

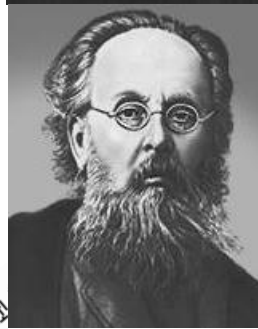
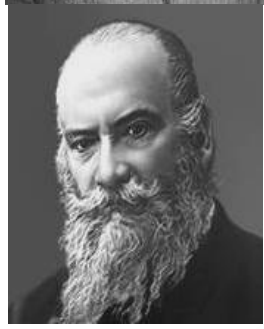
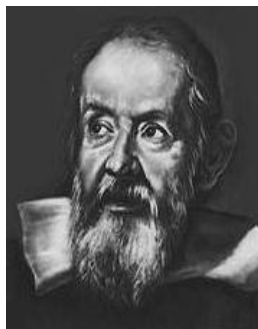
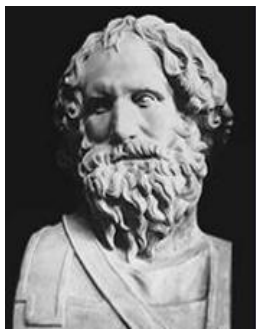
$$\vec{K}_c = \int_M (\vec{\rho} \times \vec{v}) dM$$

$$\vec{F} = \frac{dm\vec{v}}{dt}$$

*В.Н. Блохин  
А.В. Кубышкина*

$$\vec{K}_c = \int_M (\vec{\rho} \times \vec{v}) dM$$

# Биографические повествования об ученых-механиках



$$\vec{K}_c = \int_M (\vec{\rho} \times \vec{v}) dM$$

$$\vec{K}_c = \int_M (\vec{\rho} \times \vec{v}) dM$$

$$\vec{K}_c = \int_M (\vec{\rho} \times \vec{v}) dM$$

$$\vec{K}_c = \int_M (\vec{\rho} \times \vec{v}) dM$$

$$\vec{K}_c = \int_M (\vec{\rho} \times \vec{v}) dM$$

Брянск 2010

$$\vec{K}_c = \int_M (\vec{\rho} \times \vec{v}) dM$$

УДК 531  
ББК 22.2  
Б 70

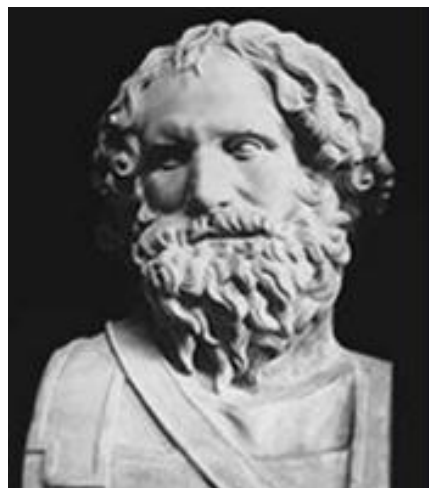
Блохин, В.Н. Библиографические повествования об ученых-механиках: учебное пособие / В.Н. Блохин, А.В. Кубышкина. – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2010. – 110 с.

Рекомендуется как учебное пособие для преподавателей и студентов и как книга для чтения – с увлекательными биографиями, воспоминаниями современников, фрагментами научных работ и иллюстрациями.

*Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно – технологического факультета Брянской государственной сельскохозяйственной академии, протокол №19 от 23 марта 2010 года.*

© Брянская ГСХА, 2010  
© Блохин В.Н., 2010  
© Кубышкина А.В., 2010

## *Архимед* (287-212 гг. до н.э.)



АРХИМЕД (лат. Archimedes, греч. Архимидис) (около 287 до н.э., Сиракузы, Сицилия — 212 до н.э., там же), древнегреческий ученый, математик и механик, основоположник теоретической механики и гидростатики. Разработал предвосхитившие интегральное исчисление методы нахождения площадей, поверхностей и объемов различных фигур и тел. В основополагающих трудах по статике и гидростатике (закон Архимеда) дал образцы применения математики в естествознании и технике. Архимеду принадлежит множество технических изобретений (архимедов винт, определение состава сплавов взвешиванием в воде, системы для поднятия больших тяжестей, военные метательные машины), завоевавших ему необычайную популярность среди современников.

Архимед получил образование у своего отца, астронома и математика Фидия, родственника сиракузского тирана Гиерона II, покровительствовавшего Архимеду. В юности провел несколько лет в крупнейшем культурном центре того времени Александрии Египетской, где познакомился с Эрастосфеном. Затем до конца жизни жил в Сиракузах. Во время Второй Пунической войны (218-201), когда Сиракузы были осаждены войском римского полководца Марцелла, Архимед участвовал в обороне города, строил метательные орудия. Военные изобретения ученого (о них рассказывал Плутарх в жизнеописании полководца Марцелла) в течение двух лет помогали сдерживать осаду Сиракуз римлянами. Архимеду приписывается сожжение римского флота направленными через систему вогнутых зеркал солнечными лучами, но это недостоверные сведения. В борьбе с кораблями римлян тяжелые когти и клевы захватывали суда, поднимали их в воздух и затем кормой вниз погружали их в воду. Иногда корабль переворачивался в воздухе и, кружась в воздухе, ударялся о скалы. Под конец страх римлян сделался так велик, что как только они видели конец веревки или бревна над стенами, тот час бросались в бегство, крича: « Архимед направляет на нас еще какую-то машину».

Гений Архимеда вызывал восхищение даже у римлян. Марцелл приказал сохранить ученому жизнь, но при взятии Сиракуз Архимед был убит. Описание некоторых военных машин Архимеда можно найти у Полибия (201-120 г.г. до н.э.) в его «Всеобщей истории»: Архимед соорудил машины по метанию снаря-

дов на любое расстояние. Так, если неприятель подплывал издали, Архимед поражал его из дальнобойных камнеметательниц тяжелыми снарядами или стрелами... Если же снаряды начинали лететь поверх неприятеля, Архимед употреблял меньшие машины, каждый раз сообразуясь с расстоянием, и наводил на римлян такой ужас, что они никак не решались идти на приступ или приблизиться к городу на судах... Некоторые машины метали камни весом не менее 10 талантов (один талант примерно составлял 250 Н), другие выбрасывали груды свинца. Каждый раз, как только приближались штурмовые машины для подъема воинов на стены крепости, жерла Архимедовых машин отклонялись вместе с подставкой и при помощи задвижки метали камни в неприятельское сооружение».

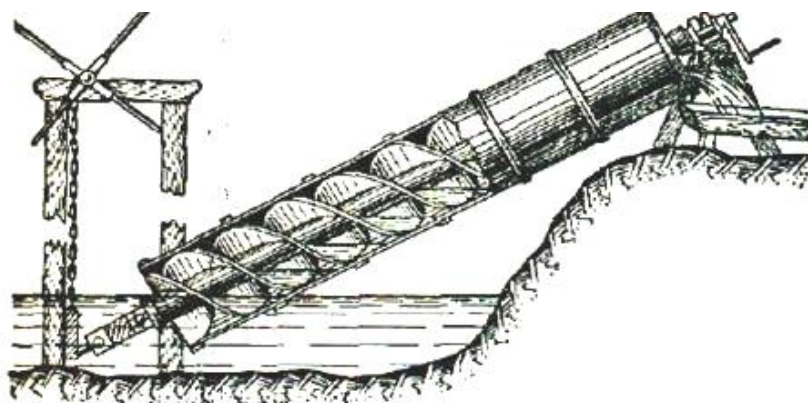
Архимеду принадлежит первенство во многих открытиях из области точных наук. До нас дошло тринадцать трактатов Архимеда. В самом знаменитом из них — «О шаре и цилиндре» (в двух книгах) Архимед устанавливает, что площадь поверхности шара в 4 раза больше площади наибольшего его сечения; формулирует соотношение объемов шара и описанного около него цилиндра как 2:3 — открытие, которым он так дорожил, что в завещании просил поставить на своей могиле памятник с изображением цилиндра с вписанным в него шаром и надписью расчета (памятник через полтора века видел Цицерон). В этом же трактате сформулирована аксиома Архимеда (называемая иногда аксиомой Евдокса), играющая важную роль в современной математике.

В трактате «О коноидах и сфероидах» Архимед рассматривает шар, эллипсоид, параболоид и гиперболоид вращения и их сегменты и определяет их объемы. В сочинении «О спиралях» исследует свойства кривой, получившей его имя (см. Архимедова спираль) и касательной к ней. В трактате «Измерение круга» Архимед предлагает метод определения числа  $\pi$ , который использовался до конца 17 в., и указывает две удивительно точные границы числа  $\pi$ :  $310/71 < \pi < 3 \frac{1}{7}$ . В «Псаммите» («Исчисление песчинок») Архимед предлагает систему счисления, позволявшую записывать сверхбольшие числа, что поражало воображение современников. В «Квадратуре параболы» определяет площадь сегмента параболы сначала с помощью «механического» метода, а затем доказывает результаты геометрическим путем. Кроме того, Архимеду принадлежат «Книга лемм», «Стомахион» и обнаруженные только в 20 веке «Метод» (или «Эфод») и «Правильный семиугольник». В «Метод» Архимед описывает процесс открытия в математике, проводя четкое различие между своими механическими приемами и математическим доказательством.

В физике Архимед ввел понятие центра тяжести, установил научные принципы статики и гидростатики, дал образцы применения математических методов в физических исследованиях. Основные положения статики сформулированы в сочинении «О равновесии плоских фигур». Архимед рассматривает сложение параллельных сил, определяет понятие центра тяжести для различных фигур, дает вывод закона рычага. Знаменитый закон гидростатики, вошедший в науку с его именем (смотри Архимеда закон), сформулирован в трактате «О плавающих телах».

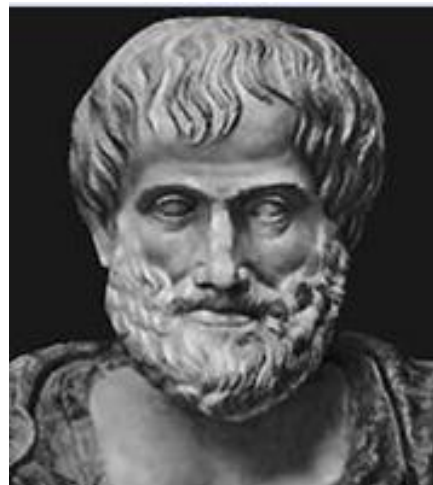
Существует предание, что идея этого закона посетила Архимеда, когда он принимал ванну; с возгласом «Эврика!» он выскочил из ванны и нагим побежал записывать пришедшую к нему научную истину.

Архимед построил небесную сферу — механический прибор, на котором можно было наблюдать движение планет, Солнца и Луны (описан Цицероном; после гибели Архимеда планетарий был вывезен Марцеллом в Рим, где на протяжении нескольких веков вызывал восхищение); гидравлический орган, упоминаемый Тертуллианом как одно из чудес техники (изобретение органа некоторые приписывают александрийскому инженеру Ктесибью). Считается, что еще в юности, во время пребывания в Александрии, Архимед изобрел водоподъемный механизм (смотри Архимедов винт), который был применен при осушении залитых Нилом земель. Он построил также прибор для определения видимого (углового) диаметра Солнца (о нем Архимед рассказывает в трактате «Псаммит») и определил значение этого угла.



## *Аристотель*

*(384 – 322 г.г. до н.э.)*



АРИСТОТЕЛЬ (лат. Aristotle) (384 до н. э., Стагира, полуостров Халкидика, Северная Греция – 322 до н. э., Халкис, остров Эвбея, Средняя Греция), древнегреческий ученый, философ, основатель Ликейя, учитель Александра Македонского.

Отец Аристотеля – Никомах, был врачом при дворе македонских царей. Он сумел дать сыну хорошее домашнее образование, знание античной медицины. Влияние отца сказалось на научных интересах Аристотеля, его серьезных занятиях анатомией. В 367 г. в возрасте семнадцати лет, Аристотель отправился в Афины, где стал учеником Академии Платона. Через несколько лет Аристотель сам начал преподавать в Академии, стал полноправным членом содружества философов-платоников. В течении двадцати лет Аристотель работал вместе с Платоном, но был самостоятельным и независимо мыслящим ученым, критически относился к воззрениям своего учителя.

После смерти Платона в 347 Аристотель выходит из Академии и переселяется в город Атарней (Малая Азия), которым правил ученик Платона Гермий. После смерти Гермия в 344, Аристотель жил в Митилене на острове Лесбос, а в 343 македонский царь Филипп II пригласил ученого стать учителем своего сына Александра. После того как Александр взойшел на престол, Аристотель в 335 вернулся в Афины, где основал собственную философскую школу.

Местом школы стал гимнасий неподалеку от храма Апполона Ликейского, поэтому школа Аристотеля получила название Ликей. Читая лекции Аристотель любил прогуливаясь с учениками по дорожкам сада. Так появилось еще одно название Ликейя – перипатетическая школа (от перипато – прогулка). Представители перипатетической школы помимо философии занимались и конкретными науками (историей, физикой, астрономией, географией).

В 323 после смерти Александра Македонского в Афинах начался антимакедонский мятеж. Аристотеля, как македонца, не оставили в покое. Его обвинили в религиозном непочитании и он был вынужден покинуть Афины. Последние месяцы жизни Аристотель провел на острове Эвбея.

Научная продуктивность Аристотеля была необычайно высокой, его труды охватывали все отрасли античной науки. Он стал основоположником формальной логики, создателем силлогистики, учения о логической дедукции. Логика у

Аристотеля — не самостоятельная наука, а методика суждений, применимая к любой науке. Философия Аристотеля содержит учение об основных принципах бытия: действительности и возможности (акт и потенция), о форме и материи, действующей причине и цели (смотри Энтелехия). В основе метафизики Аристотеля лежит учение о принципах и причинах организации бытия. В качестве начала и первопричины всего сущего Аристотель выдвинул понятие субстанционального разума. Для классификации свойств бытия Аристотель выделил десять предикатов (сущность, количество, качество, отношения, место, время, состояние, обладание, действие, страдание), которые всесторонне определяли субъект. Аристотель установил четыре начала (условия) бытия: форма, материя, причина и цель. Главное значение имеет соотношение формы и материи.

В натурфилософии Аристотель следует следующим принципам: Вселенная конечна; все имеет свою причину и цель; постигать природу математикой невозможно; физические законы не имеют всеобщего характера; природа выстроена по иерархической лестнице; следует не объяснять мир, а классифицировать его составляющие с научной точки зрения. Природу Аристотель разделял на неорганический мир, растения, животных и человека. Человека от животных отличает наличие разума. А так как человек представляет собой общественное существо, важное значение в учении Аристотеля имеет этика. Основным принцип аристотелевой этики — разумное поведение, умеренность (метриопатия).

