

ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Лекция 5: Новое Время

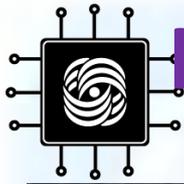
ВМиК МГУ им. М.В. Ломоносова, Кафедра АСВК

Ассистент Волканов Д.Ю.

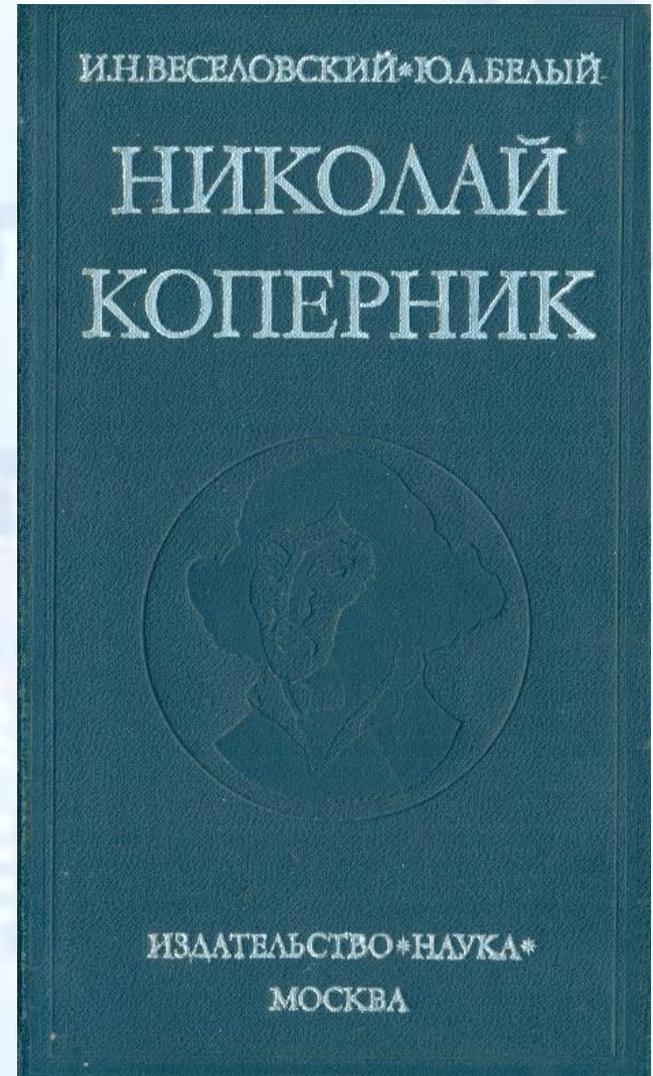


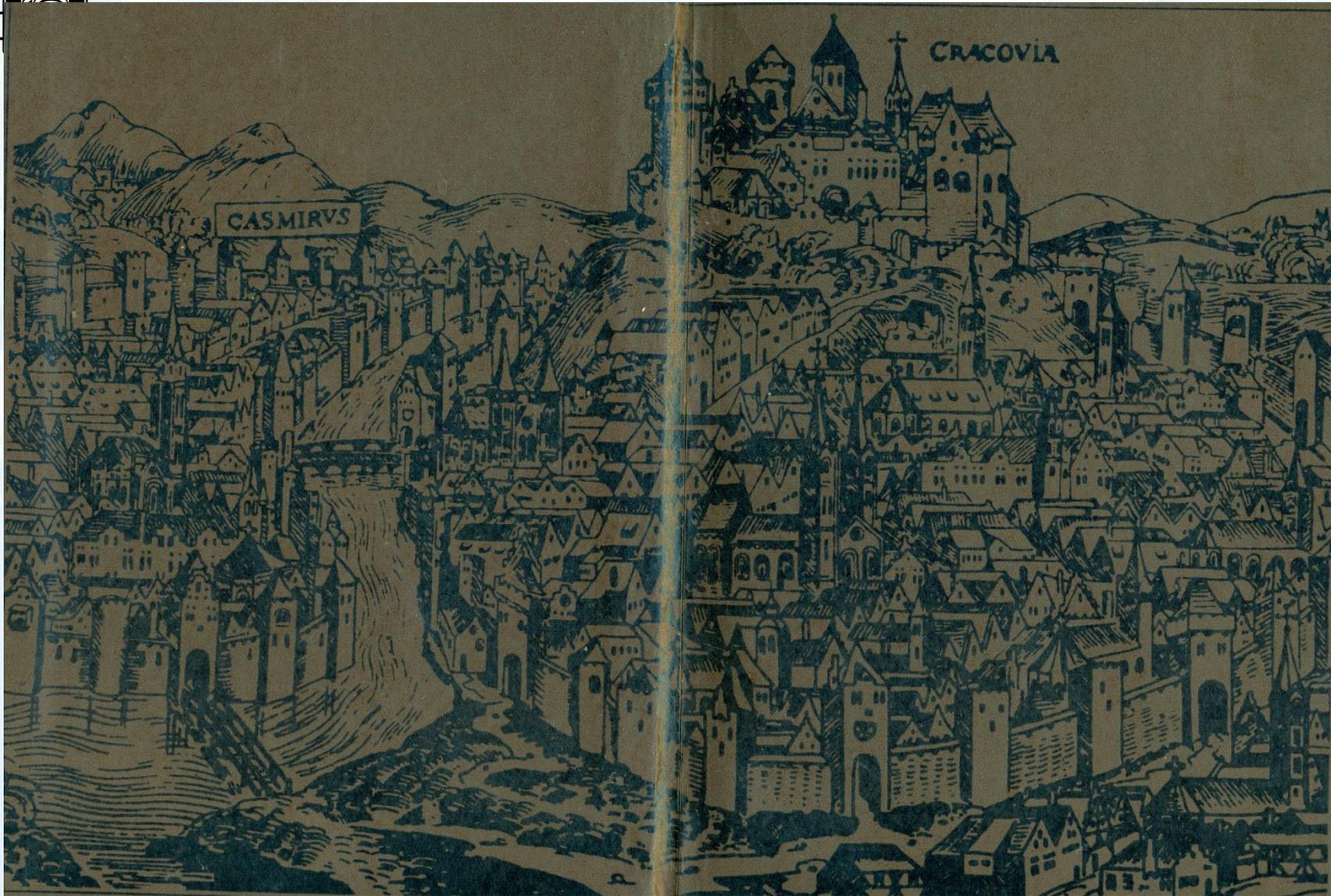
План лекции

- Математика на службе астрономии
- Логарифмы
- Рене Декарт
- Пьер Ферма
- Блез Паскаль и его вычислительная машина



Николай Коперник (1473-1543)

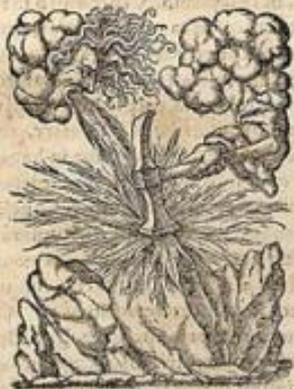




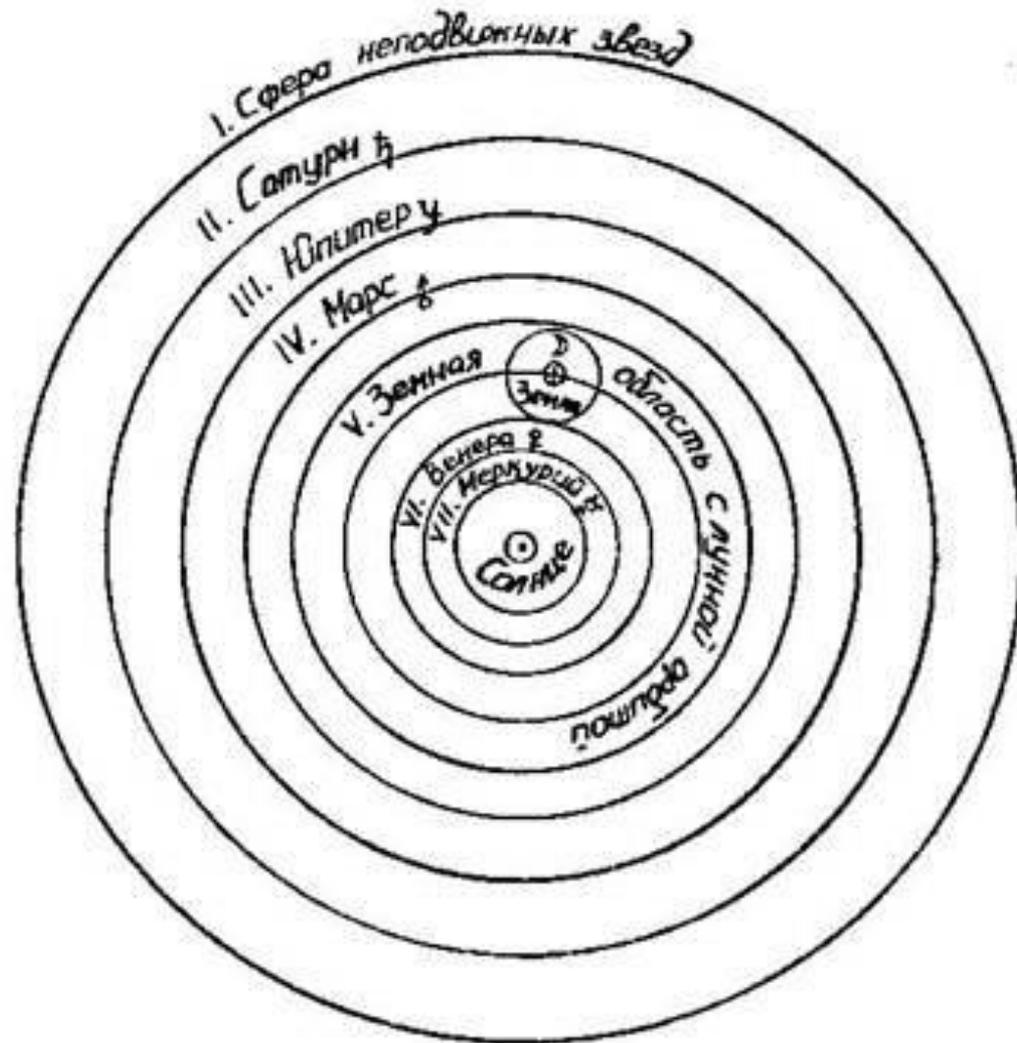
**NICOLAI
COPERNICITO-
RINENSIS DE REVOLVTIONI-
bus orbium coelestium,**
Libri VI.

IN QVIBVS STELLARVM ET FI-
XARVM ET ERRATICARVM MOTVS, EX VETE-
ribus atq; recentibus obseruationibus, restituit hic autor.
Præterea tabulas expeditas luculentasq; addidit, ex qui-
bus eisdem motus ad quoduis tempus Mathe-
maticum studiosus facillime calcu-
lare poterit.

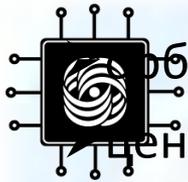
ITEM DE LIBRIS REVOLVTIONVM NICOLAI
Copernici Narratio prima per M. Georgium Ioachi-
mum Rheticum ad D. Ioan. Schone-
rum scripta.



Cum Gratia & Privilegio Caroli Maiest.
BASILEAE, EX OFFICINA
HENRICI PETRINI.



<http://biblioteka.cc/topic/13105-o-vrashenii-nebesnih-sfer-malii-komentarii-nik/>



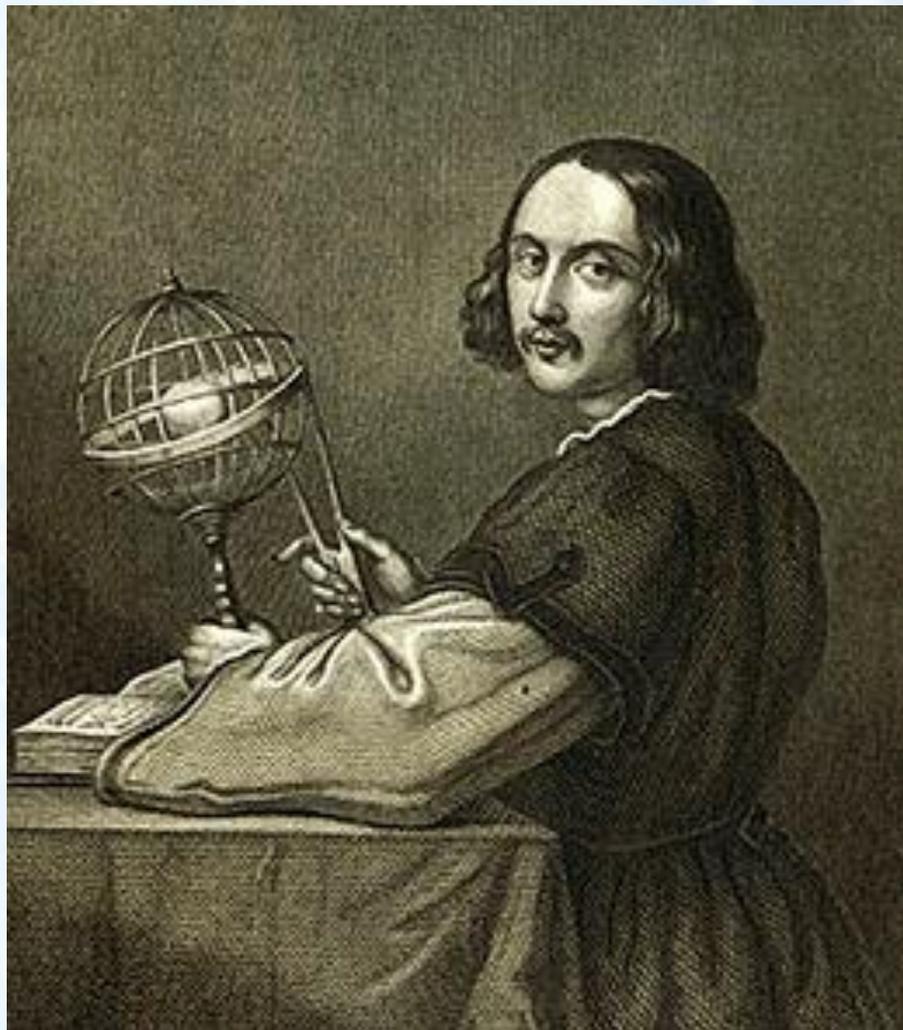
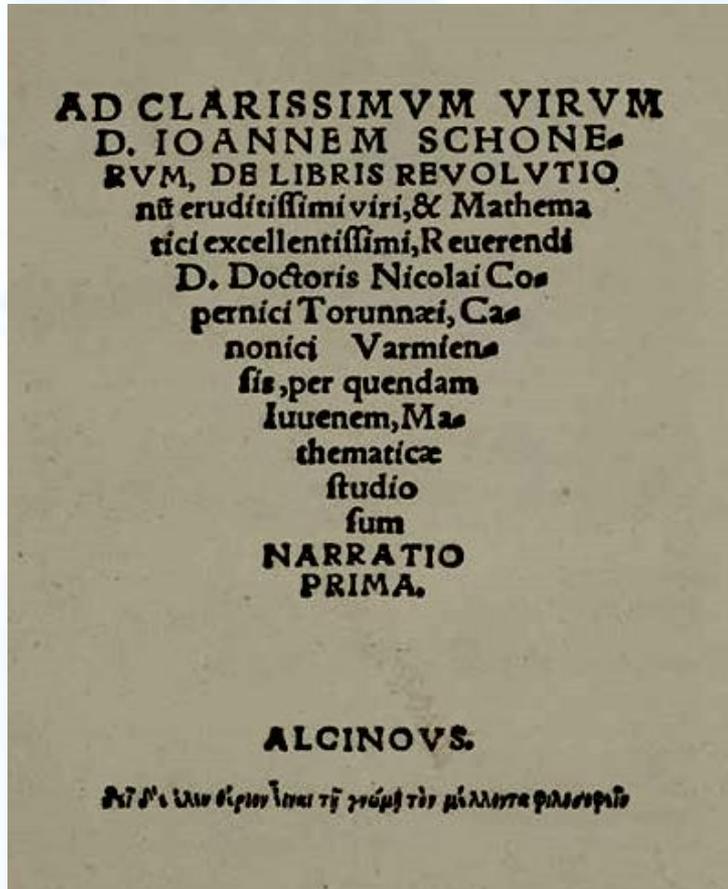
орбиты и небесные сферы не имеют общего центра;

центр Земли — не центр вселенной, но только центр масс и орбиты Луны;

