

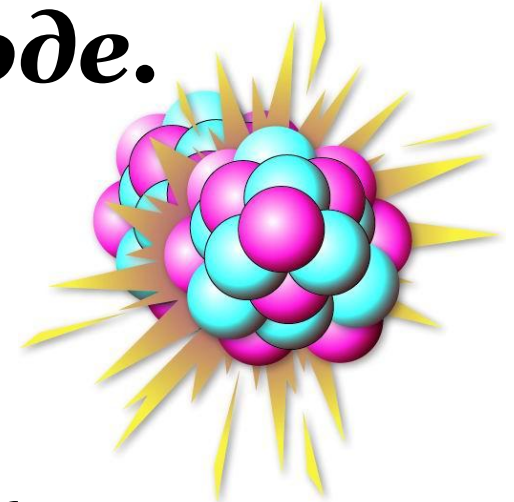
**Физика –
фундаментальная наука о
природе**

Основные источники:

- 1. Дмитриева В.Ф. Физика ОИЦ «Академия», 2014;**
- 2. Дмитриева В.Ф. Физика (для профессий и специальностей технического профиля). ОИЦ "Академия", 2014;**
- 3. Дмитриева В.Ф., Васильев Л.И. Физика (для профессий и специальностей технического профиля). Методические рекомендации ОИЦ "Академия", 2015**

Терминология

❖ **Физика – наука о природе.**



**Свойство материи –
изменчивость.**

❖ **Физика – наука о наиболее общих и
фундаментальных закономерностях,
которые определяют структуру и
эволюцию материального мира.**

Методы познания

Органы чувств

Зрение

Слух

Осязание

Обоняние

Вкус



Объективность ?

Диапазон восприятия

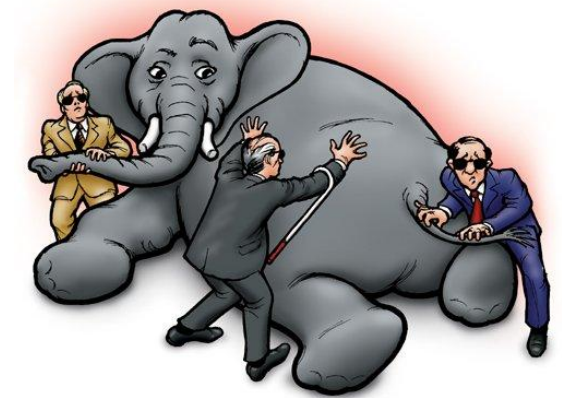
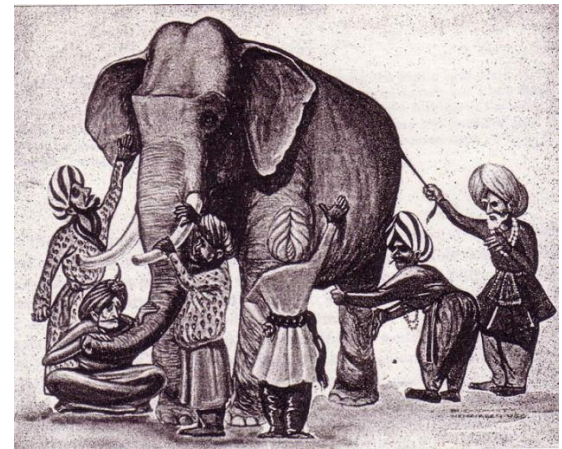
Притча о слепых

Первый, взобравшись на спину слона, считал, что это стена.

Второй, ощупывающий ногу, решил, что это колонна.

Третий, взявший в руки хобот, принял его за трубу.

Четвертый принял бивень за саблю, а пятый – хвост за веревку.



Научные методы познания

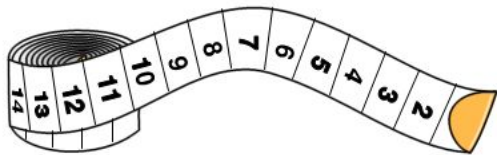
Наблюдения

Опыты

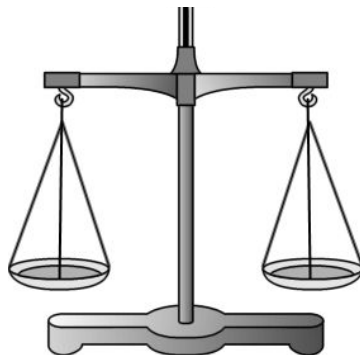
Физические
величины



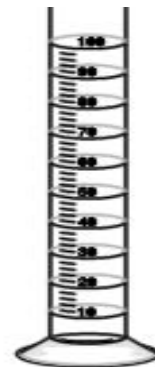
Длина
измерит.
лента



Масса
весы



Объем
мензурка



Время
часы

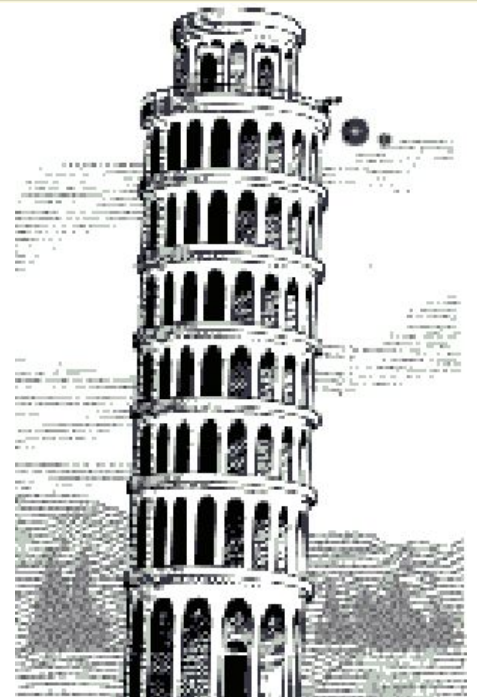


Терминология

❖ **Физическая величина –
количественная
характеристика того или
иного явления или
свойства тела.**

