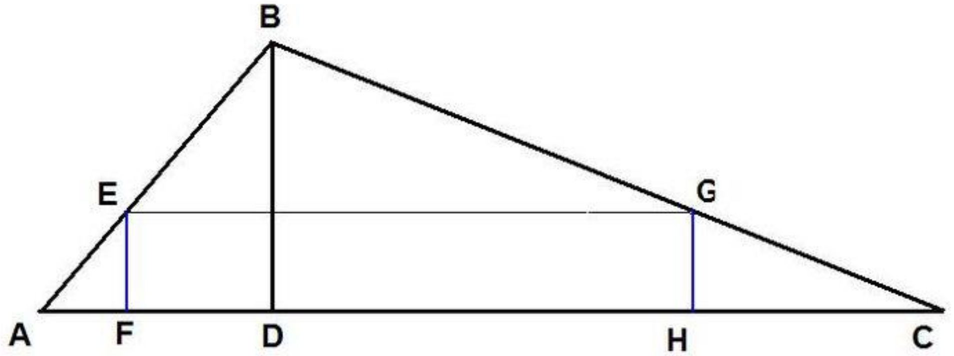
❖«Трактат о планетном цикле и о пользовании таковым»

Бонавентура Кавальери (1598-1647)

Метод неделимых

Бонавентура Кавальери, «Геометрия, изложенная новым способом при помощи неделимых непрерывного», 1635

Объёмы (или площади) двух фигур равны, если равны между собой площади (или длины) всех соответственных их сечений, проведенных параллельно некоторой данной плоскости (или прямой).



Алгебраизация метода –
В «Арифметике бесконечных» Джона Валлиса

Метод неделимых

Эванджелиста Торричелли
(1608-1647)

"О движении свободно падающих и брошенных тяжёлых тел" (1641)

Изготовление зрительных труб и телескопов, конструирование простых микроскопов, состоящих всего из одной крошечной линзы, которую он получал из капли стекла

В 1644 развил теорию атмосферного давления, доказал возможность получения торричеллиевой пустоты и изобрёл ртутный барометр.

Точка Торричелли – это точка в плоскости треугольника, сумма расстояний от которой до вершин треугольника имеет наименьшее значение.

Метод неделимых

гипербола $xy=2k^2$ вращается вокруг оси OY

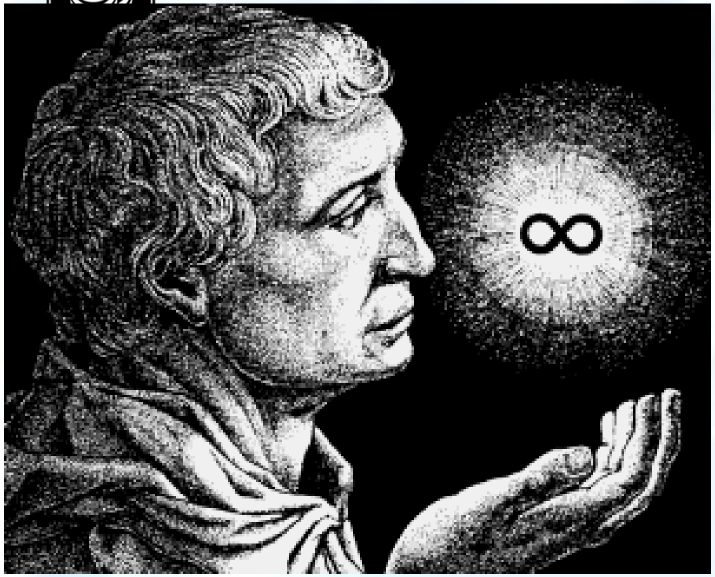
Первое утверждение о взаимной обратности операций взятий квадратур и построения касательных


LEZIONI
ACCADEMICHE
D' EVANGELISTA
TORRICELLI
Mattematico, e Filosofo
DEL SERENISS. FERDINANDO II.
GRAN DUCA DI TOSCANA
Lettore delle Mattematiche nello Studio di Firenze
E ACCADEMICO DELLA CRUSCA.
IL PIU BEL FIOR NE COGLIE
IN FIRENZE M. DCC. XV.
Nella Stamp. di S. A. R. Per Jacopo Guiducci, e Santi Franchi.
Con Licenza de' Superiori.

Огибающая семейства парабол: *из одного места плоскости вылетают тяжелые точки под одним углом возвышения, но при всевозможных азимутах. Какая поверхность будет геометрическим местом вершин парабол – траекторий этих точек*

Исследование логарифмической спирали методом неделимых

Галилео Галилей (1564-1642)



http://bruno.ucoz.ru/

множество всех чисел бесконечно, и количество полных квадратов, соответственно, также бесконечно; при этом число полных квадратов не превосходит и не меньше количества всех чисел; и, наконец, понятия «равно», «больше» и «меньше» не применимы к бесконечности, а только к конечным величинам.

Дж. Дж. О'Коннор, Е.Ф. Робертсон. Бесконечность.
http://kosilova.textdriven.com/narod/studia3/math/translatio/infinity.htm

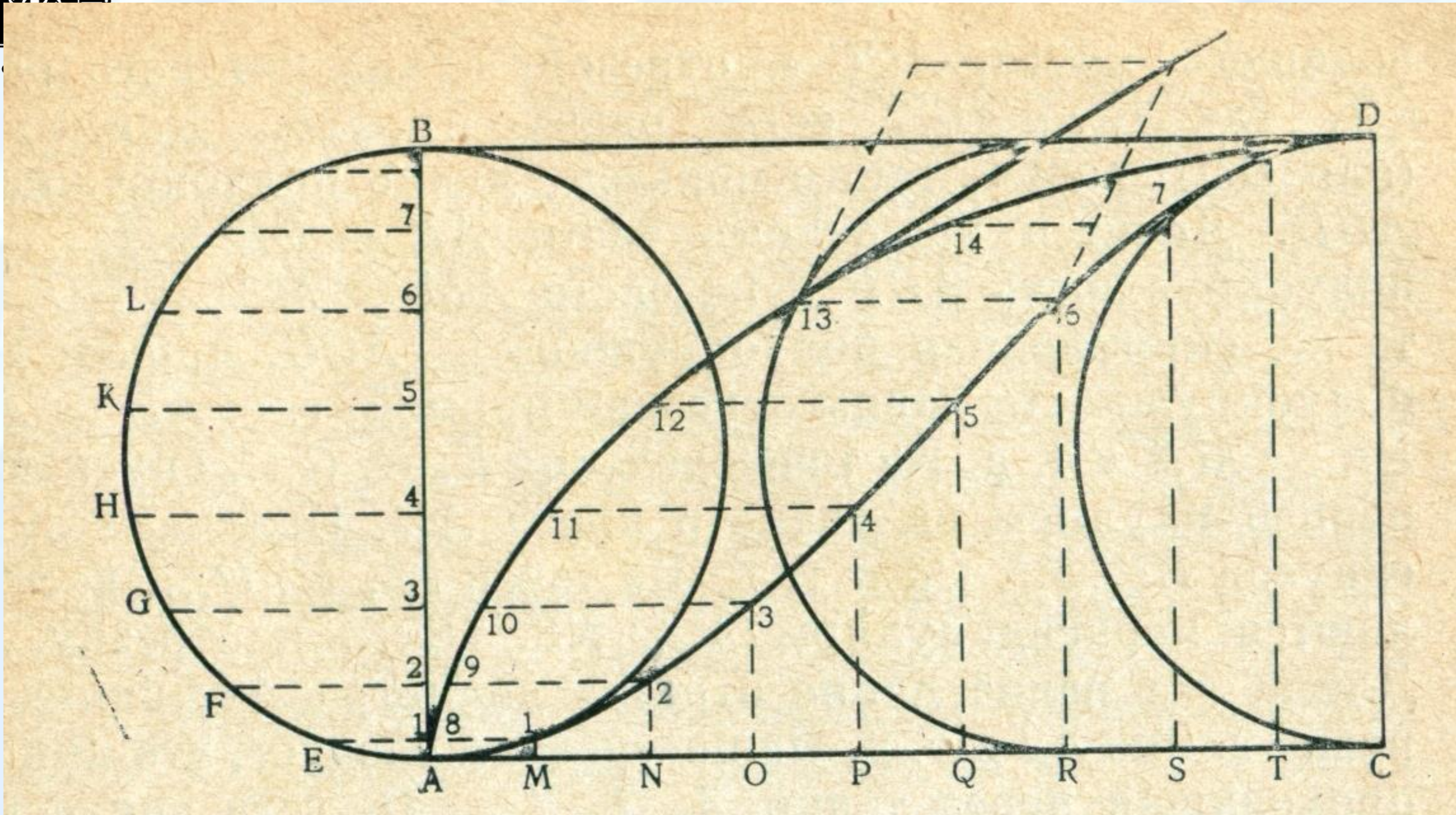
Жиль Роберваль (1602-1672)

Жиль Роберваль. Фрагмент картины Шарля Лебрена, 1666

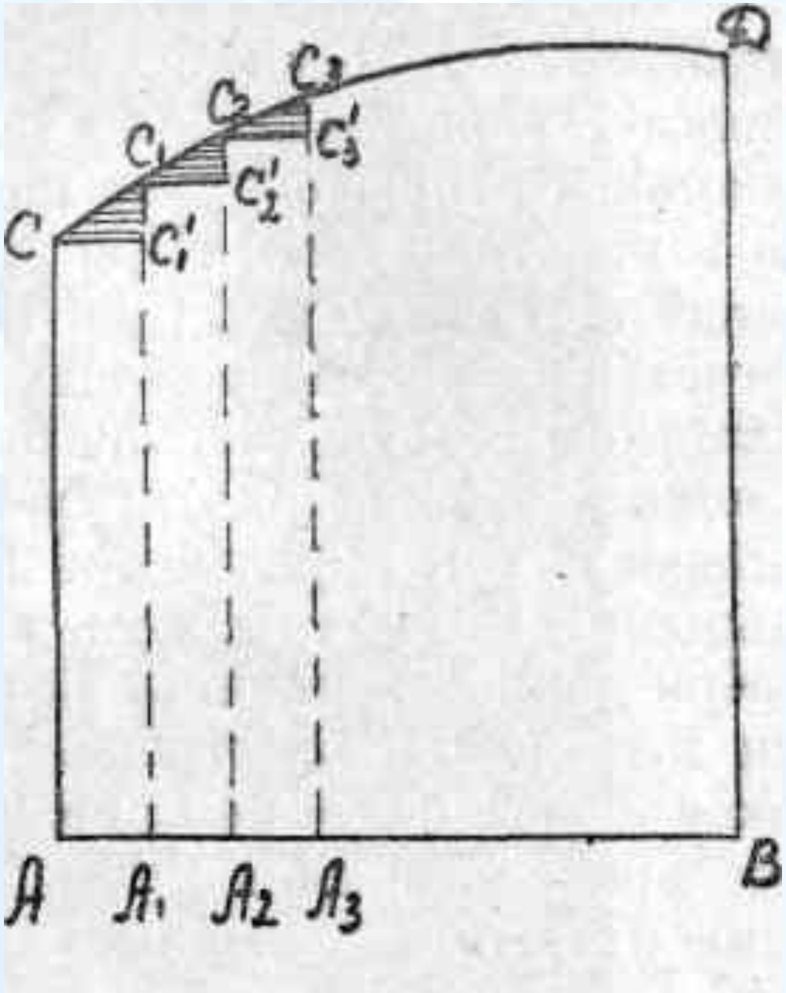
Важнейшее открытие Роберваля – кинематический метод проведения касательной к кривой в произвольной точке. Основные утверждения:

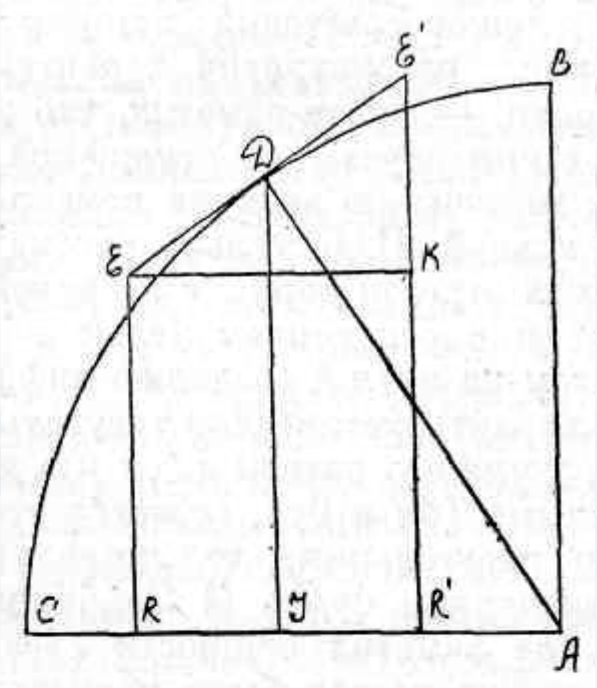
1) Вектор скорости движущейся точки в любой момент времени направлен по касательной к траектории.