В политике Аристотель дал классификацию форм государственного устройства, к наилучшим формам он отнес монархию, аристократию и полицию (умеренную демократию), к наихудшим — тиранию, олигархию, охлократию. В учении об искусстве Аристотель утверждал, что суть искусства — подражание (мимесис). Он ввел понятие катарсиса (очищения человеческого духа), как цели театральной трагедии, предложил общие принципы построения художественного произведения.

Три книги трактата «Риторика» Аристотель посвятил ораторскому искусству. В этом трактате риторика обрела стройную систему, была увязана с логикой и диалектикой. Аристотель создал теорию стиля и разработал основные принципы классической стилистики.

Сохранившиеся произведения Аристотеля можно расположить по четырем основным группам, согласно предложенной им классификацией наук:

1. Сочинения по логике, составившие свод «Органон» (труды «Категории», «Об истолковании», первая и вторая «Аналитика», «Топика»);
2. Сводный труд о началах бытия, называемый «Метафизика»;
3. Естественнонаучные работы («Физика», «О небе», «Метеорология», «О происхождении и уничтожении», «История животных», «О частях животных», «О возникновении животных», «О движении животных»);
4. Работы в которых рассматриваются проблемы общества, государства, права, исторические, политические, этические, эстетические вопросы («Этика», «Политика», «Афинская полиция», «Поэтика», «Риторика»).

В трудах Аристотеля отразился весь научный и духовный опыт Древней Греции, он стал эталоном мудрости, оказал неизгладимое влияние на ход развития человеческой мысли.



Заслугой Аристотеля как механика является то, что он впервые ввел самое название «механика». Главный его труд – «Механические проблемы», в котором рассмотрены 36 вопросов в 36 главах. Наиболее любопытные из них: о действии гребного весла и руля и о действии ветра на парус корабля; действие колес у точек и колесниц; устройство механизма метательной машины и лебедки; о изгибе стержней различной длины, опертых на одну точку, о разломе палки о колено; действие клина и топора; действие щипцов для вырывания зубов и для раскалывания орехов; равновесие тяжелой балки на одной опоре (плечо носильщика) и распределение давления груза, подвешенного к стержню, на две опоры (плечи двух носильщиков) и др. Все эти пестрые конкретные примеры, широко заимствованные из техники древнего мира, Аристотель пытался осмыслить теоретически и разрешить на основе правила равновесия рычага первого рода (прямого неравноплечего), которое было им получено в главе 4. Соответствующие рассуждения далеки от четкости и строгости, а в некоторых случаях попросту приводят к ложным результатам. Так, Аристотель, например, считал, что скорость падения тел зависит от их веса: она тем больше, чем больше вес тела. Движение брошенного тела в воздухе объяснялось, по Аристотелю, действием толкающей силы воздуха, заполняющего образующую сзади тела пустоту. Это, однако, не лишает трактат Аристотеля его значения первого научного сочинения в области механики, известного нам. Трактат оказал большое влияние на дальнейшее развитие науки. В качестве примера приведем следующий любопытный вопрос, поставленный Аристотелем в одной из глав трактата: «Почему, если к дереву приложить топор, обремененный тяжелым грузом, то дерево будет повреждено весьма незначительно; но если топор поднять без груза и ударить по дереву, то оно расколется? Между тем падающий груз будет в этом случае гораздо меньше давящего».

Задачи этой Аристотель, при смутных механических представлениях своего времени, разрешить не мог.





## *Леонардо да Винчи* (1452-1519)



ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ (Leonardo da Vinci) (15 апреля 1452, Винчи близ Флоренции — 2 мая 1519, замок Клу, близ Амбуаза, Турень, Франция), итальянский живописец, скульптор, архитектор, ученый, инженер.

Сочетая разработку новых средств художественного языка с теоретическими обобщениями, Леонардо да Винчи создал образ человека, отвечающий гуманистическим идеалам Высокого Возрождения. В росписи «Тайная вечеря» (1495-1497, в трапезной монастыря Санта-Мария делле Грацие в Милане) высокое этическое содержание выражено в строгих закономерностях композиции, ясной системе жестов и мимики персонажей. Гуманистический идеал женской красоты воплощен в портрете Моны Лизы («Джоконда», около 1503). Многочисленные открытия, проекты, экспериментальные исследования в области математики, естественных наук, механики. Отстаивал решающее значение опыта в познании природы (записные книжки и рукописи, около 7 тысяч листов).

Леонардо родился в семье богатого нотариуса. Он сложился как мастер, обучаясь у Андреа дель Верроккьо в 1467-1472 годах. Методы работы во флорентийской мастерской того времени, где труд художника был тесно сопряжен с техническими экспериментами, а также знакомство с астрономом П. Тосканелли способствовали зарождению научных интересов юного Леонардо. В ранних произведениях (голова ангела в «Крещении» Верроккьо, после 1470, «Благовещение», около 1474, оба в Уффици, «Мадонна Бенуа», около 1478, Эрмитаж) обогащает традиции живописи кватроченто, подчеркивая плавную объемность форм мягкой светотенью, оживляя лица тонкой, едва уловимой улыбкой.

В «Поклонении волхвов» (1481-82, не закончена; подмалевок — в Уффици) превращает религиозный образ в зеркало разнообразных человеческих эмоций, разрабатывая новаторские методы рисунка. Фиксируя результаты бесчисленных наблюдений в набросках, эскизах и натуральных штудиях (итальянский карандаш, серебряный карандаш, сангина, перо и другие техники), Леонардо добивается редкой остроты в передаче мимики лица (прибегая порой к гротеску и карикатуре), а строение и движения человеческого тела приводит в идеальное соответствие с драматургией композиции.

На службе у правителя Милана Лодовико Моро (с 1481) Леонардо выступает в роли военного инженера, гидротехника, организатора придворных

празднеств. Свыше 10 лет он работает над монументом Франческо Сфорца, отца Лодовико Моро; исполненная пластической мощи глиняная модель памятника в натуральную величину не сохранилась (разрушена при взятии Милана французами в 1500) и известна лишь по подготовительным наброскам.

На этот период приходится творческий расцвет Леонардо-живописца. В «Мадонне в скалах» (1483-94, Лувр; второй вариант — 1487-1511, Национальная галерея, Лондон) излюбленная мастером тончайшая светотень («сфумато») предстает новым ореолом, который идет на смену средневековым нимбам: это в равной мере и божественно-человеческое, и природное таинство, где скалистый грот, отражая геологические наблюдения Леонардо, играет не меньшую драматическую роль, чем фигуры святых на переднем плане.

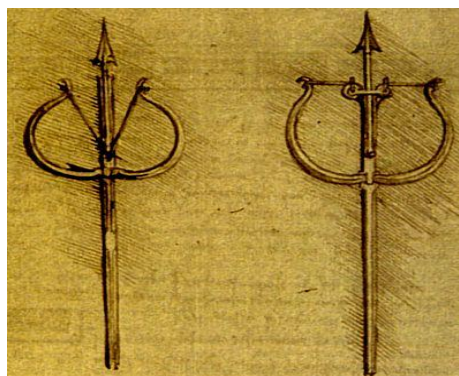
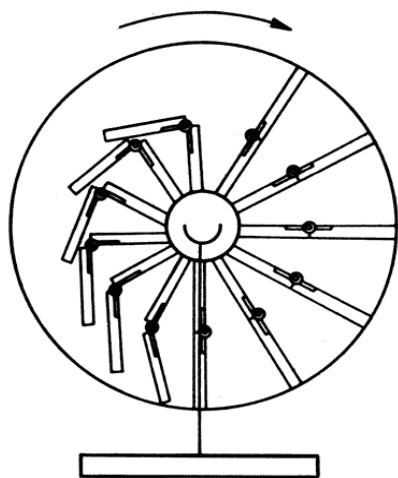
Это был универсальный ученый эпохи Возрождения, оставивший значительный вклад в самых различных сферах деятельности: анатомии, ботаники, искусства, военно-инженерного дела, гидравлики. Он разработал много научно-технических концепций, значительно опередивших свое время. Ф. Энгельс в «Диалектике природы» писал о Леонардо да Винчи: «он был не только великим художником, но и великим математиком, механиком и инженером, которому обязаны важными открытиями самые разнообразные отрасли физики».

В области механики он настойчиво и последовательно использовал метод экспериментального исследования во всех ее разделах: определение коэффициента трения скольжения, исследование явления удара, падение тел с высоты, определение траектории горизонтально брошенного тела.

Леонардо да Винчи придумал ряд сложных передаточных механизмов. Новаторским были его попытки в области конструирования летательных аппаратов, основанные также на экспериментах и на тщательном наблюдении за полетом птиц. В рукописях ученого найдены рисунки парашюта и геликоптера.

В своих исследованиях по определению центра тяжести твердых тел он предвосхитил позднейшие работы ученых 16 века.

К сожалению, записи Леонардо да Винчи были опубликованы лишь в конце 19 и начале 20 века и потому в свое время не смогли послужить развитию науки.



## *Коперник Николай* (1473-1543)



КОПЕРНИК (Copernik, Copernicus) Николай (1473-1543), великий польский астроном, выдающийся деятель эпохи Возрождения, создатель гелиоцентрической системы мира. Совершил переворот в естествознании, отказавшись от принятого в течение многих веков учения о центральном положении Земли. Объяснил видимые движения небесных светил вращением Земли вокруг оси и обращением планет (в т. ч. Земли) вокруг Солнца. Свое учение изложил в сочинении «Об обращениях небесных сфер» (1543), запрещенном католической церковью с 1616 по 1828.

Коперник родился в городе Торунь (Польша), куда его отец, богатый краковский купец, переселился около 1455 г. Сохранилось мало документальных данных о его жизни и деятельности. Первая обстоятельная биография Коперника была написана спустя сто лет после его смерти. Коперник – выходец из купеческой семьи. Отец его, уроженец Кракова, занимался торговлей и многие годы был выборным судьей в г. Торунь; он умер, когда Копернику было 10 лет. После смерти отца воспитанием Коперника занимался его дядя – будущий епископ. Он дал Копернику разностороннее образование. Закончив кафедральную школу во Влоцлавске, Коперник в возрасте 19 лет поступил в Краковский университет, где основательно изучал астрономию, математику, медицину и искусство наблюдений, а затем совершенствовал свои знания в итальянских университетах Падуи и Болоньи, главным образом в области астрономии. В 1497 г. он получил место каноника в кафедральном соборе г. Фрауенбурга (в восточной Пруссии). В 1500 г. Коперник читал лекции по математике и астрономии в Риме. В 1503 г. ему был вручен докторский диплом. В 1504 г. вернулся на родину, где был назначен секретарем и врачом к своему дяде, епископу Вагенроде. После смерти дяди (1512) он поселился в г. Фрауенбурге, где прожил свыше 30 лет. Коперник принимал самое активное участие в жизни своей страны и вел борьбу за ее независимость с Тевтонским орденом. К концу 1520 г. он сумел так укрепить Фрауенбург, что крестоносцы больше не пытались им овладеть. К 1530 г. Коперник в основном заканчивает разработку своего учения о системе мира, но лишь в 1543 г. Коперник решается напечатать рукопись с полным изложением гелиоцентрической системы. В последние дни жизни Коперник увидел первый

экземпляр напечатанного его бессмертного произведения «О вращении небесных сфер». Умер в 1543 г. в Фрауенбурге.

Коперник является одним из «титанов по силе мысли, страсти и характеру, по многосторонности и учености» (Ф. Энгельс. Диалектика природы). Он совершенно ясно установил факт относительности движения в механике. Создание гелиоцентрической системы мира явилось результатом более чем сорокалетнего упорного труда. Огромное философское значение этой системы состоит в том, что в ней Коперник рассматривал Землю не как центр вселенной, а как одну из планет, обращающихся вокруг солнца. Только перенесение центра мира в центр Солнца придало этой системе стройность и убедительность, хотя прямые доказательства движения Земли Коперник добыть не сумел, это стало известно значительно позднее.

Рукопись Коперника, содержащая вариант труда «Об обращении небесных сфер», изданного в 1543 г. в Нюрнберге, была найдена в середине 19 века в одной из библиотек Праги.

В этом сочинении «Об обращении небесных сфер» в главе 5 «О том, свойственно ли Земле круговое движение, и о месте Земли» Коперник создал свою модель солнечной системы.

*Уже доказано, что Земля имеет форму шара; полагаю, что нужно посмотреть, не вытекает ли из ее формы и движение, а также определить занимаемое ею место во Вселенной; без этого невозможно получить надежную теорию небесных явлений. Большинство авторов согласно с тем, что Земля покоится в середине мира, так что противоположное мнение они считают недопустимым и даже достойным осмеяния.*

*На самом деле, если мы сообщим Земле какое-нибудь движение, то это движение обнаружится таким же и во всем, что находится вне Земли, но только в противоположную сторону, как бы проходящим мимо; таким, прежде всего будет и суточное вращение. Мы видим, что оно увлекает весь мир, за исключением Земли и того, что ее непосредственно окружает.*

*Возникает и другое, не менее важное сомнение о месте Земли, хотя почти все принимают и верят, что Земля находится в середине мира.*

*Действительно, поскольку планеты наблюдаются и более близкими к Земле и более удаленными, то это необходимо говорит о том, что центр Земли не есть центр их кругов. Ведь никак не установлено, Земля ли к ним подходит и уходит или они приближаются к ней и удаляются. Не удивительно также, если кто-нибудь, кроме упомянутого суточного вращения, предположит у Земли и какое-то другое вращение.*

*Мнение, что Земля вращается и даже имеет несколько движений и является одной из планет, как говорят, высказывал пифагореец Филолай, незаурядный математик, ради посещения которого Платон не замедлил отправиться в Италию, как передают описывавшие жизнь Платона...*

В главе 6 «О неизмеримости неба по сравнению с величиной Земли» Коперник утверждал следующее.

*Столь большая громада Земли не имеет никакой значащей величины по сравнению с небом, можно понять из того, что «ограничивающие» круги... де-*

лят всю небесную сферу пополам, чего не могло бы быть, если бы величина Земли или расстояние от центра мира были значительными по сравнению с небом.

Такие рассуждения достаточно ясно показывают, что небо неизмеримо велико по сравнению с Землей и представляет бесконечно большую величину; по оценке наших чувств Земля по отношению к небу, как точка к телу, а по величине, как конечное к бесконечному.



