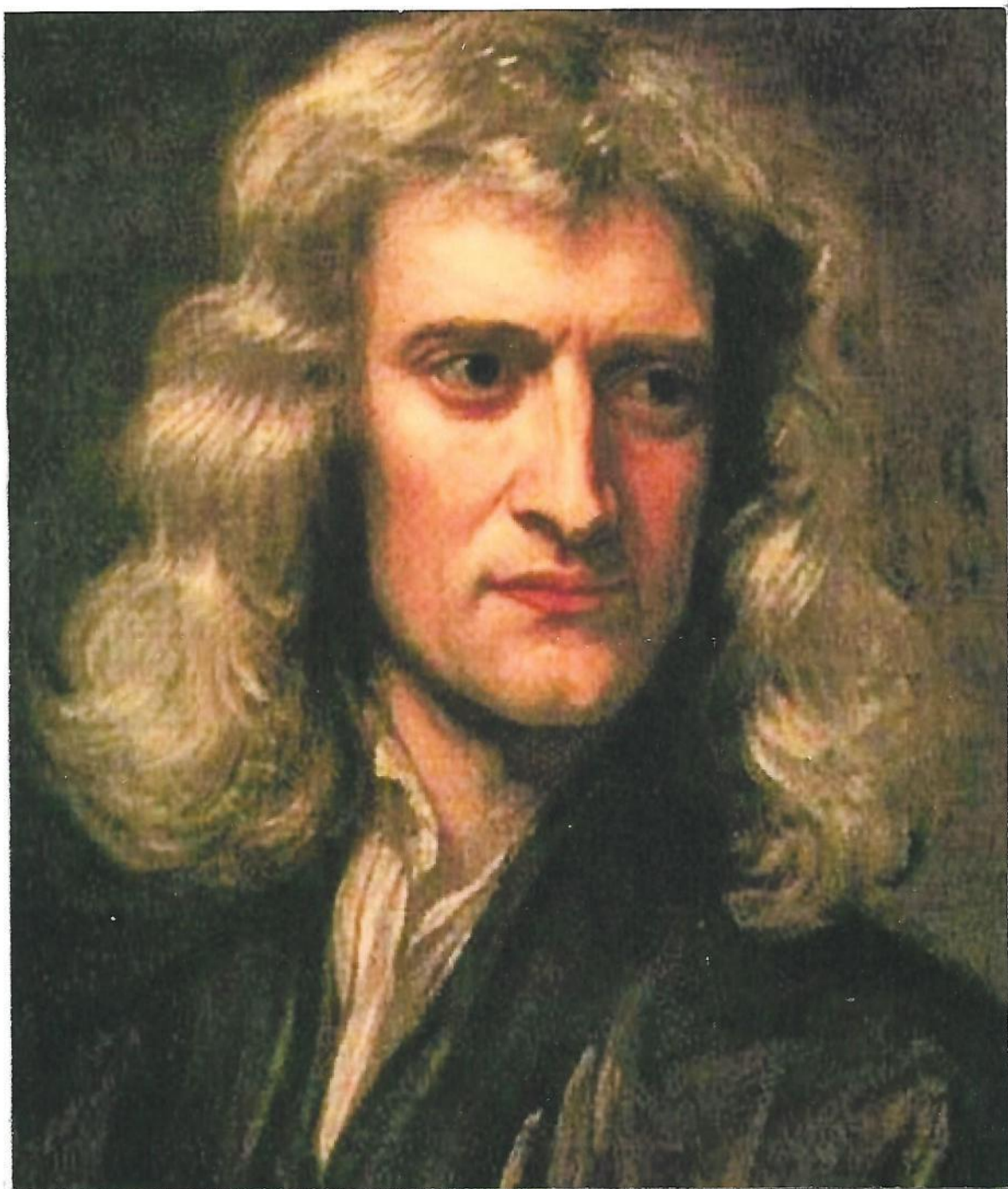


Проф. А. Филиппов

Исаак Ньютон
и становление теоретической физики



Бостон 2017



Портрет Исаака Ньютона (46 лет) работы

Годфреда Кнеллера, 1689 г

Исаак Ньютон - *детство, которого не было*

Исаак Ньютон родился 25 декабря 1642 года в поместье Вулсторп в семье землевладельца среднего достатка. Отец его умер за месяц до его рождения. Ребёнок был недоношенным и помещался (по словам повитухи) в рукавице. Матери его было 19 лет. Вторично вышла замуж, когда Исааку исполнилось 4 года и он воспитывался у бабушки и дяди. Рос он необщительным, замкнутым ребёнком.



Альма- Матер

В 1661 году Исаак по рекомендации дяди Якова Эйскоу поступил в Тринити-Колледж Кэмбриджского университета.