2) Результирующая мгновенная скорость направлена вдоль диагонали параллелограмма, построенного на составляющих мгновенных скоростях как на сторонах


B
D
7
6
5
4
3
2
1
8
9
10
11
12
13
14
L
K
H
G
F
E
A
M
N
O
P
Q
R
S
T
C

Блез Паскаль(1623-1662)





AD/DI= EE'/EK

$$DI \cdot EE' = AD \cdot KE = AD \cdot RR'$$

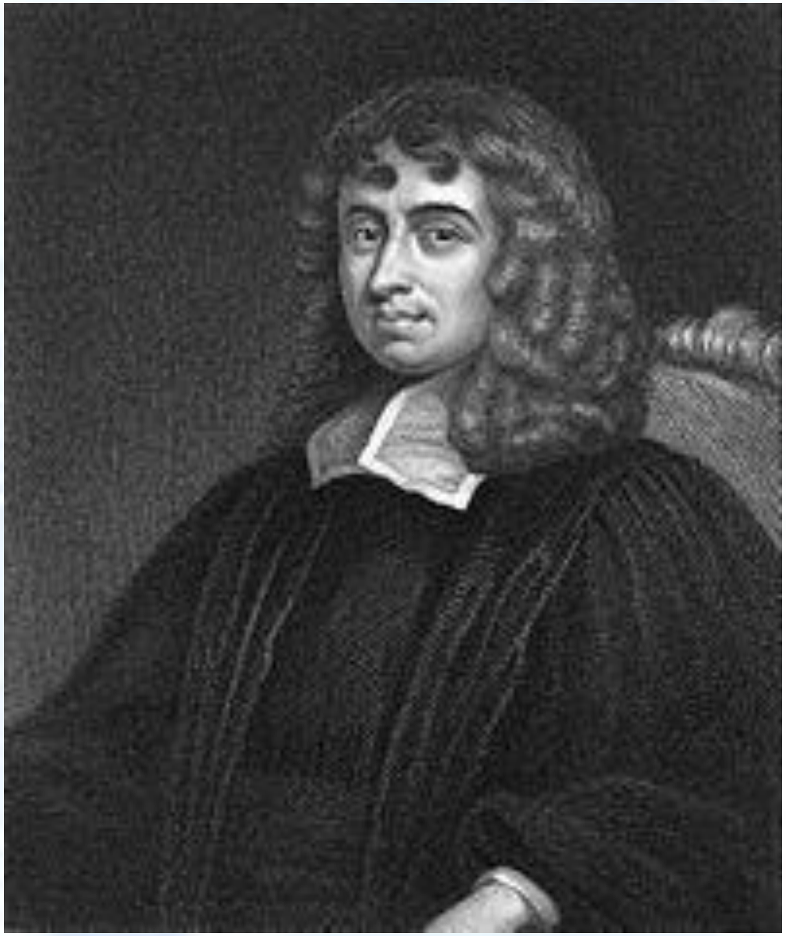
Метод экстремумов и касательных Ферма

$$f(x+h) \approx f(x)$$

$$\lim_{h\to 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h} = 0$$

«...легко видеть с первого взгляда, что метод дифференциального исчисления дает тот же результат, гак как основа та же, и что члены, которыми пренебрегают в Дифференциальном исчислении,—это те. которые Ферма полагает равными нулю» (Ж.Л.Лагранж)

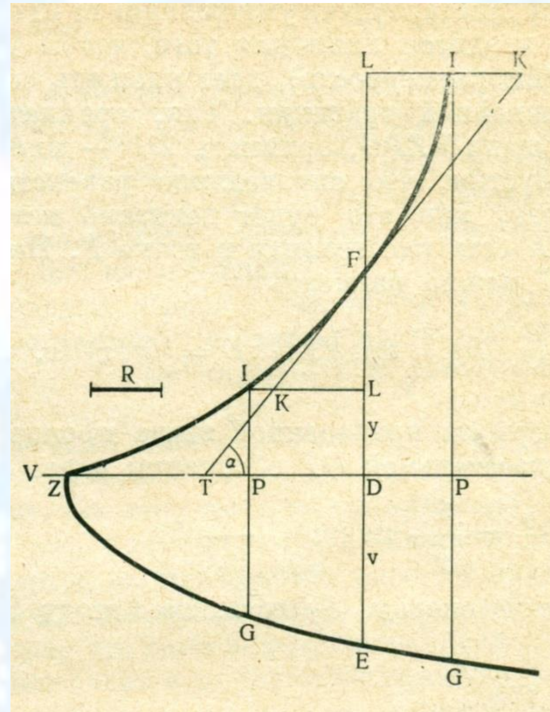
Исаак Барроу (1630-1677)



Исаак Барроу (1630-1677)

- Евклидовы элементы (1655)
- Данные Евклида (1657)
- «Пятнадцать книг элементов Евклида с сокращенными доказательствами» (1659)
- Лекции по математике (1664 -1666)
- Лекции об оптических явлениях (1669)
- Лекции по оптике и геометрии (1669-1674)
- Лекция, в которой исследуются методом неделимых теоремы Архимеда о сфере и цилиндре (1678)
- Открытые лекции, читанные в Кембриджском университете Исааком Барроу, лукасовским профессором математики (1684)

Исаак Барроу (1630-1677)



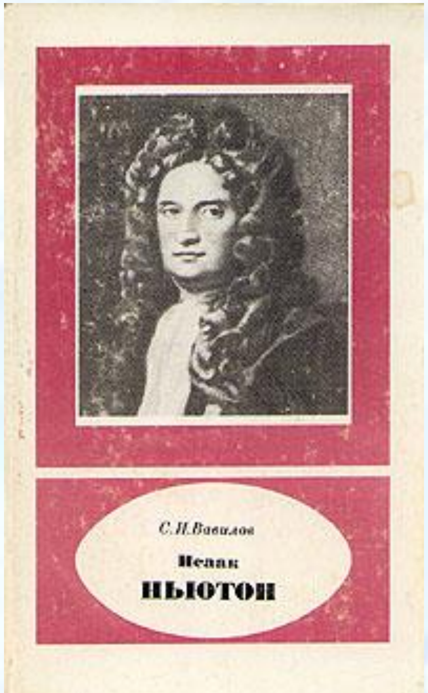
$$(*)\quad Ry = \text{пл. } VZGED = \int_0^x v(x)\,dx.$$

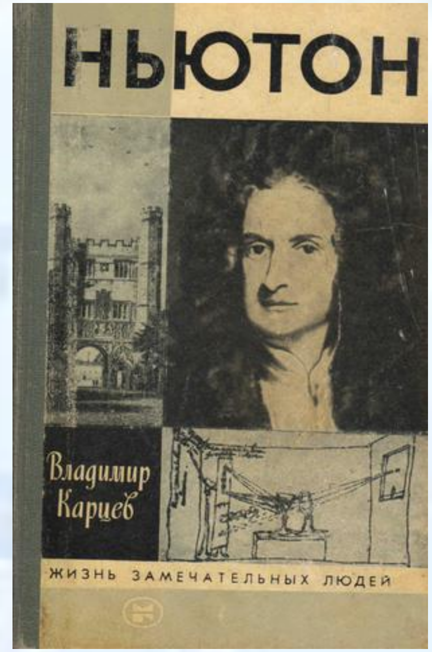
$$(**)\quad v = R \lim_{e \to 0} \frac{a}{e} = R\,\frac{dy}{dx}$$

$$(1+x)^n > 1 + nx$$

«в интеграционных задачах на первое место выдвинулось суммирование бесконечно большого числа бесконечно малых слагаемых… в дифференциальных задачах было выявлено единство приемов их решения, которые сводились к разысканию бесконечно малых разностей величин и их отношений». Кроме того, как основное средство аналитического выражения функций стали применяться бесконечные степенные ряды. Существовали все предпосылки для создания нового оперативного исчисления. Однако недоставало систематического применения отношений двух исчезающих величин и вычислительного алгоритма»

Исаак Ньютон (1643 – 1727)

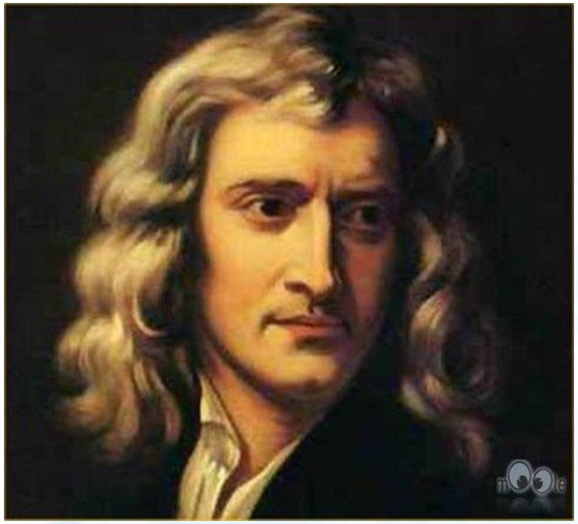




Гайденко, П.П. Своеобразие научной программы Ньютона // Природа. - М., 1987. - № 8. - С. 16-26

Гинзбург В.Л. К трехсотлетию «Математических начал натуральной философии» Исаака Ньютона / О физике и астрофизике: Статьи и выступления. -. - М.: Наука. Гл. ред. физ. -мат. лит., 1992.

О математических сочинениях И. Ньютона // ИМИ, Вып. 31, 1989. - С. 7-51



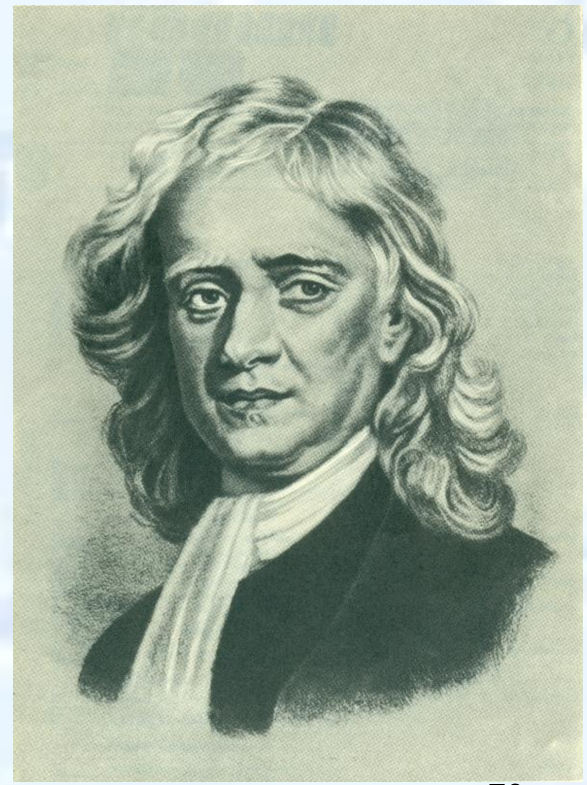
1661 Сабсайзер Тринити-колледжа Кембриджского университета

1663 Ученик И.Барроу

1665 Бакалавр искусств

1665-1667 «Чумной отпуск

1669 Принимает кафедру от Барроу



1671 В Лондонском Королевском обществе показан телескоп Ньютона.