## **Стевин Симон** (1548-1620)



Стевин Симон (1548-1620) - замечательный нидерландский математик и инженер жил в эпоху, когда Нидерланды, интенсивно развивая мануфактурную промышленность и заморскую торговлю, вышли в ряд передовых стран Европы. Родился в Брюгге. В молодости работал счетоводом. В 1571-1581гг. путешествовал по Европе. С 1581г. жил в Лейдене, Дельфте, Гааге. Преподавал в Лейденском университете, служил инженером в армии принца Оранского, отстаивавшей свободу Нидерландов от испанских захватчиков. Последние годы жизни работал инспектором водных сооружений, привлекался в качестве консультанта Голландским адмиралтейством. Стевин принимал активное участие в общественно-практической жизни своей родины, сочетая это с научными трудами. Практическая деятельность Стевина плодотворно отразилась на его научно-исследовательской работе в области математики и механики. Как инженер Стевин сделал значительный вклад в механику. Особенно велики заслуги Стевина перед механикой, где труды его сыграли решающую роль в развитии геометрического направления статики. Главным трудом Стевина по механике является его трактат «Начала статики», впервые изданный в 1586 г. Построение своей геометрической статики Стевин осуществил исходя из постулата геометрической статики Архимеда. Стевин выводит закон равновесия рычага, а затем использует его для вывода более сложных законов равновесия. Наряду с этим Стевин использует также дополнительный принцип, названный им «принципом невозможности вечного двигателя». Рассматривая равновесие груза на наклонной плоскости, Стевин впервые в истории механики устанавливает правило параллелограмма сил. Насущные вопросы практики потребовали от Стевина включения в его статику особого раздела о веревочных машинах, включивших в себя блоки и полисчасты. Разрабатывая теорию равновесия последних, Стевин вплотную подошел к тому, что позднее было названо принципом возможных перемещений. Он формулирует свой вариант «золотого правила механики» так: «Как путь движущего относится к пути движимого, так и сила движимого относится к силе движущего». Отметим, наконец, что Стевин построил в истории «автомобиль». Правда, он был парусный, но все равно современники рассматривали его как «Гаагское чудо» (испытания повозки Стевина проходило вблизи Гааги). Ветряная повозка Стевина развивала значительную по тем вре-

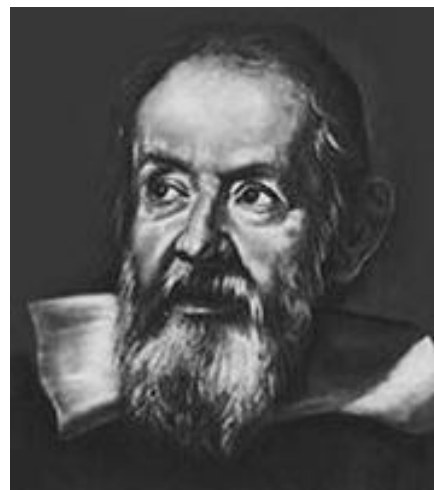


менам скорость до 34 км/ч. При первом испытании в экипаже сидели 28 человек. В своем устройстве повозка имела любопытную особенность: ось задних колес можно было поворачивать при помощи особого «руля» и таким образом управлять повозкой.

Важнейшие из его работ в области математики: "Десятина" (1585г.) и "Математические комментарии", в 5-ти томах (1605-1608гг.) В первой работе Стевин изложил десятичную систему мер и десятичные дроби (в то время европейцы еще не знали, что десятичные дроби открыл аль-Каши). Ввел отрицательные корни уравнений, сформулировал условия существования корня в данном интервале и предложил способ его приближенного вычисления.



## *Галилей Галилео* (1564-1642)



ГАЛИЛЕЙ (Galilei) Галилео (1564-1642), итальянский ученый, один из основателей точного естествознания. Боролся против схоластики, считал основой познания опыт. Заложил основы современной механики: выдвинул идею об относительности движения, установил законы инерции, свободного падения и движения тел по наклонной плоскости, сложения движений; открыл изохронность колебаний маятника; первым исследовал прочность балок. Построил телескоп с 32-кратным увеличением и открыл горы на Луне, 4 спутника Юпитера, фазы у Венеры, пятна на Солнце. Активно защищал гелиоцентрическую систему мира, за что был подвергнут суду инквизиции (1633), вынудившей его отречься от учения Н. Коперника. До конца жизни Галилей считался «кузником инквизиции» и принужден был жить на своей вилле Арчетри близ Флоренции. В 1992 папа Иоанн Павел II объявил решение суда инквизиции ошибочным и реабилитировал Галилея.

\* \* \*

ГАЛИЛЕЙ (Galilei) Галилео (15 февраля 1564, Пиза — 8 января 1642, Арчетри, близ Флоренции), итальянский физик, механик и астроном, один из основоположников естествознания; поэт, филолог, критик.

В годы детства и юности Галилея практически безраздельно господствовали представления, сформировавшиеся еще во времена античности. Некоторые из них, например, геометрия Евклида и статика Архимеда, сохранили свое значение и в наши дни. Большой багаж накопили и наблюдения астрономов, приведшие к возникновению прогрессивной для своего времени системы мира Птолемея (2 в. н. э.). Однако многие положения античной науки, обретшие со временем статус непререкаемых догм, не выдержали испытания временем и оказались отвергнутыми, когда главным арбитром в науке был признан опыт. В первую очередь, это относится к механике Аристотеля и многим другим его естественно-научным представлениям. Именно эти ошибочные положения стали фундаментом официального «идеологического кредо», и требовались не только способности к независимому мышлению, но и просто мужество, чтобы выступить против него. Одним из первых на это отважился Галилео Галилей.

Галилей происходил из знатной, но обедневшей дворянской семьи. Его отец, музыкант и математик, хотел, чтобы сын стал врачом, и в 1581, после окончания монастырской школы, определил его на медицинский факультет Пи-

занского университета. Но медицина не увлекала семнадцатилетнего юношу. Оставив университет, он уехал во Флоренцию и погрузился в самостоятельное изучение сочинений Евклида и Архимеда. По совету профессора философии Риччи и уступая просьбам сына, отец Галилео перевел его на философский факультет, где более углубленно изучались философия и математика.

В детские годы Галилей увлекался конструированием механических игрушек, мастерил действующие модели машин, мельниц и кораблей. Как рассказывал впоследствии его ученик Вивиани, Галилей еще в юности отличался редкой наблюдательностью, благодаря которой сделал свое первое важное открытие: наблюдая качания люстры в Пизанском соборе, установил закон изохронности колебаний маятника (независимость периода колебаний от величины отклонения). Некоторые исследователи подвергают сомнению рассказ Вивиани об обстоятельствах этого открытия, но достоверно известно, что Галилей не только проверял этот закон на опытах, но и использовал его для определения промежутков времени, что, в частности, было восторженно принято медиками.

Умение наблюдать и делать выводы из увиденного всегда отличало Галилея. Еще в молодости он понял, что «... явления природы, как бы незначительны, как бы во всех отношениях маловажны ни казались, не должны быть презираемы философом, но все должны быть в одинаковой мере почитаемы. Природа достигает большого малыми средствами, и все ее проявления одинаково удивительны». По существу, это высказывание можно считать декларацией экспериментального подхода Галилея к изучению явлений природы.

В 1586 Галилей публикует описание сконструированных им гидростатических весов, предназначенных для измерения плотности твердых тел и определения центров тяжести. Эта, как и другие его работы, оказывается замеченной. У него появляются влиятельные покровители, и благодаря их протекции он получает в 1589 место профессора в Пизанском университете (правда, с минимальным окладом).

Начав читать лекции по философии и математике в университете, Галилей оказался перед непростым выбором. С одной стороны — обретшие статус нерушимых догм воззрения Аристотеля, с другой — плоды собственных размышлений и, что еще важнее, — опыта. Аристотель утверждал, что скорость падения тел пропорциональна их весу. Это утверждение уже вызывало сомнения, а проведенные Галилеем в присутствии многочисленных свидетелей наблюдения за падением с Пизанской башни шаров различного веса, но одинаковых размеров, наглядно опровергали его. Аристотель учил, что различным телам присуще различное «свойство легкости», отчего одни тела падают быстрее других, что понятие покоя абсолютно, что для того, чтобы тело двигалось, его постоянно должен подталкивать воздух, а следовательно, движение тел свидетельствует об отсутствии пустоты.

Уже в 1590, через год после начала работы в Пизе, Галилей пишет трактат «О движении», в котором выступает с резкими возражениями против воззрений перипатетиков (последователей Аристотеля). Это не могло не вызвать резко неодобрительного отношения к нему со стороны представителей казенной схоластической науки. Кроме того, Галилей в то время был сильно стеснен в средствах, и потому был рад получить (опять благодаря своему покровителю) приглашение

правительства Венецианской республики на работу в университет в Падую.

Переход в 1592 в Падуанский университет, где Галилей занял кафедру математики, ознаменовал собой начало плодотворнейшего периода в его жизни. Здесь он вплотную подходит к изучению законов динамики, исследует механические свойства материалов, изобретает первый из физических приборов для исследования тепловых процессов — термоскоп, совершенствует подзорную трубу и первым догадывается использовать ее для астрономических наблюдений, здесь становится самым активным и авторитетным сторонником системы Коперника, обретая благодарность и уважение потомков и активную враждебность многочисленных современников.

Важнейшим достижением Галилея в динамике было создание принципа относительности, ставшего основой современной теории относительности. Решительно отказавшись от представлений Аристотеля о движении, Галилей пришел к выводу, что движение (имеются в виду только механические процессы) относительно, то есть нельзя говорить о движении, не уточнив, по отношению к какому «телу отсчета» оно происходит; законы же движения безотносительны, и поэтому, находясь в закрытой кабине (он образно писал «в закрытом помещении под палубой корабля»), нельзя никакими опытами установить, покоится ли эта кабина или же движется равномерно и прямолинейно («без толчков», по выражению Галилея).

Термоскоп фактически явился прообразом термометра, и чтобы подойти к его изобретению, Галилей должен был радикально пересмотреть существующие в то время представления о тепле и холоде.

Первые известия об изобретении в Голландии подзорной трубы дошли до Венеции уже в 1609. Заинтересовавшись этим открытием, Галилей значительно усовершенствовал прибор. 7 января 1610 произошло знаменательное событие: направив построенный телескоп (примерно с 30-кратным увеличением) на небо, Галилей заметил возле планеты Юпитер три светлые точки; это были спутники Юпитера (позже Галилей обнаружил и четвертый). Повторяя наблюдения через определенные интервалы времени, он убедился, что спутники обращаются вокруг Юпитера. Это послужило наглядной моделью кеплеровской системы, убежденным сторонником которой сделали Галилея размышления и опыт.

Были и другие важные открытия, которые еще больше подрывали доверие к официальной космогонии с ее догмой о неизменности мироздания: появилась новая звезда; изобретение телескопа позволило обнаружить фазы Венеры и убедиться, что Млечный Путь состоит из огромного числа звезд. Открыв солнечные пятна и наблюдая их перемещение, Галилей совершенно правильно объяснил это вращением Солнца. Изучение поверхности Луны показало, что она покрыта горами и изрыта кратерами. Даже этот беглый перечень позволил бы причислить Галилея к величайшим астрономам, но его роль была исключительной уже потому, что он произвел поистине революционный переворот, положив начало инструментальной астрономии в целом.

Сам Галилей понимал важность сделанных им астрономических открытий. Он описал свои наблюдения в сочинении, вышедшем в 1610 под гордым

названием «Звездный вестник».

После выхода «Звездного вестника» с посвящением новому Тосканскому герцогу Козимо II Медичи Галилей принимает приглашение герцога вернуться во Флоренцию, где становится придворным «философом» и «первым математиком» университета, без обязательства читать лекции. К тому времени слава о работах Галилея прокатилась по всей Италии, вызывая восхищение одних и яростную ненависть других. Правда, какое-то время враждебные чувства не проявлялись. Более того, когда в 1611 Галилей приехал в Рим, ему был оказан церкви. Он еще не знал, что за ним учреждена секретная слежка.

К 1612 наступление противников Галилея усилилось. В 1613 его ученик аббат Кастелли, профессор Пизанского университета, сообщает ему, что поднят вопрос о несовместимости открытий Галилея со Священным Писанием, причем в числе обвинителей активно выступает и мать герцога Тосканского.

В ответном письме Кастелли, явившемся по сути программным документом, Галилей дал глубокий и развернутый ответ на все обвинения, предприняв попытку четко разграничить сферы науки и церкви. Почти два года церковь молчала, возможно, не имея о письме точных сведений, хотя о нем уже было известно в Пизе, Риме и Флоренции. Когда же копия письма (к тому же с намеренными искажениями) была направлена в инквизицию, то узнавший об этом Галилей в начале февраля 1616 едет в Рим в надежде отстоять свое учение.

Обстоятельства и на этот раз благоприятствовали Галилею. Незадолго до его приезда в Рим появилось сочинение одного священника, в котором высказывалась мысль, что учение Коперника не противоречит религии. Рекомендательные письма герцога Тосканского убедили инквизицию, что обвинения Галилея в ереси безосновательны. Галилею, однако, предстояло решить самую трудную задачу: легализовать свои научные взгляды, и он начал действовать. По воспоминаниям современников, Галилей обладал блестящим даром популяризатора и полемиста, и его многочисленные выступления имели несомненный успех. Но он переоценил силу научных доводов и недооценил силу власти защитников идеологических догм. В марте 1616 конгрегация иезуитов выпустила декрет, в котором объявила учение Коперника еретическим, а его книги запрещенными. Имя Галилея в декрете не было названо, но частным образом ему было приказано принести покаяние церкви и отказаться от своих взглядов. Галилей формально подчинился приказу и вынужденно изменил тактику. В течение многих лет он не выступал с открытой пропагандой учения Коперника. За этот период Галилей выпустил единственное большое сочинение — полемический трактат «Пробирные весы» (1623) по поводу трех комет, появившихся в 1618. По форме, остроумию и изысканности стиля это — одно из лучших произведений Галилея.

Хотя открытая защита системы Коперника и была под запретом, не возбранялась форма диалога-диспута. В 1630 Галилей едет в Рим с готовой рукописью «Диалога о приливах и отливах», где в форме разговора трех собеседников дано представление о двух главных системах мира — Птоломея и Коперника. После двух лет борьбы с цензурой Галилей получает разрешение на публикацию книги. Она выходит в августе 1632 во Флоренции под названием «Диалог о двух системах мира — птоломеевой и коперниковой».

Выход книги, весть о которой быстро облетела Европу, вызвал незамедлительную реакцию инквизиции. 23 ноября 1632 Галилею предписано явиться в Рим. Несмотря на преклонный возраст и болезнь, его просьба об отсрочке остается без внимания. В феврале 1633 Галилея на носилках доставляют в Рим. До 12 апреля он живет в доме тосканского посланника, а затем его водворяют в тюрьму инквизиции. Допросы, требования отречения, угрозы пыток и возможно самое ужасное — уничтожение всех его трудов. Попытки Галилея оправдаться, что «Диалоги» — всего лишь дискуссия, на этот раз безуспешны. Они лишь усиливают раздражение судей. 22 июня Галилея привозят в доминиканский монастырь св. Минервы, заставляют подписать отречение и на коленях принести публичное покаяние.

После процесса Галилей объявлен «узником святой инквизиции», и местом его жительства определен сначала герцогский дворец в Риме, а затем вилла Арчетри под Флоренцией. Вплоть до 1637, когда он потерял зрение, Галилей продолжал напряженно работать и завершил подготовку книги «Беседы и математические доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки, относящихся к механике и местному движению», в которой подведен итог всем его достижениям в области механики. В этой книге, в отличие от «Диалогов», изложение построено так, будто полемика со сторонниками Аристотеля утратила актуальность, и необходимо утверждать новые научные взгляды.