❖ **Явление – изменение в
природе.**

❖ **Измерить – сравнить с
однородной единицей
измерения.**

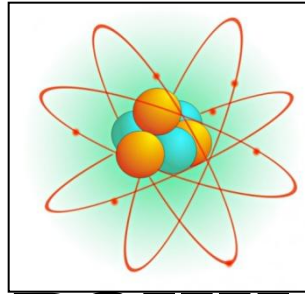


Роль эксперимента

Наблюдение

Закономерность

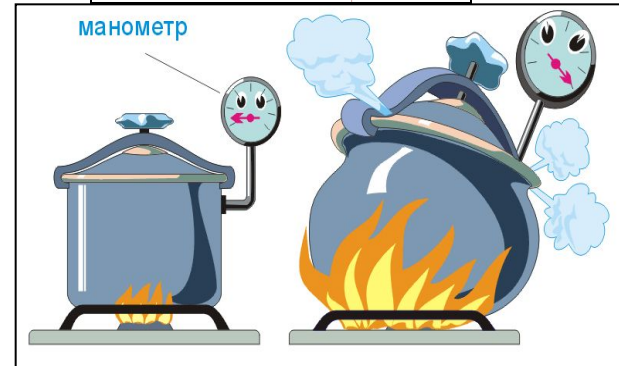
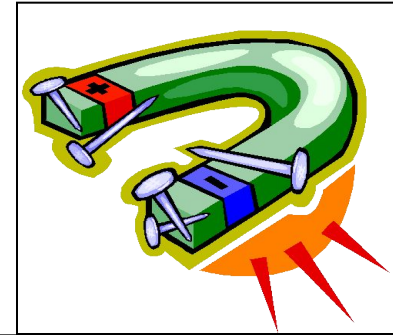
Опыт



Моделирование

Эксперимент

Закон

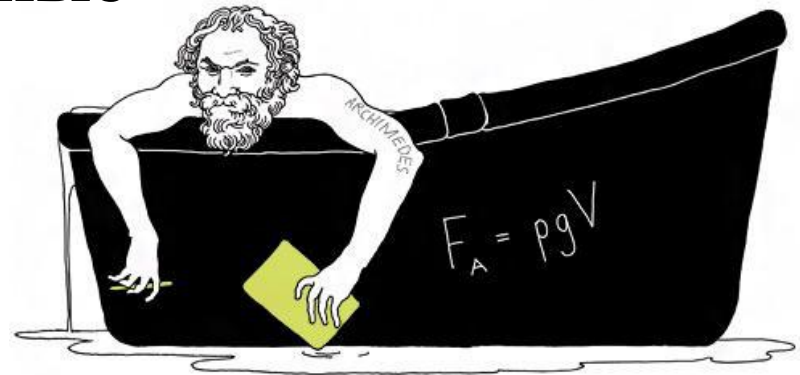


$$I = \frac{U}{R}$$

Терминология

❖ **Физический закон** — это количественное соотношение между физическими величинами, которое устанавливается на основе обобщения опытных фактов и выражают объективные закономерности, существующие в природе.

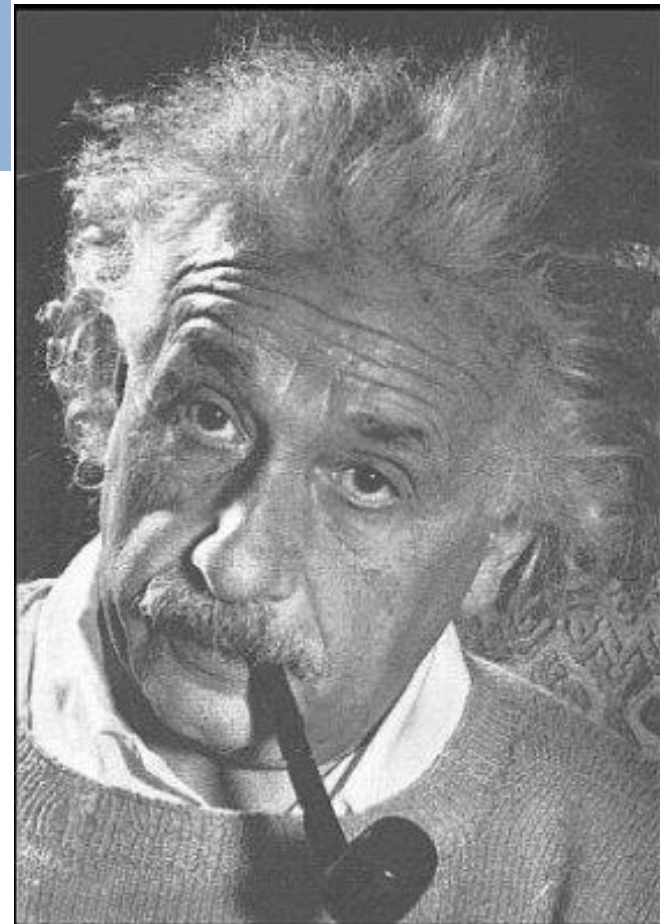
$$E = mc^2$$



Познаваем ли мир?

«Самое непостижимое в этом мире — это то, что он постижим».