1672 Избран членом Лондонского Королевского общества

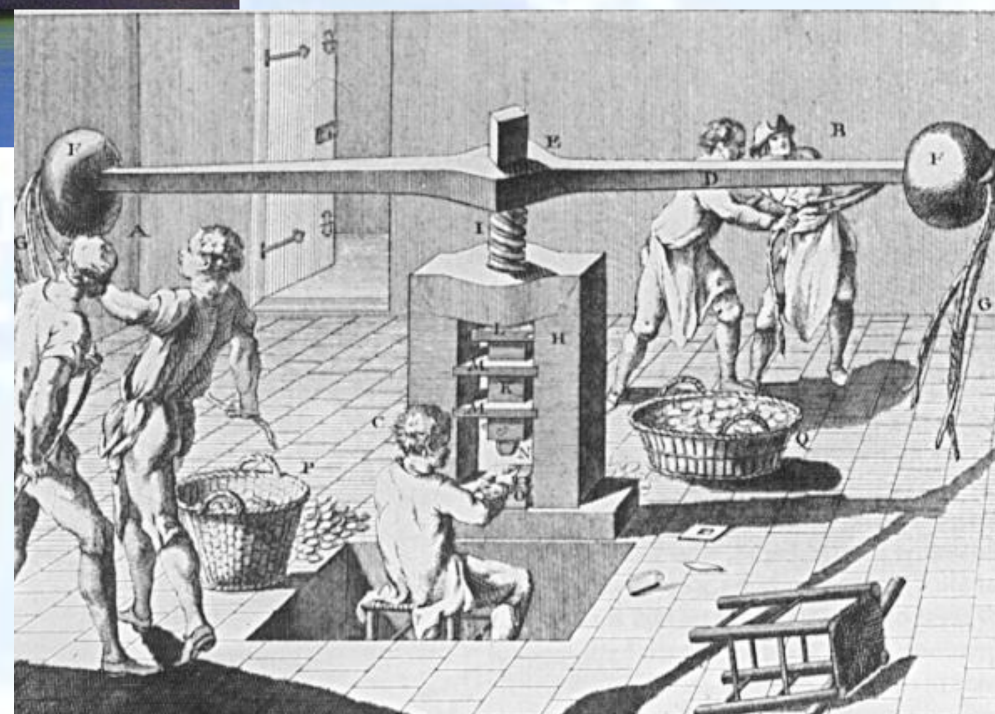
1703 Избран президентом Лондонского Королевского общества

1688-1690 Депутат палаты общин

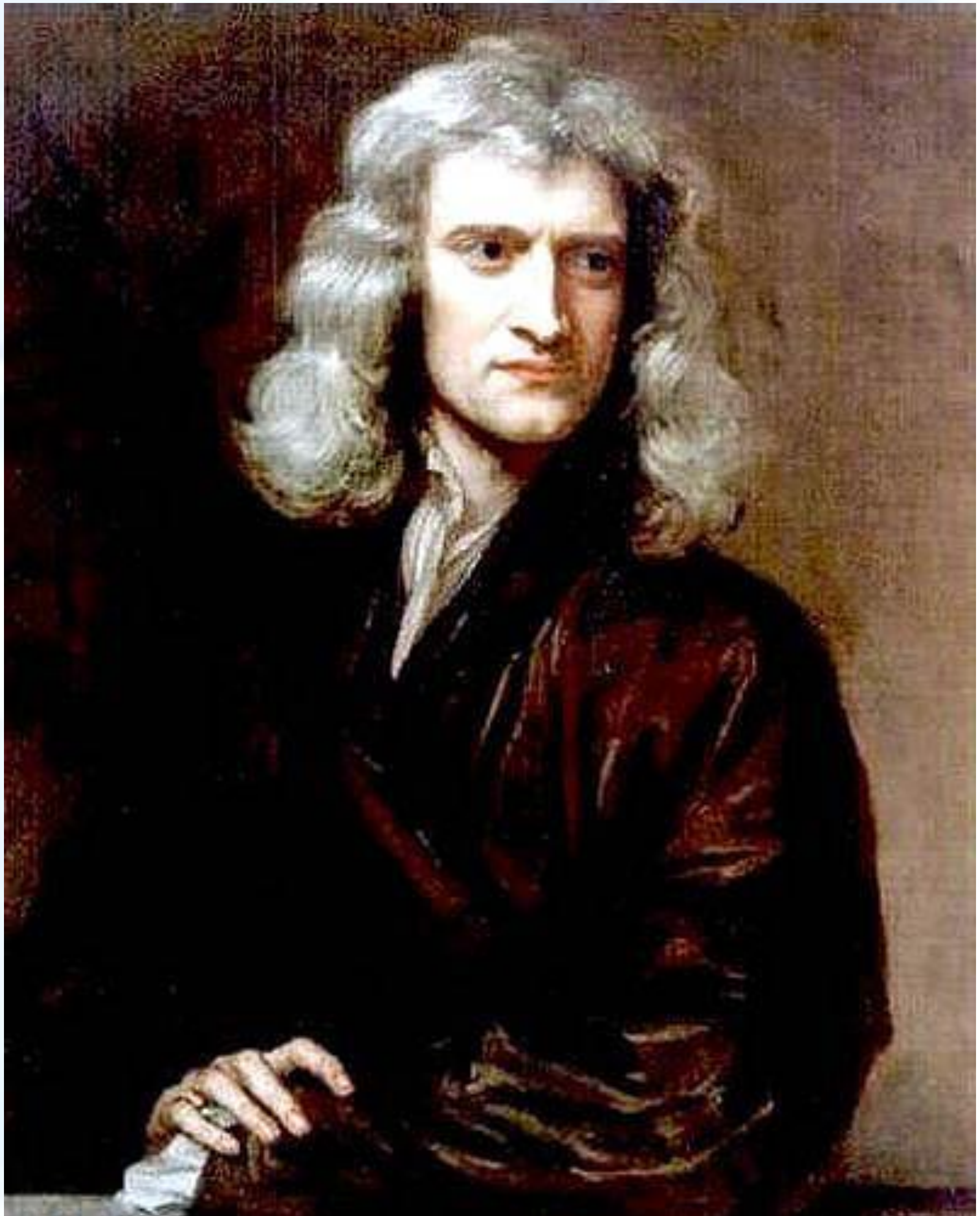
1705 Королева Анна возводит Исаака Ньютона в рыцарское звание.

Чарльз
Монтегю

Лондонский Монетный Двор



Ньютон и Петр I

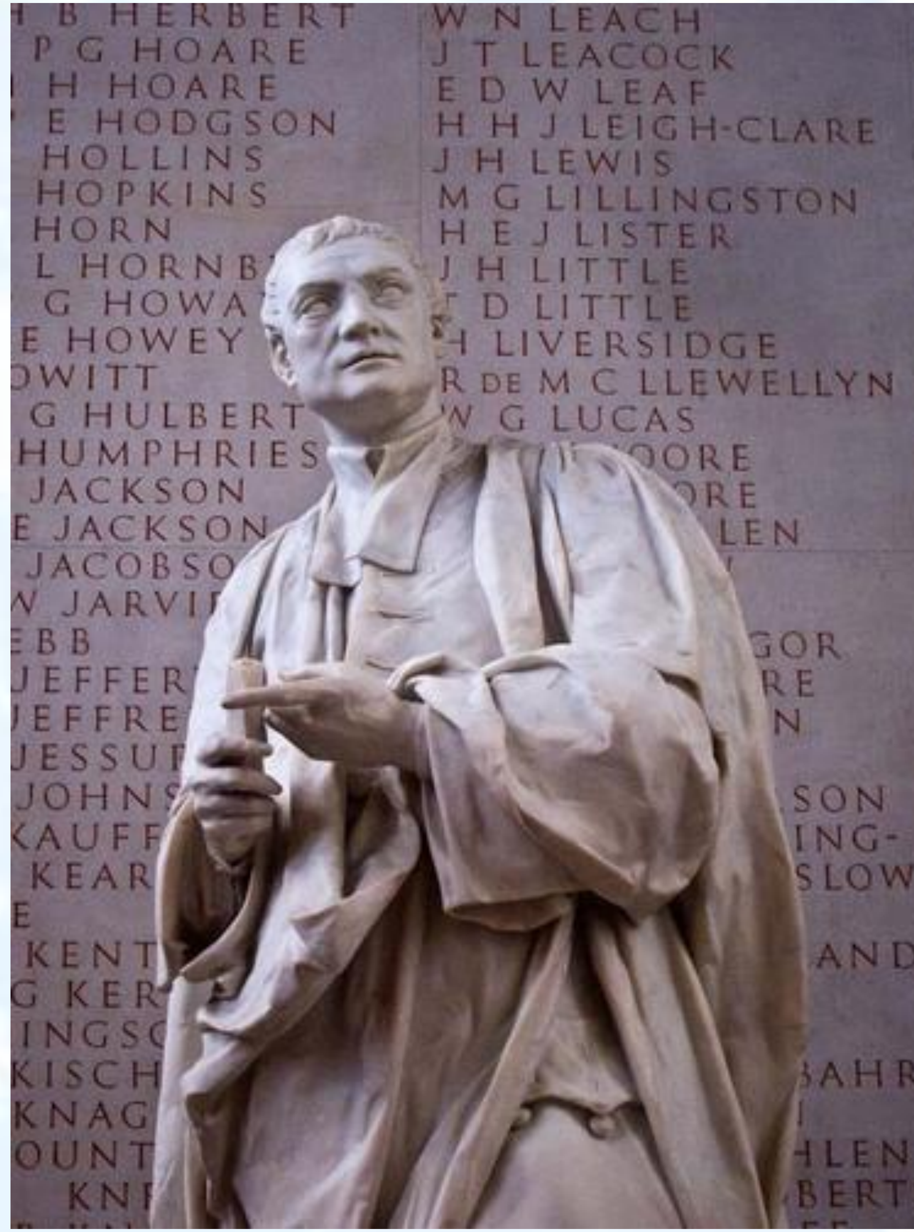


Ньютон и Меньшиков

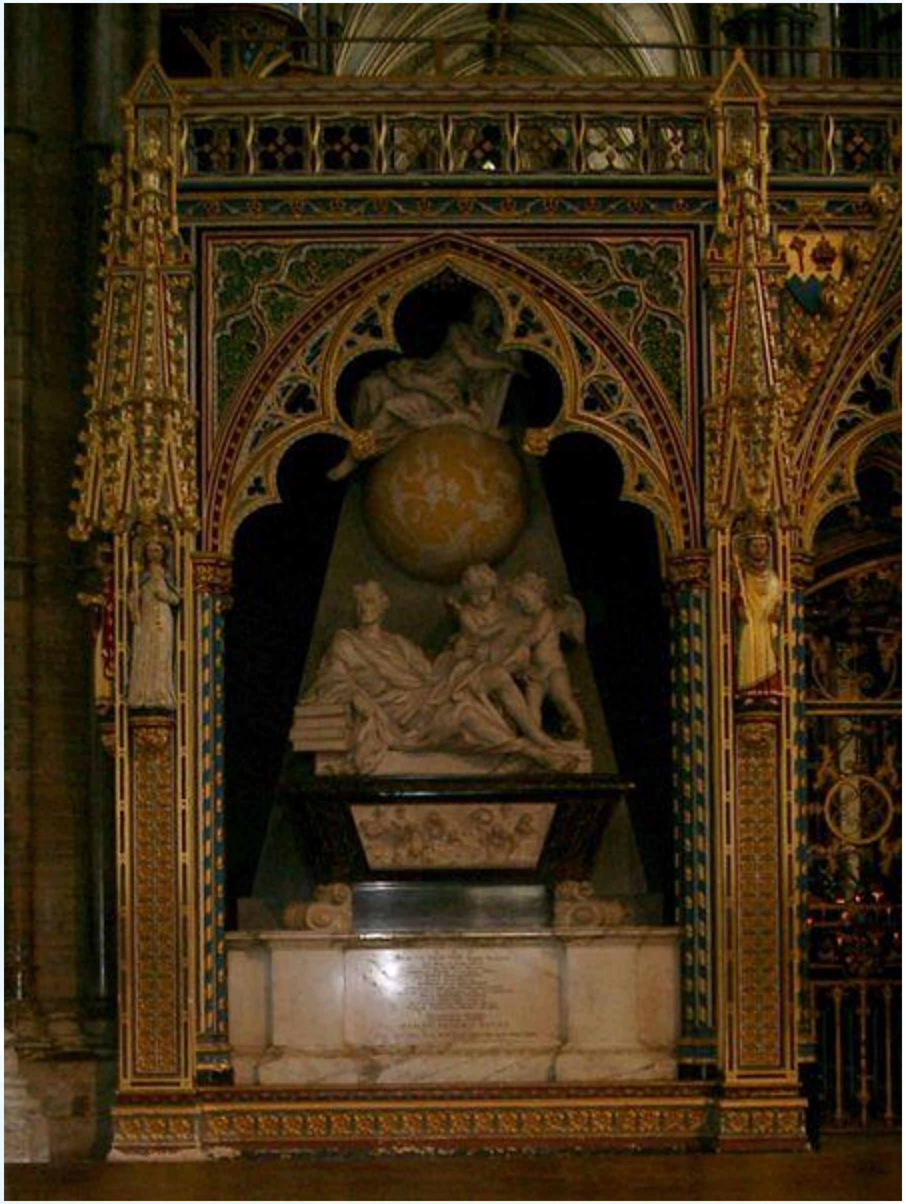
Principi Potentissimo Domino maxime colendo, Domino Alexandro Menzicoff
Romani et Russi Imperii Principi, Domino de Oranienburgo,
Czareae Majestati Primo a Conciliis, Equitum Stratego,
Devictarum Provinciarum Dynastae, Ordinis Elephantis nec non
Albae Nigraeque Aquilae Equiti &c
Isaacus Newton salutem

Cum Societati Regiae dudum innotuerit Imperatorem vestrum, Czarensem Majestatem, Artes & Scientias in Regnis suis quam maxime promovere, eumque ministerio vestro, non solum in rebus bellicis & civilibus administrandis, sed etiam in bonis literis & scientiis propagandis, apprime adjuvari: maximo omnes suffusi fuimus gaudio quando Mercatores Angli nobis significarunt Excellentiam vestram, pro humanitate summa, & singulari suo in scientias affectu, & erga gentem nostram amore, in corpus Societatis nostrae cooptari se dignari. Atque eo quidem tempore coetibus nostris finem, pro more, donec tempestas aestiva et autumnalis praeteriret, impositur eramus. Sed hoc audito, semel amplius convenimus ut Excellentiam vestram suffragiis nostris eligeremus; id quod fecimus unanimi consensu. Et jam, ut primum coetus nostros prorogatos renovare licuit, electionem Diplomate sub Sigillo nostro communi ratam fecimus. Societas autem Secretario suo in mandatis dedit, ut transmisso ad vos Diplomate Electionem vobis notam faceret. Vale.