В книге ведется рассказ о четырех «Днях».

Начало первого из них посвящено вопросу о скорости света; далее обсуждается движение по инерции и особенности колебаний маятников, что приводит Галилея к замечательным идеям относительно распространения волн вообще и акустических волн в частности. «Второй день» посвящен твердости и разрушению материалов. Последующие два «Дня» — вопросам динамики, в том числе движению тел по наклонной плоскости.

Благодаря помощи друзей, его последняя книга была напечатана еще при жизни Галилея, что доставило ему огромную радость.

Галилей умер 8 января 1642 на вилле Арчетри. В 1732, согласно последней воле Галилея, его прах был перенесен во Флоренцию в церковь Санта-Кроче, где он погребен рядом с Микеланджело.





## *Кеплер Иоганн* (1571-1630)



КЕПЛЕР (Kepler) Иоганн (1571-1630), немецкий астроном, один из творцов астрономии нового времени. Открыл законы движения планет (законы Кеплера), на основе которых составил планетные таблицы (т. н. Рудольфовы). Заложил основы теории затмений. Изобрел телескоп, в котором объектив и окуляр — двояковыпуклые линзы.

Кеплер родился в Вюртемберге, в бедной семье. В 1588 г. он окончил монастырскую школу со степенью бакалавра и в 1589 г. поступил в Тюбингенский университет. По окончании университета в 1593 г. Кеплер получил степень магистра, но, обвиненный протестантскими богословами в свободомыслии, не был допущен к богословской деятельности. В 1594 г. он был направлен лектором по математике и астрономии в высшую школу в Граце, где написал свое первое крупное сочинение «Тайна Вселенной» (1596) . В этой работе Кеплер пытался установить числовую зависимость, связывающую расстояние планет от солнца с известными геометрическими телами – правильными многогранниками. Эта попытка не имела научного значения, но уже в этой книге Кеплер показал себе приверженцем теории Коперника. Религиозное преследование со стороны католиков вынуждали Кеплера покинуть Грац и переехать в Прагу, к известному датскому астроному Тихо Браге, после смерти которого (1601) полу-

чил в свое распоряжение материалы его наблюдений. В 1602 г. он был назначен преемником Браге в звании математика.

Путем обработки наблюдений над движением планет Кеплер установил три закона, носящих его имя. Первые два из них (планеты движутся по эллипсам, в одном из фокусов которого находится Солнце; за равные промежутки времени радиусы – векторы планет ометают равные площади – закон площадей) были опубликованы в 1609 г. в Гейдельберге; третий закон (квадраты времен обращения планет вокруг Солнца относятся, как кубы больших полуосей их орбит) – в Линце в 1619 г. Кеплер утверждал, что движение небесных тел подчиняется тем же законам, что и движение земных тел. Он ясно понимал наличие взаимного тяготения (гравитации), но ошибочно полагал его обратной пропорциональностью расстоянию и не сумел дать ему математического объяснения. Кеплер также широко применял теорему о сложении скоростей при определении скорости абсолютного движения.

Конец жизни Кеплера был омрачен скитаниями и бедствиями. Начавшая Тридцатилетняя война и усиленные преследования католической церкви вынудили Кеплера в поисках убежища отправиться в 1626 г. в Ульм. Там он завершил (1627) последнюю крупную работу «Рудольфовы таблицы» (названную по имени короля Рудольфа II, долгое время покровительствовавшего Кеплеру). В этой работе Кеплер подвел итог своих многочисленных трудов, а также наблюдений Тихо Браге. Составленные таблицы давали возможность в удобной форме для любого момента времени определять положения планет с высокой для своей эпохи степенью точности.

Законы Кеплера, навсегда вошедшие в теоретическую астрономию, получили свое математическое объяснение в механике Ньютона, в частности в законе всемирного тяготения. Ф. Энгельс в «Диалектике природы» отмечал, что «в области математики, механики и астрономии, статики и диалектики он (первый период нового естествознания) дал великие достижения, особенно благодаря работам Кеплера и Галилея, выводы из которых были сделаны Ньютоном».



## *Декарт Рене* (1596-1650)



ДЕКАРТ (Descartes) Рене (латинизированное — Картезий; Cartesius) (1596-1650), французский философ, математик, физик и физиолог. С 1629 в Нидерландах. Заложил основы аналитической геометрии, дал понятия переменной величины и функции, ввел многие алгебраические обозначения. Высказал закон сохранения количества движения, дал понятие импульса силы. Автор теории, объясняющей образование и движение небесных тел вихревым движением частиц материи (вихри Декарта). Ввел представление о рефлексе (дуга Декарта). В основе философии Декарта — дуализм души и тела, «мыслящей» и «протяженной» субстанции. Материю отождествлял с протяжением (или пространством), движение сводил к перемещению тел. Общая причина движения, по Декарту, — Бог, который сотворил материю, движение и покой. Человек — связь безжизненного телесного механизма с душой, обладающей мышлением и волей. Безусловное основоположение всего знания, по Декарту, — непосредственная достоверность сознания («мыслю, следовательно, существую»). существование Бога рассматривал как источник объективной значимости человеческого мышления. В учении о познании Декарт — родоначальник рационализма и сторонник учения о врожденных идеях. Основные сочинения: «Геометрия» (1637), «Рассуждение о методе...» (1637), «Начала философии» (1644).

ДЕКАРТ (Descartes) Рене (латинизированное — Картезий; Cartesius) (31 марта 1596, Лаэ, Турень, Франция — 11 февраля 1650, Стокгольм), французский философ, математик, физик и физиолог, основатель новоевропейского рационализма и один из влиятельнейших метафизиков Нового времени.

Родившись в дворянской семье, Декарт получил хорошее образование. В 1606 году отец отправил его в иезуитскую коллегию Ла Флеш. Учитывая не очень крепкое здоровье Декарта, ему делали некоторые послабления в строгом режиме этого учебного заведения, напр., разрешали вставать позже других. Приобретя в коллегии немало познаний, Декарт в то же время проникся антипатией к схоластической философии, которую он сохранил на всю свою жизнь.

После окончания коллегии Декарт продолжил образование. В 1616 в университете Пуатье он получил степень бакалавра права. В 1617 Декарт поступает на службу в армию и много путешествует по Европе.

1619 год в научном отношении оказался ключевым для Декарта. Именно в это время, как он сам писал в дневнике, ему открылись основания новой «удивительнейшей науки». Скорее всего, Декарт имел в виду открытие универсального научного метода, который он впоследствии плодотворно применял в самых разных дисциплинах.

В 1620-е годы Декарт знакомится с математиком М. Мерсенном, через которого он долгие годы «держал связь» со всем европейским научным сообществом.

В 1628 Декарт более чем на 15 лет обосновывается в Нидерландах, но не поселяется в каком-то одном месте, а около двух десятков раз меняет место жительства.

В 1633, узнав об осуждении церковью Галилея, Декарт отказывается от публикации натурфилософской работы «Мир», в которой излагались идеи естественного возникновения вселенной по механическим законам материи.

В 1637 на французском языке выходит работа Декарта «Рассуждение о методе», с которой, как многие считают, и началась новоевропейская философия.

В 1641 появляется главное философское сочинение Декарта «Размышления о первой философии» (на латинском языке), а в 1644 «Первоначала философии», работа, замышлявшаяся Декартом как компендий, суммирующий наиболее важные метафизические и натурфилософские теории автора.

Большое влияние на европейскую мысль оказала и последняя философская работа Декарта «Страсти души», опубликованная в 1649 г. В том же году по приглашению шведской королевы Кристины Декарт отправился в Швецию. Суровый климат и непривычный режим (королева заставляла Декарта вставать в 5 утра, чтобы давать ей уроки и выполнять другие поручения) подорвали здоровье Декарта, и, подхватив простуду, он умер от пневмонии.

Философия Декарта ярко иллюстрирует стремление европейской культуры к освобождению от старых догм и построению новой науки и самой жизни «с чистого листа». Критерием истины, считает Декарт, может быть только «естественный свет» нашего разума. Декарт не отрицает и познавательной ценности опыта, но он видит его функцию исключительно в том, чтобы он приходил на помощь разуму там, где собственных сил последнего недостаточно для познания. Размышляя над условиями достижения достоверного знания, Декарт фор-

мулирует «правила метода», с помощью которого можно прийти к истине. Первоначально мыслившиеся Декартом весьма многочисленными, в «Рассуждении о методе», они сводятся им к четырем основным положениям, составляющим «квинтэссенцию» европейского рационализма: 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. Самоочевидное схватывается разумом в интеллектуальной интуиции, которую нельзя смешивать с чувственным наблюдением и которая дает нам «ясное и отчетливое» постижение истины. Разделение проблемы на части позволяет выявить в ней «абсолютные», т. е. самоочевидные элементы, от которых можно отталкиваться в последующих дедукциях. Дедукцией Декарт называет «движение мысли», в котором происходит сцепление интуитивных истин. Слабость человеческого интеллекта требует проверять корректность сделанных шагов на предмет отсутствия пробелов в рассуждениях. Такую проверку Декарт называет «энумерацией» или «индукцией». Итогом последовательной и разветвленной дедукции должно стать построение системы всеобщего знания, «универсальной науки». Декарт сравнивает эту науку с деревом. Корнем его является метафизика, ствол составляет физика, а плодородные ветви образуют конкретные науки, этика, медицина и механика, приносящие непосредственную пользу. Из этой схемы видно, что залогом эффективности всех этих наук является правильная метафизика.

От метода открытия истин Декарт отличает метод изложения уже разработанного материала. Его можно излагать «аналитически» и «синтетически». Аналитический метод проблемен, он менее систематичен, но больше способствует пониманию. Синтетический, как бы «геометризирующий» материал, более строг. Декарт все же отдает предпочтение аналитическому методу.

Исходной проблемой метафизики как науки о самых общих родах сущего является, как и в любых других дисциплинах, вопрос о самоочевидных основаниях. Метафизика должна начинаться с несомненной констатации какого-либо существования. Декарт «пробует» на самоочевидность тезисы о бытии мира, Бога и нашего «Я». Мир можно представить несуществующим, если вообразить, что наша жизнь есть долгое сновидение. В бытии Бога тоже можно усомниться. А вот наше «Я», считает Декарт, нельзя подвергнуть сомнению, так как само сомнение в своем бытии доказывает существование сомнения, а значит и сомневающегося Я. «Сомневаюсь, следовательно существую» — так Декарт формулирует эту важнейшую истину, обозначающую субъективистский поворот европейской философии Нового времени. В более общем виде этот тезис звучит так: «мыслю, следовательно существую» — *cogito, ergo sum*. Сомнение составляет лишь один из «модусов мышления», наряду с желанием, рассудочным постижением, воображением, памятью и даже ощущением. Основой мышления является сознание. Поэтому Декарт отрицает существование бессознательных идей. Мышление является неотъемлемым свойством души. Душа не может не мыслить, она — «мыслящая вещь», *res cogitans*. Признание несомненным тезиса о собственном существовании не означает, однако, что Декарт счи-

тает вообще невозможным несуществование души: она не может не существовать, лишь пока мыслит. В остальном же душа — случайная вещь, т. е. может как быть, так и не быть, ибо она несовершенна. Все случайные вещи черпают свое бытие извне. Декарт утверждает, что душа ежесекундно поддерживается в своем существовании Богом. Тем не менее ее можно назвать субстанцией, так как она может существовать отдельно от тела. Впрочем, на деле душа и тело тесно взаимодействуют. Однако принципиальная независимость души от тела является для Декарта залогом вероятного бессмертия души.

Из «Размышлений о первой философии»

Учение о Боге

От философской психологии Декарт переходит к учению о Боге. Он дает несколько доказательств существования высшего существа. Наиболее известным является так называемый «онтологический аргумент»: Бог есть всесовершенное существо, поэтому в понятии о нем не может отсутствовать предикат внешнего существования, что означает невозможность отрицать бытие Бога, не впадая в противоречие. Другое доказательство, предлагаемое Декартом, более оригинально (первое было хорошо известно в средневековой философии): в нашем уме есть идея Бога, у этой идеи должна быть причина, но причиной может быть только сам Бог, так как в противном случае идея высшей реальности была бы порождена тем, что этой реальностью не обладает, т. е. в действии было бы больше реальности, чем в причине, что нелепо. Третий аргумент основан на необходимости существования Бога для поддержания человеческого существования. Декарт полагал, что Бог, не будучи сам по себе связан законами человеческой истины, является тем не менее источником «врожденного знания» человека, в которое входит сама идея Бога, а также логические и математические аксиомы. От Бога, считает Декарт, исходит и наша вера в существование внешнего материального мира. Бог не может быть обманщиком, а поэтому эта вера истинна, и материальный мир действительно существует.

Убедившись в существовании материального мира, Декарт приступает к исследованию его свойств. Главным свойством материальных вещей оказывается протяжение, которое может выступать в различных модификациях. Декарт отрицает существование пустого пространства на том основании, что везде, где есть протяжение, имеется и «протяженная вещь», *res extensa*. Другие качества материи мыслятся смутно и, возможно, считает Декарт, существуют только в восприятии, а в самих предметах отсутствуют. Материя состоит из элементов огня, воздуха и земли, все различие которых состоит только в величине. Элементы не являются неделимыми и могут превращаться друг в друга. Пытаясь согласовать концепцию дискретности материи с тезисом об отсутствии пустоты, Декарт выдвигает любопытнейший тезис о нестабильности и отсутствии определенной формы у мельчайших частиц вещества. Единственным способом передачи взаимодействий между элементами и состоящими из их смешения вещами Декарт признает соударение. Оно происходит по законам постоянства, вытекающим из неизменной сущности Бога. При отсутствии внешних воздействий вещи не меняют свое состояние и движутся по прямой, являющейся символом постоянства. Кроме того, Декарт говорит о сохранении исходного



количества движения в мире. Само движение, однако, изначально не свойственно материи, а привносится в нее Богом. Но уже одного первотолчка достаточно, чтобы из хаоса материи постепенно самостоятельно собрался правильный и гармоничный космос.

Декарт изучал строение различных органов у животных, исследовал строение зародышей на различных стадиях развития. Его учение о «произвольных» и «непроизвольных» движениях заложило основы современного учения о рефлексах. В работах Декарта представлены схемы рефлекторных реакций с центростремительной и центробежной частью рефлекторной дуги.