A. Einstein.

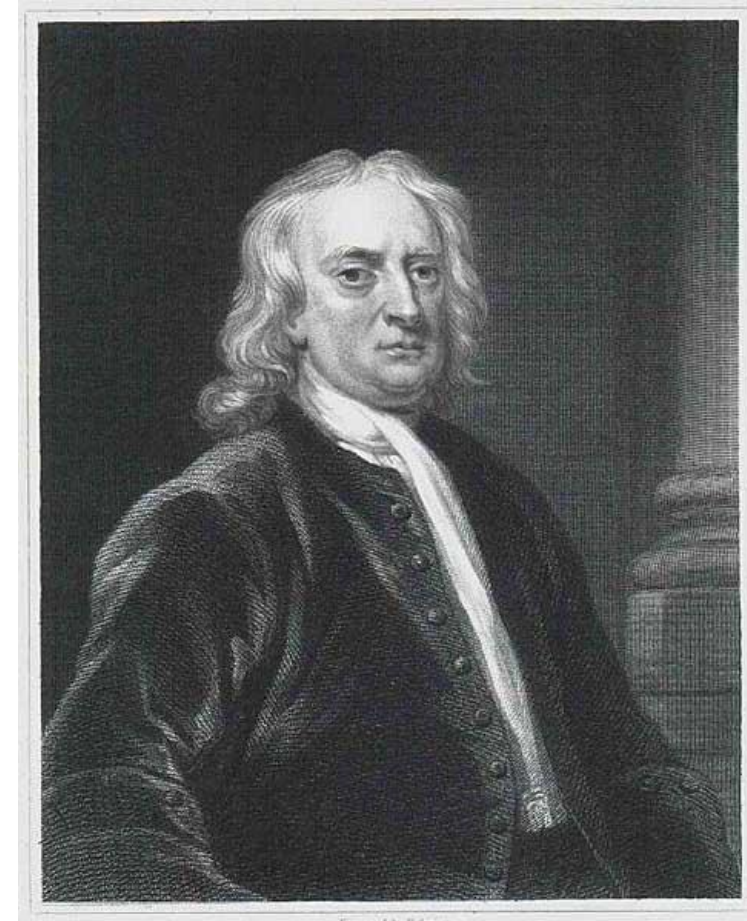


Альбэ́рт Эйнште́йн (Albert Einstein)
(1879 -1955)

физик-теоретик, один из основателей современной теоретической физики, лауреат Нобелевской премии по физике 1921 года.

- *«Что такое время, пространство, место и движение, я не объясняю, так как это известно всем»*

Is. Newton



Сэр Исаак Ньютон (*Sir Isaac Newton*)
(1643 —1727)

английский физик, математик и астроном,
основатель классической механики.

Автор фундаментального труда
«Математические начала натуральной
философии»,
в котором он изложил закон
всемирного тяготения
и три закона механики, ставшие основой
классической механики.

Пространство, время

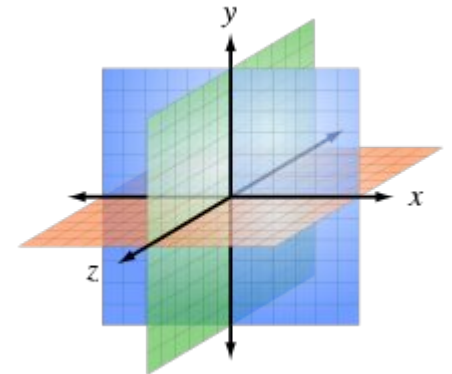
Время

- ⊙ одномерно
- ⊙ однородно: физические законы не зависят от времени $\Rightarrow$ Форма физических законов не изменяется по отношению к сдвигу во времени (симметрия по отношению к сдвигу во времени)



Пространство

- ⊙ Трёхмерно
- ⊙ Однородно: физические законы не зависят от положения $\Rightarrow$ Форма физических законов не изменяется по отношению к параллельному переносу (симметрия по отношению к параллельному сдвигу в пространстве) $\Rightarrow$ закон сохранения импульса
- ⊙ Изотропно: физические законы не зависят от ориентации $\Rightarrow$ Форма физических законов не изменяется по отношению к поворотам (симметрия по отношению к поворотам) $\Rightarrow$ закон сохранения момента импульса



Единицы и размерности физических величин

Международная система единиц СИ: основные механические единицы: метр (м); килограмм (кг); секунда (с).

- Секунда – это промежуток времени, в течение которого совершается 9 192 631 770 колебаний электромагнитного излучения, соответствующее переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133 в отсутствие внешних полей (атомные часы).
- Метр – это длина пути, проходимая светом в вакууме за $1/299792458$ долю секунды.
- Килограмм – масса платино-иридиевого тела в Международном бюро мер и весов в Севре (близ Парижа).