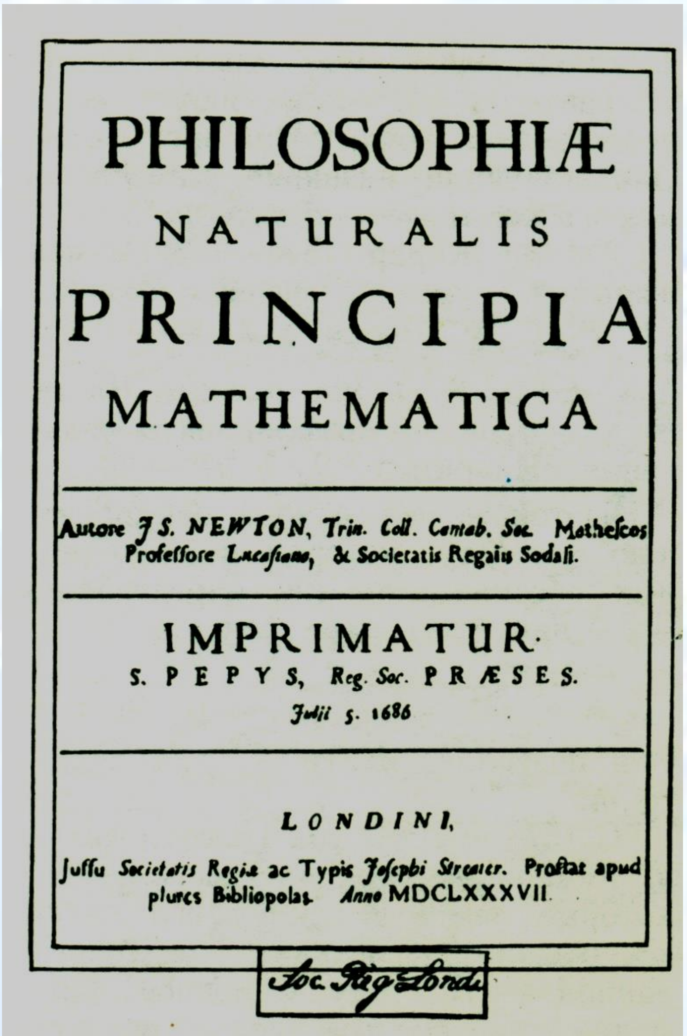
Datum Londini
XXV Octob. MDCCXIV.


P G HOARE
W N LEACH
J T LEACOCK
E D W LEAF
E HODGSON
H H J LEIGH-CLARE
HOLLINS
J H LEWIS
HOPKINS
M G LILLINGSTON
HORN
H E J LISTER
J H LITTLE
E HOWEY
G HULBERT
W G LUCAS
HUMPHRIES
JACKSON
E JACKSON

«Здесь покоится сэр Исаак Ньютон, дворянин, который почти божественным разумом первый доказал с факелом математики движение планет, пути комет и приливы океанов. Он исследовал различие световых лучей и появляющиеся при этом различные свойства цветов, чего ранее никто не подозревал. Прилежный, мудрый и верный истолкователь природы, древности и св. писания, он утверждал своей философией величие всемогущего бога, а нравом выражал евангельскую простоту. Пусть смертные радуются, что существовало такое украшение рода человеческого.»



Математические начала натурфилософии



PHILOSOPHIÆ NATURALIS PRINCIPIA MATHEMATICA

Autore J. S. NEWTON, Trin. Coll. Cantab. Soc. Matheſeos Profeſſore Lucaſiano, & Societatis Regalis Sodali.

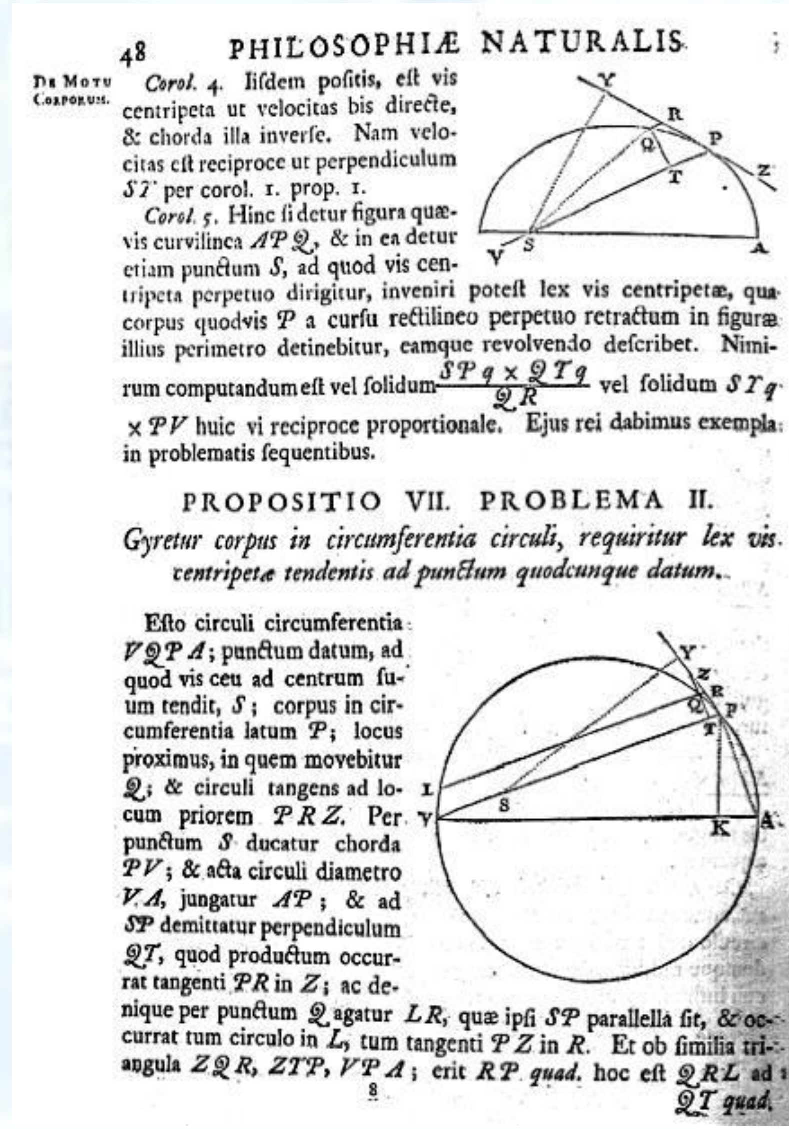
IMPRIMATUR
S. PEPYS, Reg. Soc. PRÆSES.
Julii 5. 1686.

LONDINI,

Juſſu Societatis Regiæ ac Typis Joſephi Streater. Proſtat apud plures Bibliopolas. Anno MDCLXXXVII.

Soc. Reg. Londi.

Титульный лист первого издания «Математических начал натуральной философии»



48 PHILOSOPHIÆ NATURALIS

De Motu Corporum.

Corol. 4. Iiſdem poſitis, eſt vis centripeta ut velocitas bis directe, & chorda illa inverſe. Nam velocitas eſt reciproce ut perpendiculum ST per corol. 1. prop. 1.

Corol. 5. Hinc ſi detur figura quævis curvilinea APQ, & in ea detur etiam punctum S, ad quod vis centripeta perpetuo dirigitur, inveniri poteſt lex vis centripetæ, qua corpus quodvis P a curſu rectilineo perpetuo retractum in figuræ illius perimetro detinebitur, eamque revolvendo deſcribet. Nimirum computandum eſt vel ſolidum $\frac{SPq \times QTq}{QR}$ vel ſolidum $STq \times PV$ huic vi reciproce proportionale. Ejus rei dabimus exempla in problematis ſequentibus.

PROPOSITIO VII. PROBLEMA II.

Gyretur corpus in circumferentia circuli, requiritur lex vis centripetæ tendentis ad punctum quodcunque datum.

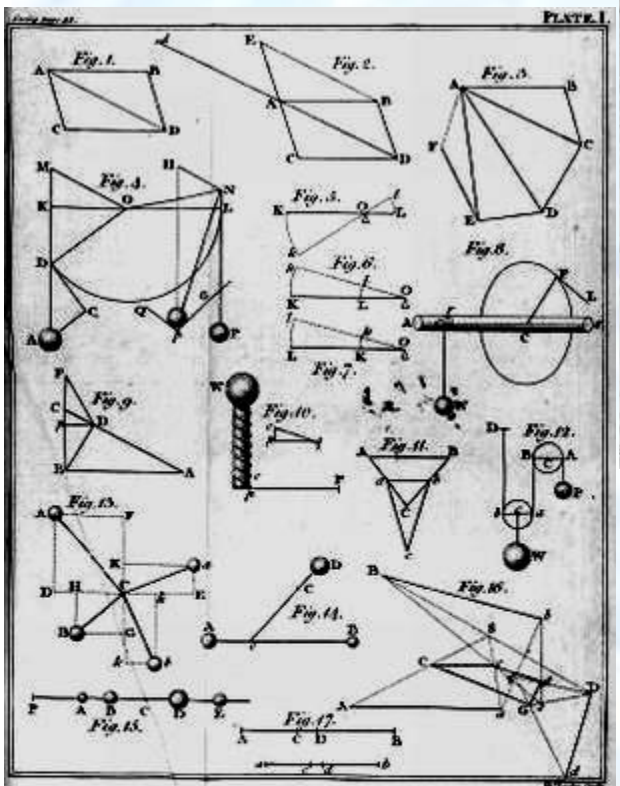
Eſto circuli circumferentia $VQPA$; punctum datum, ad quod vis ceu ad centrum ſuum tendit, S; corpus in circumferentia latum P; locus proximus, in quem movebitur Q; & circuli tangens ad locum priorem PRZ. Per punctum S ducatur chorda PV; & acta circuli diametro VA, jungatur AP; & ad SP demittatur perpendiculum QT, quod productum occurrat tangenti PR in Z; ac denique per punctum Q agatur LR, quæ ipſi SP parallela ſit, & occurrat tum circulo in L, tum tangenti PZ in R. Et ob ſimilia triangula ZQR, ZTP, VPA; erit RP *quad.* hoc eſt QRL ad QT *quad.*