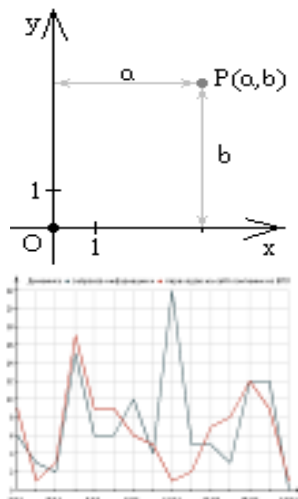
Естественнонаучные достижения Декарта родились как «побочный продукт» разрабатываемого им единого метода единой науки. Декарту принадлежит заслуга создания современных систем обозначений: он ввел знаки переменных величин ( $x, y, z...$ ), коэффициентов ( $a, b, c...$ ), обозначение степеней ( $a^2, x^{-1}...$ ). Декарт является одним из авторов теории уравнений: им сформулировано правило знаков для определения числа положительных и отрицательных корней, поставил вопрос о границах действительных корней и выдвинул проблему приводимости, т. е. представления целой рациональной функции с рациональными коэффициентами в виде произведения двух функций этого рода. Он указал, что уравнение 3-й степени разрешимо в квадратных радикалах (а также указал решение с помощью циркуля и линейки, если это уравнение приводимо). Декарт является одним из создателей аналитической геометрии (которую он разрабатывал одновременно с П. Ферма), позволявшей алгебраизировать эту науку с помощью метода координат. Предложенная им система координат получила его имя.

В работе «Геометрия» (1637), открывшей взаимопроникновение алгебры и геометрии, Декарт ввел впервые понятия переменной величины и функции. Переменная трактуется им двояко: как отрезок переменной длины и постоянного направления (текущая координата точки, описывающей своим движением кривую) и как непрерывная числовая переменная, пробегающая совокупность чисел, выражающих этот отрезок. В область изучения геометрии Декарт включил «геометрические» линии (позднее названные Лейбницем алгебраическими) — линии, описываемые при движении шарнирными механизмами. Трансцендентные кривые (сам Декарт называет их «механическими») он исключил из своей геометрии. В связи с исследованиями линз (см. ниже) в «Геометрии» излагаются способы построения нормалей и касательных к плоским кривым. «Геометрия» оказала огромное влияние на развитие математики. В декартовой системе координат получили реальное истолкование отрицательные числа. Действительные числа Декарт фактически трактовал как отношение любого отрезка к единичному (хотя саму формулировку дал позднее И. Ньютон). В переписке Декарта содержатся и другие его открытия. В оптике он открыл закон преломления световых лучей на границе двух различных сред (изложены в «Диоптрике», 1637). Декарт внес серьезный вклад в физику, дав четкую формулировку закона инерции.

Декарт оказал громадное влияние на последующую науку и философию. Европейские мыслители восприняли от него призывы к созданию философии как точной науки (Б. Спиноза), к построению метафизики на базе учения о ду-

ше (Дж. Локк, Д. Юм). Декарт активизировал и теологические споры в вопросе о возможности доказательств бытия Бога. Огромный резонанс имело обсуждение Декартом вопроса о взаимодействии души и тела, на которое откликнулись Н. Мальбранш, Г. Лейбниц и др., а также его космогонические построения.

Многие мыслители делали попытки формализовать методологию Декарта (А. Арно, Н. Николь, Б. Паскаль). В 20 веке к философии Декарта часто обращаются участники многочисленных дискуссий по проблемам философии сознания и когнитивной психологии.



## ***Гюйгенс Христиан (1629 г. – 1695 г.)***



Голландский механик, физик и математик, создатель волновой теории света Христиан Гюйгенс ван Зюйлихем родился 14 апреля 1629 г. в Гааге в богатой и знатной семье крупного политического деятеля. Отец его был известным голландским поэтом и влиятельным государственным деятелем. Уже в ранние годы Гюйгенс проявил исключительные способности к математике. Учился в университетах Лейдена (1645-1647) и Бреды (1647-1649), где изучал юридические науки и математику. Уже в студенческие годы Гюйгенс приобрел известность среди математиков. В 1665-1681 гг. жил и работал в Париже, с 1681 г. – в Гааге. Первый иностранный член Лондонского королевского общества (с 1663).

Научную деятельность Гюйгенс начал в 22 года, опубликовав работу об определении длины дуг окружности, эллипса и гиперболы (1651). В 1654 г. появилась его работа «Об определении величины окружности», явившаяся важ-

нейшим вкладом в теорию определения отношения окружности к диаметру (вычисление числа  $\pi$ ). Затем последовали другие значительные математические трактаты по исследованию циклоиды, логарифмической и цепной линии и др.

В 1655 г. Гюйгенс защитил во Франции диссертацию на степень доктора права. Наряду с этим он много времени уделяет занятиям по оптике. Он изготовил телескоп, превзошедший по качеству все подобные приборы того времени. Гюйгенс совместно с Робертом Гуком установил постоянные точки термометра – точку таяния льда и точку кипения воды. В эти же годы Гюйгенс работает над усовершенствованием объективов астрономических труб, стремясь увеличить их светосилу и устранить хроматическую абберацию. С их помощью Гюйгенс открыл в 1655 г. спутник планеты Сатурн (Титан), определил период его обращения и установил, что Сатурн окружен тонким кольцом, нигде к нему не прилегающим и наклонным к эклиптике. Все наблюдения приведены Гюйгенсом в классической работе «Система Сатурна» (1659). В этой же работе Гюйгенс дал первое описание туманности в созвездии Ориона и сообщил о полосах на поверхностях Юпитера и Марса.

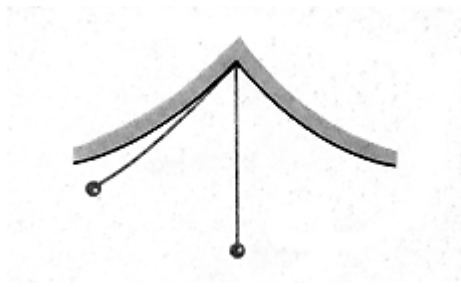
Астрономические наблюдения требовали точного и удобного измерения времени. В 1657 г. Гюйгенс изобрёл первые маятниковые часы, снабженные спусковым механизмом; своё изобретение он описал в работе «Маятниковые часы» (1658). Второе, расширенное издание этой работы вышло в 1673 г. в Париже. В первых 4 частях её Гюйгенс исследовал ряд проблем, связанных с движением маятника. Он дал решение задачи о нахождении центра качания физического маятника – первой в истории механики задачи о движении системы связанных материальных точек в заданном силовом поле. В этой же работе Гюйгенс установил таутохронность движения по циклоиде и, разработав теорию эволют плоских кривых, доказал, что эволюта циклоиды есть также циклоида, но по-другому расположенная относительно осей.

В 1663 г. Гюйгенс был избран членом Лондонского королевского общества (Английской академии наук). Он был первым иностранным членом этого общества. В 1665 г., при основании Французской АН, Гюйгенс был приглашен в Париж в качестве её председателя, где и прожил почти безвыездно 16 лет (1665-1681). В 1668 г. Лондонское королевское общество предложило своим членам заняться решением задачи центрального удара. Гюйгенс оригинально решил эту задачу для упругих шаров. К парижскому периоду относится также написание трактата о свете. В работе «Маятниковые часы (1673 г.) он изложил теорию колебания маятника.<sup>3</sup>

В 1680 г. Гюйгенс работал над созданием «планетной машины» – прообраза современного планетария, – для конструкции которой разработал достаточно полную теорию цепных, или непрерывных, дробей. Это – последняя работа, выполненная им в Париже. В 1681 г., вернувшись на родину, Гюйгенс снова занялся оптическими работами. В 1681-1687 гг. он производил шлифовку объективов с огромными фокусными расстояниями в 37, 54, 63 м. Тогда же Гюйгенс сконструировал окуляр, носящий его имя, который применяется до сих пор. Весь цикл оптических работ Гюйгенса завершается знаменитым «Трактатом о свете» (1690). В нём впервые в совершенно отчётливой форме излагается и

применяется к объяснению оптических явлений волновая теория света. В главе 5 «Трактата о свете» Гюйгенс дал объяснение явления двойного лучепреломления, открытого в кристаллах исландского шпата; классическая теория преломления в оптически одноосных кристаллах до сих пор излагается на основе этой главы. К «Трактату о свете» Гюйгенс добавил в виде приложения рассуждение «О причинах тяжести», в котором он близко подошёл к открытию закона всемирного тяготения. В своём последнем трактате «Космотеорос» (1698), опубликованном посмертно, Гюйгенс основывается на теории о множественности миров и их обитаемости. В 1717 г. трактат был переведён на русский язык по приказанию Петра I. Часть его трудов, в том числе результаты исследования об упругом ударе и о центробежной силе, были напечатаны после его смерти.

$$\pi \approx 3,14\dots$$



## ***Ньютон Исаак*** **(1643-1727)**



НЬЮТОН (Newton) Исаак (1643-1727), английский математик, механик, астроном и физик, создатель классической механики, член (1672) и президент (с 1703) Лондонского королевского общества. Фундаментальные труды «Математические начала натуральной философии» (1687) и «Оптика» (1704). Разработал (независимо от Г. Лейбница) дифференциальное и интегральное исчисления. Открыл дисперсию света, хроматическую аберрацию, исследовал интерференцию и дифракцию, развивал корпускулярную теорию света, высказал гипотезу, сочетающую корпускулярные и волновые представления. Построил зеркальный телескоп. Сформулировал основные законы классической механики. Открыл закон всемирного тяготения, дал теорию движения небесных тел, создал основы небесной механики. Пространство и время считал абсолютными. Работы Ньютона намного опередили общий научный уровень его времени, бы-

ли малопонятны современникам. Был директором Монетного двора, наладил монетное дело в Англии. Известный алхимик, Ньютон занимался хронологией древних царств. Теологические труды посвятил толкованию библейских пророчеств (большой частью не опубликованы).

\* \* \*

**НЬЮТОН** (Newton) Исаак (4 января 1643, Вулсторп, близ Грантема, графство Линкольншир, Англия — 31 марта 1727, Лондон; похоронен в Вестминстерском аббатстве), один из основоположников современной физики, сформулировал основные законы механики и был фактическим создателем единой физической программы описания всех физических явлений на базе механики; открыл закон всемирного тяготения, объяснил движение планет вокруг Солнца и Луны вокруг Земли, а также приливы в океанах, заложил основы механики сплошных сред, акустики и физической оптики.

#### Детские годы

Исаак Ньютон появился на свет в небольшой деревушке в семье мелкого фермера, умершего за три месяца до рождения сына. Младенец был недоношенным; бытует легенда, что он был так мал, что его поместили в овчинную рукавицу, лежавшую на лавке, из которой он однажды выпал и сильно ударился головкой об пол.

Когда ребенку исполнилось три года, его мать вторично вышла замуж и уехала, оставив его на попечении бабушки. Ньютон рос болезненным и необщительным, склонным к мечтательности. Его привлекала поэзия и живопись, он, вдали от сверстников, мастерил бумажных змеев, изобретал ветряную мельницу, водяные часы, педальную повозку. Трудным было для Ньютона начало школьной жизни. Учился он плохо, был слабым мальчиком, и однажды одноклассники избили его до потери сознания. Переносить такое унижительное положение было для самолюбивого Ньютона невыносимо, и оставалось одно: выделиться успехами в учебе. Упорной работой он добился того, что занял первое место в классе.

Интерес к технике заставил Ньютона задуматься над явлениями природы; он углубленно занимался и математикой. Об этом позже написал Жан Батист Био: «Один из его дядей, найдя его однажды под изгородью с книгой в руках, погруженного в глубокое размышление, взял у него книгу и нашел, что он был занят решением математической задачи. Пораженный таким серьезным и деятельным направлением столь молодого человека, он уговорил его мать не противиться далее желанию сына и послать его для продолжения занятий». После серьезной подготовки Ньютон в 1660 поступил в Кембридж в качестве Subsizzfr'a (так назывались неимущие студенты, которые обязаны были прислуживать членам колледжа, что не могло не тяготить Ньютона).

#### Начало творчества. Оптика

За шесть лет Ньютоном были пройдены все степени колледжа и подготовлены все его дальнейшие великие открытия. В 1665 г. Ньютон стал магистром искусств.

В этом же году, когда в Англии свирепствовала эпидемия чумы, он решил временно поселиться в Вулсторпе. Именно там он начал активно заниматься

оптикой; поиски способов устранения хроматической аберрации в линзовых телескопах привели Ньютона к исследованиям того, что теперь называется дисперсией, т. е. зависимости показателя преломления от частоты. Многие из проведенных им экспериментов (а их насчитывается более тысячи) стали классическими и повторяются и сегодня в школах и институтах.

Лейтмотивом всех исследований было стремление понять физическую природу света. Сначала Ньютон склонялся к мысли о том, что свет — это волны во всепроникающем эфире, но позже он отказался от этой идеи, решив, что сопротивление со стороны эфира должно было бы заметным образом тормозить движение небесных тел. Эти доводы привели Ньютона к представлению, что свет — это поток особых частиц, корпускул, вылетающих из источника и движущихся прямолинейно, пока они не встретят препятствия. Корпускулярная модель объясняла не только прямолинейность распространения света, но и закон отражения (упругое отражение), и — правда, не без дополнительного предположения — и закон преломления. Это предположение заключалось в том, что световые корпускулы, подлетая, к поверхности воды, например, должны притягиваться ею и потому испытывать ускорение. По этой теории скорость света в воде должна быть больше, чем в воздухе (что вступило в противоречие с более поздними экспериментальными данными).

Из «Оптики» И. Ньютона

Законы механики

На формирование корпускулярных представлений о свете явным образом повлияло, что в это время уже, в основном, завершилась работа, которой суждено было стать основным великим итогом трудов Ньютона — создание единой, основанной на сформулированных им законах механики физической картины Мира.

В основе этой картины лежало представление о материальных точках — физически бесконечно малых частицах материи и о законах, управляющих их движением. Именно четкая формулировка этих законов и придала механике Ньютона полноту и законченность. Первый из этих законов был, фактически, определением инерциальных систем отсчета: именно в таких системах не испытывающие никаких воздействий материальные точки движутся равномерно и прямолинейно. Второй закон механики играет центральную роль. Он гласит, что изменение количества движения (произведения массы на скорость) за единицу времени равно силе, действующей на материальную точку. Масса каждой из этих точек является неизменной величиной; вообще все эти точки «не истираются», по выражению Ньютона, каждая из них вечна, т. е. не может ни возникнуть, ни уничтожиться. Материальные точки взаимодействуют, и количественной мерой воздействия на каждую из них и является сила. Задача выяснения того, каковы эти силы, является корневой проблемой механики.

Наконец, третий закон — закон «равенства действия и противодействия» объяснял, почему полный импульс любого тела, не испытывающего внешних воздействий, остается неизменным, как бы ни взаимодействовали между собой его составные части.

Определения Ньютона в «Началах»



### Закон всемирного тяготения

Поставив проблему изучения различных сил, Ньютон сам же дал первый блистательный пример ее решения, сформулировав закон всемирного тяготения: сила гравитационного притяжения между телами, размеры которых значительно меньше расстояния между ними, прямо пропорциональна их массам, обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними и направлена вдоль соединяющей их прямой. Закон всемирного тяготения позволил Ньютону дать количественное объяснение движению планет вокруг Солнца и Луны вокруг Земли, понять природу морских приливов. Это не могло не произвести огромного впечатления на умы исследователей. Программа единого механического описания всех явлений природы — и «земных», и «небесных» на долгие годы утвердилась в физике. Более того, многим физикам в течение двух столетий сам вопрос о границах применимости законов Ньютона представлялся неоправданным.