Галилео Галилей – первый физик, основатель научного метода

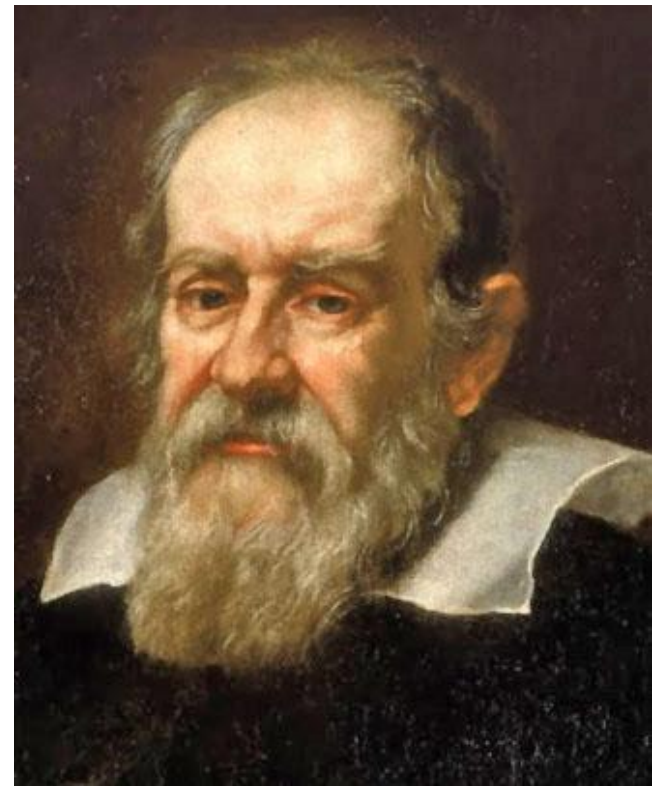
Принцип относительности: *«Дайте движение кораблю, и притом с какой угодно скоростью; тогда (если только движение его будет равномерным, а не колеблющимся туда и сюда) вы не заметите ни малейшей разницы»*

Закон инерции: *«...если бы все сопротивления были уничтожены, то его (тела) движение было бы вечно равномерным, если бы плоскость простиралась в бесконечность» («неистребимо запечатлённое движение»).*



Законы свободного падения: *скорость нарастает пропорционально времени, а путь — пропорционально квадрату времени.*

Научный метод – наблюдение, размышление и опыт



ГАЛИЛЕЙ, ГАЛИЛЕО (Galilei, Galileo)
(1564–1642)

итальянский физик,
механик и астроном.

Основоположник экспериментально-
математического

метода исследования природы

В 1992 папа Иоанн Павел II объявил решение суда инквизиции ошибочным и реабилитировал Галилея.

Научный метод по Ломоносову

- *«Из наблюдений устанавливать теорию, через теорию исправлять наблюдения, есть лучший всех способ к изысканию правды»*
- *«Мысленные рассуждения произведены бывают из надёжных и много раз повторённых опытов»*



Михаил Васильевич Ломоносов
(1711–1765)

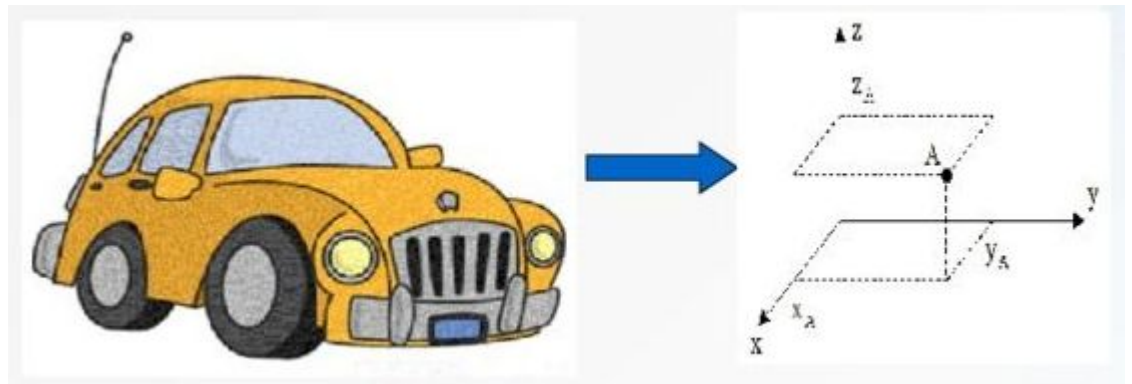
Великий русский учёный, зачинатель науки в России; экспериментально доказал закон сохранения массы, открыл атмосферу на Венере, создал основы русского научного языка.

Терминология

Модель – это идеальный объект, отражающий **существенные** для данного явления свойства.

На вопрос, что существенно, а что нет может ответить только опыт.

Примеры моделей: материальная точка, абсолютно твёрдое тело, идеальная жидкость, идеальный газ.



Роль математики в физике

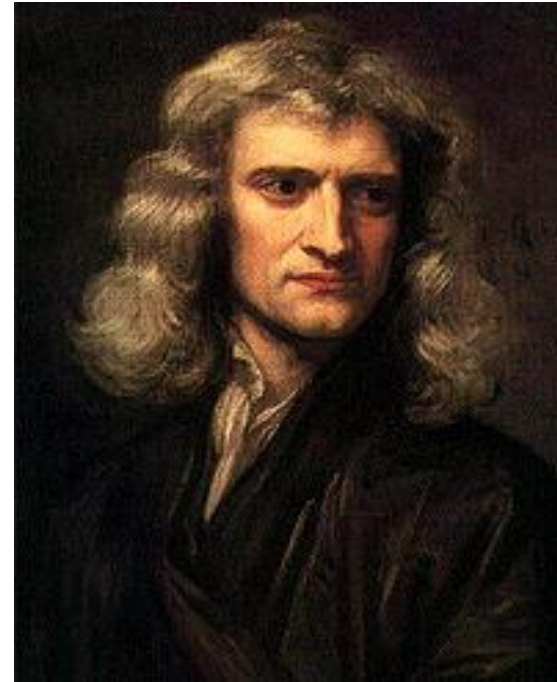
Думаю ни для кого не секрет, что абсолютно все физические законы так или иначе описываются математическими формулами. И не только законы, но и постулаты теорий, а также многие другие более глубокие вещи.