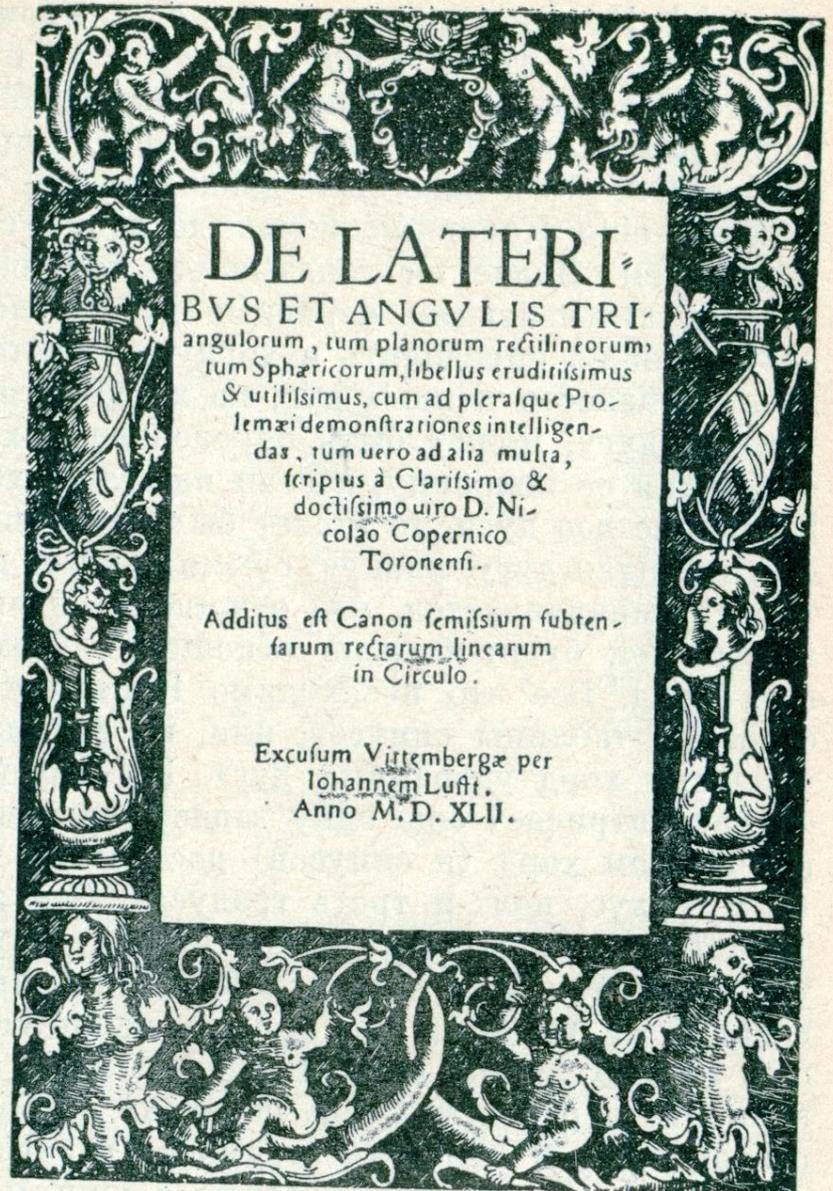
- все планеты движутся по орбитам, центром которых является Солнце, и поэтому Солнце является центром мира;
- расстояние между Землёй и Солнцем очень мало по сравнению с расстоянием между Землёй и неподвижными звёздами;
- суточное движение Солнца — воображаемо, и вызвано эффектом вращения Земли, которая поворачивается один раз за 24 часа вокруг своей оси, которая всегда остаётся параллельной самой себе;
- Земля (вместе с Луной, как и другие планеты), обращается вокруг Солнца, и поэтому те перемещения, которые, как кажется, делает Солнце (суточное движение, а также годичное движение, когда Солнце перемещается по Зодиаку) — не более чем эффект движения Земли;
- это движение Земли и других планет объясняет их расположение и конкретные характеристики движения планет.



Георг Иоахим фон Лаухен (Ретик) 1514-1574

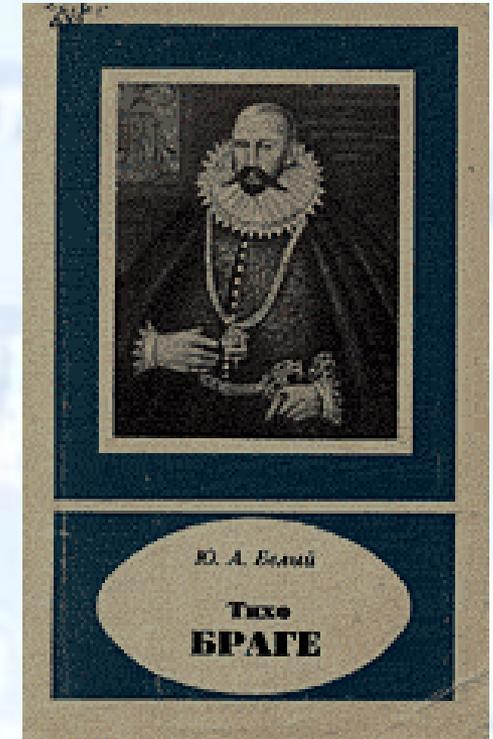


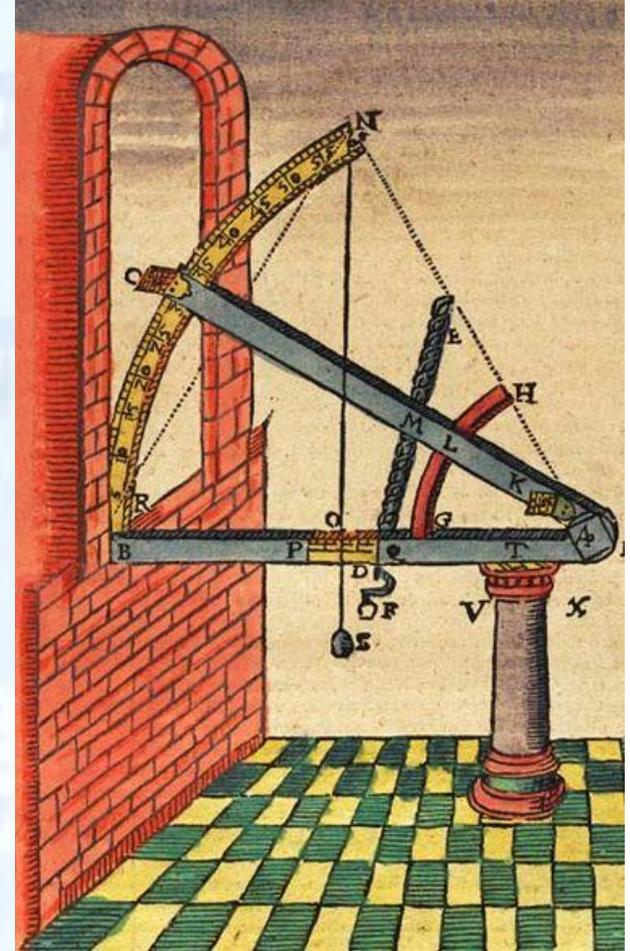
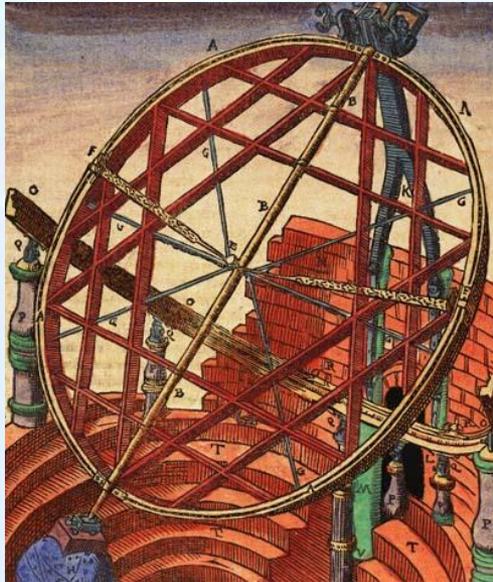
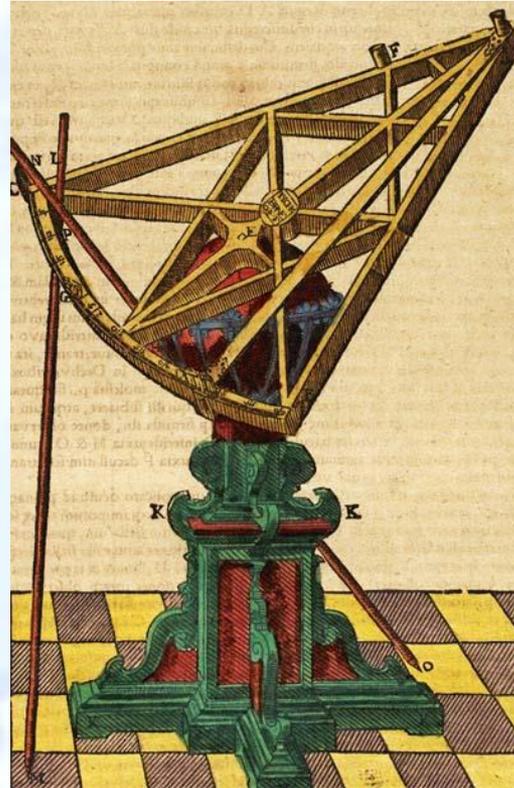
<http://www.lindahall.org/services/digital/ebooks/rheticus/>





Тихо Браге (1546 - 1601)

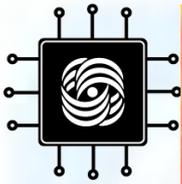






A R C I S V R A N I B V R G I .
IN INSVLA HELLES PONTI DANICI HVENNA CONSTRUCTE .
A TYCHONE BRAHE . DÑO DE KNVDSTRVP .
QUO AD TOTAM CAPACITATEM . D E S I G N A T I O .





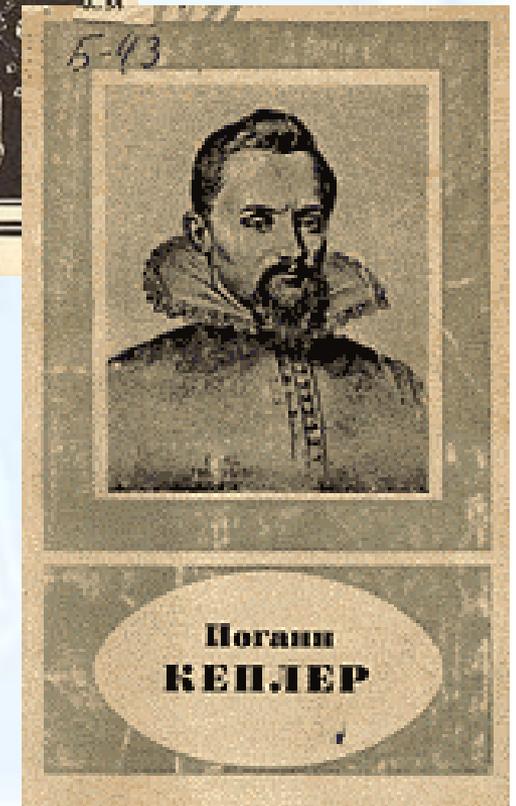
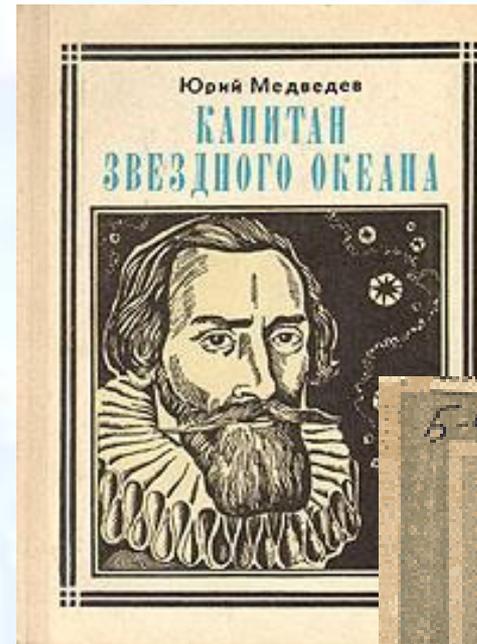
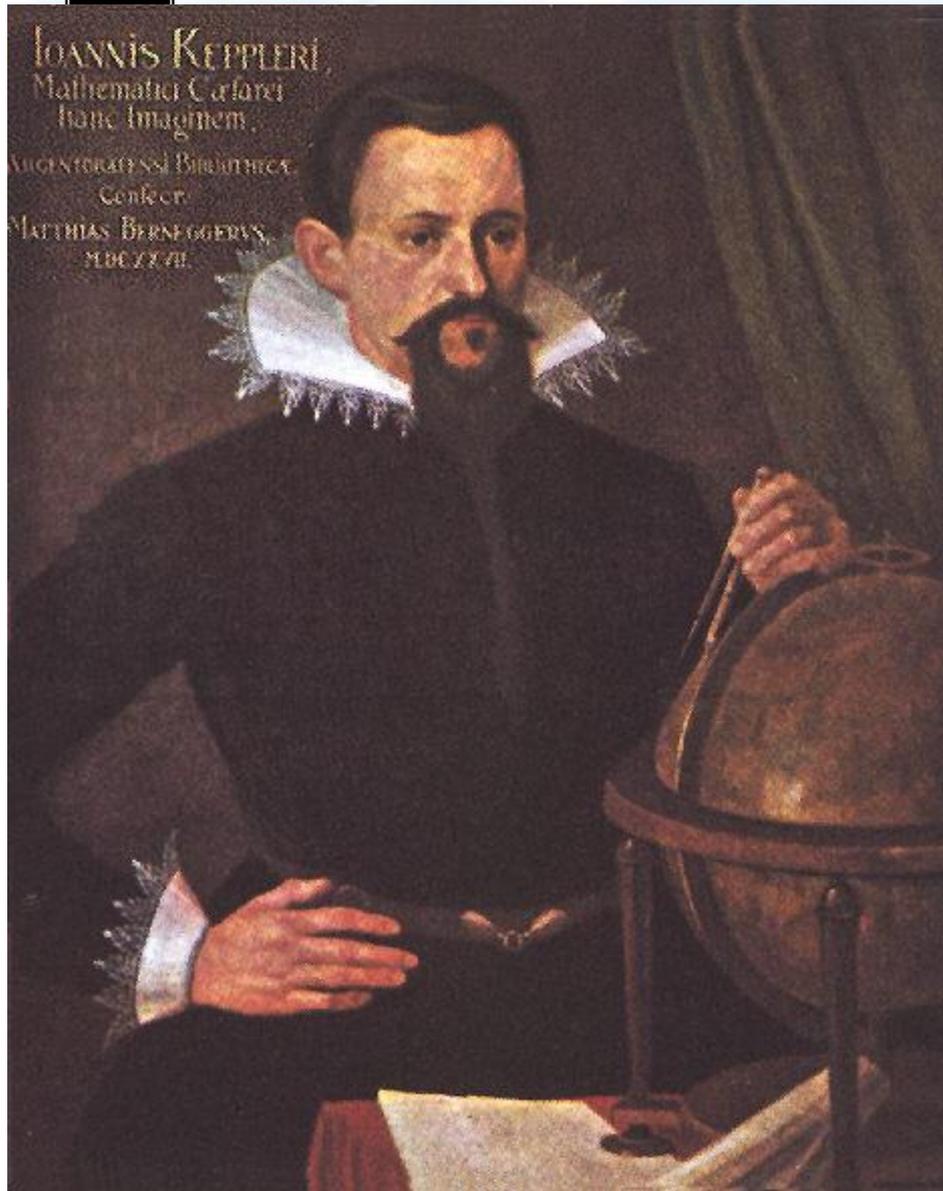


Я полагаю, что старое птолемеево расположение небесных сфер было недостаточно изящным, и что допущение такого большого количества эпициклов... следует считать излишним... В то же время я полагаю, что недавнее нововведение великого Коперника... делает это, не нарушая математических принципов. Однако тело Земли велико, медлительно и непригодно для движения... Я без всяких сомнений придерживаюсь того, что Земля, которую мы заселяем, занимает центр Вселенной, что соответствует общепринятым мнениям древних астрономов и натурфилософов, что засвидетельствовано выше Священным Писанием, и не кружится в годичном обращении, как желал Коперник