Под влиянием Исаака Барлоу, начал глубокое изучение математики

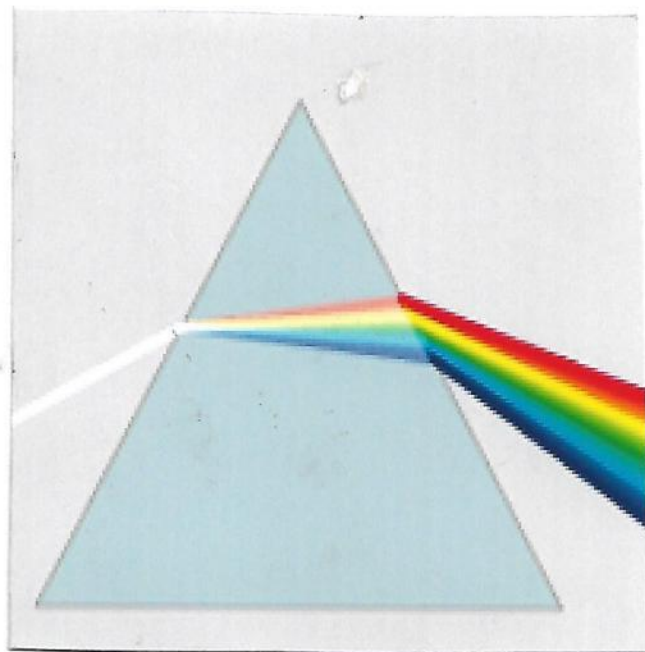
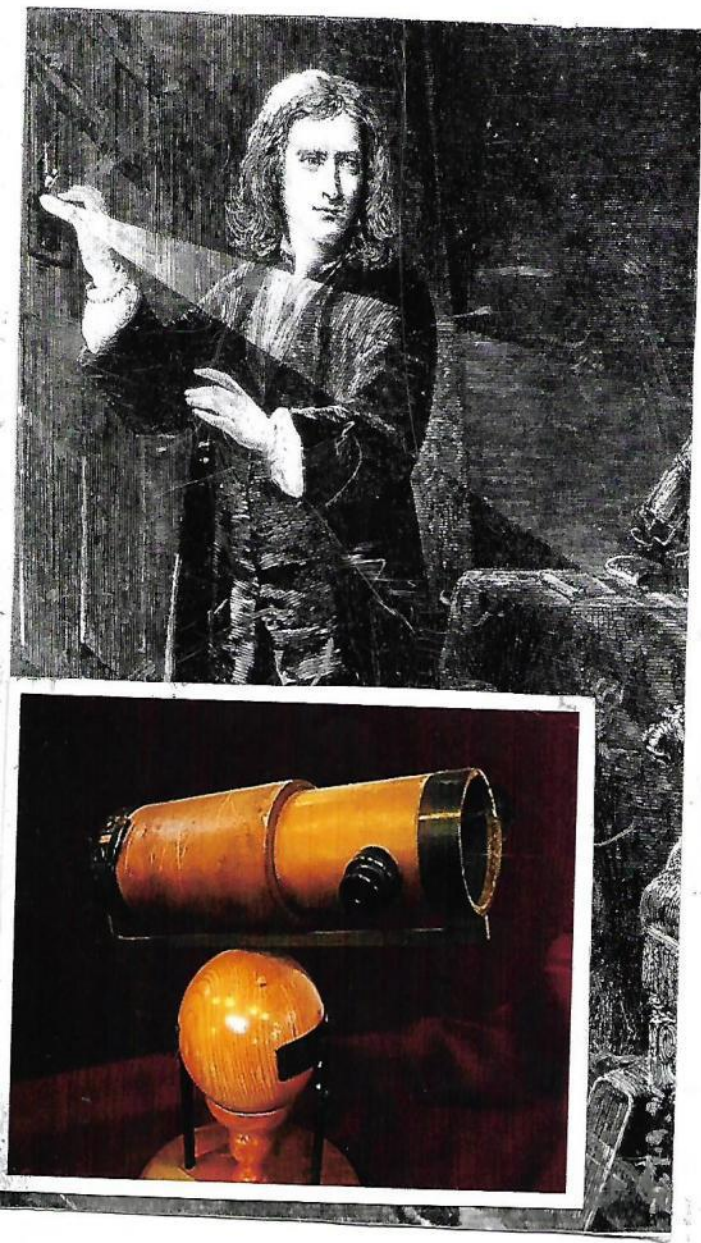


Из-за чумы в 1664 г уехал в свою деревню, где самостоятельно завершил главные открытия своей жизни- дифференциальное исчисление и законы теоретической механики

Оптика Ньютона

Первыми научными работами Ньютона были исследования свойств света. Опытным и теоретически он изучил преломление и отражение света, дисперсию и дифракцию.