Из 3 книги «Начал» И. Ньютона (О системе мира)

Лукасовская кафедра в Кембридже

В 1668 Ньютон вернулся в Кембридж и вскоре он получил Лукасовскую кафедру математики. Эту кафедру до него занимал его учитель И. Барроу, который уступил кафедру своему любимому ученику, чтобы материально обеспечить его. К тому времени Ньютон уже был автором бинома и создателем (одновременно с Лейбницем, но независимо от него) метода флюксий — того, что ныне называется дифференциальным и интегральным исчислением. Вообще, то был плодотворнейший период в творчестве Ньютона: за семь лет, с 1660 по 1667 сформировались его основные идеи, включая идею закона всемирного тяготения. Не ограничиваясь одними лишь теоретическими исследованиями, он в эти же годы сконструировал, и начал создавать телескоп-рефлектор (отражательный). Эта работа привела к открытию того, что позже получило название интерференционных «линий равной толщины». (Ньютон, поняв, что здесь проявляется «гашение света светом», не вписывавшееся в корпускулярную модель, пытался преодолеть возникавшие здесь трудности, введя предположение, что корпускулы в свете движутся волнами — «приливами»). Второй из изготовленных телескопов (улучшенный) послужил поводом для представления Ньютона в члены Лондонского королевского общества. Когда Ньютон отказался от членства, сославшись на отсутствие средств на уплату членских взносов, было сочтено возможным, учитывая его научные заслуги, сделать для него исключение, освободив его от их уплаты.

Будучи по натуре весьма осторожным (чтобы не сказать робким) человеком, Ньютон, помимо его воли оказывался порой втянутым в мучительные для него дискуссии и конфликты. Так, его теория света и цветов, изложенная в 1675, вызвала такие нападки, что Ньютон решил не публиковать ничего по оптике, пока жив Гук, наиболее ожесточенный его оппонент. Пришлось Ньютону принять участие и в политических событиях. С 1688 до 1694 он был членом парламента. К тому времени, в 1687 г. вышел в свет его основной труд «Математические начала натуральной философии» — основа механики всех физических явлений, от движения небесных тел до распространения звука. На не-

сколько веков вперед эта программа определила развитие физики, и ее значение не исчерпано и поныне.

### Болезнь Ньютона

Постоянное огромное нервное и умственное напряжение привело к тому, что в 1692 Ньютон заболел умственным расстройством. Непосредственным толчком к этому явился пожар, в котором погибли все подготавливавшиеся им рукописи. Лишь к 1694 он, по свидетельству Гюйгенса, «...начинает уже понимать свою книгу «Начала»».

Постоянное гнетущее ощущение материальной необеспеченности было, несомненно, одной из причин болезни Ньютона. Поэтому для него имело важное значение должность смотрителя Монетного двора с сохранением профессуры в Кембридже. Ревностно приступив к работе и быстро добившись заметных успехов, он был в 1699 назначен директором. Совмещать это с преподаванием было невозможно, и Ньютон перебрался в Лондон. В конце 1703 г. его избрали президентом Королевского общества. К тому времени Ньютон достиг вершины славы. В 1705 г. его возводят в рыцарское достоинство, но, располагая большой квартирой, имея шесть слуг и богатый выезд, он остается по-прежнему одиноким. Пора активного творчества позади, и Ньютон ограничивается подготовкой издания «Оптики», переиздания «Начал» и толкованием Священного Писания (ему принадлежит толкование Апокалипсиса, сочинение о пророке Данииле).

Ньютон был похоронен в Вестминстерском аббатстве. Надпись на его могиле заканчивается словом: «Пусть смертные радуются, что в их среде жило такое украшение человеческого рода».

$$F = m \cdot a$$



*Лейбниц*  
(1646-1716)



ЛЕЙБНИЦ (Leibniz) Готфрид Вильгельм (1646-1716), немецкий философ, математик, физик, языковед. С 1676 на службе у ганноверских герцогов. Основатель и президент (с 1700) Бранденбургского научного общества (позднее — Берлинская АН). По просьбе Петра I разработал проекты развития образования и государственного управления в России. Реальный мир, по Лейбницу, состоит из бесчисленных психических деятельных субстанций — монад, находящихся между собой в отношении предустановленной гармонии («Монадология», 1714); существующий мир создан богом как «наилучший из всех возможных миров» («Теодицея», 1710). В духе рационализма развил учение о прирожденной способности ума к познанию высших категорий бытия и всеобщих и необходимых истин логики и математики («Новые опыты о человеческом разуме», 1704). Предвосхитил принципы современной математической логики («Об ис-

кусстве комбинаторики», 1666). Один из создателей дифференциального и интегрального исчисления.

Отец Лейбница был университетским профессором морали, и его сын с юных лет проявил интерес к науке. После окончания школы Лейбниц продолжил образование в Лейпцигском (1661-66) и Йенском университете, где он провёл один семестр в 1663, оказавшийся весьма полезным благодаря знакомству с идеями математика и философа Э. Вейгеля. В 1663 под руководством известного немецкого мыслителя Я. Томазия (отца К. Томазия) Лейбниц защитил тезисы работы «О принципе индивидуации» (выдержанной в духе номинализма и предвосхитившей некоторые идеи его зрелой философии), что принесло ему степень бакалавра. В 1666 в Лейпциге он пишет габилитационную работу по философии «О комбинаторном искусстве», в которой высказывается идея создания математической логики, а в начале 1667 года становится доктором права, представив диссертацию «О запутанных судебных случаях» в Альтдорфском университете.

Отказавшись от карьеры университетского профессора, Лейбниц в 1668 поступает на службу к майнцскому курфюрсту, при покровительстве барона И. Х. Бойенбурга (и в его министерство), с которым он познакомился в Нюрнберге. На этой службе он в основном выполняет поручения юридического характера, не прекращая, однако, и научных исследований. В 1671 Лейбниц публикует работу «Новая физическая гипотеза». В 1672 он прибывает в Париж с дипломатической миссией и остается там вплоть до 1676. В Париже он завязывает широкие знакомства с учеными и философами, активно занимается математическими проблемами, конструирует «компьютер» (усовершенствуя счетную машину Б. Паскаля), умеющий выполнять основные арифметические действия. В 1675 Лейбниц создает дифференциальное и интегральное исчисление, обнародовав главные результаты своего открытия в 1684, опережая И. Ньютона, который еще раньше Лейбница пришел к сходным результатам, но не публиковал их (хотя Лейбницу в приватном порядке были известны некоторые из них). Впоследствии на эту тему возник многолетний спор о приоритете открытия дифференциального исчисления.

Возвращаясь из Франции, Лейбниц посетил Англию и Нидерланды. В Нидерландах он познакомился с Б. Спинозой и несколько раз беседовал с ним. Большое впечатление произвели здесь на Лейбница и материалы исследований А. Левенгука, открывшего мир микроскопических живых существ.

В 1676. Лейбниц, вынужденный искать постоянные источники дохода, поступает на службу к ганноверским герцогам, которая продлилась около сорока лет. Круг обязанностей Лейбница был весьма широк — от подготовки исторических материалов и поисков общей основы для объединения различных христианских вероисповеданий до изобретения насосов для откачки воды из рудников.

Переписываясь с сотнями ученых и философов, Лейбниц вел также активную организационную работу, участвуя в создании ряда европейских Академий наук.

В 1686 Лейбниц пишет работу «Рассуждение о метафизике», ставшую важным этапом его творчества, так как именно здесь он впервые достаточно полно и систематично изложил принципы своей философской системы.

В 1697 г. Лейбниц знакомится с Петром I и впоследствии консультирует его по самым разным вопросам.

Последние пятнадцать лет жизни Лейбница оказались на редкость плодотворными в философском отношении. В 1705 он завершает работу над «Новыми опытами о человеческом разумении» (впервые опубликованы в 1765), уникальным комментарием к «Опыту о человеческом разумении» Дж. Локка, в 1710 издает «Опыты теодицеи», пишет «Монадологию» (1714), небольшой трактат, содержащий краткое изложение основ его метафизики. Важное значение для понимания поздней философии Лейбница имеет также его переписка с Н. Ремоном и особенно с ньютоном С. Кларком.

Смерть Лейбница в 1716 не вызвала почти никаких откликов со стороны научных обществ и Академий.

Лейбниц был исключительно эрудированным человеком в философии и во многих научных областях. Наибольшее влияние произвели на него философские идеи Р. Декарта, Т. Гоббса, Б. Спинозы, Н. Мальбранша, П. Бейля и др. Перенимая у них самое ценное, Лейбниц при этом вел активную полемику со всеми упомянутыми мыслителями. Большой интерес Лейбниц проявлял также к античной и средневековой философии, что было не совсем типично для философа Нового времени.

В течение всей своей философской биографии, а особенно с конца 1670-х гг., Лейбниц стремился осуществить алгебраизацию всего человеческого знания путем построения универсального «философского исчисления», позволяющего решить даже самые сложные проблемы посредством простых арифметических операций. При возникновении споров философам «достаточно было бы взять в руки перья, сесть за свои счетные доски и сказать друг другу (как бы дружески приглашая): давайте посчитаем!». Философское исчисление должно помогать как в формализации уже имеющегося знания (особое внимание Лейбниц уделил математизации силлогистики), так и в открытии новых истин, а также в определении степени вероятности эмпирических гипотез. Базисом философского исчисления является «искусство характеристики», т. е. отыскания символов (мыслившихся Лейбницем в виде чисел или же иероглифов), соответствующих сущностям вещей и могущих заменять их в познании.

Новаторские поиски основ «философского исчисления», которые, впрочем, так и не принесли конкретных результатов, Лейбниц совмещал с построением более традиционной методологии. Считая недостаточным картезианский критерий ясности и отчетливости, Лейбниц предлагал опираться в познании на законы тождества (или противоречия) и достаточного основания. Закон тождества является, по Лейбницу, общей формулой так называемых «истин разума», примером которых является сам закон тождества, геометрические аксиомы и т. д. «Истины разума» таковы, что противоположное им невозможно, т. е. содержит в себе противоречие и не может быть помыслено ясно и отчетливо. Подобные истины выражают «абсолютную», или «метафизическую» необходимость. Что же касается «истин факта» (являющихся выражением «физической» или «моральной» необходимости, не отрицающей свободу человеческой воли), к примеру, высказывания «солнце завтра взойдет», то они могут быть объяснены из прин-

ципа достаточного основания. Этот принцип распространяется Лейбницем не только на сферу знания, но и на бытие. В мире, полагает он, нет ничего, что не имело бы достаточного основания. Нередко Лейбниц трактует этот закон в «целевом» смысле, когда поиски достаточного основания сводятся к отысканию ответа на вопрос, почему данной вещи лучше быть именно такой, какая она есть. Закон достаточного основания широко используется Лейбницем для решения самых разных философских проблем: обоснования невозможности существования в мире двух одинаковых вещей (принцип «тождества неразличимых»), доказательств бытия Бога, утверждения наличного мира в качестве наилучшего и т. д. Методология Лейбница не лишена некоторых внутренних проблем, к примеру, из его рассуждений не совсем ясно, является ли принцип достаточного основания истиной разума или факта. Не менее двусмыслен и тезис Лейбница о том, что истины факта в потенциальной бесконечности являются истинами разума для человеческого ума, из чего следует, что в божественном интеллекте между ними вообще нет различия, что порождает ряд серьезных трудностей. В методологических вопросах Лейбниц стремился занять взвешенную позицию, пытаясь примирить противоположные взгляды. Он считал необходимым совмещать опытное знание с рациональными доводами, анализ с синтезом, исследование механических причин с поиском целевых оснований. Показательно отношение Лейбница к эмпирическому тезису Дж. Локка о том, что все человеческие идеи происходят из опыта. Лейбниц занимает компромиссную позицию, находя средний путь между рационализмом и эмпиризмом: «нет ничего в разуме, чего раньше не было бы в чувствах, кроме самого разума».

Основой метафизики Лейбница является учение о монадах. Монады — это простые субстанции. В мире нет ничего кроме монад. О бытии монад можно заключить из существования сложных вещей, о котором известно из опыта. Но сложное должно состоять из простого. Монады не имеют частей, они нематериальны и называются Лейбницем «духовными атомами». Простота монад означает, что они не могут распадаться и прекращать существование естественным путем. Монады «не имеют окон», т. е. изолированы и не могут реально воздействовать на другие монады, а также испытывать воздействие от них. Правда, это положение не распространяется на Бога как высшую монаду, наделяющую существованием все другие монады и гармонирующую между собой их внутренние состояния. В силу «предустановленной гармонии» между монадами каждая из них оказывается «живым зеркалом универсума». Простота монад не означает отсутствия у них внутренней структуры и множественности состояний. Состояния, или перцепции монад в отличие от частей сложной вещи не существуют сами по себе и поэтому не отменяют простоту субстанции. Состояния монад бывают сознательными и бессознательными, причем не осознаются они в силу своей «малости». Сознание, впрочем, доступно не всем монадам. Рассуждая на эту тему в антропологическом контексте, Лейбниц допускал возможность влияния бессознательных представлений на поступки людей. Лейбниц констатировал далее, что состояния монад претерпевают постоянные изменения. Эти изменения могут быть обусловлены только внутренней активностью, стремлениями, или «аппетициями» монад. Несмотря на то, что Лейбниц

пришел к системе монадологии во многом в результате размышлений над природой физических взаимодействий, моделью монады для него выступает понятие человеческой души. При этом человеческие души как таковые занимают лишь один из уровней мира монад. Фундамент этого мира составляют бесчисленные «единства», монады, лишенные психических способностей и представляющие собой океаны бессознательных перцепций. Выше них находятся животные души, обладающие чувством, памятью, воображением и аналогом разума, природа которого состоит в ожидании сходных случаев. Следующей ступенью мира монад являются человеческие души. Кроме перечисленных выше способностей, человек наделен также сознанием, или «апперцепцией». С апперцепцией связаны и другие высшие способности, рассудок и разум, позволяющие человеку отчетливо постигать вещи и открывающие ему сферу вечных истин и моральных законов. Лейбниц был уверен, что все монады, кроме Бога, связаны с телом. Смерть не разрушает тело, она есть только его «свертывание», так же как рождение — «развертывание». Тело — это государство монад, идеальным правителем которого является душа. При этом Лейбниц отрицает реальное существование телесной субстанции, т. е. материи. Материя есть лишь совокупность смутных перцепций, т. е. феномен, правда «хорошо обоснованный», так как этим перцепциям соответствуют реальные монады. Понятие степени ясности и отчетливости перцепций вообще играет важную роль в философии Лейбница, поскольку именно отчетливость восприятия собственных состояний монад является критерием их совершенства. Говоря на эту тему, Лейбниц проводит различие между ясными, отчетливыми и адекватными понятиями. Адекватным называется такое понятие, в котором нет ничего неотчетливого. Лишь в мышлении Бога нет ничего, кроме интуитивных адекватных понятий, или идей. Основой доказательств бытия Бога, используемых Лейбницем, является космологический (восходящий от мира к его достаточному основанию — Богу) и исправленный онтологический аргумент. Лейбниц принимает логику этого традиционного доказательства, выводящего из понятия Бога как всеовершенного существа тезис о том, что такое существо не может не существовать, так как иначе оно лишается всеовершенства, но замечает, что необходимым условием корректности этого вывода является непротиворечивость понятия Бога. О такой непротиворечивости, впрочем, по его мнению, свидетельствует то, что это понятие состоит из одних лишь положительных предикатов. Бог, как и всякая монада, имеет троичное устройство. Бытию в нем соответствует всемогущество, перцепциям — всезнание, стремлению — благая воля. Три этих качества соотносятся с тремя ипостасями христианского Божества, Отцом, Сыном и Святым Духом. При сотворении мира Бог, действуя по достаточному основанию, которое для него может быть только принципом блага, выбирает из множества возможных (т. е. непротиворечивых) миров, находящихся в его уме, наилучший и дает ему существование вне себя. Наилучшим Лейбниц называет такой мир, в котором максимально простые законы находят самое многообразное проявление. В подобном мире царствует всеобщая гармония, включающая гармонию «сущности и существования», а также «предустановленную гармонию» между перцепциями монад, душами и телами, добродетелью и возна-



граждением и т. д. Тезис о том, что наш мир — наилучший из возможных, не означает для Лейбница признания актуальности всех его совершенств. Многим из них еще только предстоит осуществиться. Наилучший мир, однако, не может быть вообще лишен недостатков. В этом случае он не отличался бы от Бога, а это равносильно тому, что он не обладал бы самостоятельным существованием.