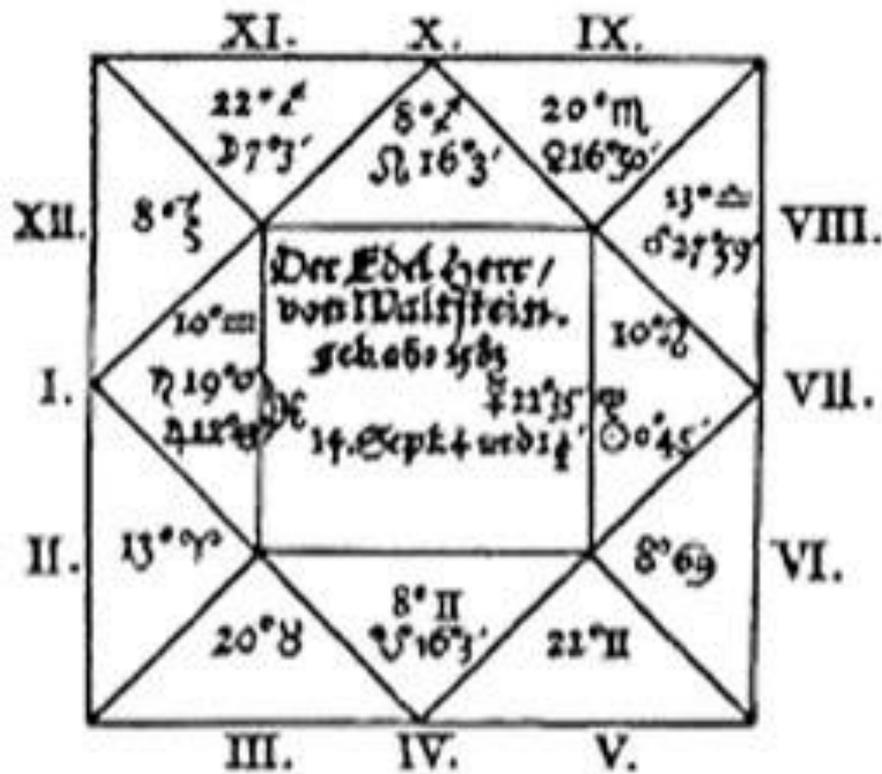


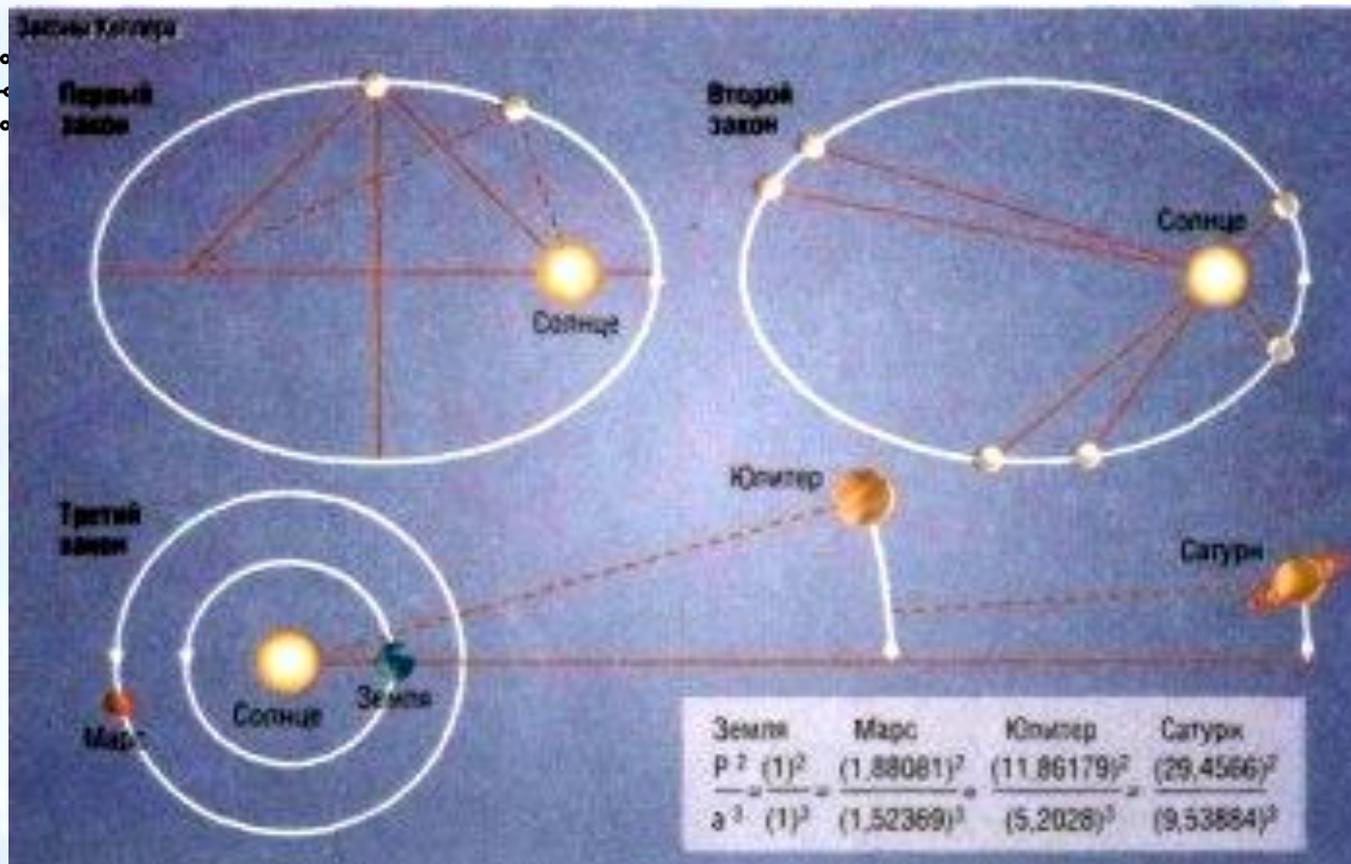
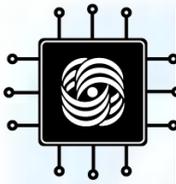
Иоганн Кеплер(1571 - 1630)





Horoscopium gestellet durch
Ioannem Kepplerum
1608.

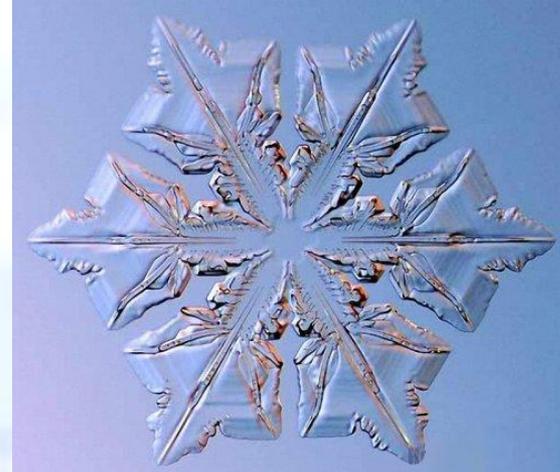




- ❖ орбита планеты относительно Солнца есть эллипс, в фокусе которого находится Солнце
- ❖ площадь, описываемая радиусом-вектором планеты, пропорциональна времени, в течение которого она описана
- ❖ квадраты времен обращения 2 планет вокруг Солнца относятся как кубы больших полуосей их орбит

И. КЕПЛЕР

О ШЕСТИУГОЛЬНЫХ
СНЕЖИНКАХ



«Человеку этому на роду написано проводить время главным образом за решением трудных задач, отпугивающих других... Загадки и хитроумнейшие шутки доставляли ему живейшую радость, с аллегориями он забавлялся, прослеживая их до мельчайших подробностей, и лишь затем “хватал их за волосы”. Когда он писал о каких-либо проблемах, особую радость доставляли ему парадоксы... Выступая оппонентом на диспутах, он всегда утверждал лишь то, что действительно думал. Описывая свои открытия, он всегда приносил в чистовой вариант нечто новое по сравнению с черновиком. Математику любил превыше других учёных занятий.» (Автогороскоп) 20

Снежинки под микроскопом:

<http://fishki.net/48235-snezhinki-pod-mikroskopom-24-foto.html>

Шевченко В. Сценография
Кеплера:

<http://www.veer.info/61/31.htm>



Фронтиспис «Рудольфовых таблиц»



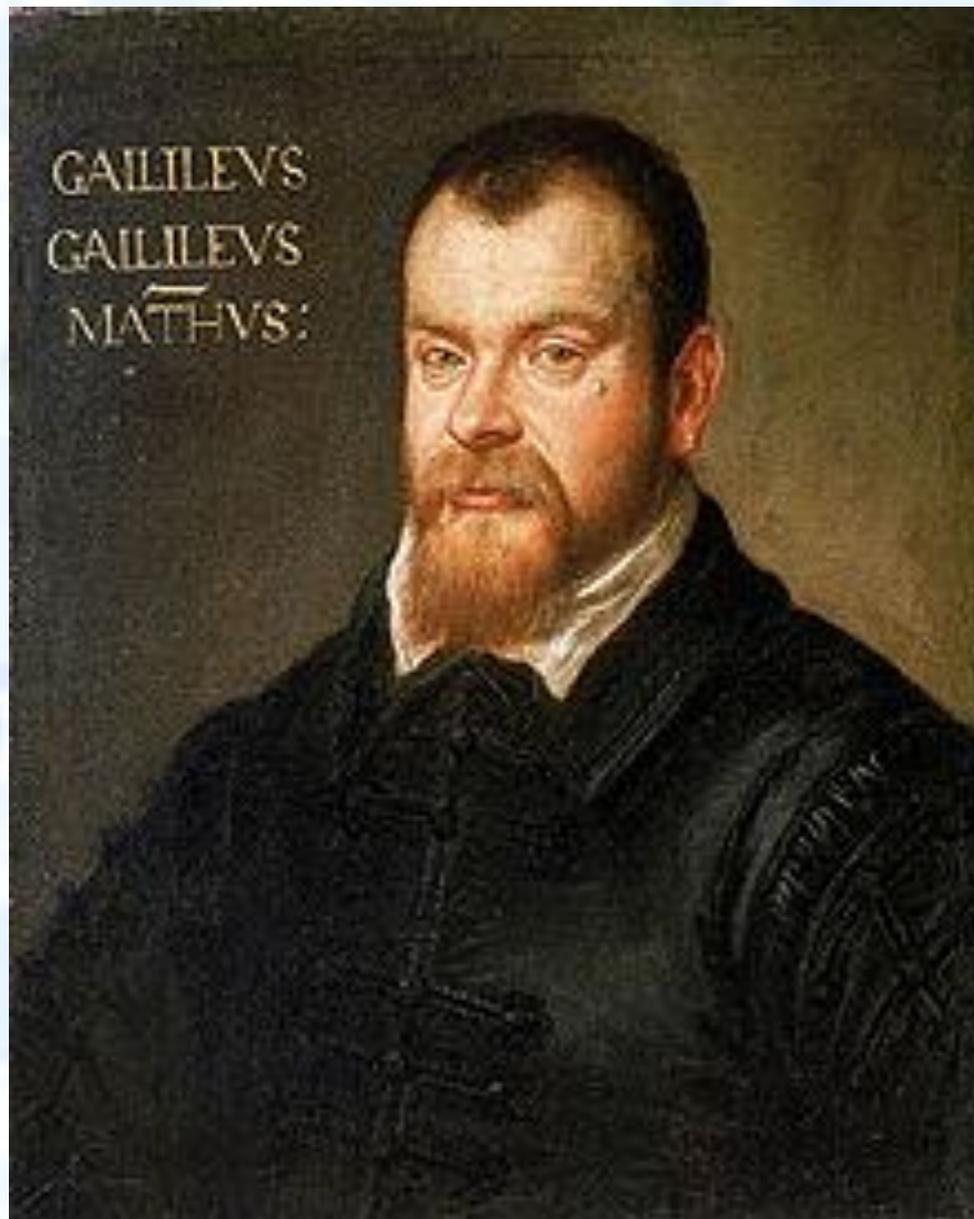


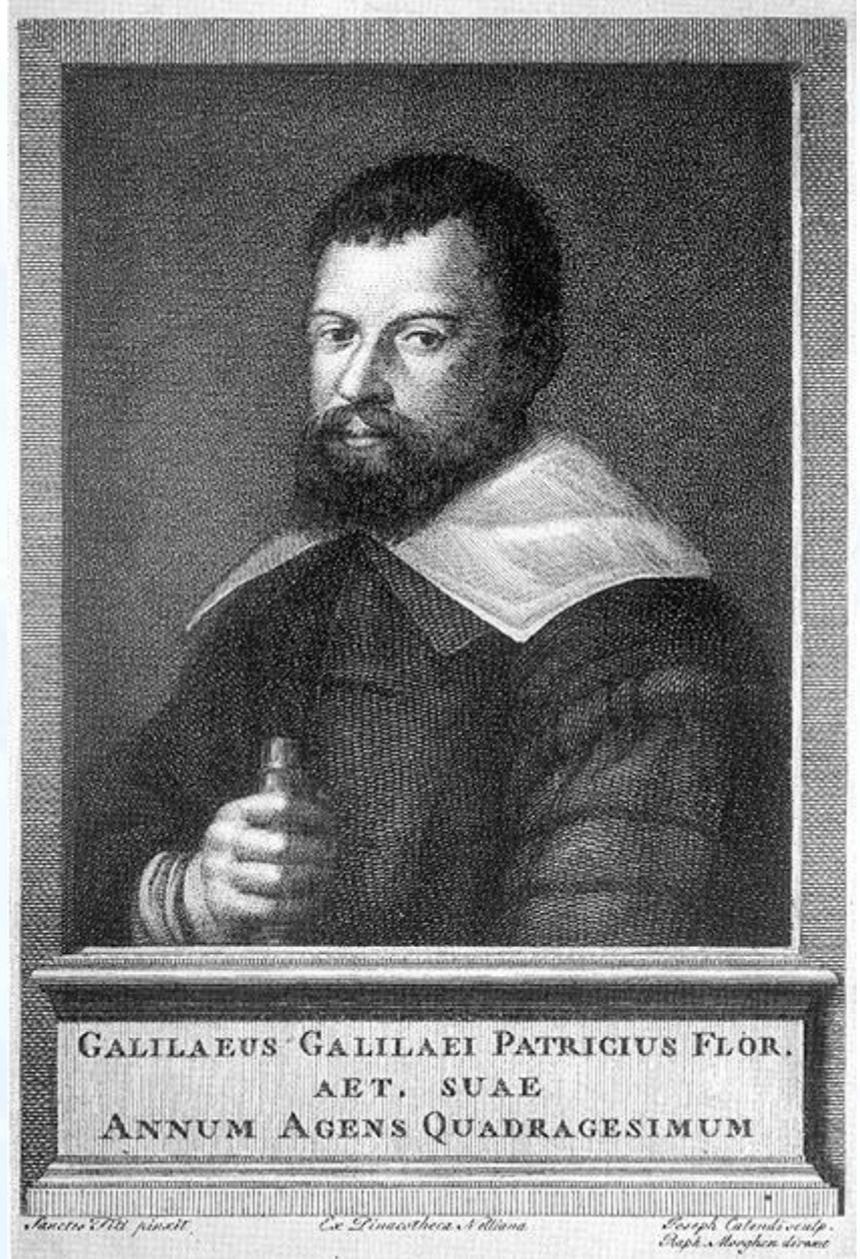
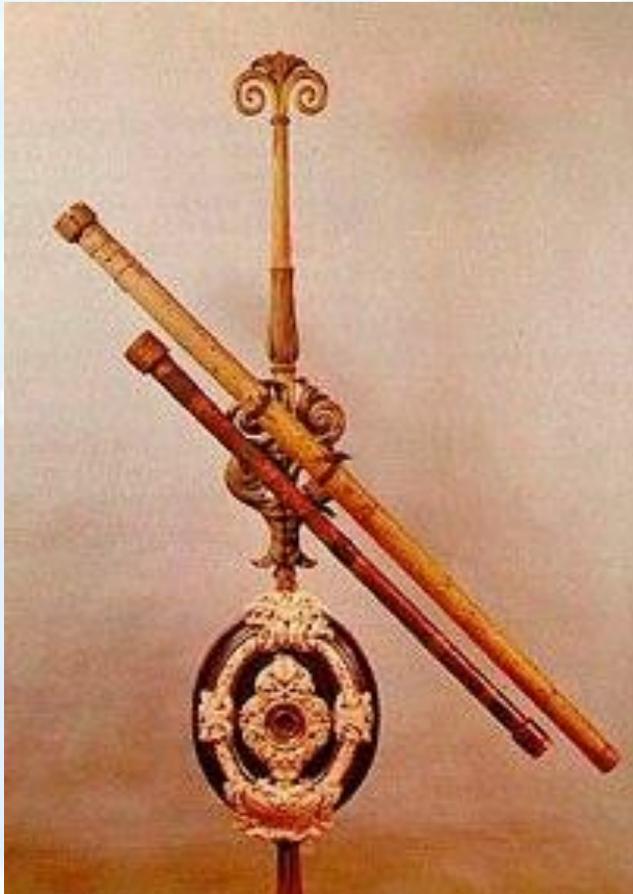
Галилео Галилей (1564 – 1642)



ГАЛИЛЕЙ

Кузнецов Б.Г. Галилей -
М.: Наука, 1964.





«Звёздный вестник» (1610)

ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕЙ

ПРОБИРНЫХ ДЕЛ
МАСТЕР



DIALOGO
DI
GALILEO GALILEI LINCEO
MATEMATICO SOPRAORDINARIO
DELLO STUDIO DI PISA.
E Filosofo, è Matematico primario del
SERENISSIMO
GR.DVCA DI TOSCANA.

Doue ne i congressi di quattro giornate si discorre
sopra i due

MASSIMI SISTEMI DEL MONDO
TOLEMAICO, E COPERNICANO;

*Proponendo indeterminatamente le ragioni Filosofiche, e Naturali
tanto per l'una, quanto per l'altra parte.*

CON PRI



VILEGI.

IN FIORENZA, Per Gio:Batista Landini MDCXXXII.

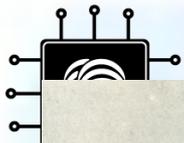
CON LICENZA DE' SUPERIORI.





<http://fregimus.livejournal.com/227150.html>

<http://fregimus.livejournal.com/227654.html>



DISCORSI
E
DIMOSTRAZIONI
MATEMATICHE,
intorno à due nuoue scienze

Attenenti alla
MECANICA & i MOVIMENTI LOCALI;

del Signor
GALILEO GALILEI LINCEO,
Filosofo e Matematico primario del Serenissimo
Grand Duca di Toscana.