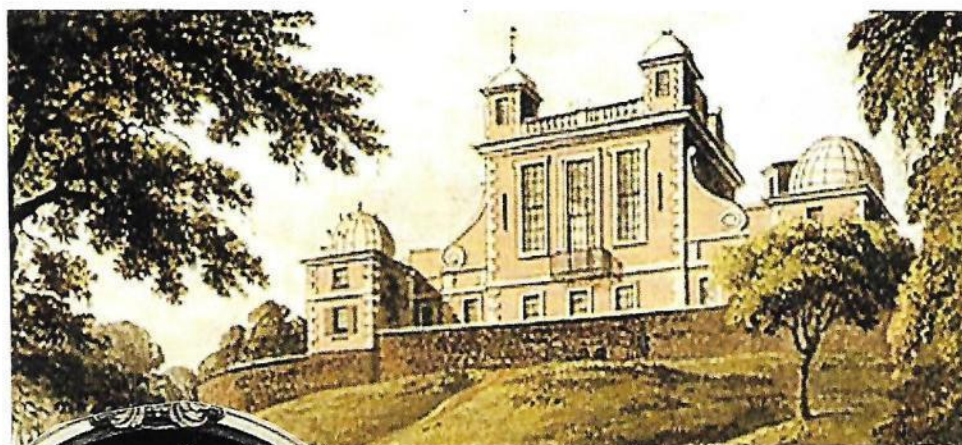
Собственноручно он изготовил два телескопа. В 1670 г телескоп был показан королю и в Королевском научном обществе. Признание. Он избран членом Королевского общества.



Теоретически он наметил путь корпускулярно-волновой природе света

Небесная механика

На основе открытых им законов динамики Ньютон проводил расчёты движения планет, комет и луны, изучал приливы и определял массы и плотности планет. Главным исходным материалом служили данные наблюдений Гринвической обсерватории, построенной в 1675 году при поддержке короля Карла 2.



Сотрудничал с Ньютоном королевский астроном Флемстид. После Флемстида пост директора обсерватории занял друг Ньютона Галлей.

Поступь гения

1642 г. Родился в деревне Вулсторп 25 дек.

1654 Королевская школа в Грэнтэме

1658 Мать возвращает в деревню

1660 По просьбе дяди возврат в школу

1661 Окончил школу. Тринити-колледж 18 лет

1665 Встреча с И.Барроу.Бакалавр искус. 23 года

**1666 В Кембридже-чума.Работа в деревне
Завершение главных трудов 24 года**

1669 Возвращение в Колледж.Профессор 26 лет

**1670 Телескоп,Избрание в Королпевское
общество,Представление королю. 27 лет**

**1677 Смерть Барроу,Ольденбурга,матери
Пожар в доме,утрата рукописей 34 года**

1688 Член Парламента

1693 Тяжёлое нервное расстройство 50 лет

**1696 Лондон. Смотритель Монетного
Двора. Высокий статус в финансах 53 года**

**1703 Президент Королевского научного
общества. Публикация "Оптики" 60 лет**

**1705 Королева Анна жалует звание
рыцаря. Материальный достаток
Оставляет Колледж и работает масте-
ром Монетного Двора и Президентом
Королевского научного общества.**

**1727 Умер в возрасте 84 года. Похороны
на королевском кладбище в Лондоне.**

Великие законы

Исаак Ньютон аксиоматически сформулировал три закона механики :

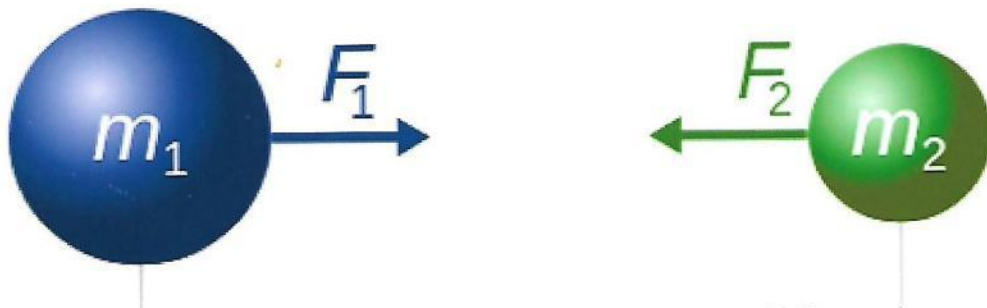
1. Любое тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения, пока и поскольку внешние воздействия не выведут его из этого состояния

2. Ускорение движения тела равно сумме сил, действующих на это тело.

$$d(mv) = F dt$$

3. Действие одного тела на другое всегда равно противодействию.

Исходя из второго закона и трёх кинематических законов движения планет, Ньютон получил закон ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ



$$F_1 = F_2 = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

Труды Исаака Ньютона

PHILOSOPHIÆ NATURALIS PRINCIPIA MATHEMATICÆ

Autore J. S. NEWTON, Trin. Col.
Professore Lucasiano, & Socii

IMPRIMATUR
S. PEPYS, Reg. S.