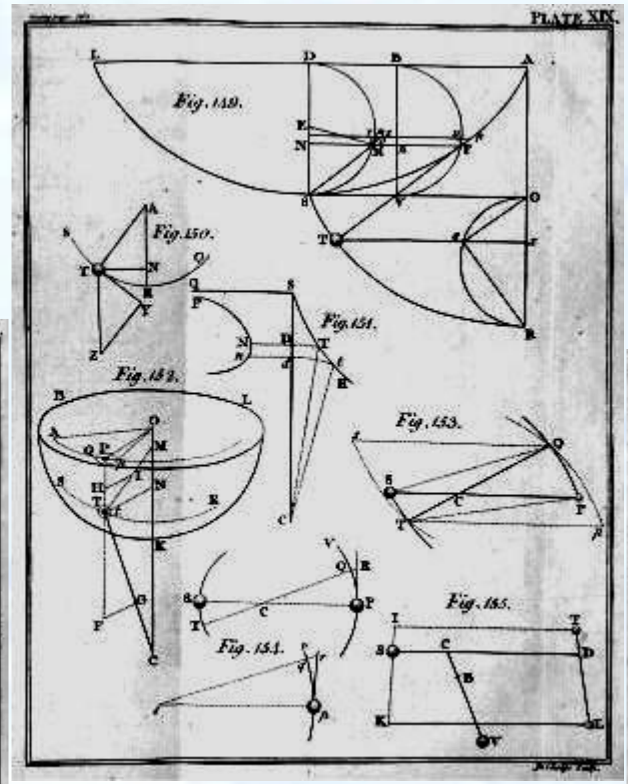
8

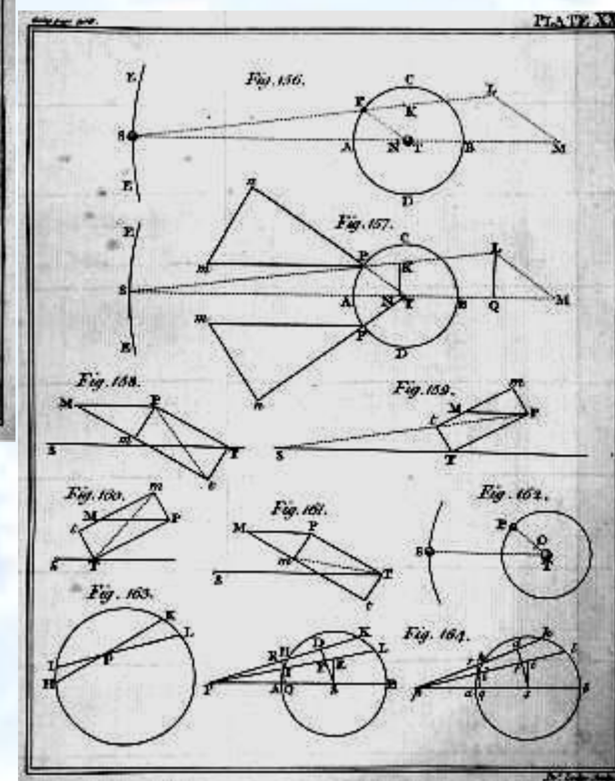
Определения основных физических понятий - массы, количества движения, силы и пр., аксиомы или законы движения.
Книга первая - решение ряда динамических задач, относящихся к движению материальных точек и твердых тел.
Вторая книга - гидродинамические и гидростатические задачи, законы движения тел в сопротивляющейся среде, волновое движение, простейшие случаи вихревых движений.
Третья книга — система мира, в основном небесная механика, а также теория приливов.

«Не должно принимать в природе иных причин сверх тех, которые истинны и достаточны для объяснения явлений… Природа ничего не делает напрасно, а было бы напрасным совершать многим то, что может быть сделано меньшим. Природа проста и не роскошествует излишними причинами.»

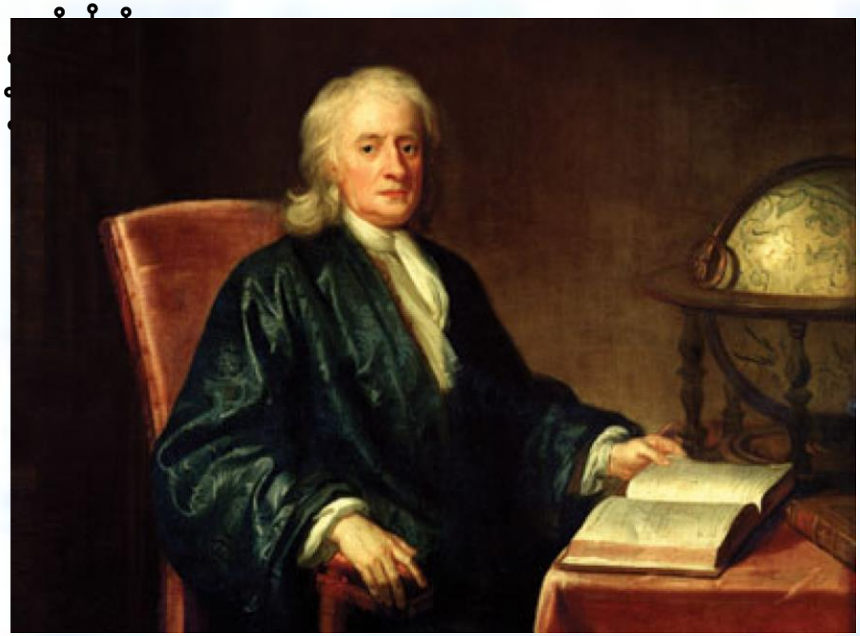
«*Метод первых и последних отношений, при помощи которого последующее доказуется*» (*1-я книга*) - геометрический метод пределов







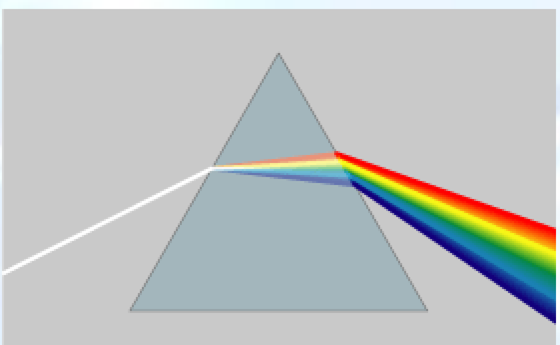
Основные работы Ньютона



МЕХАНИКА

❖Создание аксиоматической основы, которая фактически перевела эту науку в разряд строгих математических теорий

❖Создание динамики, связывающей поведение тела с характеристиками внешних воздействий на него (сил).



❖ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ как целостная математическая модель:

❖закон тяготения;

❖закон движения (второй закон Ньютона);

❖система методов для математического исследования (математический анализ)

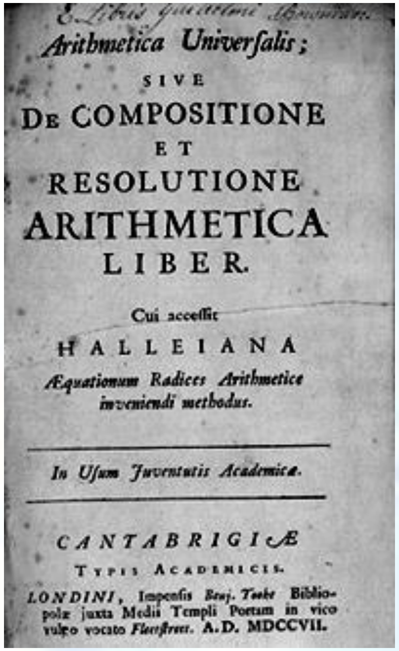
ОПТИКА И ТЕОРИЯ СВЕТА

Математика

- ✓Классификация алгебраических кривых 3-го порядка
- ✓Биномиальное разложение любой (не обязательно целой) степени, с которого начинается теория бесконечных рядов
- ✓Разностные методы
- ✓«Универсальная арифметика» с различными численными методами для приближенного решения уравнений
- ✓«Анализ с помощью уравнений с бесконечным числом членов» - исследование кривых

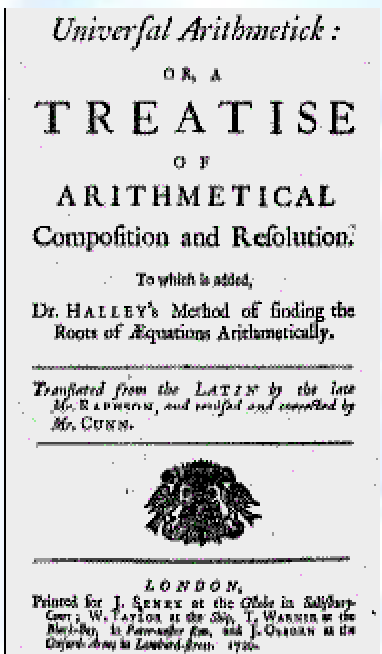
Лучшим и наиболее безопасным методом философствования, как мне кажется, должно быть сначала прилежное исследование свойств вещей и установление этих свойств с помощью экспериментов, а затем постепенное продвижение к гипотезам, объясняющим эти свойства. (из письма к И.Пардису)

Универсальная арифметика


Arithmetica Universalis;
SIVE
DE COMPOSITIONE
ET
RESOLUTIONE
ARITHMETICA
LIBER.
Cui accessit
HALLEIANA
Æquationum Radices Arithmetice inveniendi methodus.

In Usum Juventutis Academicæ.

CANTABRIGIÆ
Typis Academicis.
LONDINI, Impensis Benj. Tooke Bibliopolæ juxta Medii Templi Portam in vico vulgo vocato Fleetstreet. A.D. MDCCVII.


Universal Arithmetick:
OR, A
TREATISE
OF
ARITHMETICAL
Composition and Resolution.
To which is added,
Dr. HALLEY's Method of finding the Roots of Æquations Arithmetically.

Translated from the LATIN by the late Mr. RAPHSON, and revised and corrected by Mr. CUNN.

LONDON,
Printed for J. Senex at the Globe in Salisbury-Court; W. Taylor at the Ship, T. Warner at the Black-Boy, in Pater-noster Row, and J. Osborn at the Oxford-Arms in Lombard-Street. 1720.

О значении некоторых терминов и знаков, О сложении,
О вычитании, Об умножении, О делении, Об извлечении корней,
О приведении дробей и радикальных величин
О сокращении дробей, Об отыскании делителей
О приведении дробей к общему знаменателю
О приведении радикалов к простейшему виду
О приведении радикалов к общему показателю
О приведении радикалов к более простым радикалам посредством извлечения корней,
О форме уравнения, О приведении одного уравнения
О приведении двух или большего числа уравнений к одному с целью исключения неизвестных величин
Исключение неизвестной величины путем сравнения ее значений
Исключение неизвестной величины путем подстановки ее значений
Исключение неизвестной величины, входящей в каждое уравнение в нескольких измерениях
О методе исключения из уравнений любого числа радикалов
О приведении вопроса к уравнению
Как приводятся к уравнениям геометрические вопросы
Как следует решать уравнения, О природе корней уравнения
О преобразованиях уравнений, О пределах уравнений
Приведение уравнений при помощи иррациональных делителей
Линейное построение уравнений

Флюксии и флюэнты Ньютона

Анализ при помощи уравнений с бесконечно малыми величинами 1669(1711)

Метод флюксий и бесконечные ряды 1671 (1736)

Рассуждения о квадратуре кривых 1676 (1704)

Введение к «Математическим началам натурфилософии»


202 *EUCLIDIS Elementorum*

a 3. ax. 10. b 1. def. 10. 1. *Hyp.* Si fieri poteſt, ſit D ipſarum AC, AB communis menſura. [a] ergò D metitur AC — AB (BC). [b] ergò AB ⊐⊏ BC, contra Hypoth.

c 16. 10. 2. *Hyp.* Dic AB ⊐⊏ BC. [c] ergò AC ⊐⊏ AB, contra Hypoth.

Coroll.

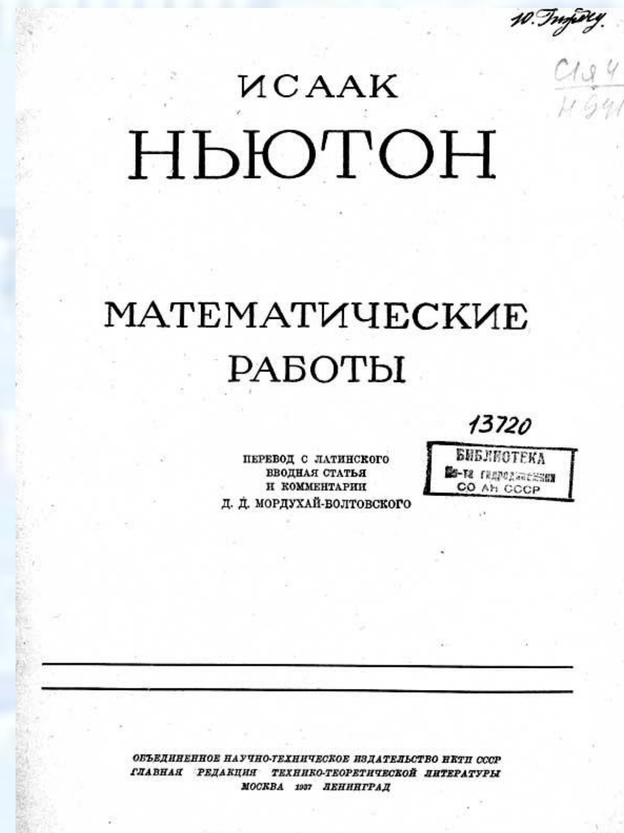
Hinc etiam, ſi tota magnitudo ex duabus compoſita, incommenſurabilis ſit alteri ipſarum, eadem & reliquæ incommenſurabilis erit.