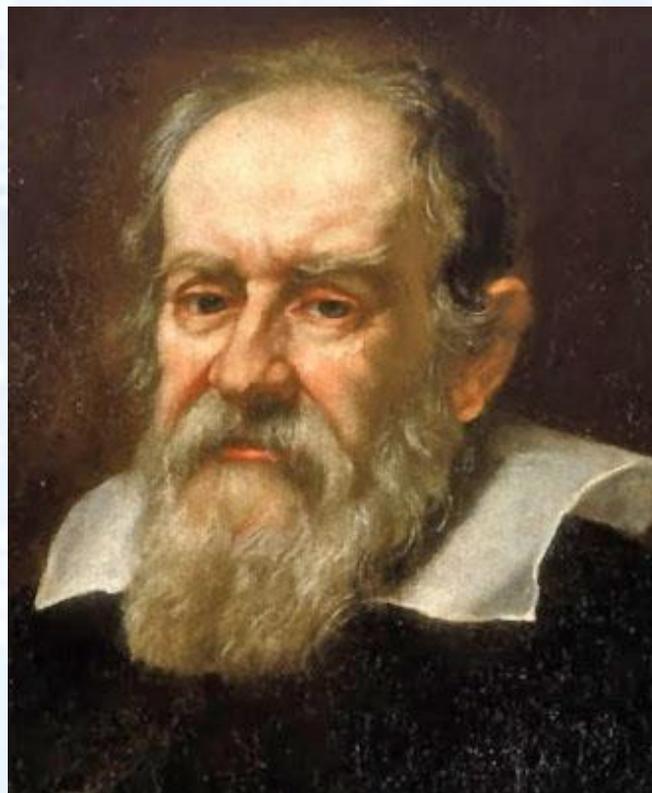
Con vna Appendice del centro di grauità d'alcuni Solidi.

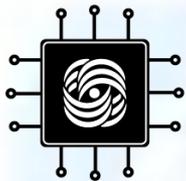


IN LEIDA,
Appresso gli Elsevirii. M. D. C. XXXVIII.

«Диалоги»: Тело, предоставленное самому себе, продолжает двигаться

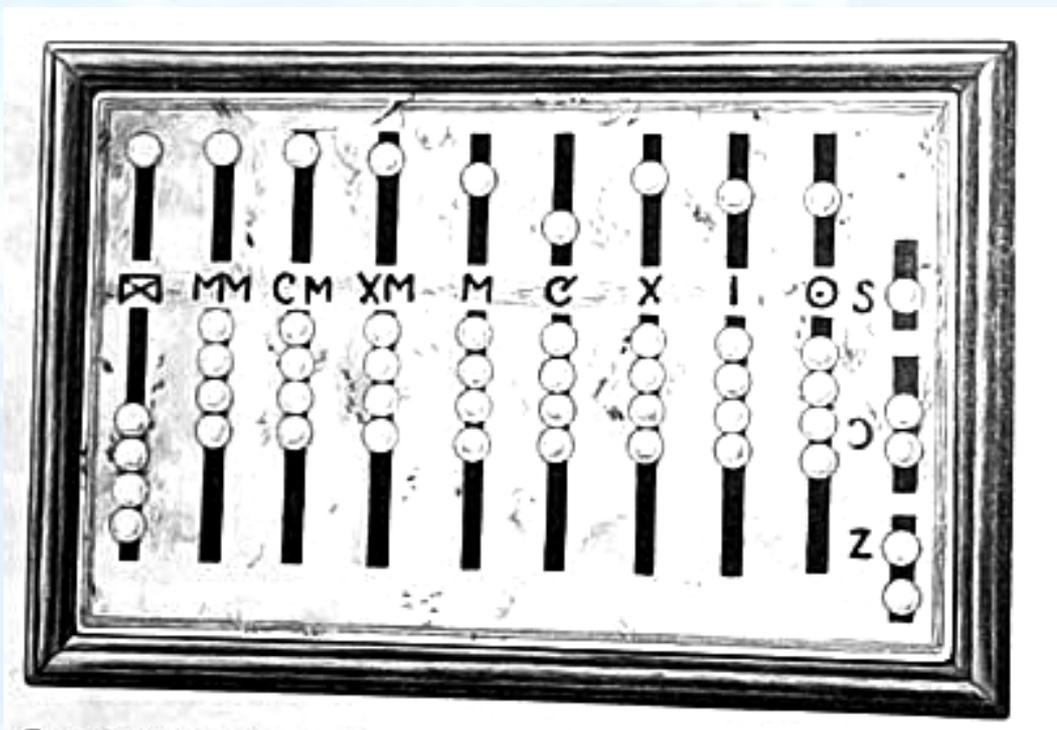
«Беседы»: Падающие тела движутся с неизменным ускорением



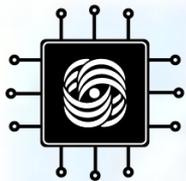


Абак (1)

- Костяшки на прутьях для вычислений
- Используется в Азии!



Древнеримский абак

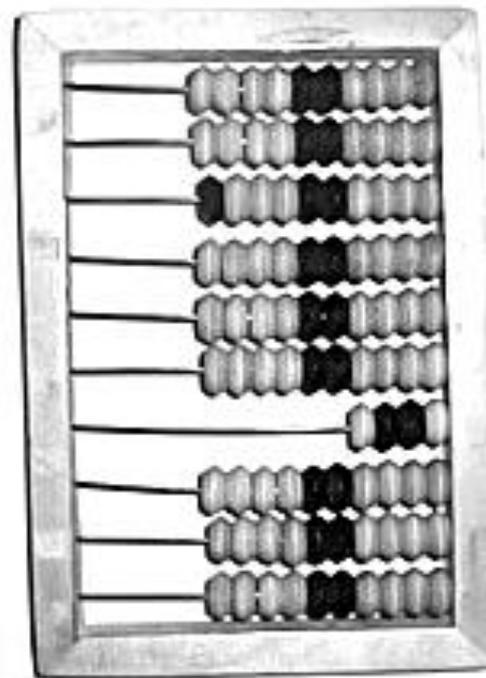


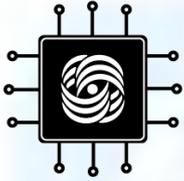
Абак (2)



Китайские счеты -
«суаньпань»

Русские счеты



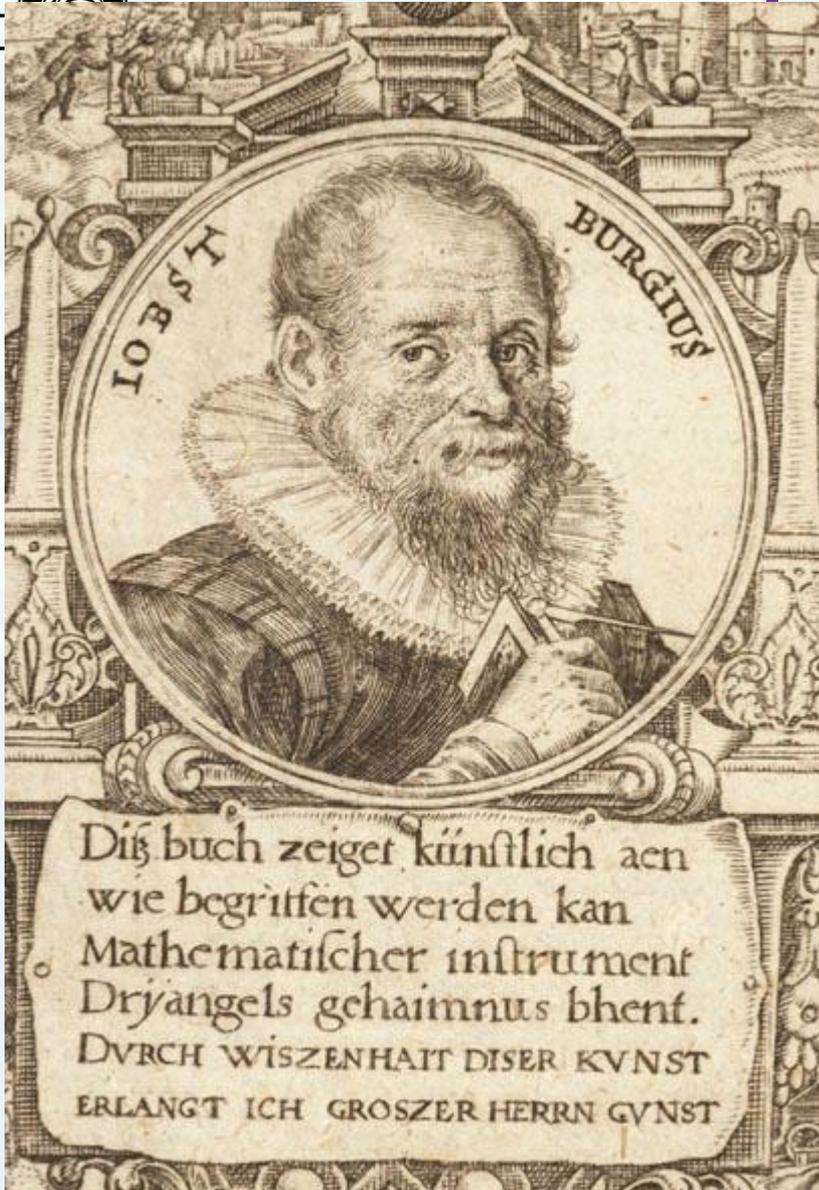


Создание логарифмов

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

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

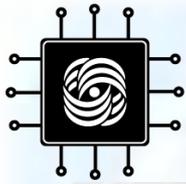
Иост Бюрги (1552-1632)



0, 10, 20, ...

100 000 000, 100 010 000, 100 020 001, ...,

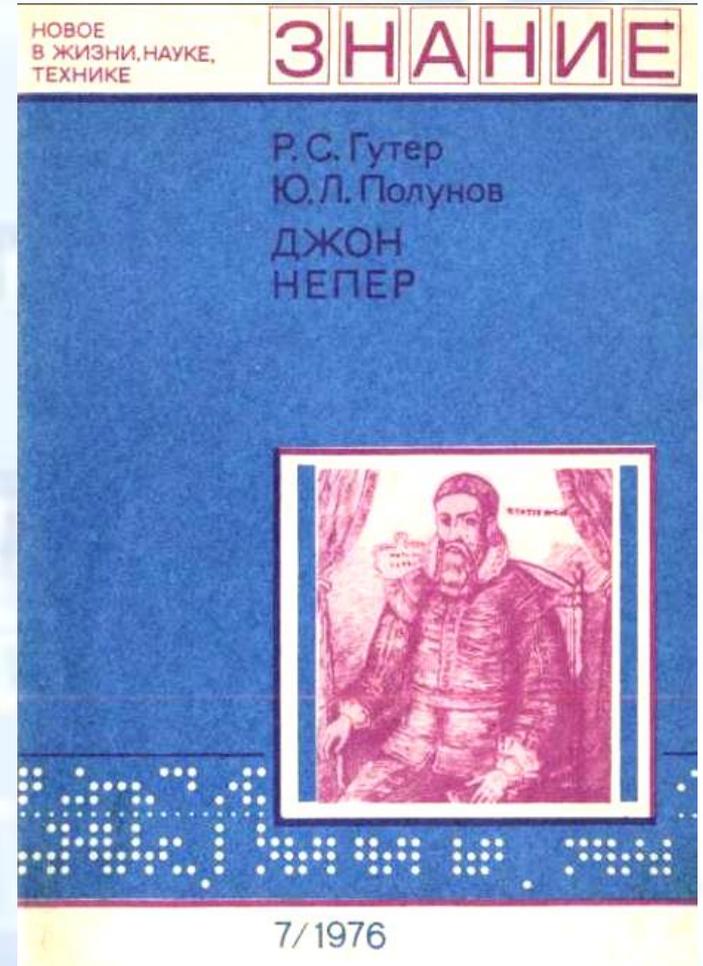
$$10^8 \cdot 1,0001^n \quad \log 10 \sqrt[32]{1,0001}$$



Джон Непер (1550-1617)



«Простое объяснение всего откровения Святого Иоанна» (1593)



«Описание удивительной таблицы логарифмов»

Gr. 9

9 min	Sinus	+ -		Logarithmi	Differentsia	Logarithmi	Sinus	
0	1564345	18551174	18427293	123881		9876883	60	
1	1567218	18532826	18408484	124242		9876427	59	
2	1570091	18514511	18389707	124604		9875971	58	
3	1572964	18496231	18370904	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	18057328	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	

80

- ❖ 1617 – «Первая тысяча логарифмов» Генри Бригса
- ❖ 1618 – в приложении ко 2-му изданию «Описания» Непера, есть подход ко введению предела

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

- ❖ 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

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

Непер

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

Бюрги

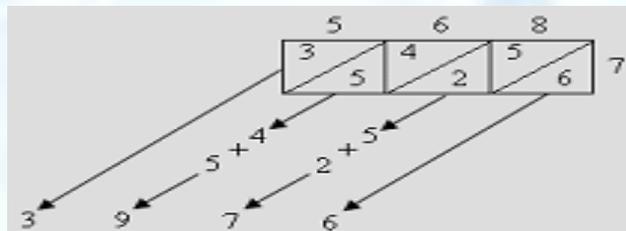
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0 1	0 2	0 3	0 4	0 5	0 6	0 7	0 8	0 9
2	0 2	0 4	0 6	0 8	1 0	1 2	1 4	1 6	1 8
3	0 3	0 6	0 9	1 2	1 5	1 8	2 1	2 4	2 7
4	0 4	0 8	1 2	1 6	2 0	2 4	2 8	3 2	3 6
5	0 5	1 0	1 5	2 0	2 5	3 0	3 5	4 0	4 5
6	0 6	1 2	1 8	2 4	3 0	3 6	4 2	4 8	5 4
7	0 7	1 4	2 1	2 8	3 5	4 2	4 9	5 6	6 3
8	0 8	1 6	2 4	3 2	4 0	4 8	5 6	6 4	7 2
9	0 9	1 8	2 7	3 6	4 5	5 4	6 3	7 2	8 1

Палочки Непера

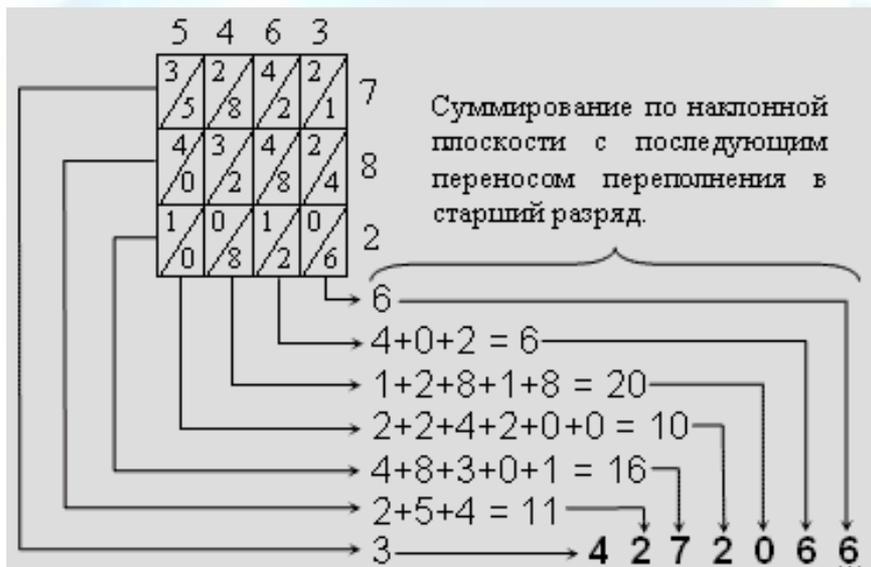
Все о Hi-Tech. История ЭВМ. Палочки Непера.