1687

Justi

Arithmetica Universalis
SIVE
DE COMPOSITIONE
ET
RESOLUTIONE
ARITHMETICÆ
LIBER

Cui accessit
HALLI
Æquationum Radices
inveniendi methodus.

In Usam Juventutis Academicæ.

1707

Lond.
pale. jussu Medii Templi Porcum in vico
vulgo vocato Flurham. A.D. MDCCVII.

«Универсальная арифметика»
Ньютона, латинское издание
(1707)

OPTICKS: OR, A TREATISE OF THE Reflections, Refractions, Infections and Colours OF LIGHT.

The Second Edition, with Additions.

By Sir ISAAC NEWTON, Knt.

Printed for
Royal S.
Church-Yard. 1718.

1704

is to the
St. Paul's

Титульный лист «Оптики»
Ньютона

[1] AXIOMATA SIVE LEGES MOTUS

Lex I.

Corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus a viribus impressis cogitur statum illum mutare.

Præterea corpus perseverat in motu suo nisi quatenus a resistentiâ accipi retardatur & vi gravitatis impellatur deorsum. Trochus, cum partes coherendo perpetuo retrahunt sese a motibus rotandi, non cessat retrahi nisi quatenus ab aere retardatur. Moxa autem Planetarum & Cometarum corpora motu suo & progressu & circulari in spatium minus resistentiâ factis conservant ducunt.

Lex II.

Mutatio motus proportionalis effectui virium impressarum, & fieri secundum lineam rectam quâ vis illa impugnat.

Sive aliquis motus quicunque generis, dupla duplum, tripla tripulum generabit, five simul & simul, five gradatim & successively impellitur. Et sic motus quicunque in eandem semper plagam cum vi generatrice determinatur, si corpus intra moveatur, motus vel compingenti additur, vel contrario subducitur, vel obliquo oblique adjuvatur, & cum eo secundum trianguli determinationem componitur.

Lex III.

Страница «Начал» Ньютона с
аксиомами механики

THE CHRONOLOGY OF ANCIENT KINGDOMS AMENDED.

To which is Prefixed,

A SHORT CHRONICLE from the First
Memory of Things in Europe, to the Conquest
of Persia by Alexander the Great.

By Sir ISAAC NEWTON.

LONDON:

Printed for J. TONSON in the Strand, and J. OSBORN
and T. LONGMAN in Paternoster Row.

MDCCXXVIII.

Ньютон - математик

Интерес Ньютона к математике возник под влиянием личности его учителя Исаака Барлоу – выдающегося философа, богослова, математика, физика, астронома.

Главные труды по математике Ньютон завершил в молодом возрасте (25 -28 лет). Возможно, он не считал математику своей главной целью, поскольку всегда тяготел к физике. Однако, методы математики были его инструментом при решении физических задач.

Вершиной математических исследований Ньютона является разработка интегрального и дифференциального исчислений.

Наряду с этим, он решил следующие задачи:

- Разложение бинома и других функций в ряд

$$(1+x)^2 = 1 + 2x + x^2$$

$$(1+x)^{1/2} = 1 + 1/2 x - 1/8 x^2 + 1/16 x^3 \pm \dots$$

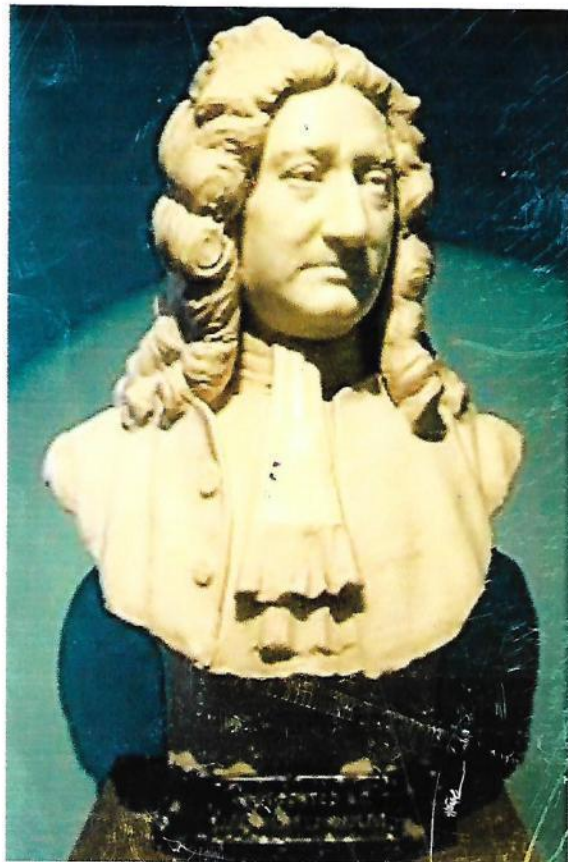
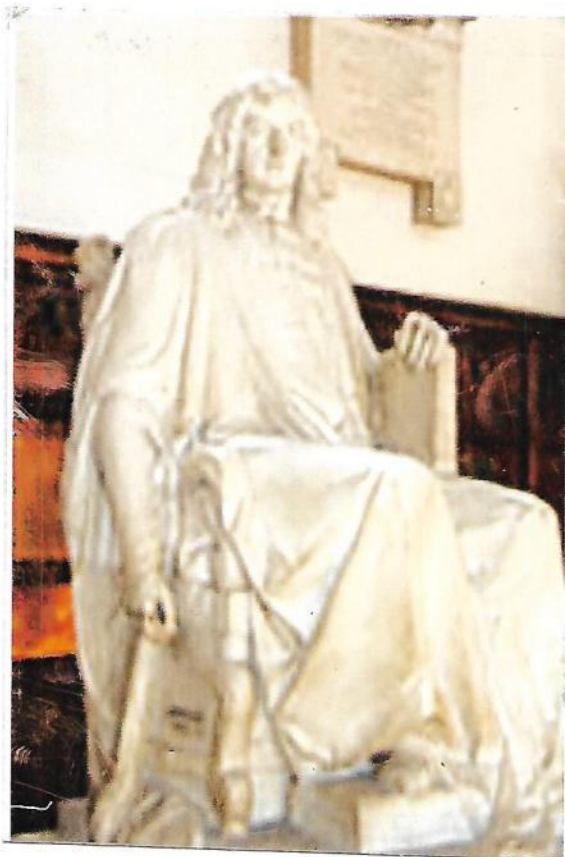
$$\text{Log}(1+x) = x - 1/2 x^2 + 1/3 x^3 - 1/4 x^4 \pm \dots$$

$$\text{Или в общем виде } (a+b)^n = \sum_{k=0}^n C_n^k a^{n-k} b^k$$

- Формула Ньютона-Лейбница для связи интегралов
- Метод Ньютона-Котеса о сплайн-функциях
- Задача о брахистохроне и вариационное исчисление
- Методы расчёта экстремумов и точек перегиба кривых
- Методы численного интегрирования

Друзья и ученики

По свидетельству современников, Ньютон не имел близких друзей и прямых учеников. Однако, с некоторыми единомышленниками он сохранил добрые отношения и признательность до конца жизни. Особую роль в творчестве Ньютона его учитель Исаак Барлоу, прививший любовь к математике. Долгой и плодотворной была дружба с выдающимся астрономом Эдмундом Галлеем



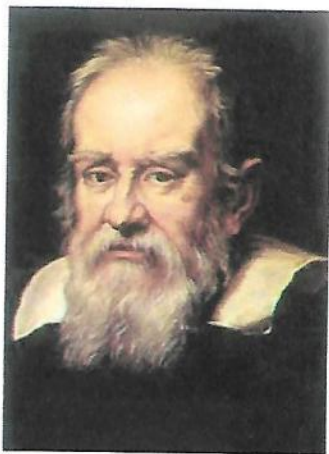
Плечи гигантов

ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕЙ

1564-1642

Галилео Галилей

Galileo Galilei



**Выдающийся итальян-
ский физик, математик
философ, астроном.**

**Заложил основы тео-
ретической механики.**

**Горячий сторонник
гелиоцентрической
системы мира.**

ИОГАНН КЕПЛЕР

1571- 1630 гг.

**Немецкий математик,
астроном, механик.**

**Открыл законы движения
планет.**

Иоганн Кеплер

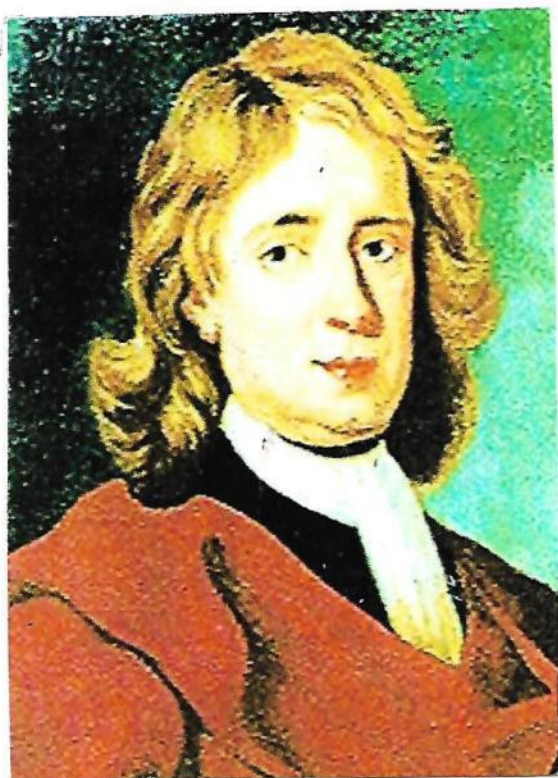
Johannes Kepler



Битва титанов

В 1704 году в Приложении к книге *Оптика* Ньютон опубликовал разработанный им метод дифференциального и интегрального исчисления. В Европе появились публикации о том, что этот метод был создан Лейбницем. Возникла общеевропейская приоритетная война.