$$S=vt \qquad F=mg$$

$$\lambda=vT \qquad Q=cm\Delta T \qquad N=A/t$$

$$F_A = \rho q V$$

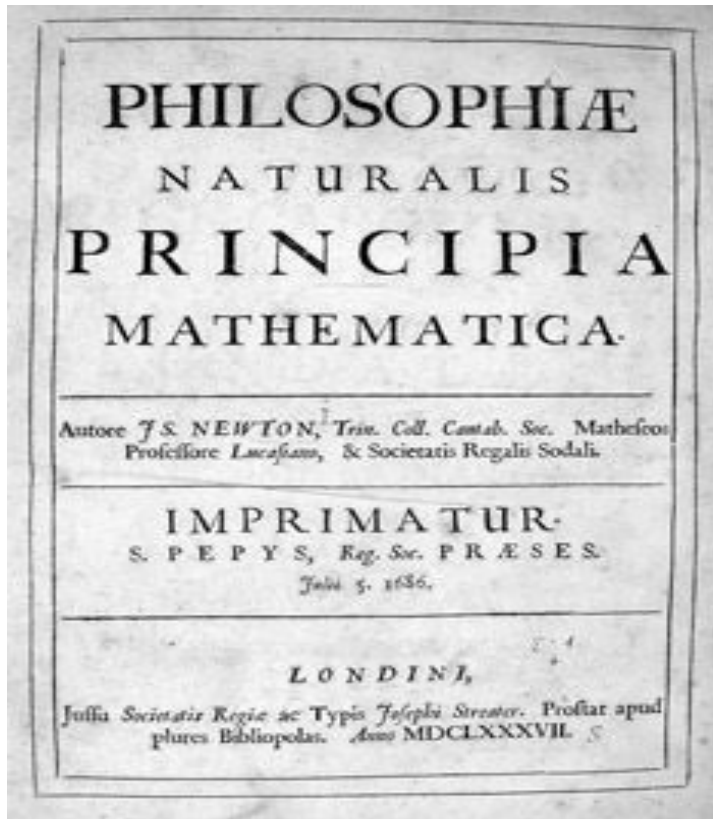
- **Пожалуй, первым, кто качественно применил математику для описания законов природы, был Исаак Ньютон.**



1642-1727г.

Исаак Ньютон известен тем, что создал теоретические основы астрономии и механики. К числу его заслуг принадлежит изобретение зеркального телескопа, открытие закона всемирного тяготения, написание крайне важных исследовательских работ по оптике, а также разработка интегрального и дифференциального исчисления.

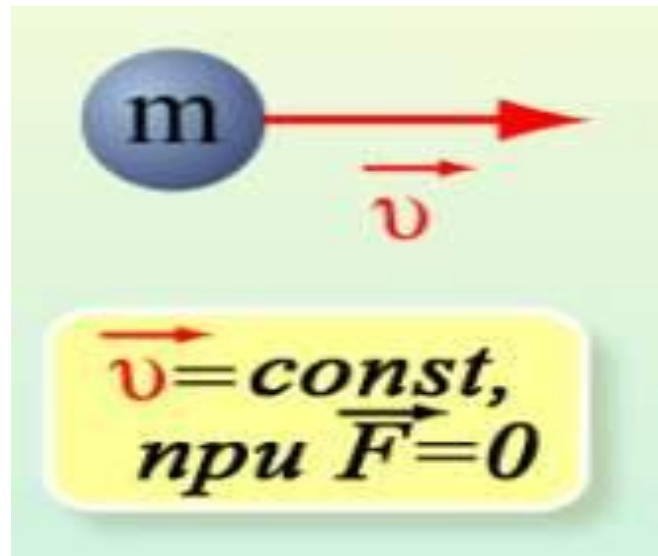
© В предисловии своей книги «
Математические начала натуральной
философии», вышедшей в 1687г., Ньютон
написал:



**«Сочинение
это нами
предлагается
как
математические
основы физики...»**

Законы Ньютона и их математическая формулировка

- Первый закон Ньютона гласит:
- Всякое тело в отсутствии воздействия внешних сил сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения.
- Математически это можно записать так:



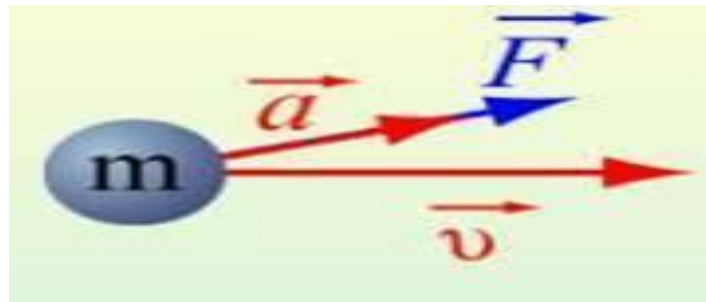
- Математическая запись второго закона Ньютона:

$$\mathbf{F} = m\mathbf{a}$$

- Сила, действующая на тело, прямо пропорциональна ускорению и массе тела.
- Однако, нельзя делать вывод, что сила зависит от ускорения и массы тела!
- Физический смысл этого закона можно понять только если записать формулу в виде:

$$a = \frac{F}{m}$$

- Ускорение, полученное телом под действием силы, прямо пропорционально силе, действующей на тело и обратно пропорционально массе тела.