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

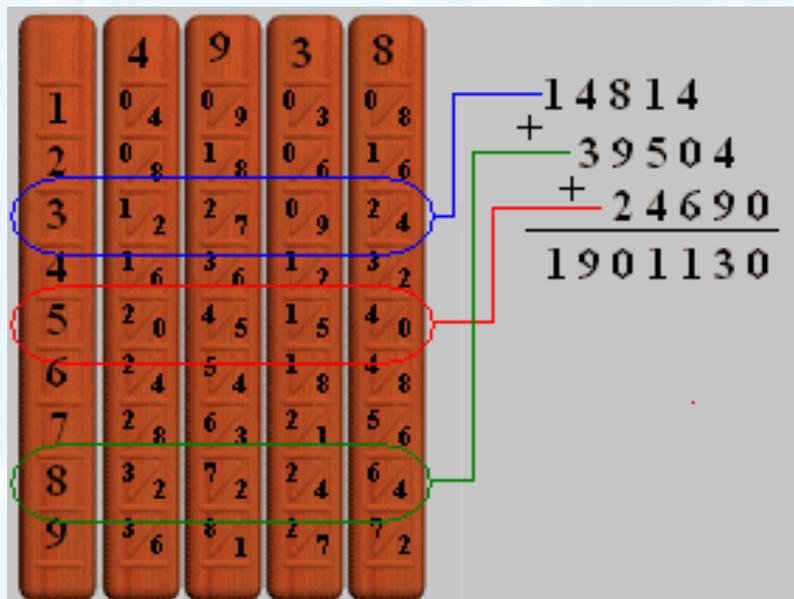
http://all-hitech.msk.ru/inf/history/p_0_13.html



Умножение решеткой
568 x 7 = 3 976

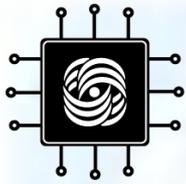


Умножение решеткой: 5463 x 782 = 4 272 066

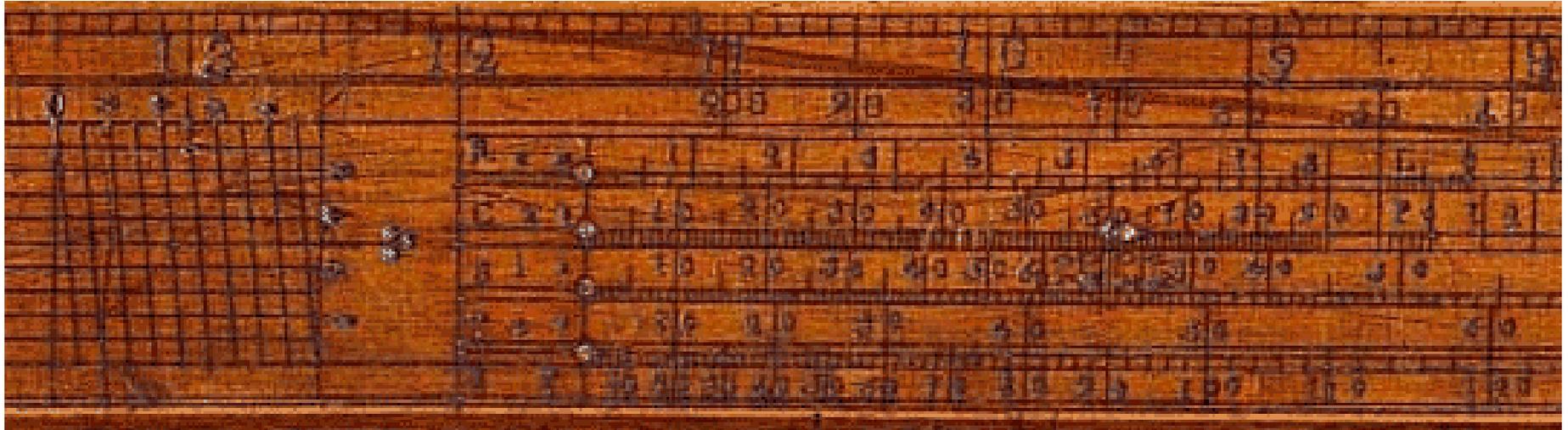


Умножение на палочках Непера
(4938 x 385 = 1901130)

«Рабдология»



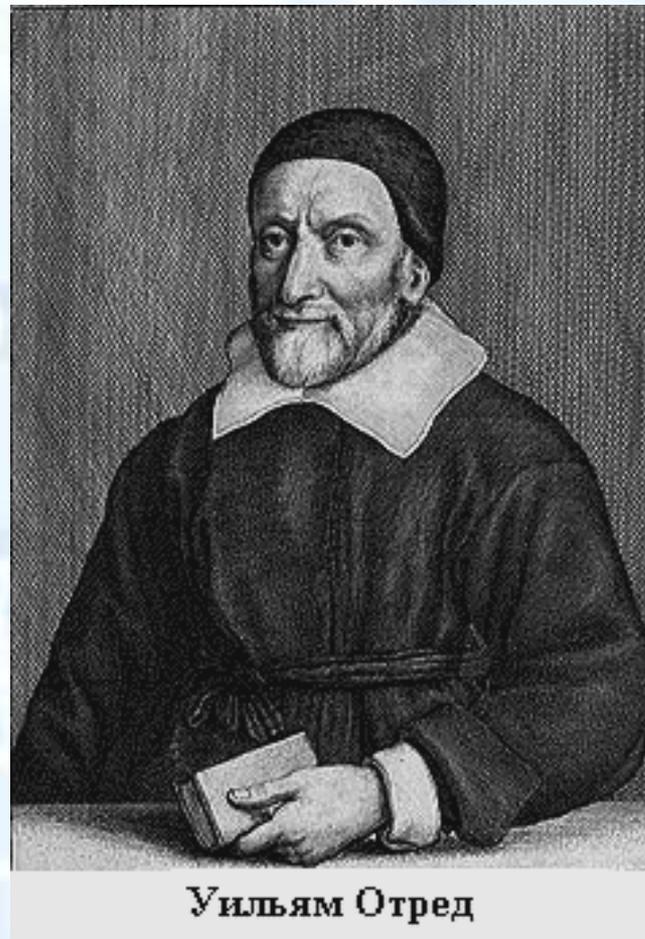
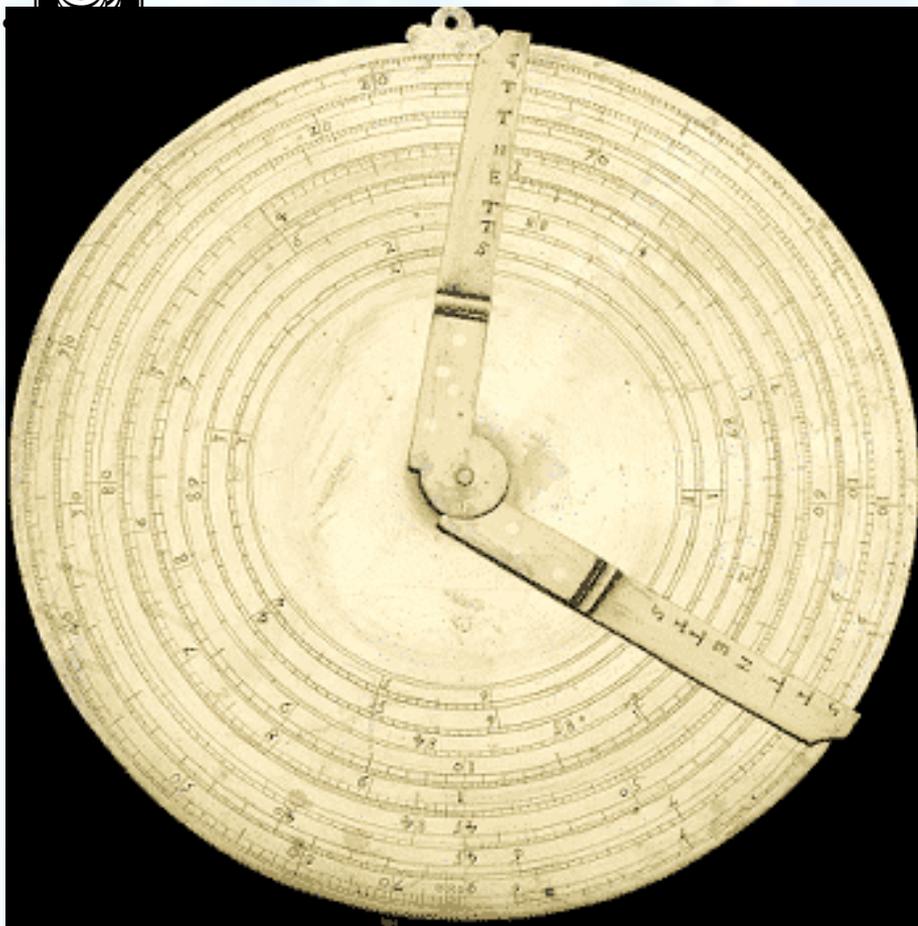
Эдмунд Гюнтер (1581–1626)



Фрагмент шкалы Гюнтера



Уильям Оутред (1574–1660)



Уильям Оутред

«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 логарифмической линейки Роберта Биссакера

Особые точки Эверарда:

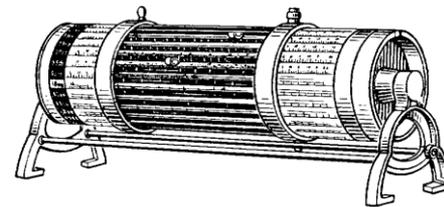
- сторона квадрата, вписанного в круг диаметра 1 (0,707);
- сторона квадрата, равновеликого кругу диаметра 1 (0,886);
- длина окружности с диаметром 1 (3.14);
- объем стандартного галлона вина в кубических дюймах (231);
- объем стандартного бушеля солода (2150,42);
- объем стандартного галлона эля (282).

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:

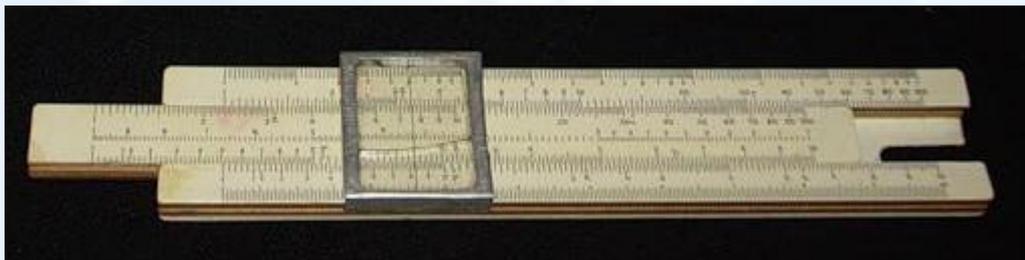
- сторона квадрата, вписанного в круг диаметра 1 (0,707);
- сторона квадрата, равновеликого кругу диаметра 1 (0,886);
- длина окружности с диаметром 1 (3.14);
- объем стандартного галлона вина в кубических дюймах (231);
- объем стандартного бушеля солода (2150,42);
- объем стандартного галлона эля (282).



Счетные вальцы

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

В 1850 году **Амедей Маннгейм** 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

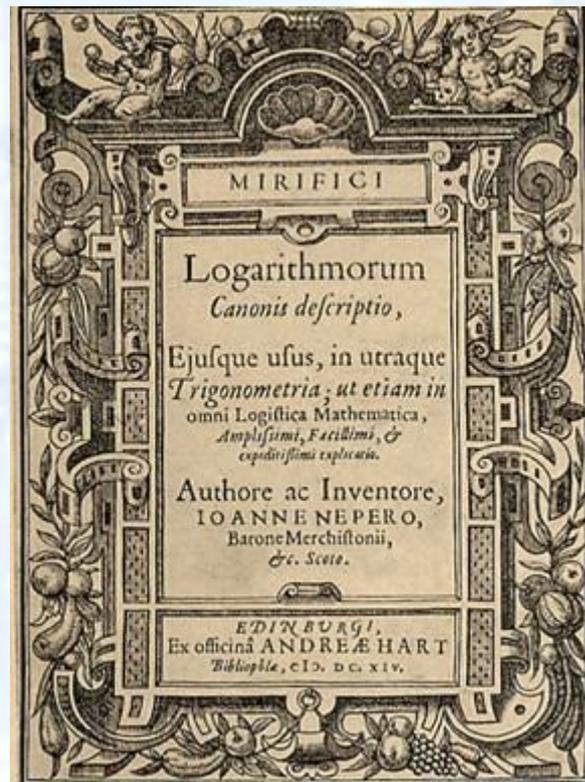




Логарифмическая линейка (1)



Джон Непер
(Napier, John;
1550-1617)



Титульный лист книги Непера
«Описание удивительных таблиц
логарифмов», 1614 г.



Логарифмическая линейка (2)

Логарифмическая Линейка

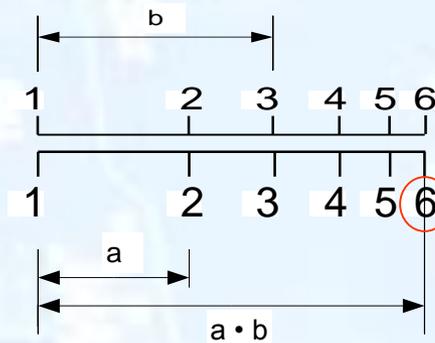
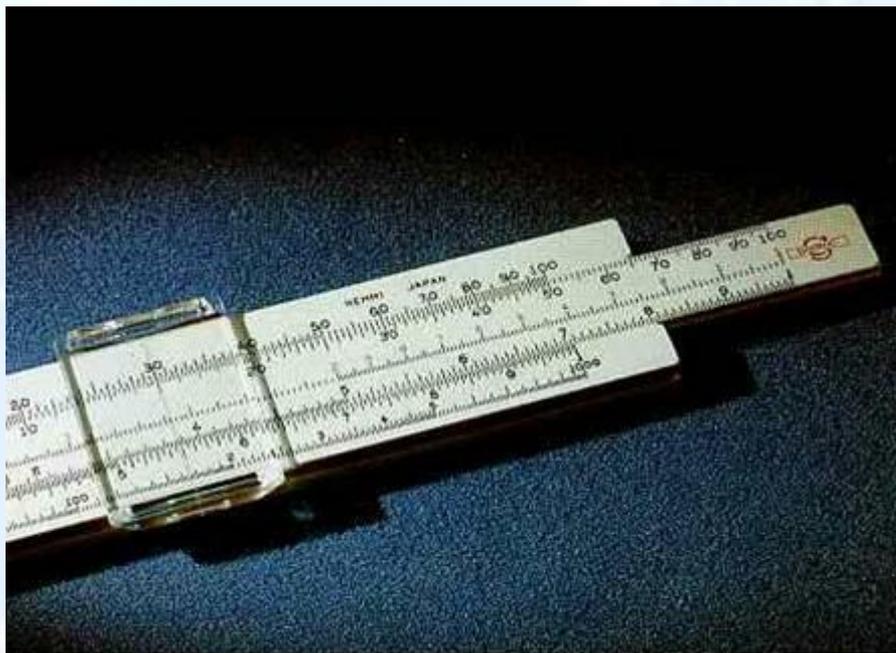
- Логарифмическая Линейка 1630
- Основана на правилах логарифмирования Нэпера
- Использовалась до 1970





Логарифмическая линейка (3)