В 1713 г Ньютон потребовал создать международную комиссию по доказательствам его приоритета. Комиссия подтвердила авторство Ньютона. Однако, полемика продолжалась до 1716 года, когда аббат Конти сообщил Ньютону : Диспут окончен - Лейбниц умер...



Исаак Ньютон

(1642-1723)



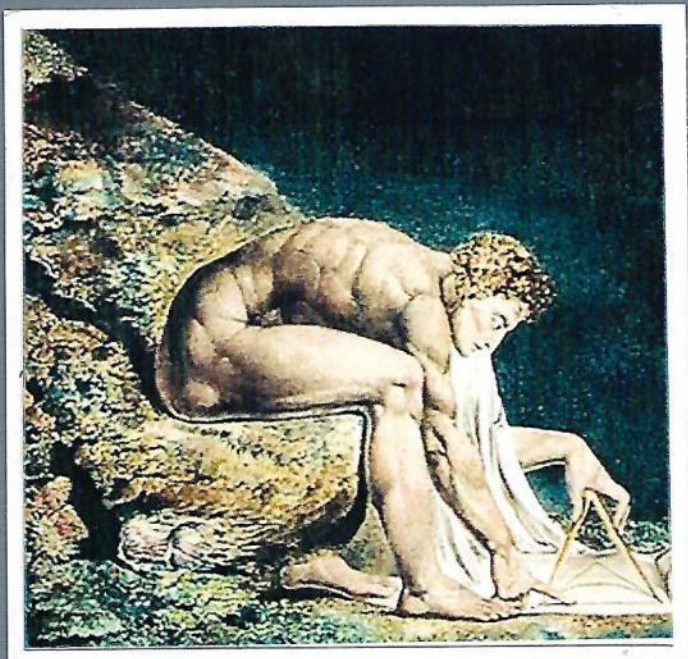
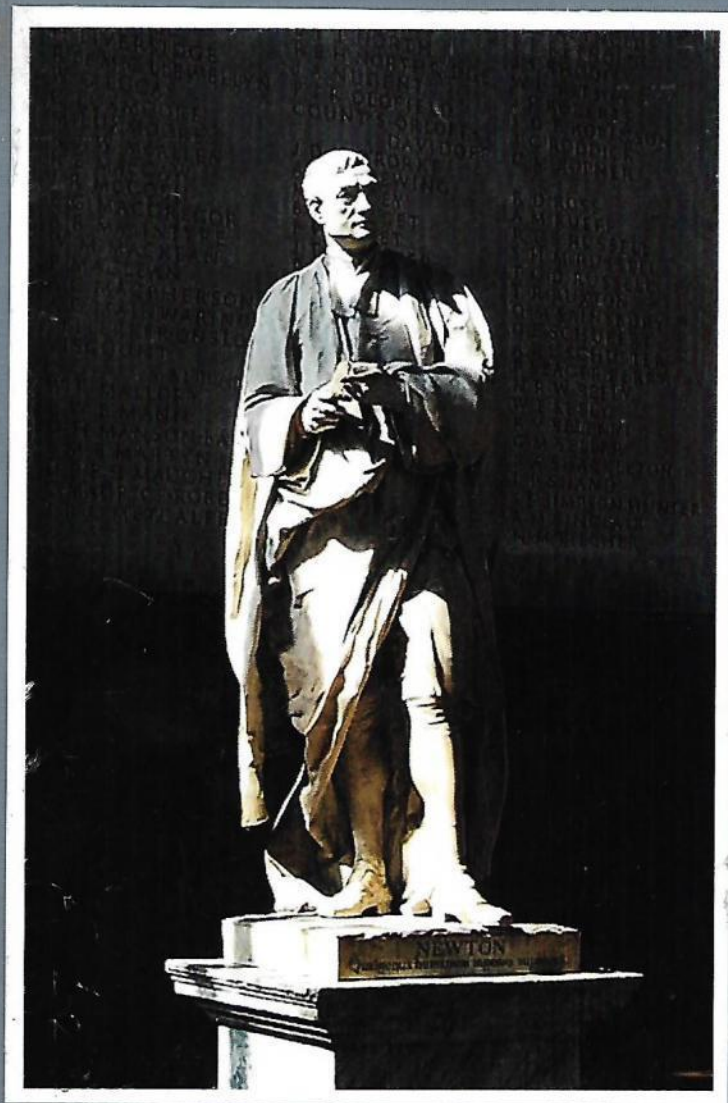
Готфрид Вильгельм Лейбниц

(1646 - 1716)

Всемирная слава

Исаак Ньютон отличался скромностью и сдержанным спокойным характером. Он никогда не выезжал за пределы Лондона, не интересовался театром, музыкой и светскими развлечениями, всегда был сосредоточен на решении научных проблем. Однако, уже при жизни он пользовался большим уважением и слава о его трудах вышла далеко за пределы Англии. Писались его портреты, в Тринити-Колледже установлена его скульптура. К памятным датам выпускались почтовые марки, проводились симпозиумы, публиковались его труды. Он был избран почётным членом Академий наук Франции и России.