Основной заслугой Лейбница в области математики является создание (вместе с И. Ньютоном) дифференциального и интегрального исчисления. Первые результаты он получил в 1675 под влиянием Х. Гюйгенса. Огромную роль сыграли труды таких непосредственных предшественников Лейбница как Б. Паскаль (характеристический треугольник), Р. Декарт, Дж. Валлис и Н. Меркатор. В систематических очерках дифференциального (опубл. 1684) и интегрального (опубл. 1686) дал определение дифференциала и интеграла, ввел знаки  $d$  и  $t$ , привел правила дифференцирования суммы, произведения, частного, любой постоянной степени, функции от функции (инвариантности 1-го дифференциала), правило поиска экстремумов и точек перегиба (с помощью 2-го дифференциала). Лейбниц показал взаимно-обратный характер дифференцирования и интегрирования. Наряду с Гюйгенсом и Я. И. Бернулли в работах 1686-96 (задачи о циклоиде, цепной линии, брахистохроне и др.) Лейбниц вплотную подошел к созданию вариационного исчисления. В 1695 он вывел формулу для многократного дифференцирования произведения, получившую его имя. В 1702-03 вывел правила дифференцирования важнейших трансцендентных функций, положившие начало интегрированию рациональных дробей. Именно Лейбницу принадлежат термины «дифференциал», «дифференциальное исчисление», «дифференциальное уравнение», «функция», «переменная», «постоянная», «координаты», «абсцисса», «алгебраические и трансцендентные кривые», «алгоритм». Лейбниц сделал немало открытий и в других областях математики: в комбинаторике, в алгебре (начала теории определителей), в геометрии (основы теории соприкосновения кривых), одновременно с Гюйгенсом разрабатывал теорию огибающих семейства кривых и др. Лейбниц выдвинул теорию геометрических счислений.

В логике, развивая учение об анализе и синтезе, Лейбниц впервые сформулировал закон достаточного основания, дал современную формулировку закона тождества. В «Об искусстве комбинаторики» (1666) предвосхитил некоторые моменты современной математической логики; он выдвинул идею о применении в логике математической символики и построении логических исчислений, поставил задачу логического обоснования математики. Лейбниц сыграл важную роль в истории создания электронно-вычислительных машин; он предложил использовать для целей вычислительной математики бинарную систему счисления, писал о возможности машинного моделирования функций человеческого мозга. Лейбницу принадлежит термин «модель».

В физике Лейбницу принадлежит первая формулировка закона сохранения энергии («живых сил»). «Живой силой» (кинетической энергией) он назвал установленную им в качестве количественной меры движения единицу — произведение массы тела на квадрат скорости (в противоположность Декарту, который считал мерой движения произведение массы тела на скорость; Лейбниц назвал формулировку Декарта «мертвой силой»). Лейбниц сформулировал

«принцип наименьшего действия» (впоследствии названного принципом Мопертюи) — один из основополагающих вариационных принципов физики. Лейбницу принадлежит ряд открытий в специальных разделах физики: теории упругости, теории колебаний и др.

В языкознании Лейбницу принадлежит историческая теория происхождения языков, их генеалогическая классификация. Им в основном создан немецкий философский и научный лексикон.

Собранный материал в области палеонтологии Лейбниц обобщил в работе «Протогея» (1693), где высказал мысль об эволюции земли.

Лейбниц оказал многообразное влияние на современную науку и философию. Лейбниц является одним из основателей современной математической логики. Он внес серьезный вклад в важнейший раздел физики — динамику. Он был также пионером в геологии. Но особым успехом пользовались его метафизические теории.

$$T = m \cdot V^2$$

## ***Вариньон Пьер*** ***(1654-1722)***



Французский математик и механик, член Французской АН (с 1688). Родился в Каенне. Примерно в одно время с Ньютоном изучал философию, механику и математику.

Первоначально Вариньон готовился стать служителем церкви, но изучая труды Евклида и Декарта, увлекся математикой и механикой и достиг на этом поприще крупных успехов.

В 1687 г. Вариньон представил академии первый проспект своего трактата по механике под названием «Проект новой механики».

С 1688 – профессор математики в Коллеже Мазарини, с 1704 – в Коллеж де Франс. Основные работы относятся к геометрии и статике. Исходя из теории сложных движений сформулировал (ок. 1710) закон параллелограмма сил. Развил понятие момента сил и предложил геометрическое доказательство теоремы о том, что момент равнодействующей двух сходящихся сил равен сумме моментов составляющих сил (теорема Вариньона). Его трактат “Новая механика, или статика”,

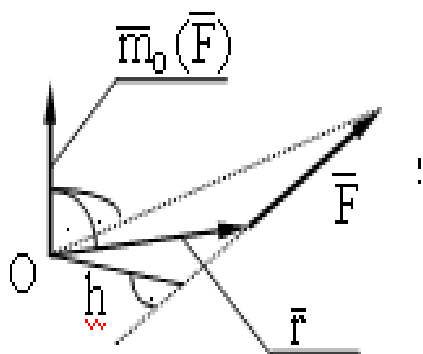
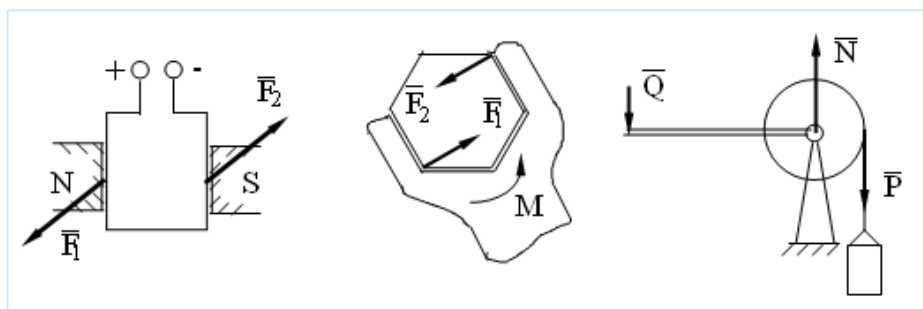
проект которого был опубликован в 1686, был издан посмертно в 1725. Установил (1687) теорему о скользящих векторах для случая сходящейся системы сил.

Совокупность конкретных задач, решаемых Вариньоном на основе созданной им общей теории равновесия сил, достаточно разнообразна и охватывает круг вопросов, характерных для механической техники мануфактурного периода. Наиболее эффективны результаты, которые Вариньон получает, разбирая задачи о равновесии различных веревочных машин, широко распространенных в технике парусного флота того времени. Именно здесь Вариньон ставит и решает общую задачу о равновесии веревочного многоугольника под действием заданных сил, приложенных в различных точках веревки. Тут же устанавливается связь самого веревочного многоугольника с многоугольником сил. Результаты этого рода открыли большие возможности для решения достаточно сложных задач статики чисто графическими методами. В дальнейшем это стало отправным пунктом развития так называемой графостатики, получившей большое прикладное техническое значение.

В этом же трактате Вариньон дал весьма общую формулировку принципа возможных перемещений и рассмотрел ряд конкретных приложений этого принципа к различным задачам.

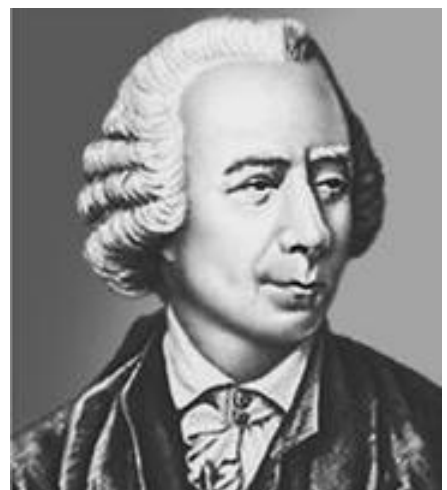
В целом трактат Вариньона явился весьма систематическим и содержательным изложением основных законов геометрического варианта технической статики. Позднейшие изложения геометрической статики в 18 и 19 веках в ряде отношений используют немало идей из статики Вариньона.

Одним из первых начал пользоваться математическим анализом. Изучал равновесие и движение жидкости. Дал объяснение закона Торричелли. Полагая, что вес колонны воды пропорционален высоте  $h$ , нашел выражение для закона Торричелли.



$$M_o = F \cdot h$$

*Эйлер Леонард*  
(1707-1783)



ЭЙЛЕР (Euler) Леонард (1707-1783), математик, механик, физик и астроном. По происхождению швейцарец.

Эйлер родился в швейцарском городе Базеле, в семье небогатого пастора Пауля Эйлера. Образование получил сначала у отца, который в молодости занимался математикой под руководством Я. Бернулли. В 1720 г. поступил в Базельский университет, где спустя четыре года произнес речь, посвященную сравнению философии Декарта и Ньютона, и был удостоен степени магистра искусств. С конца 1723 г. по настоянию отца стал изучать богословие, но вскоре целиком отдался изучению любимой им математике. В Базельском университете Эйлер слушал лекции по математике Иоганна Бернулли, но особенное значение имели беседы, проводимые с ним Бернулли по субботам в течении нескольких лет. В 1725 г. два друга Эйлера, сыновья его учителя – Даниил и Николай Бернулли, не найдя применения своим силам в Базеле, приняли приглашение только что организованной Академии наук в Петербурге. В 1726 был приглашен в Петербург-

скую АН и переехал в 1727 в Россию. Был адъюнктом (1726), а в 1731 г. возглавил кафедру теоретической и экспериментальной физики. С 1733 г. он руководит кафедрой высшей математики, получив звание профессора и академика (в 1742-66 иностранный почетный член).

В 1741-66 работал в Берлине, занимая там должность президента физико-математического класса Академии наук.

В Петербургской академии наук Эйлер остается почетным иностранным членом, продолжая выполнять задания этой Академии и печатать свои труды в ее изданиях. В 1766 г. Эйлер возвращается из Берлина в Петербург, где проводит последнюю часть своей жизни, не прекращая активной и плодотворной научной работы, не смотря на потерю зрения, отягчившую конец его жизни и деятельности.

В Петербурге Эйлер нашел весьма благоприятные условия для научной деятельности: материальную обеспеченность, широкую возможность публикации трудов, круг ученых с общими интересами в лице Д. Бернулли, Я. Германа и др.

Эйлер принадлежал к числу тех немногих иностранных деятелей Петербургской академии наук, которые относились к своим обязанностям добросовестно, стремясь содействовать ее процветанию. Об Эйлере можно с определенностью сказать, что в России он обрел вторую родину, связав свою научную работу и деятельность по подготовке молодых научных кадров прочнейшими узами. Это высоко ценил в Эйлере и его современник М. Ломоносов, широко пользовавшийся помощью Эйлера в деле подготовки молодых русских ученых в области математики и механики, которые образовали во второй половине 18 века самобытную русскую школу теоретической механики, школу Ломоносова – Эйлера.

В Петербурге Эйлер изучил русский язык. В 1733 г. он женился на дочери академического живописца Гаелля, в Петербурге же родились два его сына, впоследствии (более из уважения к заслугам отца), состоявшие членами Петербургской академии наук: математик и механик Иоганн Альбрехт и врач Карл. Третий сын Кристоф, служа в армии, достиг чина генерал – лейтенанта от артиллерии и был директором оружейного завода в г. Сестрорецке. Эйлер — ученый необычайной широты интересов и творческой продуктивности. Он обладал фантастической работоспособностью и научной продуктивностью, и в это мало кто из великих может с ним сравниться. Автор св. 800 работ по математическому анализу, дифференциальной геометрии, теории чисел, приближенным вычислениям, небесной механике, математической физике, оптике, баллистике, кораблестроению, теории музыки и других, оказавших значительное влияние на развитие науки.

Для развития классической аналитической небесной механики имели фундаментальное значение трактаты Эйлера «Теория движения Луны», «Новая теория движения Луны», «Теория движения планет и комет».

Для развития аналитической теории устойчивости в 18 веке важен трактат Эйлера «Корабельная наука».

Наконец, для развития классической аналитической теории движения материальной точки и твердого тела основополагающую роль сыграли трактаты «Механика, или наука о движении, изложенная аналитически» и «Теория движения твердых или жестких тел».

Около 3/5 работ Эйлера относятся к математике, остальные 2/5 – преимущественно к ее приложению.

Русские математики и механики высоко ценили творчество Эйлера за постоянное чувство конкретности, интерес к наиболее трудным задачам, требующим развития новых методов, стремление получать решение задач в форме законченных алгоритмов, позволяющих находить ответ с любой требуемой точностью.

$$\frac{d\vec{K}_c}{dt} + \vec{\omega} \times \vec{K}_c = M_c^{(e)}$$



## *Даламбер Жан* (1717-1783)



Д"Аламбер (D"Alembert) Жан Лерон (1717-83), французский математик, механик и философ-просветитель, иностранный почетный член Петербургской АН (1764). В 1751-57 вместе с Д. Дидро редактор 'Энциклопедии'. Сформулировал правила составления дифференциальных уравнений движения материальных систем (см. Д"Аламбера принцип). Обосновал теорию возмущения планет. Труды по математическому анализу, теории дифференциальных уравнений, теории рядов, алгебре.