PROP. XVIII.

Si fuerint duæ rectæ lineæ inæquales AB, GK; quartæ autem parti quadrati, quod fit à minori GK, æquale parallelogrammum ADB ad majorem AB applicetur, deficiens figurâ quadratâ, & in partes AD, DB longitudine commenſurabiles ipſam dividat, major AB tanto plus poterit quàm minor GK, quantum eſt quadratum rectæ lineæ FD ſibi longitudine commenſurabilis: Quòd ſi major AB tanto plus poſſit, quàm minor GK, quantum eſt quadratum rectæ lineæ FD ſibi longitudine commenſurabilis; quartæ autem parti quadrati, quod fit à minori GK, æquale parallelogrammum ADB ad majorem AB applicetur, deficiens figurâ quadratâ, in partes AD, DB longitudine commenſurabiles ipſam dividet.

a 10. 1. b 28. 6. c 8. 2. d conſtr. & 4. 2. [a] Biſeca GK in H; & [b] fac rectang. ADB = GHq: abſcinde AF = DB. Eſtque ABq [c] = 4 ADB [d] (4 GHq. vel GKq) + FDq. Jam primò,

"*Намек на метод (метод флюксий) я получил из способа Ферма проведения касательных; применяя его к абстрактным уравнениям прямо и обратно, я сделал его общим. М-р Грегори и д-р Барроу применяли и улучшили этот метод проведения касательных.»*


Ю. Григ...

ИСААК
НЬЮТОН

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
РАБОТЫ

13720

ПЕРЕВОД С ЛАТИНСКОГО
ВВОДНАЯ СТАТЬЯ
И КОММЕНТАРИИ
Д. Д. МОРДУХАЙ-БОЛТОВСКОГО

ОБЪЕДИНЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО НКТП СССР
ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ ТЕХНИКО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1937 ЛЕНИНГРАД

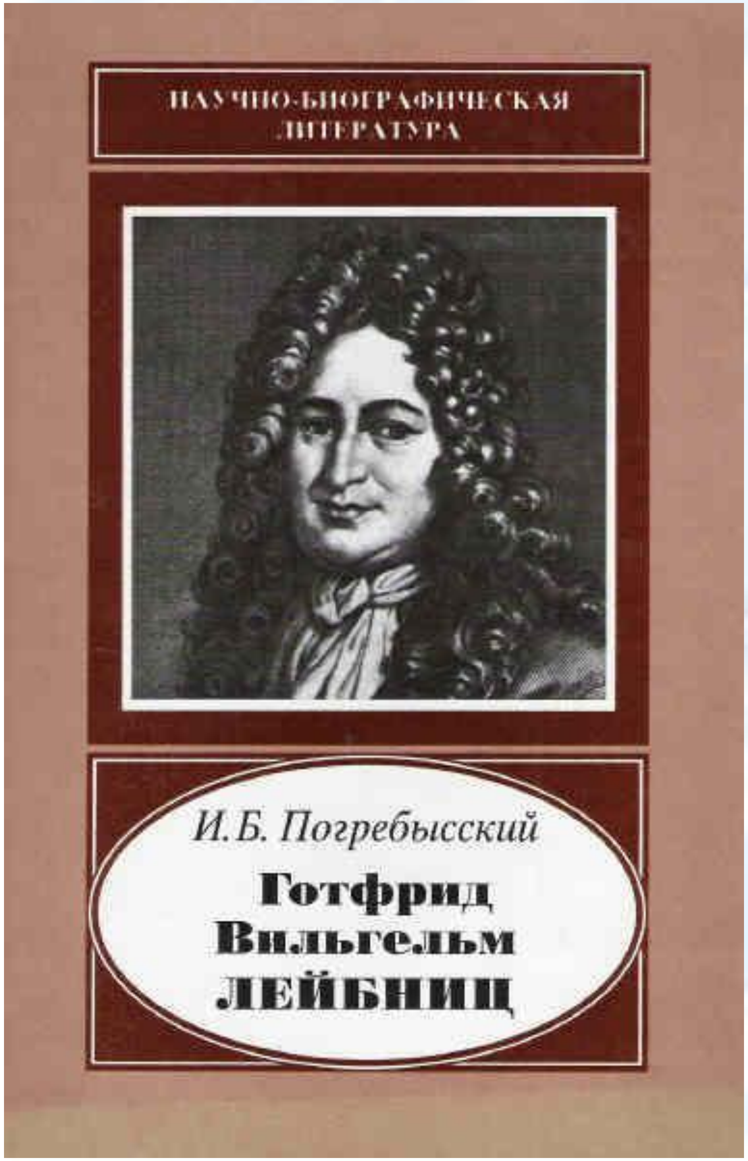
Флюксии и флюэнты Ньютона

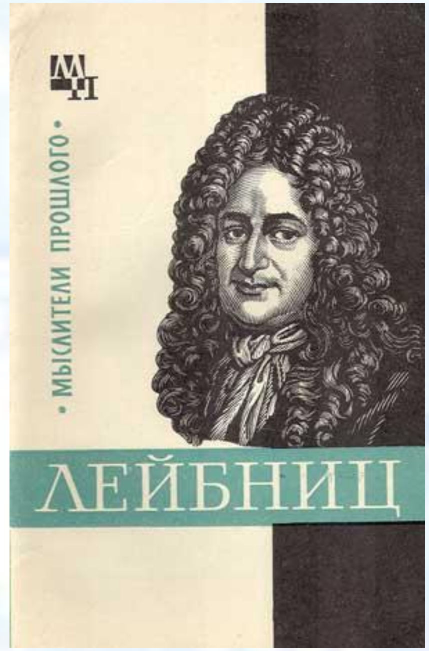
Флюенты – переменные величины, входящие в уравнения
Флюксии – скорости изменения прироста флюент, т. е. отношения бесконечно малого прироста одной флюенты к соответствующему бесконечно малому приросту другой флюенты
«Метод флюксий…»: теория разложения функций в ряды, переход к задаче отыскания отношений флюксий, если дано соотношение между флюентами, затем вторая задача - из данного отношения между флюксиями найти отношение между флюентами

Три фундаментальных принципа:
-Взаимная обратность двух задач
-Любая функция - в виде суммы бесконечного степенного ряда
-Производная степенной функции

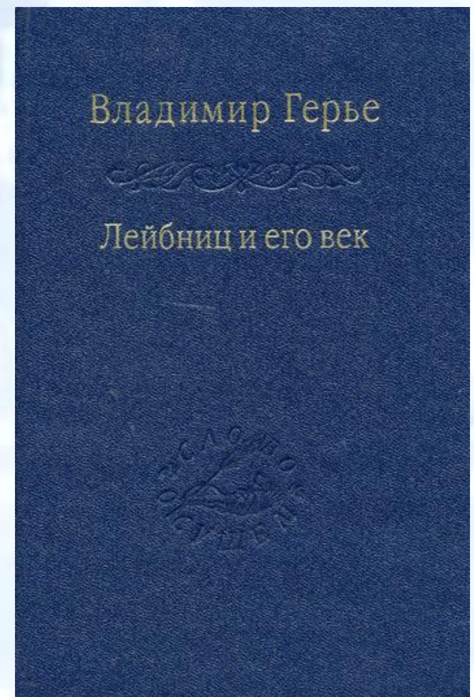
«Эти последние отношения исчезающих количеств не являются в точности отношениями последних количеств, а пределами, к которым постоянно приближаются отношения беспредельно убывающих количеств и к которым они приближаются более чем на любую заданную разность, но никогда не переходят через них и в действительности не достигают их ранее, чем эти количества не уменьшатся до бесконечности» («Начала», книга I, отдел I, последняя схолия).

Готфрид Вильгельм Лейбниц (1646–1716)



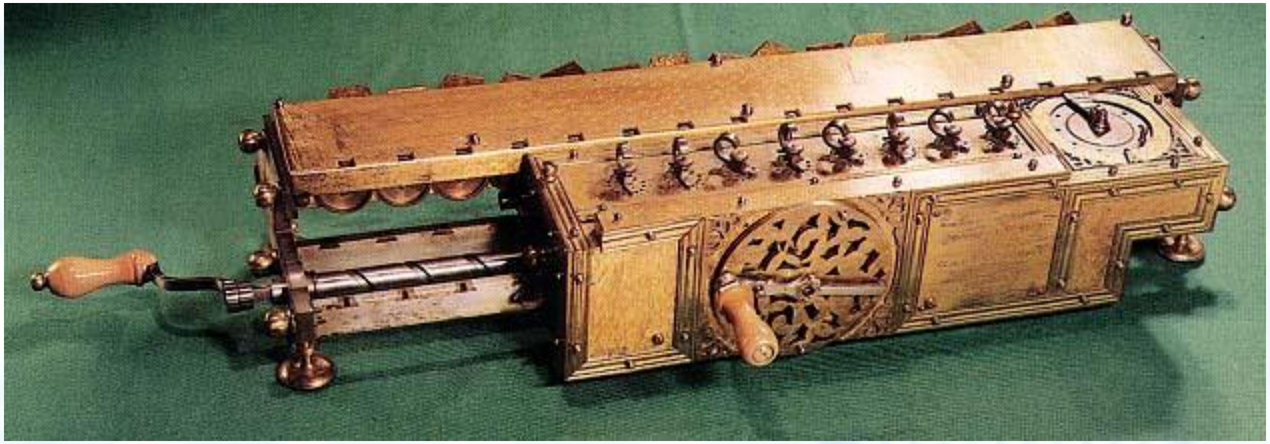


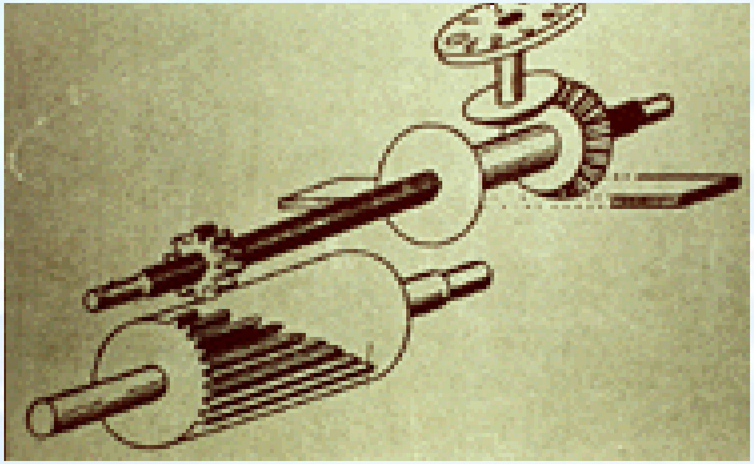
Нарский И.С. Г.Лейбниц . М.: Мысль, 1972



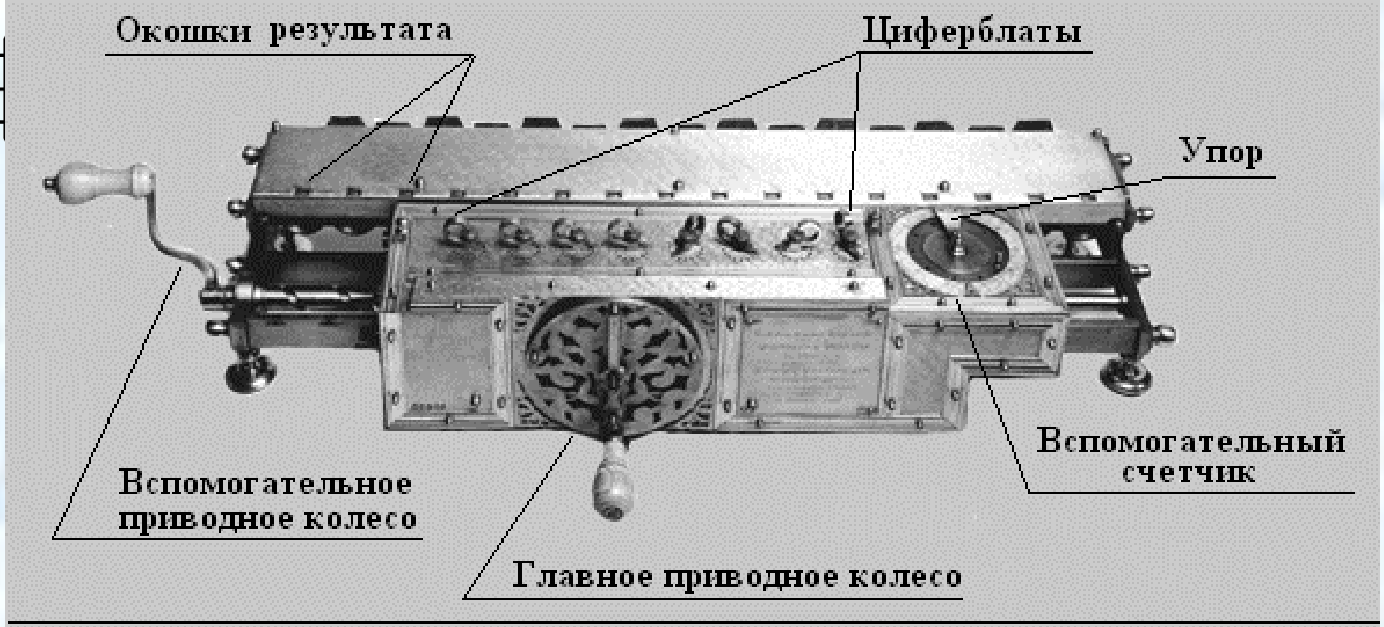
Герье В.И. Лейбниц и его век . Спб.: Наука, 2008