Библиография о нём составляет сотни книг и статей.



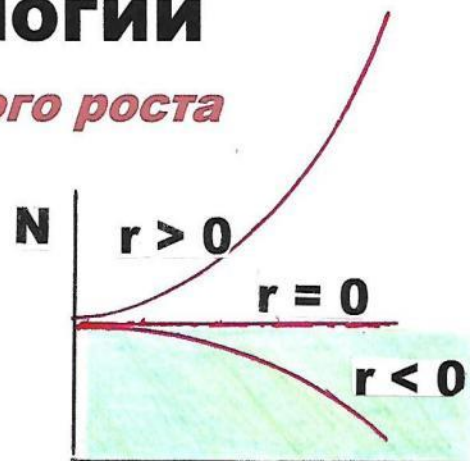
Математические модели в экологии

Модель неограниченного роста

(Томас Мальтус, 1798 г.)

$$dN = r N dt$$

$$N(t) = N_0 \exp(rt)$$

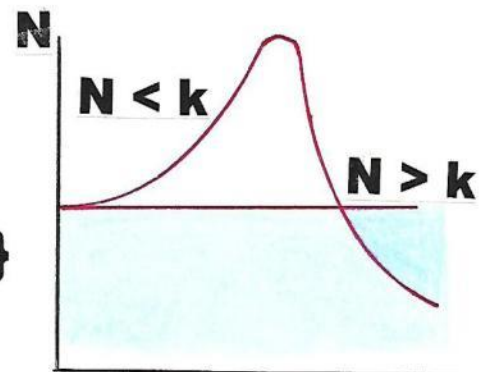


Внутривидовая конкуренция

(Фрэнк Ферхлюст, 1838 г.)

$$dN = r N (1 - N/k) dt$$

$$N(t) = \frac{k N_0 \exp(rt)}{k - N_0 \{ \exp(rt) - 1 \}}$$



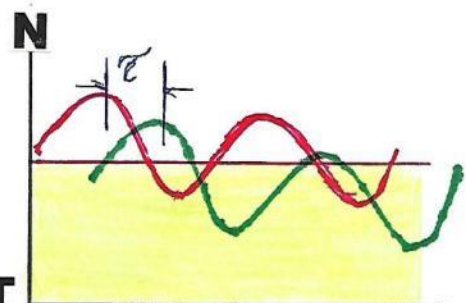
Межвидовая конкуренция

(Лотка, Вольтерра, 1924 г.)

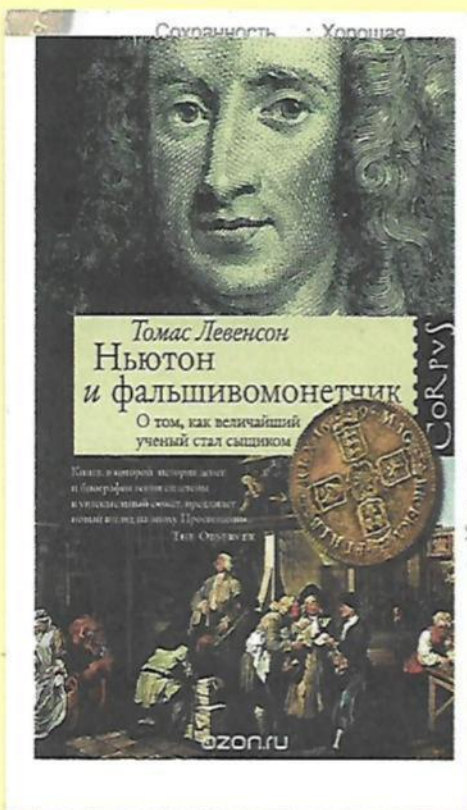
$$dN_1 = (r_1 N_1 - g_1 N_1 N_2) dt$$

$$dN_2 = (r_2 N_2 - g_2 N_1 N_2) dt$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{1}{r_1 r_2}} \quad N(t) = N_0 \sin t/T$$



Администратор и детектив



Научное признание Ньютона начинается с 1672 года, когда он был избран членом Королевского научного общества. В 1687 году издан главный труд учёного "Принципы" Авторитет Ньютона в научном мире стал очень высок.