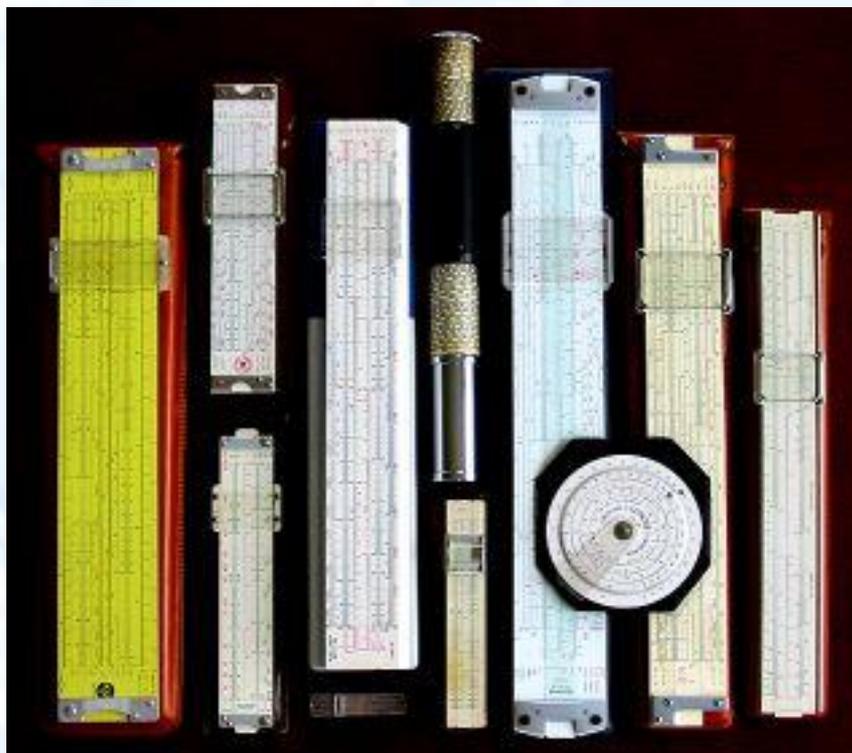
$$\log(a \cdot b) = \log a + \log b$$

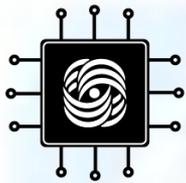


Логарифмическая
линейка

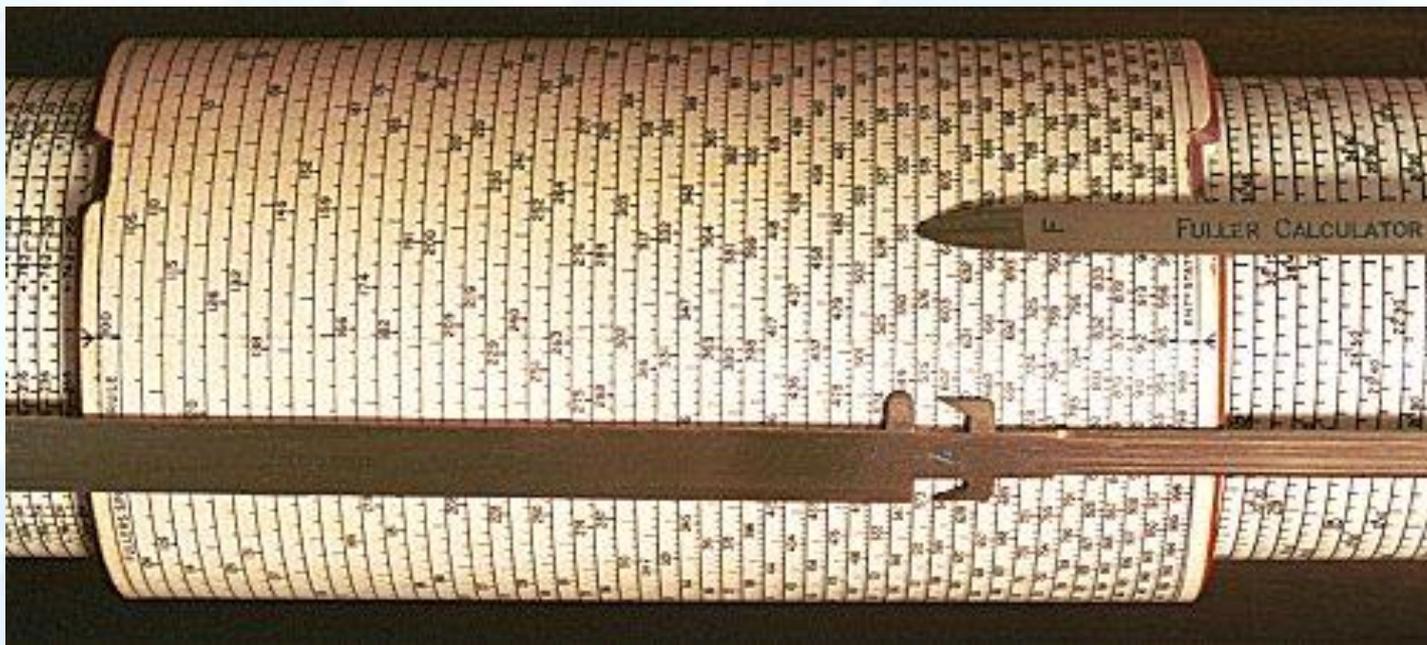


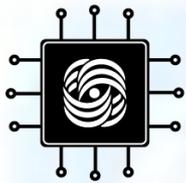
Логарифмические Линейки



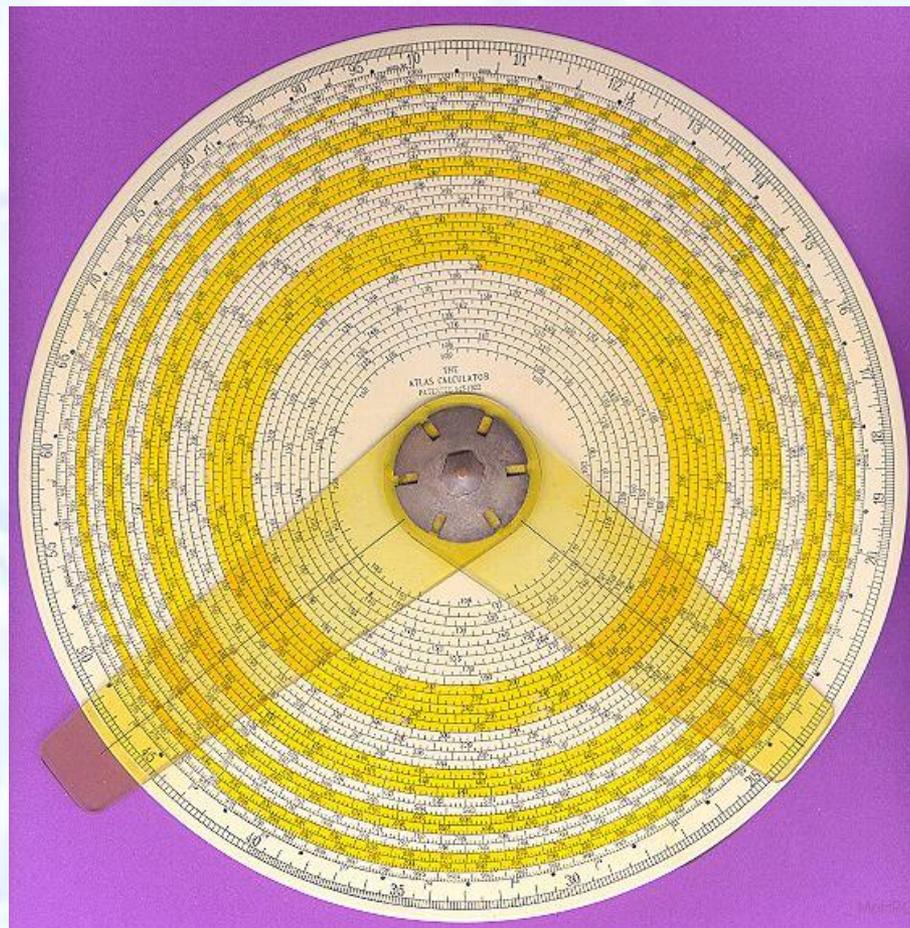


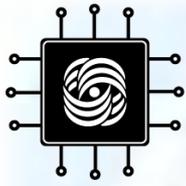
Цилиндрическая Логарифмическая Линейка





Спиральная Логарифмическая Линейка



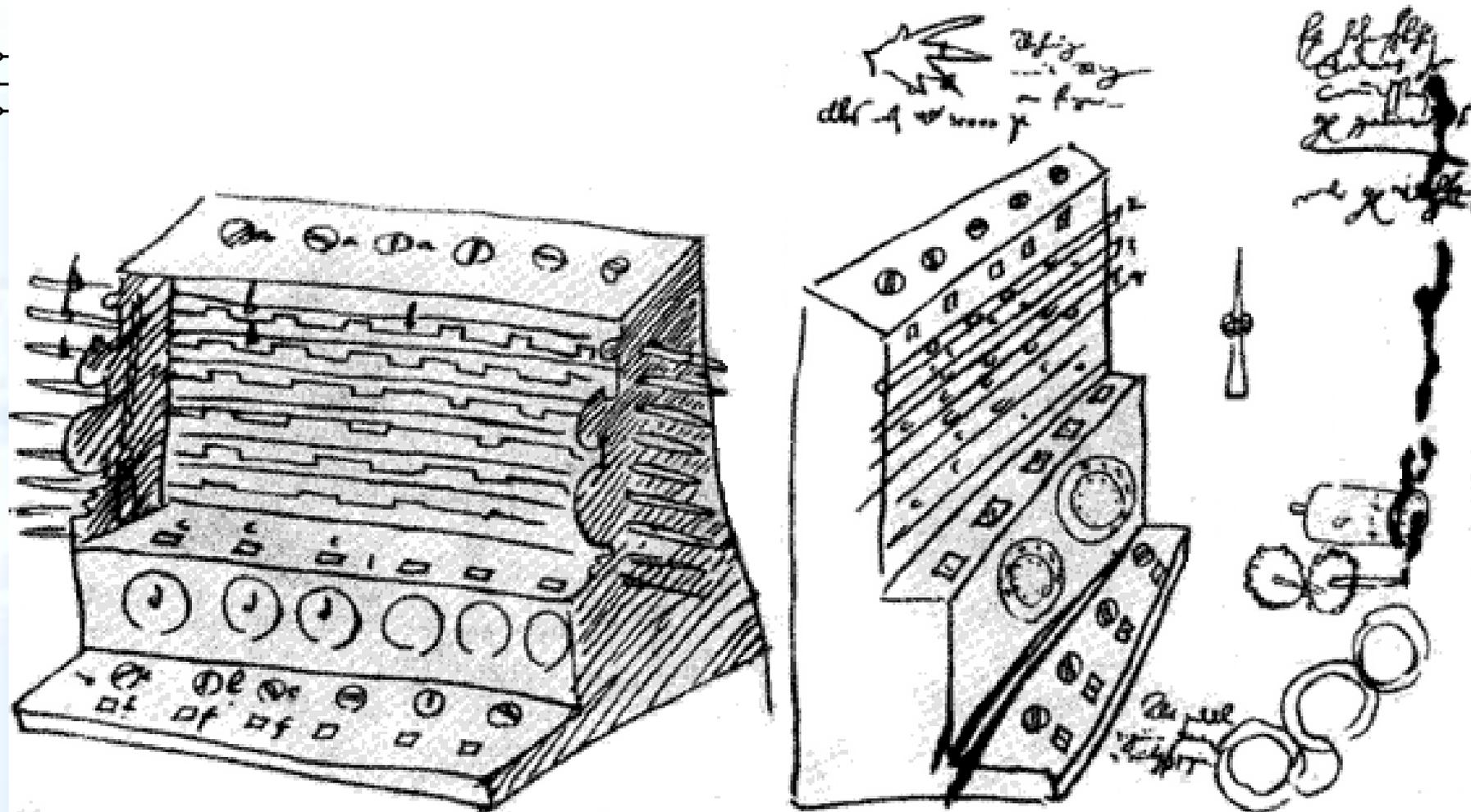


Вильям Шиккард (1592-1635)



- Первая работающая машина для сложения 6-разрядных чисел





Эскиз Вычисляющих часов, сделанный Вильгельмом Шикардом

Маренн Мерсенн (1588-1648) и его кружок



Клод Арди (1600-1678)

Клод Мидорж (1585-1647)

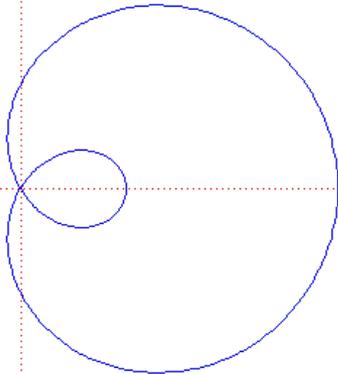


Пьер де Каркави (1603-1684)

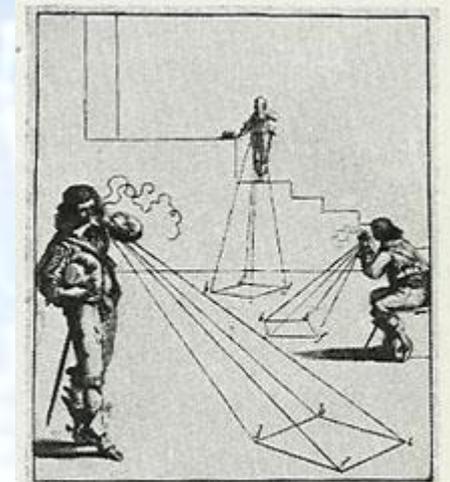
Жерар Дезарг (1593-1662)

Жиль Роберваль (1602-1672)

Limaçon of Pascal



Этьен Паскаль (1588-1651)



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

Блез Паскаль (1623-1662)

Пьер Ферма (1601-1665)

Рене Декарт (1596-1650),



Научные Академии

1603 – Рим, Академия Рысей (Accademia del lincei)

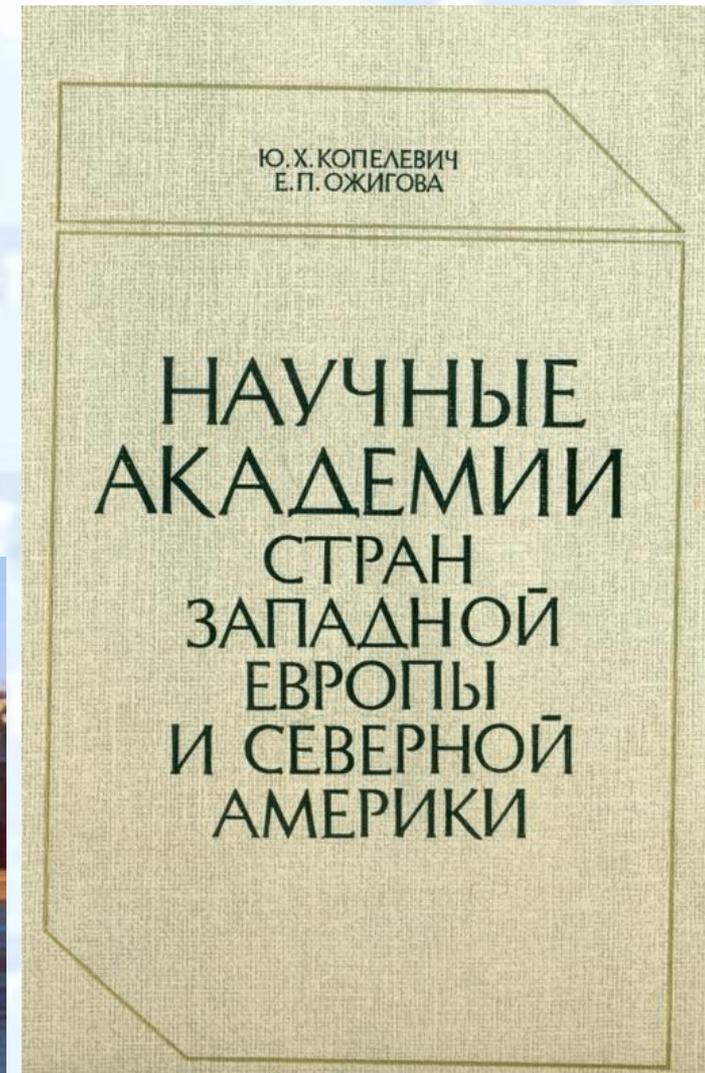
1657-1667 – Флорентийская Академия Опыта

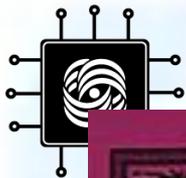
1660 – Лондонское Королевское Общество

1666 – Королевская Академия Наук в Париже

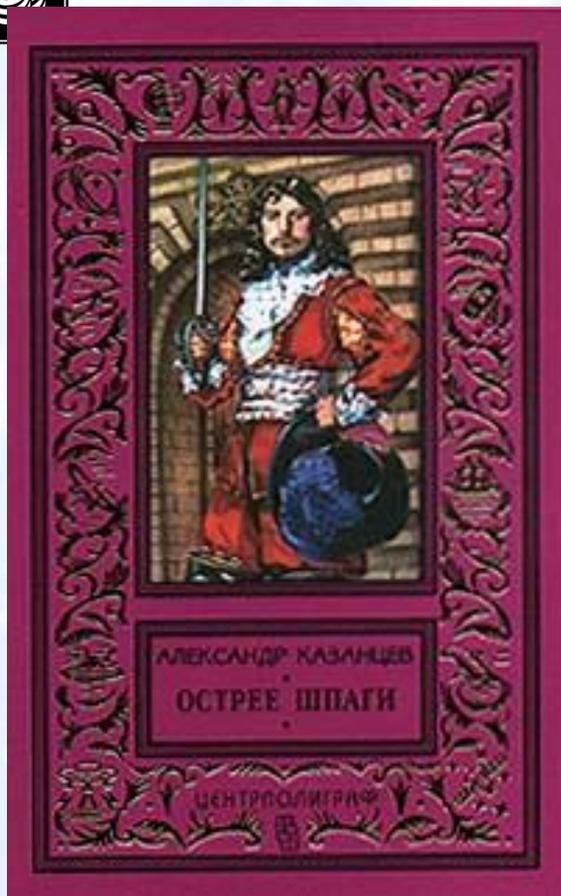
1700 – Берлинское общество (Академия) наук

1725 – Петербургская Академия наук



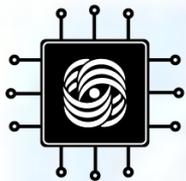


Пьер Ферма (1601-1665)



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.

*VM COMMENTARIIS C. G. BACHETI V. C.
& obseruationibus D. P. de FERMAT Senatoris Tolofani.*

*Accessit Doctrinæ Analyticæ inuentum nouum, collectum
ex varijs eiusdem D. de FERMAT Epistolis.*



TOLOSE,

Excudebat BERNARDVS BOSCH, 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, $a \geq 1$ и не делится на p , то $a^{p-1} - 1$ делится на p .

Квадратичные формы

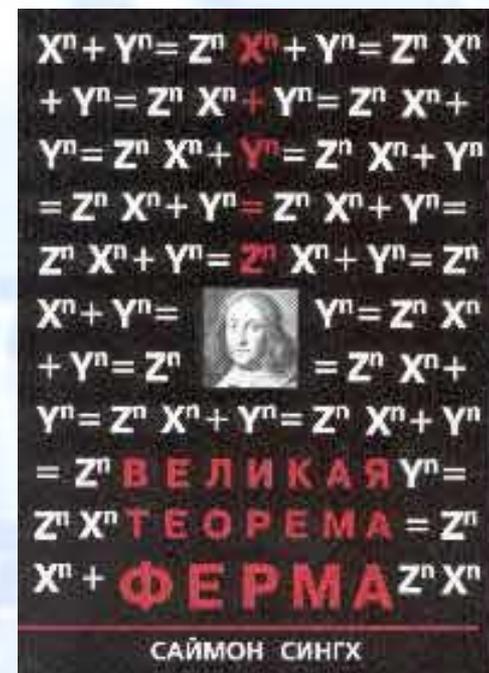
$$n = ax_1^2 + 2bx_1y_1 + cy_1^2$$

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

$$5=4+1; \quad 13=9+4$$

Неопределенные уравнения

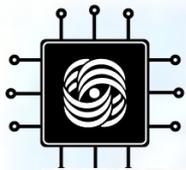
Метод бесконечного спуска



Сингх С. Великая теорема Ферма: История загадки, которая занимала лучшие умы на протяжении 358 лет: Пер. с англ. - М.: МЦНМО, 2000. - 288 с.