1662 Степень бакалавра философии в Лейпцигском университете
1663 Семестр в Йенском университете
1664 Степень магистра
1666-1667 Защита юридической диссертации и степень доктора обоих прав в Нюрнбергском университете (Альтдорф)
1668-1672 Майнц, на службе у Майнцского курфюста Шенборна
1677-1716 Служба у ганноверского герцога
1696 Назначение ганноверским тайным советником юстиции
1700 По инициативе Лейбница открывается Берлинское научное общество, Лейбниц – пожизненный президент
1713 Назначение имперским придворным советником



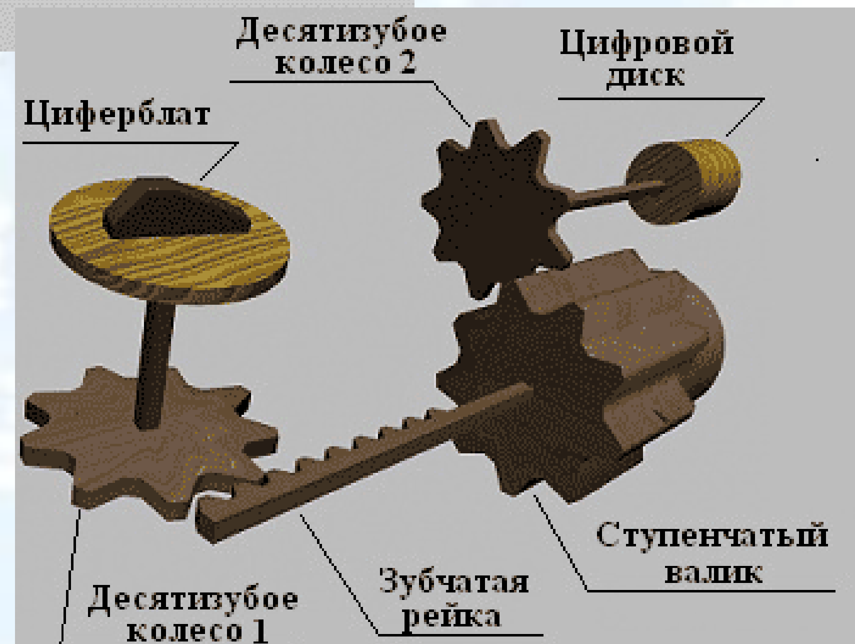


http://all-itech.msk.ru/inf/history/p_1_7.html



Модель калькулятора Лейбница

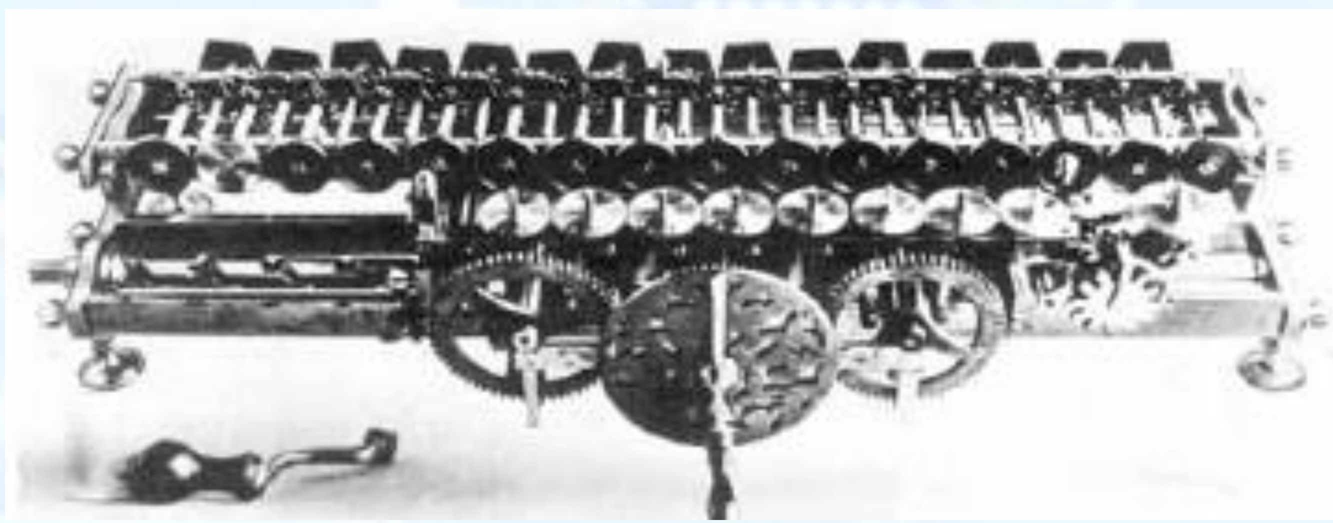
«Мне посчастливилось построить такую арифметическую машину, которая бесконечно отличается от машины Паскаля, так как моя машина дает возможность совершать умножение и деление над огромными числами мгновенно, притом не прибегая к последовательному сложению и вычитанию».



Механизм работы ступенчатого валика Лейбница

Готфрид Лейбниц (1646 – 1716)

- Механический калькулятор, выполняющий арифмитические действия



Готфрид Лейбниц (1646 – 1716)

Для умножения чисел используется способ многократного сложения.

Слева - на бумаге и Паскалине, справа - на арифмометре

```
    1526
*    312
   =====
    1526
+   1526
+  1526 <-
+ 1526  <-
+ 1526
+ 1526
 =======
= 476112
```

```
    1526
*    312
   =====
    1526
+   1526
   -----
=   3052
    ----- -> сдвиг каретки
     3052
 +  1526
   ------
=   18312
    ------ -> сдвиг каретки
     18312
 +  1526
 +  1526
 +  1526
   =======
=   476112
```

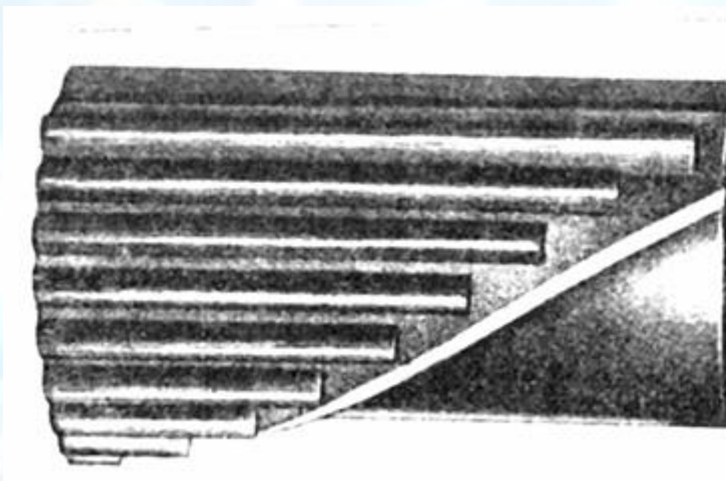
Машина Лейбница

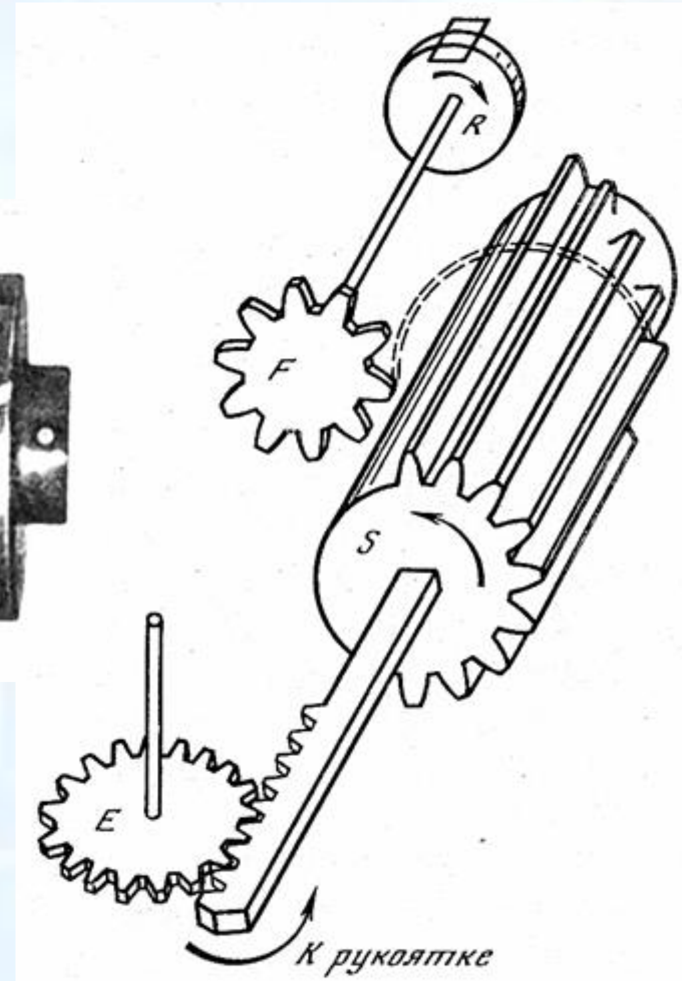
Для механизации операции умножения Лейбниц ввел в конструкцию вычислительной машины:

✓ механизм многократного ввода слагаемого (ступенчатый валик Лейбница);

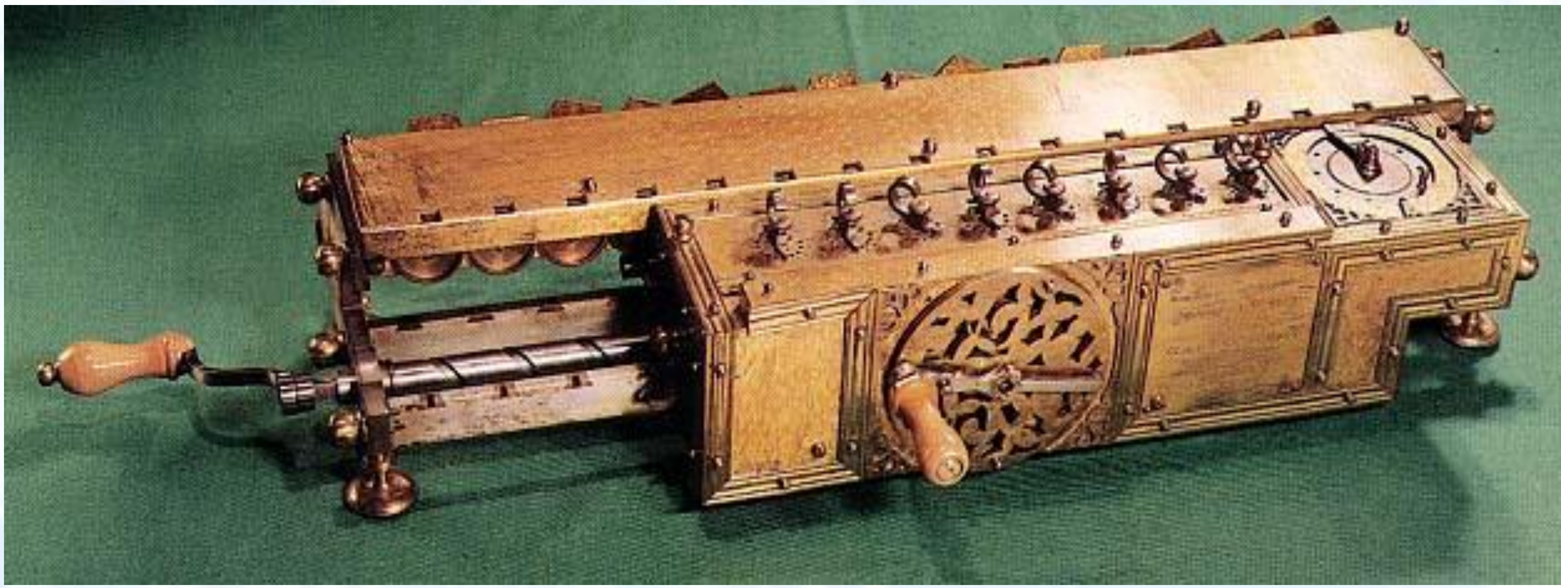
✓ размещение механизма ввода на подвижной каретке

Ступенчатый валик Лейбница





Реконструкция машины Лейбница



Арифмометр Лейбница (1673 г., реконструкция). Механизм ввода слагаемых размещен спереди на подвижной каретке, его ступенчатые валики вращаются правой рукояткой. Суммирующий механизм расположен сзади, сдвиг каретки производится поворотом левой рукоятки


ЛЕЙБНИЦЪ и ЕГО ВѢКЪ. Т. II.