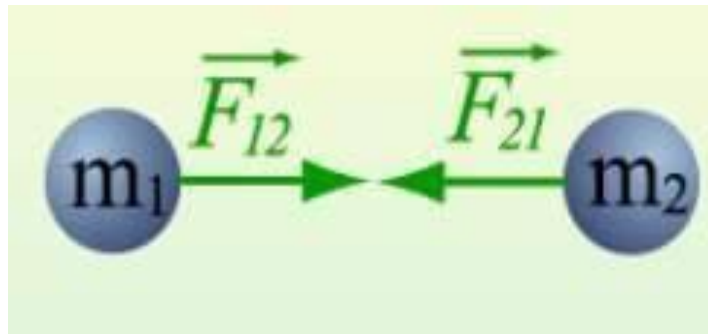
- Согласно третьему закону Ньютона:
- Силы, действующие между двумя телами, равны по абсолютной величине и противоположны по направлению.
- Математически это можно записать так:

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

где:

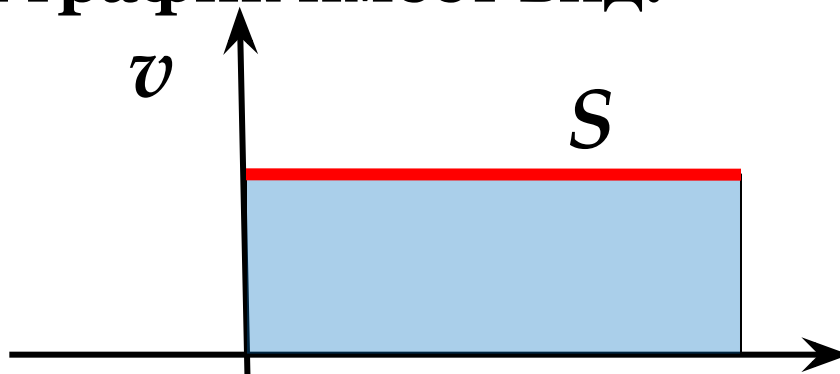
$\vec{F}_1$ – сила, с которой первое тело действует на второе;

$\vec{F}_2$ – сила, с которой второе тело действует на первое.



Применение формул площадей

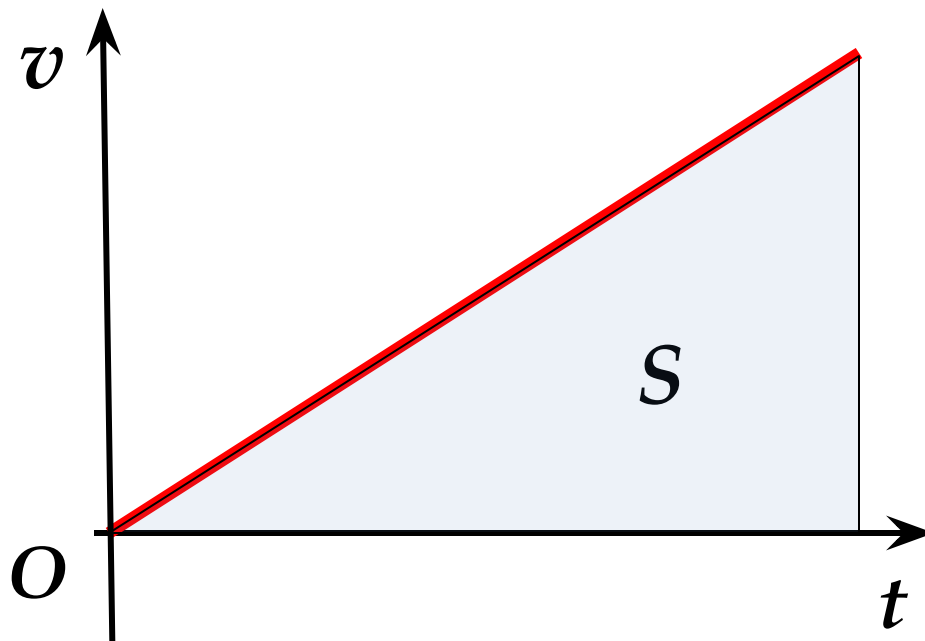
- Рассмотрим график зависимости скорости тела от времени движения.
- Для равномерного прямолинейного движения график имеет вид.



- Площадь под графиком скорости численно равна перемещению.
- Формула площади прямоугольника :
 $S=ab$

$$S=vt$$

- Для равноускоренного прямолинейного движения график скорости имеет вид:



- «Великая книга природы
написана математическими



Связь физики и философии

«Многое, о чём думает физика, предвидела философия. Мы, физики, благодарны ей за это, ибо то, к чему мы стремимся, - это картина мира, которая не только соответствует опыту, но и удовлетворяет требованиям философской картины».

М.Борн



Принципы познания

Название принципа	Содержание
Принцип причинности	Упорядоченность явлений накладывает ограничения на всё, что происходит в мире
Принцип наблюдаемости	В науку должны вводиться не умозрительные, а наблюдаемые (измеряемые) величины
Принцип соответствия	Каждая физическая теория – относительная истина, содержащая элемент абсолютной истины
Принцип симметрии	Симметрия выражает сохранение чего-то при каких-то изменениях
Принципы (правила) отбора	Ограничивают наше вмешательство в процесс преобразования природы
Принципы оптимальности	Утверждение о минимуме или максимуме некоторой физической величины

Физическая картина мира

Исходные философские идеи и представления

материя

движение

*пространство
и время*

взаимодействие

Физические теории

*Классическая
механика*

Электродинамика

*Статистическая
физика*

Квантовая физика

Связи между теориями

*Принцип
относительности*

*Принцип
соответствия*

*Принцип
дополнительности*

*Принцип
причинности*

И другие

формируется на основе:

механики Леонардо да Винчи (1452 - 1519), гелиоцентрической системы Н. Коперника (1473 - 1543), экспериментального естествознания Г. Галилея (1564 - 1642), законов небесной механики И.Кеплера (1571 - 1630), механики И.Ньютона (1643 - 1727)

ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ КАРТИНА МИРА

формируется на основе:

начал электромагнетизма М. Фарадея (1791 – 1867), теории электромагнитного поля Д Максвелла (1831 – 1879), электронной теории Г. Лоренца (1853 – 1928), постулатов теории относительности А. Эйнштейна (1879 – 1955)

КВАНТОВО – СТАТИСТИЧЕСКАЯ КАРТИНА МИРА

формируется на основе:

квантовой гипотезы М.Планка (1858 - 1947), волновой механики Э. Шрёдингера (1887 - 1961), квантовой механики В.Гейзенберга (1901 - 1976), квантовой теории атома Н.Бора (1885 - 1962)

Обзор картин мира

Физическая картина мира (ФКМ)	Примерное время существования	Ученые, внесшие наибольший вклад в развитие ФКМ	Основные законы, теории, принципы
Механическая	<i>XVI - XVIII вв.</i>	<i>Кеплер, Галилей, Декарт, Ньютон</i>	<i>Принцип относительности; законы динамики; закон всемирного тяготения; законы сохранения</i>
Электродинамическая	<i>XIX – начало XX в.</i>	<i>Фарадей, Максвелл, Лоренц, Эйнштейн</i>	<i>Закон Кулона; закон электромагнитной индукции; уравнения Максвелла; специальная теория относительности</i>
Квантово-полевая	<i>Начало XX – середина XX в.</i>	<i>Планк, Эйнштейн, Бор, Резерфорд, де Бройль, Гейзенберг, Шредингер</i>	<i>Гипотеза Планка; идеи Эйнштейна; постулаты Бора; корпускулярно-волновой дуализм</i>

Физическая картина мира	Исходные философские идеи	Основные понятия	Основные принципы
Механическая картина мира	<i>Материя – вещественная инстанция</i> <i>Движение – простое механическое перемещение</i> <i>Пространство и время – абсолютны</i> <i>Взаимодействие передаётся мгновенно в любую точку пространства</i>	<i>Материя состоит из неделимых, весомых атомов. Масса – мера инерции. Под действием силы движение не является равномерным и прямолинейным.</i> <i>Универсальным является взаимодействие тел силами тяготения.</i>	<i>Принцип относительности, принцип дального действия, принцип детерминизма</i>
Электромагнитная картина мира	<i>Материя - непрерывное поле</i> <i>Движение - распространение колебаний в поле</i> <i>Пространство и время - относительны</i> <i>Взаимодействие передаётся с конечной скоростью</i>	<i>Мир -электродинамическая система, состоящая из электрически заряженных частиц, взаимодействующих при помощи электромагнитного поля.</i>	<i>Принцип близкого действия</i> <i>Принцип соответствия</i>
Квантово-полевая картина мира	<i>Материя существует в двух формах: вещество и поле</i> <i>Движение – частный случай физического взаимодействия</i> <i>Пространство-время и причинность относительны и зависимы</i> <i>Взаимодействие передаётся с конечной скоростью, не превосходящей скорости света</i>	<i>Каждый элемент материи обладает свойствами волны и частицы.</i> <i>Условия наблюдения (метод познания) влияют на определённости характеристик исследуемого объекта</i>	<i>Принцип неопределённости, принцип дополнительности</i>

Структура мира

мегамир

- Галактики
- Звёзды
- Гравитационное и электромагнитное поля

макромир

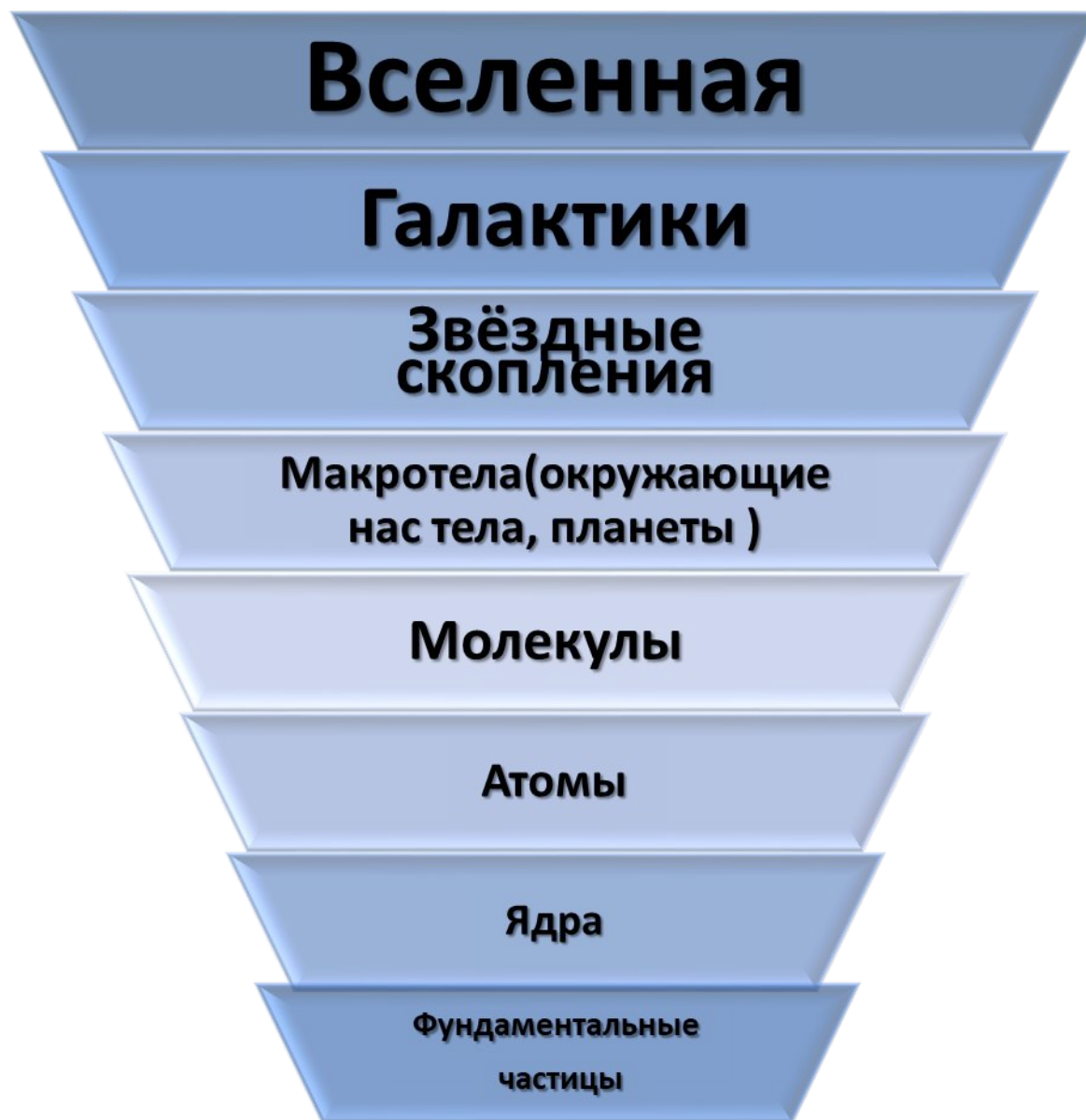
- Планеты
- Окружающие нас на Земле тела
- Гравитационное и электромагнитное поля