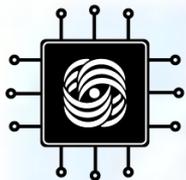
http://www.koob.ru/singh_simon/velikaya_teorema_ferma

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



Рене Декарт (1596 – 1650)





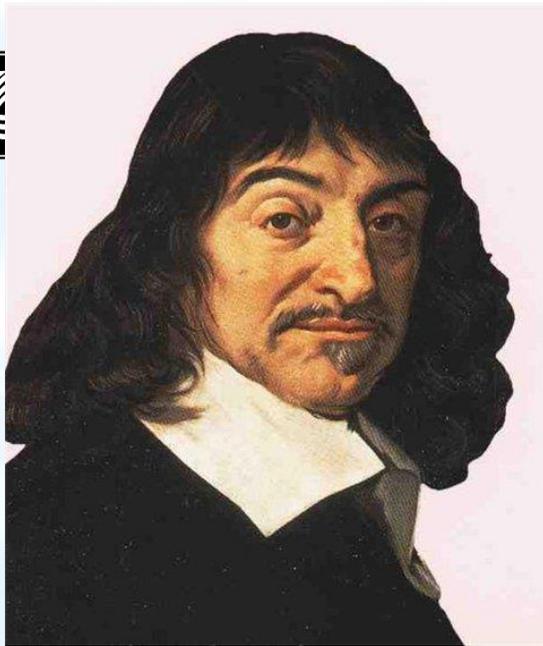
Рене Декарт (1596-1650)

- Род. 31 марта 1596 г. в Лаэ (ныне Декарт)
- Учится к коллеже 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 la raison, & chercher

la vérité dans les sciences.

PLUS

LA DIOPTRIQUE.

LES METEORES.

ET

LA GEOMETRIE.

Qui sont des essais de cete METHODE.



A LEYDE

De l'Imprimerie de IAN MAIRE.

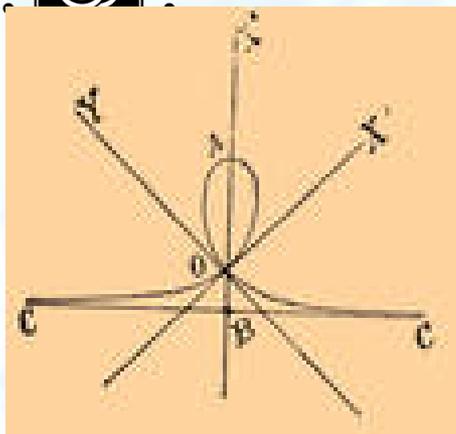
MDCCXXXVII.

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.



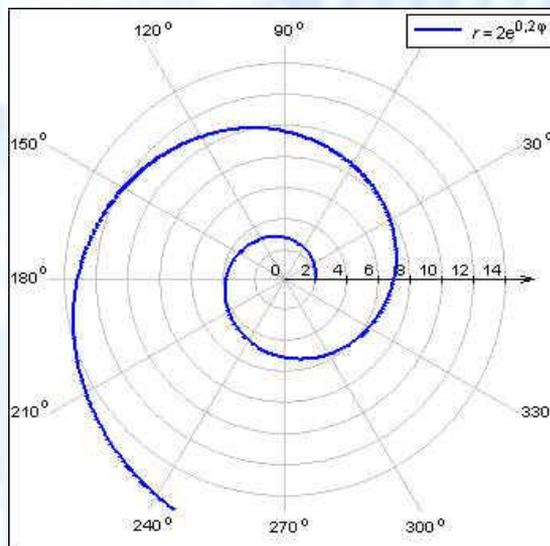
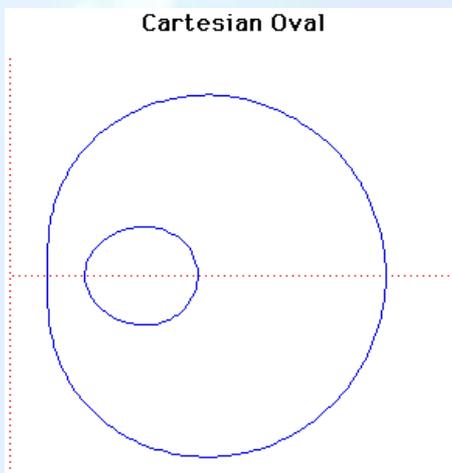
Рене Декарт: основные достижения



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

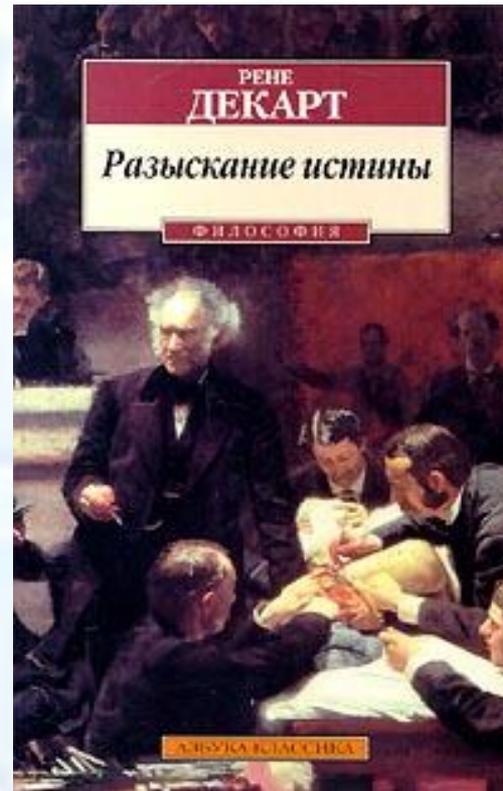
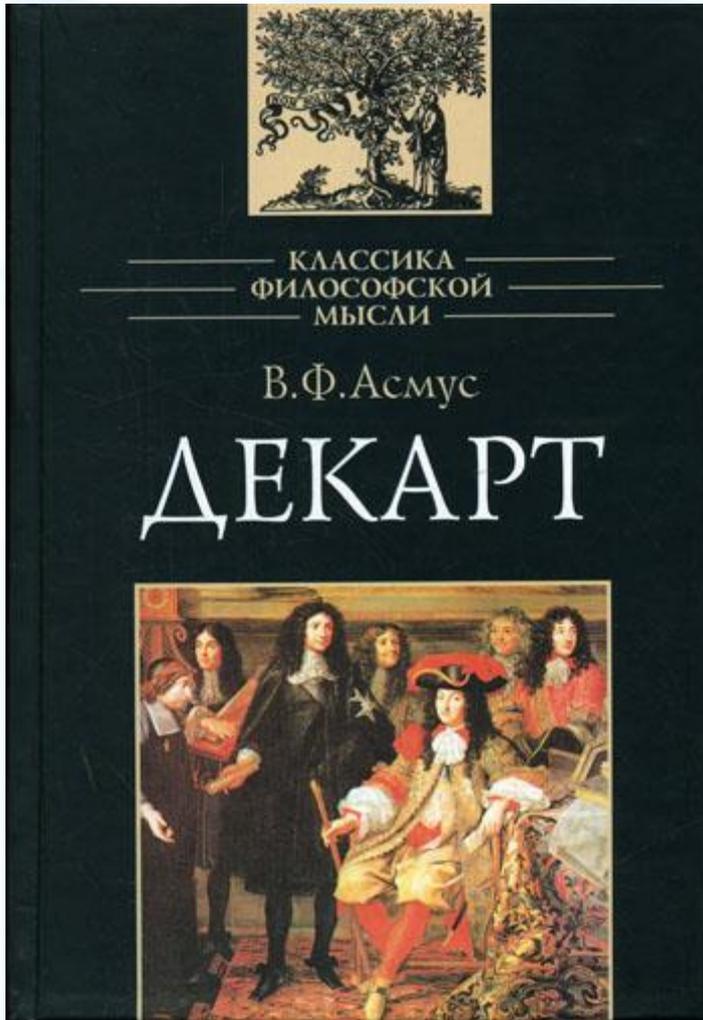
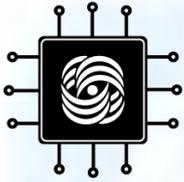
«Рассуждение о методе» с приложением «Геометрия» - аналитическая геометрия, методы решения алгебраических уравнений, классификация алгебраических кривых

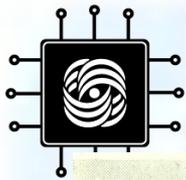
$$x^3 + y^3 = 3axy$$



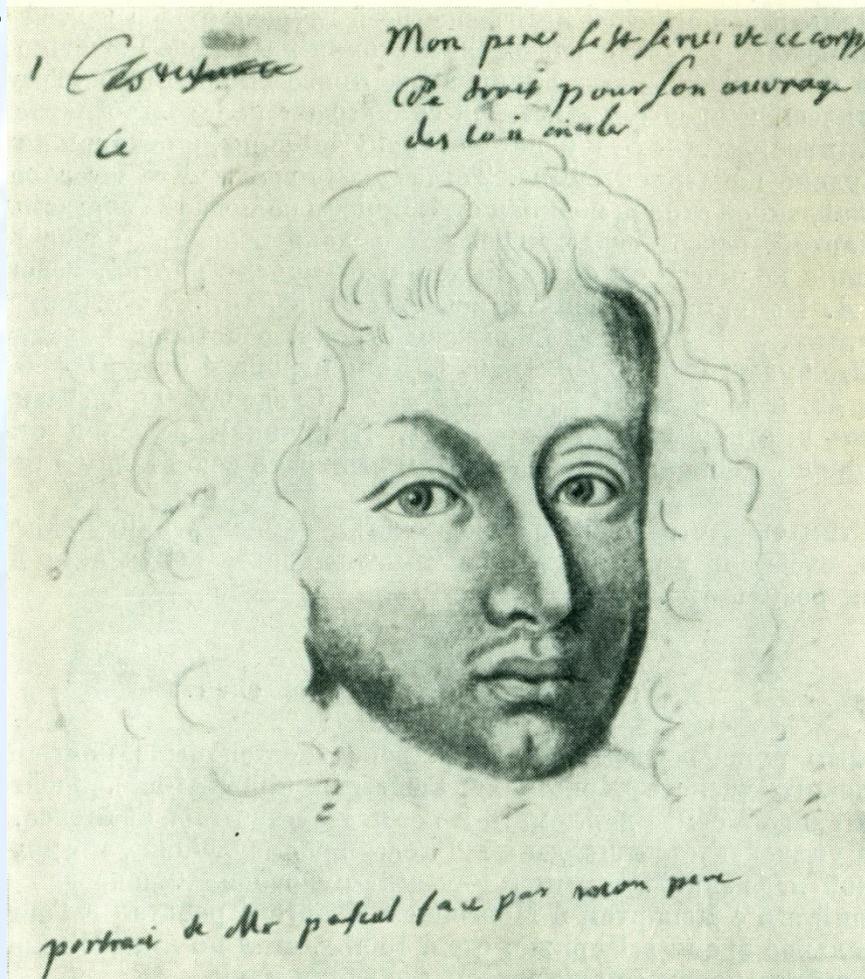
$$r = a \exp(\theta \cot b)$$

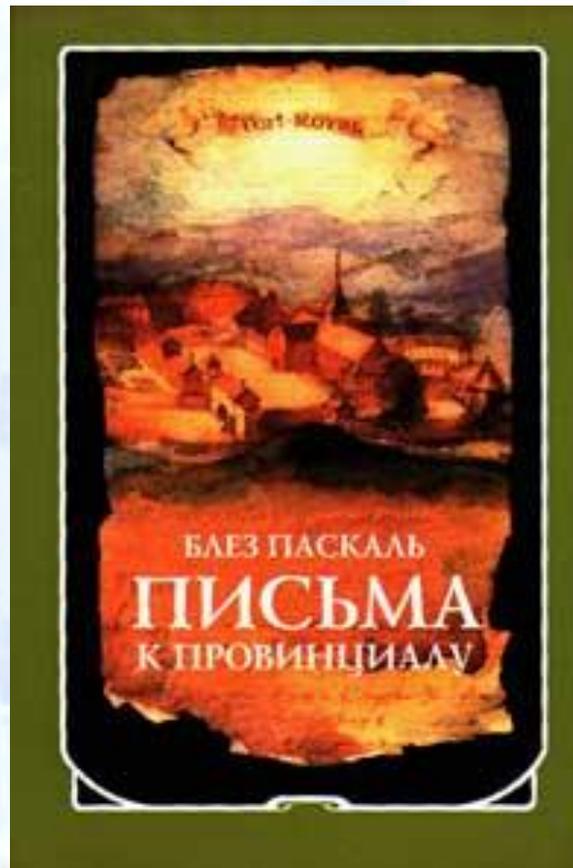
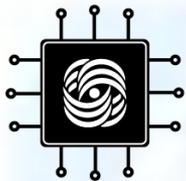
$$((1 - m^2)(x^2 + y^2) + 2m^2cx + a^2 - m^2c^2)^2 = 4a^2(x^2 + y^2)$$



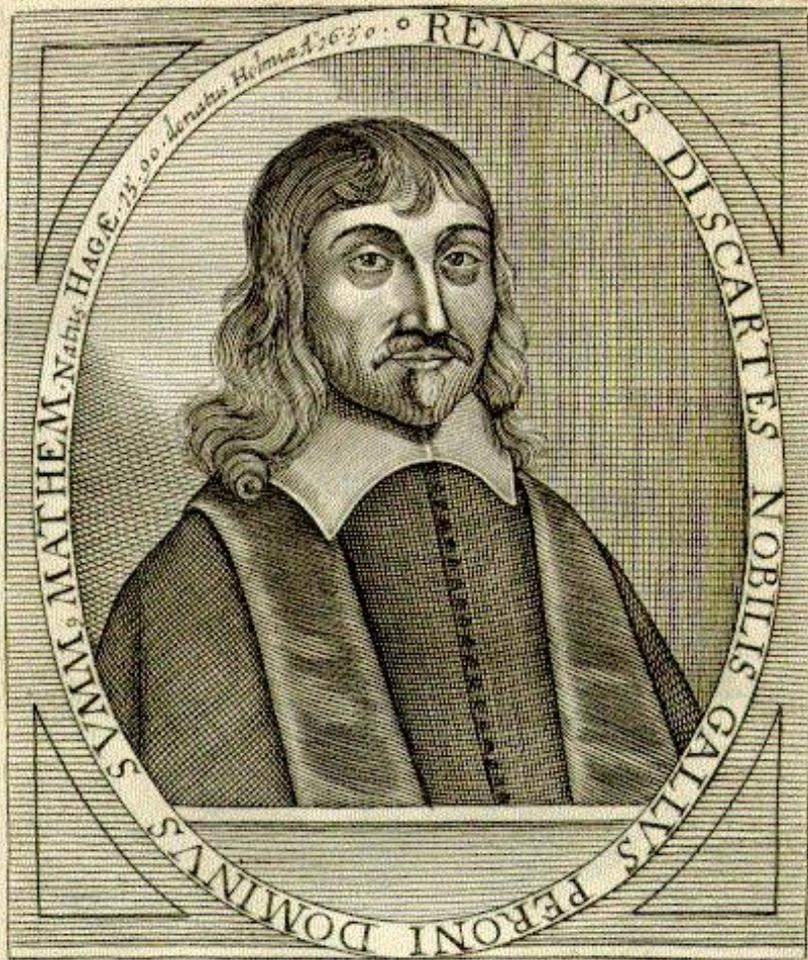


Блез Паскаль (1623 – 1662)





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...