ОТНОШЕНІЯ ЛЕЙБНИЦА

КЪ

РОССІИ и ПЕТРУ ВЕЛИКОМУ

ПО

НЕИЗДАННЫМЪ БУМАГАМЪ ЛЕЙБНИЦА

ВЪ ГАННОВЕРСКОЙ БИБЛІОТЕКѢ.

СОЧИНЕНІЕ

ВЛАДИМІРА ГЕРЬЕ.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

Куренной В.А. Лейбниц и Петровские реформы // Отечественные заметки, 2004, № 2 http://www.strana-oz.ru/?numid=17&article=840

«Профессоров поставить наравне с высшими чиновниками в главных городах и при дворе, а учителей уровнять во всем с высшими чиновниками в провинции»

Лейбниц, Гюйгенс, ряды

Христиан Гюйгенс

$$\frac{1}{1}+\frac{1}{3}+\frac{1}{6}+\frac{1}{10}+\frac{1}{15}+\frac{1}{21}+\frac{1}{27}+\ldots$$

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2}{n(n+1)}=\sum_{n=1}^{\infty}2\left(\frac{1}{n}-\frac{1}{n+1}\right)=2$$

$$\frac{\pi}{4}=1-\frac{1}{3}+\frac{1}{5}-\frac{1}{7}+\frac{1}{9}-$$

$$\frac{1}{1}+\frac{1}{4}+\frac{1}{9}+\frac{1}{16}+\frac{1}{25}+\ldots$$

Математические достижения Лейбница

- ✓Создал комбинаторику как науку
- ✓Исследовал вопрос о разрешимости линейных систем; понятие определителя
- ✓Совместно с Иоганном Бернулли открыл приём разложения рациональных дробей на сумму простейших
- ✓Лейбниц даёт подразделение вещественных чисел на алгебраические и трансцендентные; аналогично классифицировал кривые линии
- ✓Введено общее понятие огибающей однопараметрического семейства кривых
- ✓Лейбниц вводит показательную функцию в самом общем виде: u^v

Весь мир его узнал по созданным трудам,
Был даже край родной
с ним вынужден считаться,
Уроки мудрости давал он мудрецам,
Он был мудрее их: умел он сомневаться.

Вольтер

К портрету Лейбница

Когда вникаю я, как робкий ученик,
В твои спокойные, обдуманные строки,
Я знаю — ты со мной! Я вижу строгий лик,
Я чутко слушаю великие уроки.

О Лейбниц, о мудрец, создатель вещих книг!
Ты выше мира был, как древние пророки.
Твой век, дивясь тебе, пророчеств не
постиг
И с лестью смешивал безумные упреки.

Но ты не проклинал, и тайны от людей
Скрывая в символах, учил их, как детей.
Ты был их детских снов заботливый
хранитель.

И после — буйный век глумился над тобой,
И долго ждал ты час, назначенный судьбой...
И вот теперь встаешь, как Властный,
как Учитель!

(В.Брюсов)

Учение Лейбница

1684 - «Новый метод для максимумов и минимумов, а также для касательных, для которого не являются препятствием дробные и иррациональные количества, и особый вид исчисления для этого».

$$dx,\ dy \qquad d(uv) = udv + vdu$$

$$dy = 0 \qquad d^2y = 0 \qquad ddv$$

«Доказательства правил легко получить, если учесть, что дифференциалы пропорциональны мгновенным приращениям величин» (дифференциалы рассматривает как бесконечно малые разности)

1686 - «О глубокой геометрии и анализе неделимых, а также бесконечных»

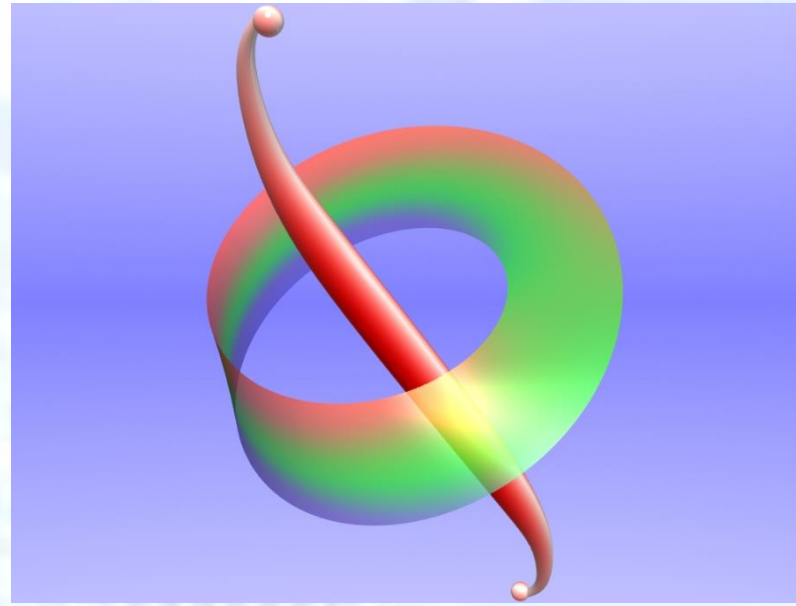
Юшкевич А.П. Лейбниц и основание исчисления бесконечно малых // *УМН*, 1948, № **3** (23), с.150–164 http://mi.mathnet.ru/rus/umn/v3/i1/p150

Интегрирование

Ньютон – интегрирование как отыскание первообразных функций

$$x^2/a,\ x^3/a^2,\ a^3/x^2,\ a^4/x^3,$$

$$\sqrt{ax},\ \frac{1}{1+x^2},\ \sqrt{a^2 \pm x^2}$$

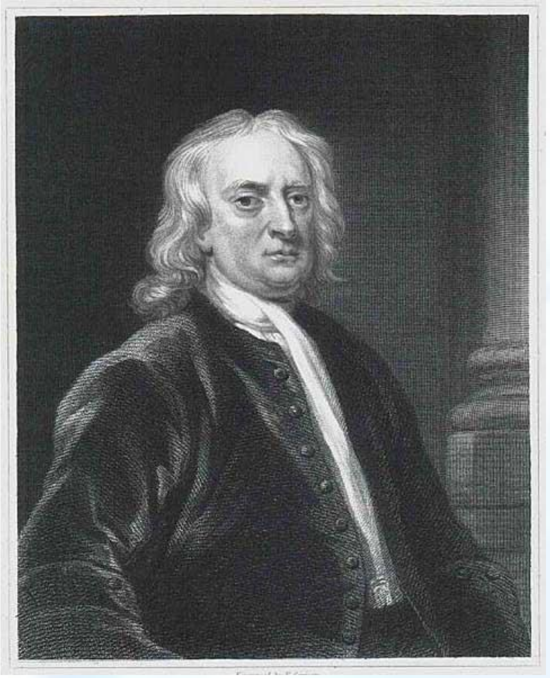


Лейбниц - интегрирование как сумма бесчисленного множества бесконечно малых дифференциалов

$$\int_b^a f(x)dx = \sum_{i\in[a,b]} f(x_i)dx_i$$

$$\int_b^a f(x)dx = F(a) - F(b)$$

Медведев Ф.А., Развитие понятия интеграла, М.: Наука, 1974



Многовековой спор

И.НЬЮТОН

«Анализ при помощи уравнений с бесконечно малыми величинами» – 1669 (1711)

«Метод флюксий и бесконечные ряды» – 1671 (1736)

«Рассуждение о квадратуре кривых» – 1676 (1704)

Г.В.ЛЕЙБНИЦ

«Новый метод для максимумов и минимумов» – 1684

«О глубокой геометрии и анализе неделимых, а также бесконечных»– 1686

Многовековой спор

6 aeccdae 13eff 7i 3l 9n 4o 4qrr 4s 9t 12vx;

Дано уравнение, заключающее в себе текущие количества (флюенты), найти течения (флюксии) и наоборот

"Ньютон подошел к открытию квадратур при помощи бесконечных рядов не только совершенно независимо, но он настолько дополнил метод вообще, что издание его работ, до сих пор не получившее осуществления, явилось бы несомненно поводом новых больших успехов в науке« (Лейбниц, 2-е издание «Нового метода…»)

Фацио Дюилье
Nicolas Fatio
de Duillier
1664 – 1753
1699

1704 - «Оптика» Ньютона и рецензия в «Acta eruditorum»

1713 - Ньютон добился благоприятного для себя заключения комиссии Королевского общества

«Такие замечательные люди и великие математики, как Ньютон, Лейбниц, Иоганн Бернулли выступают здесь в каком-то ужасном виде» (В.Арнольд)

ПЕРВЫЕ ВЫСТУПЛЕНИЯ ПРОТИВ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ

1694-1695: **Bernardo Nieuwentiit, (1654-1718)**

$$u^{v}$$

Г.В.Лейбниц, «Ответ на некоторые затруднения, выдвинутые г-ном Б.Нивентейтом против дифференциального или инфинитезимального метода», 1695

$$a + dx = a$$

Г.В.Лейбниц, «Опыт о причинах движений небесных тел», 1689

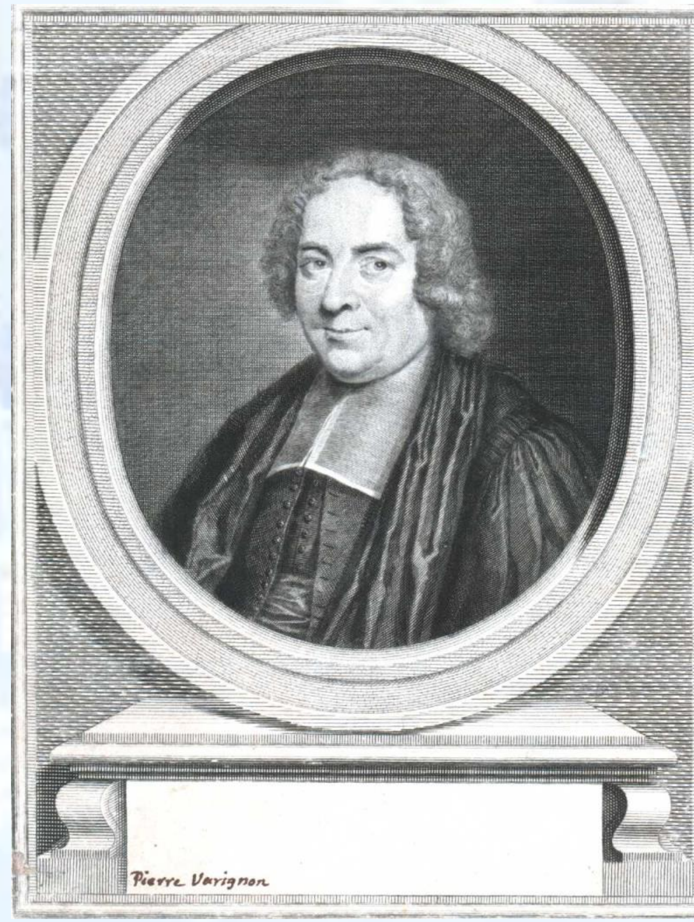
«Я принимаю равными не только те величины, разность которых есть совершенное ничто, но и те, разность которых несравнимо мала» (Лейбниц)

Якоб Герман (1678 – 1733)

ПЕРВЫЕ ВЫСТУПЛЕНИЯ ПРОТИВ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ

Мишель Ролль (1652 – 1719)

Пьер Вариньон (1654 — 1722)



Жозеф Сорен (1659—1737)

Спасибо за внимание!