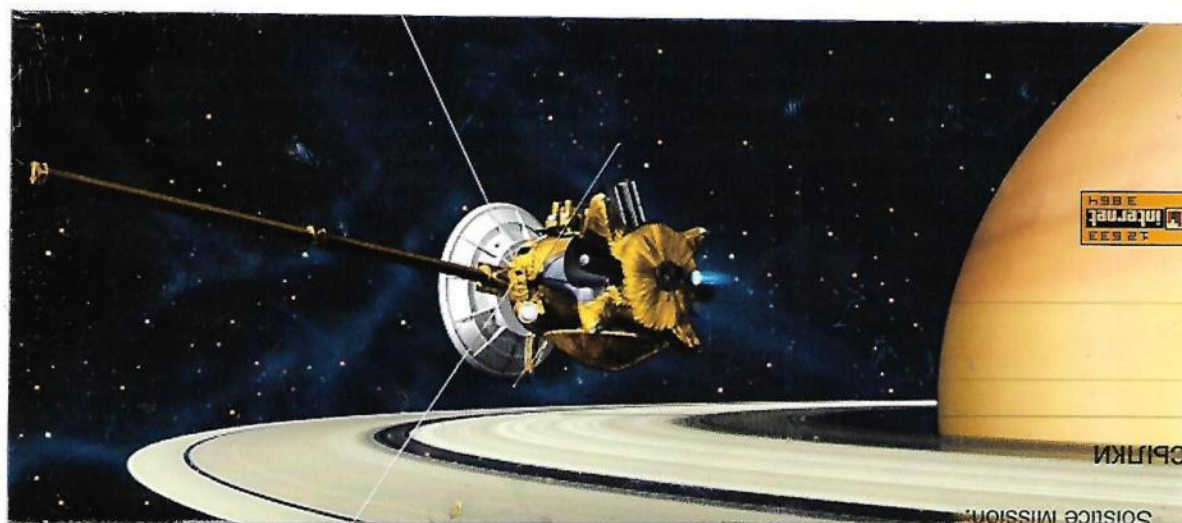
После тяжёлой болезни в 1693-94 гг он был приглашён по рекомендации своего ученика Чарльза Монтегю на должность Смотрителя Монетного Двора

Свет далёкой звезды

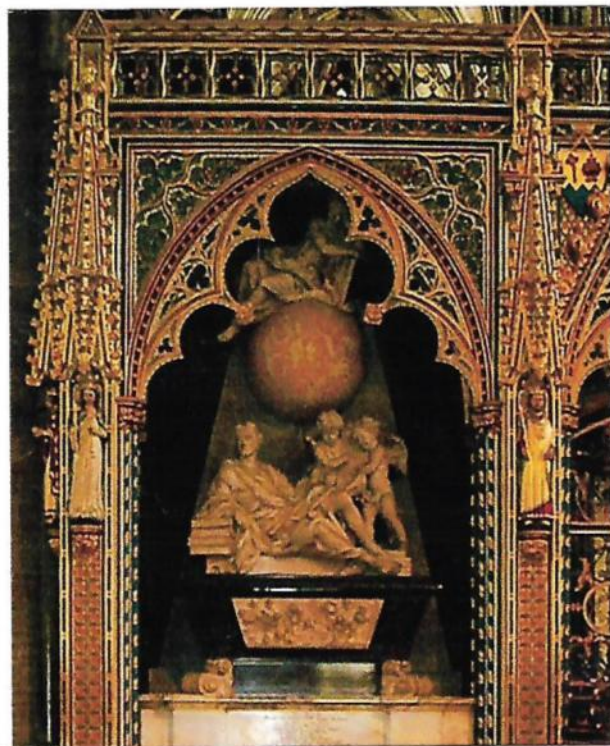
На основе законов небесной механики, разработанных Ньютоном, в наше время осуществлён фантастический проект - 15 октября 1997 года с мыса Канаверал был запущен космический аппарат "Кассини" в связке с зондом "Гюйгинс" для изучения спутника Сатурна Титан. В декабре 2004 года

"Гюйгинс" отделился от станции и в 2005 году совершил мягкую посадку на Титан, детально исследовав атмосферу. Станция Кассини после облёта Сатурна должна упасть на его поверхность 25 сентября 2017 г

Для разгона аппарат использовал поле тяготений трёх планет - Земли, Венеры и Юпитера. Расчёт такой траектории был бы невозможен без теории Ньютона.



Эпитафия



**Здесь покоится сэр Исаак
НЬЮТОН, который божественной
силой разума объяснил движение
и форму планет, пути комет и
приливы океанов. Он утверждал
своей философией величие Творца,
а нравом насаждал Евангелевскую
простоту.**

**Да возрадуются смертные, что
среди них жило такое украшение
рода человеческого.**