*Nobilis ingenio est si quisquam ut gente RENATUS
Hic est DE CHARTIS alter Aristoteles, 1**

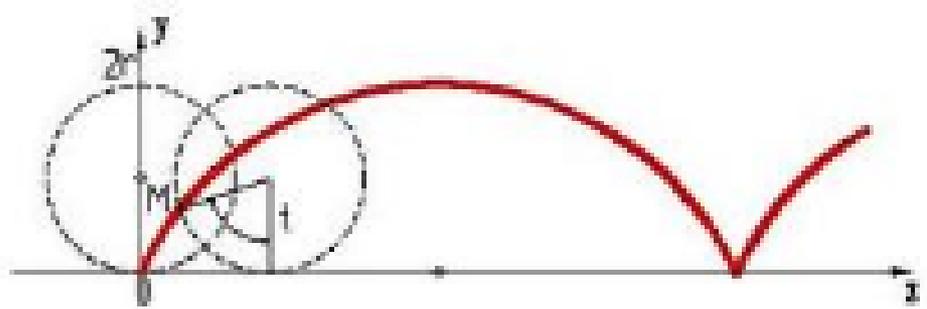


Блез Паскаль





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



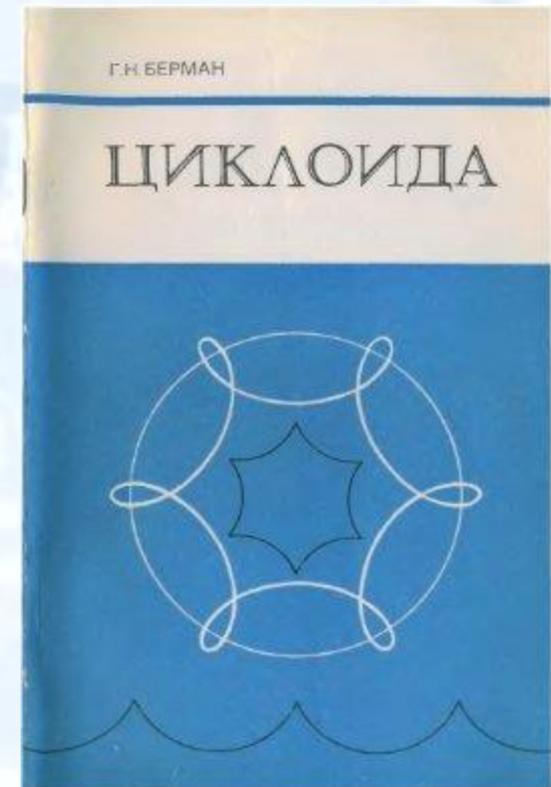
$$x = r \cos^{-1} \left(1 - \frac{y}{r} \right) - \sqrt{y(2r - y)}.$$

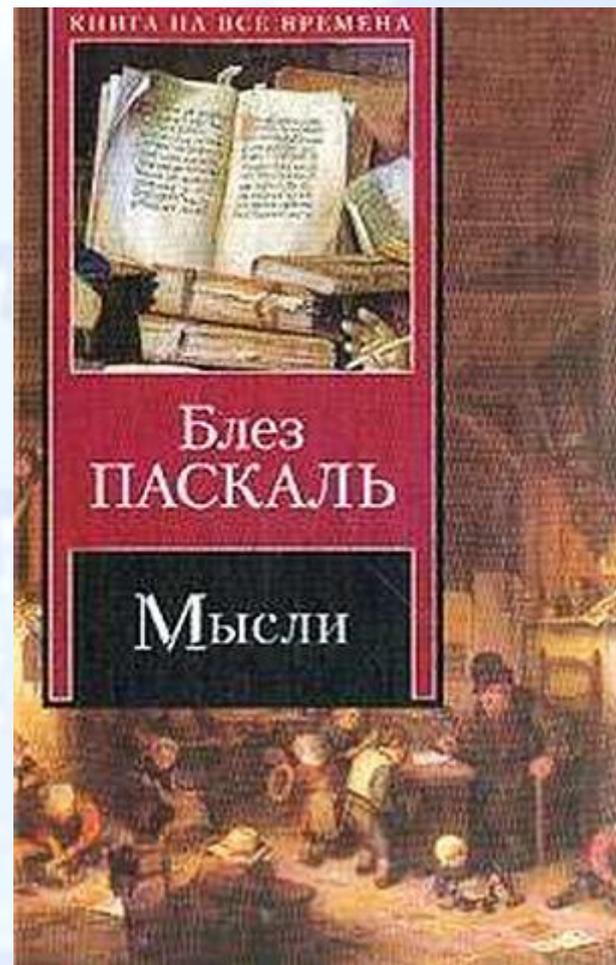
$$x = r(t - \sin t)$$

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

Циклоида удовлетворяет
дифференциальному
уравнению

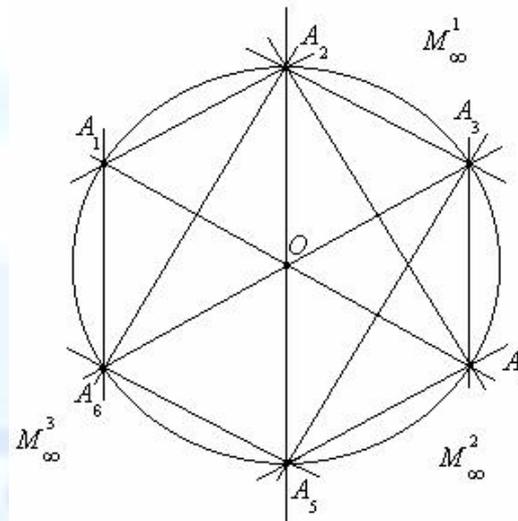
$$\left(\frac{dy}{dx} \right)^2 = \frac{2r}{y} - 1.$$

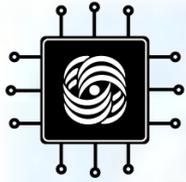




ТЕОРЕМА. Шесть произвольных точек лежат на одной кривой второго порядка тогда и только тогда когда пересечения противоположных сторон шестиугольника лежат на одной прямой.

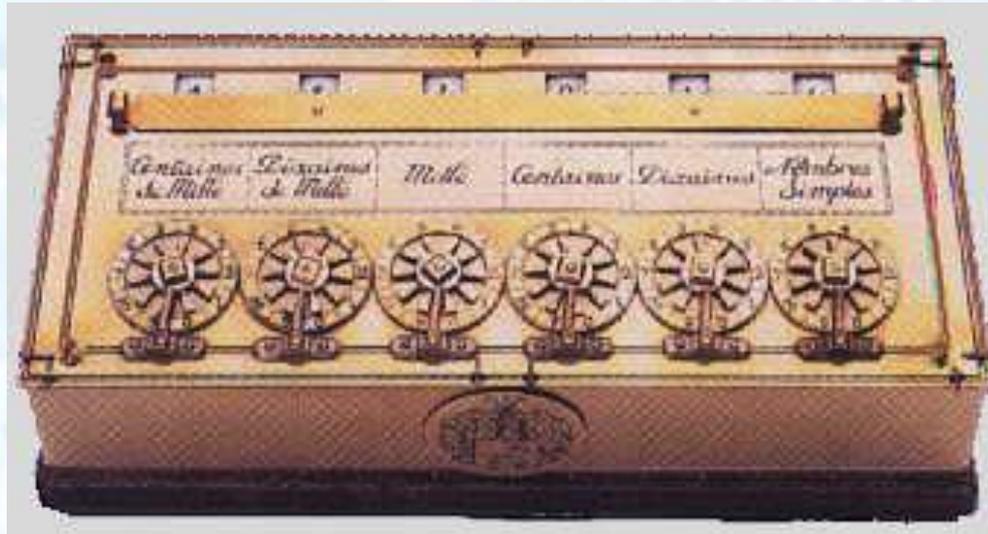
1653 – «Трактат о равновесии жидкостей и о тяжести массы воздуха»





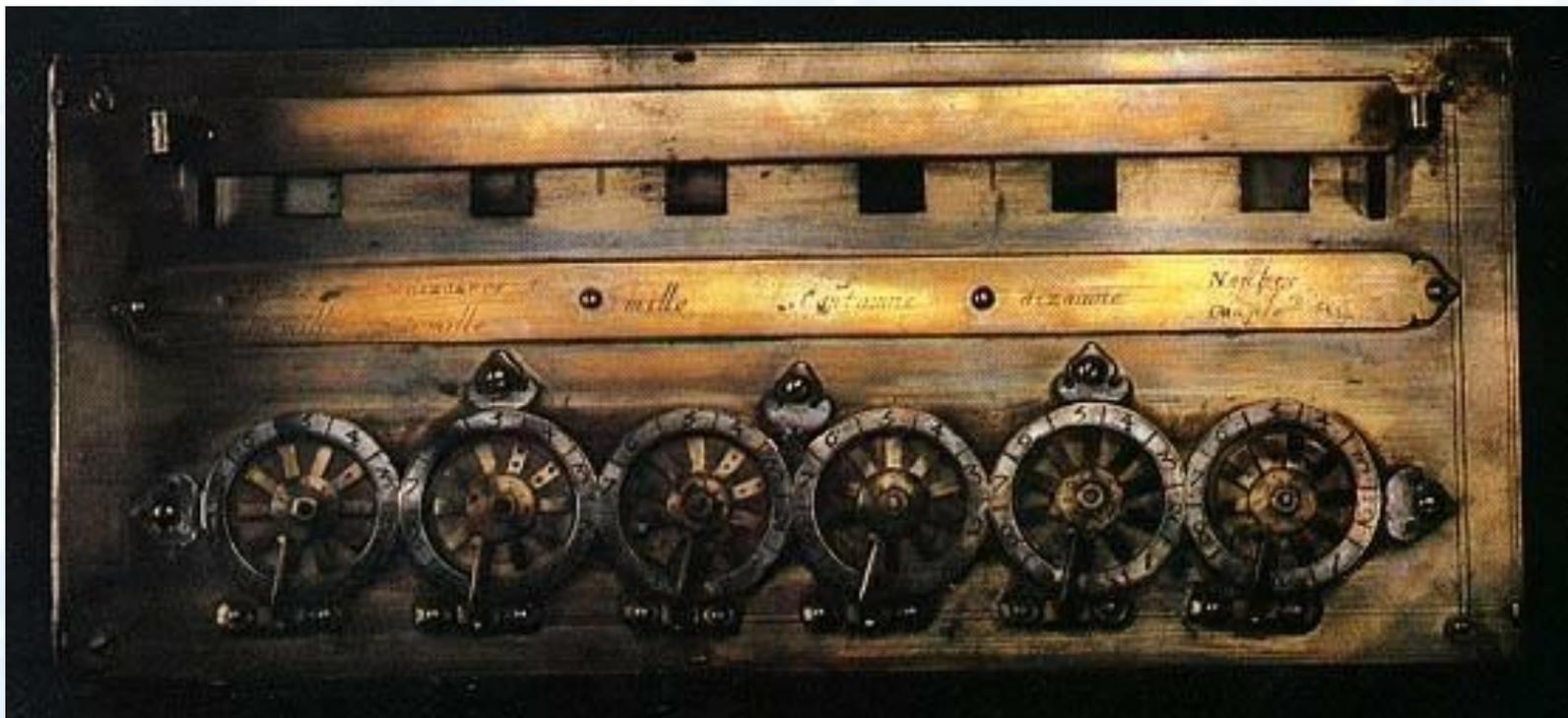
Машина Паскаля (1623-1662)

- Множество зубчатых колёс
- Вычитание в дополнительном коде

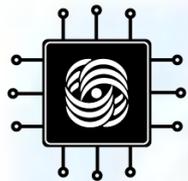




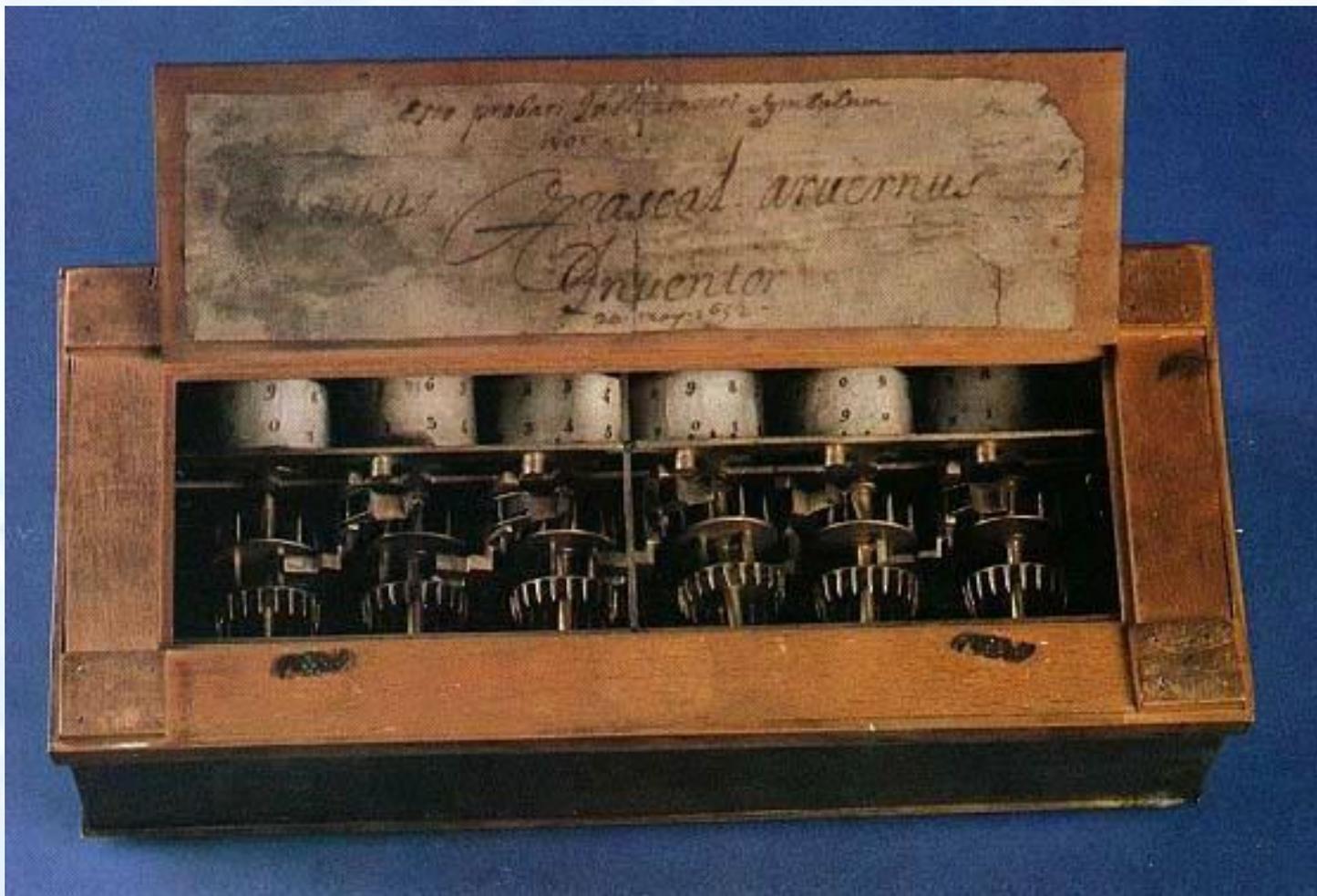
Машина Паскаля (1623-1662)



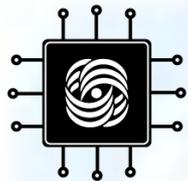
Паскалина (1642 г.) Вид спереди



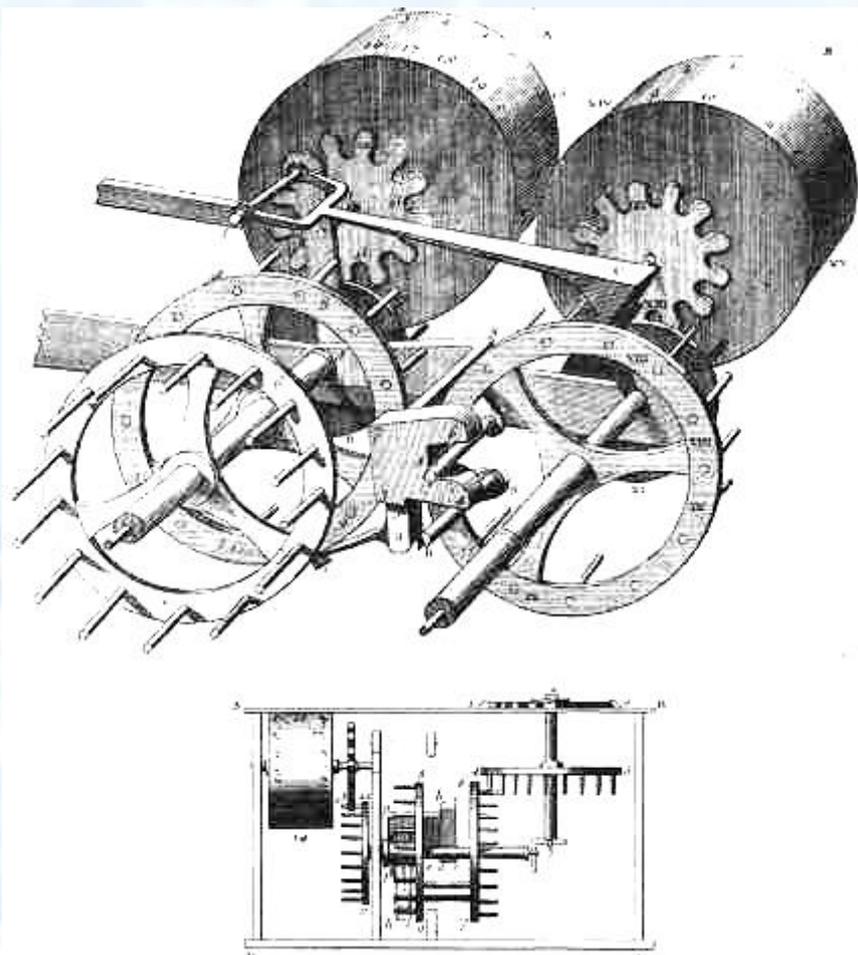
Машина Паскаля (1623-1662)



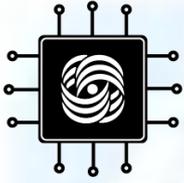
Паскалина. Вид сзади



Машина Паскаля (1623-1662)



Паскалина. Механизм передачи десятков



Спасибо за внимание!