микромир

- Молекулы, атомы, ядра атомов
- Элементарные частицы
- Слабое и сильное поля
- Гравитационное и электромагнитное поля

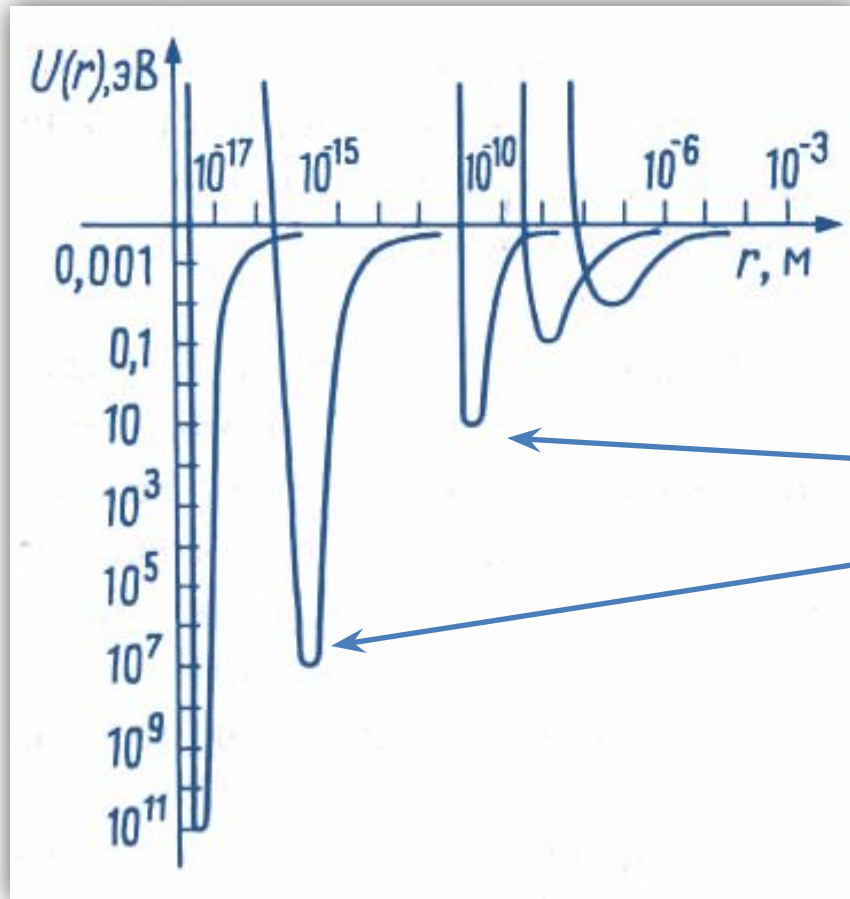
«Этажи» Мироздания

Энергия связи, эВ



Расстояние, м

Структурные уровни организации материи



Каждый уровень природной организации материи (от микрообъектов до Вселенной в целом), характеризуется своей энергией связи между элементами в составе физической системы этого уровня:

- ❖ Энергия связи атома – 10 эВ
- ❖ Энергия связи ядра – 10 МэВ

Превышение энергии внешнего воздействия над энергией связи данного уровня приводит к «вскрытию» более глубокого уровня по шкале энергий

Фундаментальные взаимодействия

Вид взаимодействия	Переносчик взаимодействия	Участники взаимодействия	Относительная интенсивность	Роль взаимодействия
Гравитационное	Гравитон ?	Все частицы	1	Существование мегамира
Электромагнитное	(G) Фотон (γ)	Все заряженные частицы	10^{36}	Существование макромира
Слабое	Векторные бозоны (W^+, W^-, Z^0)	Все частицы, кроме фотона	10^{32}	β -распад ядер, превращения элементарных частиц
Сильное	Глюон (g)	Адроны	10^{38}	Существование ядер

Законы сохранения и картина мира



Где используются физические знания и методы?

Физические знания и методы рожают новые науки, например, биофизику, геофизику, астрофизику.