Д"Аламбер был незаконнорожденным отпрыском знатных родителей. Его мать, маркиза де Тансен, отказалась от него уже через несколько часов после того, как произвела его на свет. Он был найден в деревянном коробе на ступенях парижской церкви Сен-Жан-ле-Рон и поэтому при крещении получил имя Жан Ле Рон (Лерон). Его отец, шевалье Луи-Камю Детуш-Канон, генерал-лейтенант французской артиллерии, передал малыша на воспитание жене стекольщика. Он заплатил за его обучение в небольшом частном пансионе Берэ, а затем - в янсенистском коллеже Катр Насьон, в который юноша поступил в 1730. Блестящие успехи в учебе привлекли к нему внимание наставников, рассчитывавших, что столь возвышенный ум избрет церковную карьеру. Однако Д"Аламбер не оправдал их ожиданий. Получив в 1735 степень магистра искусств, он занялся правом. В 1738 он закончил в Париже юридический факультет, затем в течение нескольких месяцев посещал занятия на медицинском факультете, но разочаровался в медицине, как прежде в теологии и юриспруденции. Наконец, в 1739 он нашел свое призвание - математику.

В 1741 он представил парижской Королевской Академии наук свои первые сочинения и был принят в качестве ассистента. Его знаменитый 'Трактат о динамике' (1743) впервые сформулировал законы движения и способствовал систематизации классической механики. На следующий год он опубликовал 'Трактат о равновесии и движении жидкостей' (1744). Эти работы принесли ему успех, и уже в 1746 он стал членом-корреспондентом Академии наук.

Примерно в то же самое время Д"Аламбер начал посещать парижские салоны. Остроумие, умение поддерживать живую и занимательную беседу делали Д"Аламбера повсюду желанным гостем, несмотря на его тонкий голос, малый рост, заурадную внешность и 'незаконное' происхождение.

Следующие десять лет были самыми плодотворными в его жизни. Он опубликовал 'Размышления об общей причине ветров' (1747), которые произвели революцию в применении дифференциальных уравнений; 'Исследования о предварении равноденствий' (1749), которые способствовали разрешению сложной математической задачи, поставившей в тупик И. Ньютона; 'Опыт новой теории сопротивления жидкостей' (1752), ставшей этапом в развитии гидродинамики. Затем последовали фундаментальные исследования, обосновавшие теорию возмущения небесных тел (1754-1756). Благодаря этим работам Д"Аламбер приобрел славу одного из выдающихся физиков и математиков своего времени.

С 1745 Д"Аламбер принял активное участие в создании 'Энциклопедии'. Он вместе с Дидро возглавил издание. В 'Предварительном рассуждении', открывавшем первый том, Д"Аламбер обосновал методологическую плодотворность эмпиризма и сенсуализма для прогресса наук и ремесел. Отвечая за разделы по математике, физике, астрономии и музыке (только из под его пера вышло ок. 1600 статей), он написал и такие статьи, как 'Коллеж' и 'Женева', укрепивших репутацию 'Энциклопедии' как грозного оружия борьбы со старым порядком.

Работая над 'Энциклопедией', Д"Аламбер опубликовал 'Элементы музыкальной теории и практики, вытекающие из принципов г-н Рамо' (1753), популяризировавшие и развивавшие теорию музыкальной гармонии Ж. Ф. Рамо. Затем вышли его многотомные 'Размышления о литературе, истории и философии' (1753). Таким образом, Д"Аламбер составил себе имя и в литературе, и в теории музыки, а известность его вышла далеко за рамки научных кругов. В 1754 при поддержке влиятельной маркизы Дю Деффан он был избран членом Французской Академии. Однако некоторые произведения Д"Аламбера доставили ему не только почести, но и немало хлопот. Несмотря на то, что Д"Аламбер в своих энциклопедических статьях и других работах в целом высоко оценивал творчество Рамо, этот композитор в 1755 опубликовал критические замечания на статьи 'Энциклопедии', посвященные музыке. Д"Аламбера часто обвиняли и в том, что его статьи подрывают основы религии. Он собирался покинуть издание еще в 1752, но решился на это лишь в 1758-59: после публикации в 7 томе (1757) статьи 'Женева', написанной по совету Вольтера, на него обрушился шквал критики - как со стороны кальвинистов, так и католиков. Уход из 'Энциклопедии' ухудшил и без того непростые отношения Д"Аламбера с Дидро. Впрочем, в 1759 он вернулся в 'Энциклопедию', но лишь как автор естественнаучных статей; главной причиной его возвращения была постоянная нужда в средствах.

Финансовое положение Д"Аламбера стало улучшаться в середине 1760-х годов. С 1765 он стал регулярно получать стипендию Академии наук. Его доходы пополнялись авторскими гонорарами, пенсиями от Людовика XV и Фридриха II, а также унаследованной от отца пожизненной рентой и ежегодной рентой, выплачиваемой ему хозяйкой известного парижского салона мадам Жоффрен.

Примерно в это же время Д"Аламбер, заботясь о своей независимости, отклонил два чрезвычайно заманчивых предложения. Первое исходило от Фри-



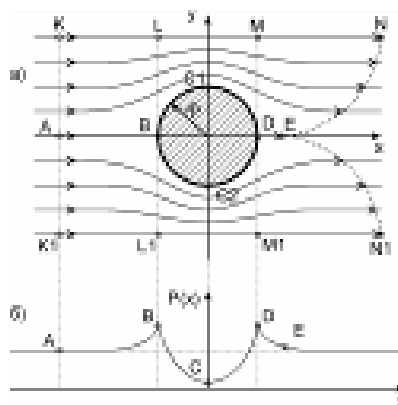
дриха II. Д"Аламбер познакомился с ним в 1755, хотя его научные труды получили признание в Пруссии еще раньше: в 1746 'Размышления об общей причине ветров' были удостоены премии Берлинской Академии наук и изящной словесности. С 1752 Фридрих II неоднократно пытался пригласить Д"Аламбера в Пруссию в качестве президента этой Академии, но тот регулярно отказывался. В результате с 1760 между ними завязалась знаменитая переписка, продолжавшаяся до смерти ученого. Д"Аламбер был весьма высокого мнения о прусском монархе, восхвалял его в своих сочинениях, а в 1763 гостил у него при дворе в течении трех месяцев.

Едва взойдя на престол в 1762, Екатерина II попросила Д"Аламбера заняться воспитанием ее сына и наследника Павла, предложив ему громадный годовой оклад в 100 тыс. ливров (от французского и прусского королей он получал ежегодно по 1200 ливров). Д"Аламбер ответил отказом, объяснив, что предпочитает скромно жить у себя на родине, чем наслаждаться роскошью на чужбине. Отказав Фридриху и Екатерине, Д"Аламбер, тем не менее, возлагал все надежды на обновление Европы именно на просвещенных монархов, поддерживаемых интеллектуальной элитой. Вместе с тем он с равным недоверием относился к аристократии, духовенству и народным массам.

Д"Аламбер отказывался покинуть Париж из-за своей связи с Жюли де Леспинас, компаньонкой маркизы Дю Деффан. Их отношениям не помешала ни разница в возрасте (Д"Аламбер был на 15 лет старше), ни ревность мадам Дю Деффан. Однако Жюли не всегда была верна Д"Аламберу. В 1764 мадемуазель де Леспинас основала свой собственный салон.

Обремененный тяжкими недугами, переживая измены, а затем и смерть своей возлюбленной (1776), Д"Аламбер на протяжении 1770-х годов постоянно находился в болезненно возбужденном состоянии. Последние годы жизни Д"Аламбера были связаны с Французской Академией. В 1772, несмотря на сопротивление Людовика XV, он был избран ее непременным секретарем. Произнесенные им в стенах Академии речи показывают, что он считал это учреждение важным оплотом борьбы с невежеством. Скептически относясь к религии на протяжении всей жизни, Д"Аламбер встретил смерть, не изменив себе, и отказался от последнего причастия. Парижский архиепископ запретил служить по нем заупокойную службу.

$$F+R+J=0$$



## ***Кулон Шарль*** ***(1736-1806)***



КУЛОН (Coulomb) Шарль Огюстен (1736-1806), французский инженер и физик, один из основателей электростатики. Исследовал деформацию кручения нитей, установил ее законы. Изобрел (1784) крутильные весы и открыл (1785) закон, названный его именем. Установил законы сухого трения. Член Парижской академии наук.

Его отец, Анри Кулон, правительственный чиновник, вскоре после рождения Шарля переехал с семьей в Париж, где некоторое время занимал доходную должность по сбору налогов, но, пустившись в спекуляции, разорившие его, вернулся на родину, на юг Франции, в Монпелье. Шарль с матерью остался в Париже. В конце 1740-х годов его поместили в одну из лучших школ того времени для молодых людей дворянского происхождения — «Коллеж четырех наций», известный также как Коллеж Мазарини. Уровень преподавания там был достаточно высок, в частности, большое внимание уделялось математике. Во всяком случае, юный Шарль настолько увлекся науками, что решительно воспротивился намерениям его матери избрать для него профессию медика, или, в крайнем случае, юриста. Конфликт стал настолько серьезен, что Шарль покинул Париж и переехал к отцу в Монпелье.

В этом городе еще в 1706 г. было основано научное общество, второе после столичной академии. В феврале 1757 г. 21-летний Кулон прочитал там свою первую научную работу «Геометрический очерк среднепропорциональных кривых» и вскоре был избран адъюнктом по классу математики.

Но это приносило лишь моральное удовлетворение, нужно было выбирать дальнейший путь. Посоветовавшись с отцом, Шарль избрал карьеру военного инженера. Научное общество Монпелье снабдило Кулона нужными рекомендациями, и после сдачи экзаменов (достаточно трудных, так что подготовка к ним потребовала девяти месяцев занятий с преподавателем) Шарль Кулон в феврале 1760 г. направился в Мезьер, в Военно-инженерную школу, одно из лучших высших технических учебных заведений того времени. Обучение велось там с отчетливо выраженным практическим уклоном: кроме математики, физики и других «теоретических предметов», изучались многие чисто-прикладные дисциплины — от строительного дела и того, что теперь назвали бы «материаловедением», до вопросов организации труда (слушателям поручалось руководство

бригадами крестьян, мобилизованных на общественные работы). Кулон окончил Школу в 1761.

Хотя отзыв о нем руководителя Школы выглядит местами отнюдь не восторженно («Его работа об осаде хуже средней, рисунки сделаны очень плохо, с подчистками и пометками... Он полагает, как и другие со сходным образом мыслей, что древесину для лафетов и повозок можно просто найти в лесу...»), он, вероятно, был среди лучших выпускников (отмечен денежной премией).

Получив чин лейтенанта, Шарль Кулон был направлен в Брест, один из крупных портов на западном побережье Франции. В Бресте Кулону были поручены картографические работы, связанные с возведением и перестройкой укреплений на побережье. Но эта деятельность была довольно непродолжительной.

Меньше, чем через два года Кулону пришлось экстренно включиться в работы по возведению крепости на о. Мартиника в Вест-Индии для защиты его от англичан. Объявленный конкурс на проект укрепления выиграл опытный военный инженер де Рошмор, но этот проект вызвал большой спор, в который был вовлечен и Кулон. Хотя проект в целом и удался отстоять, но в него пришлось внести значительные изменения; в частности, ассигнования были уменьшены более чем в два раза. Кулон, оставшийся фактическим руководителем строительства, под началом которого работало почти полторы тысячи человек, оказался перед лицом множества весьма сложных, и далеко не только технических задач. Условия работы были трудными, климат очень тяжелым, людей не хватало, да и те, кто оставался, тяжело болели. Сам Кулон за восемь лет работы на острове тяжело болел восемь раз и впоследствии вернулся во Францию с сильно подорванным здоровьем. Приобретенный им большой опыт достался дорогой ценой.

Вернувшись во Францию, Кулон в 1772 г. получает назначение в Бушен. Условия работы здесь были несравненно более легкие, и появилась возможность вновь активно продолжить научную деятельность. Задачи, которые он решал, относятся к той области, которую называли бы теперь строительной механикой и сопротивлением материалов. Уже в то время эта область привлекала большое внимание многих физиков и математиков. После возвращения на родину, Кулон, проведя еще довольно большое число новых исследований, послал свой мемуар в Парижскую академию наук, а затем зачитал его на двух заседаниях в марте и апреле 1773. Об этом труде весьма похвально отозвались два академика, которым было поручено его рецензирование (одного из них, Борда, Кулон впоследствии спасал в период якобинской диктатуры, пряча его в своем поместье). Для автора это было большой поддержкой.

Но вскоре он увлекся новыми проблемами. В 1775 Парижская академия наук объявила конкурсную задачу: «Изыскание лучшего способа изготовления магнитных стрелок, их подвешивания и проверки совпадения их направления с направлением магнитного меридиана и, наконец, объяснение их регулярных суточных вариации». Что касается последней части задачи, ее решение в то время было явно недоступно (даже о самой причине существования магнитного поля Земли не только тогда, но даже и теперь известно не все!), но вот задача о

наилучшем устройстве компаса и, в частности, подвеса магнитной стрелки была актуальна. Она увлекла Кулона.

О том, насколько эта задача была непростой, какую высокую точность требовалось обеспечивать, можно судить хотя бы по следующему факту: подвешенная на тонкой шелковой нити стрелка так чувствительно реагировала на все воздействия, что приходилось защищать ее не только от слабейших воздушных потоков, но даже и от приближения глаза наблюдателя (на стрелке и на теле человека всегда могут оказаться электрические заряды, и их взаимодействие может сказаться на силах). Чтобы исключить это, Кулон решил заменить шелковые нити металлической проводящей проволокой. Это был шаг, сыгравший в дальнейшем очень большую роль, когда Кулон изобрел и начал использовать крутильные весы. Но пока до этих работ было еще далеко. В 1777 Кулон становится победителем конкурса, посвященного разработке прибора для исследования магнитного поля Земли, и тут же погружается в другую большую работу: в исследование трения. В 1779 (а затем, повторно, в 1781) академия объявила еще один конкурс, посвященный именно трению. Уже в 1780 Кулон представил в академию конкурсную работу «Теория простых машин», которая через год также была удостоена премии. Результаты этой работы базировались на многочисленных экспериментах Кулона, в которых исследовалось как трение между твердыми телами, так и трение в жидкостях и газах. Эти работы Кулон проводил уже в Лилле, куда он был переведен в начале 1780 г. Примерно через год исполнилось его давнишнее желание: произошел перевод в Париж, где 12 декабря 1781 он был избран в академики по классу механики.

В столице на Кулона почти сразу же обрушилось множество дел, в том числе, и административных. Некоторые из них имели и политическую окраску, и одно из них даже закончилось для Кулона недельным заключением в тюрьму аббатства Сен-Жермен де Пре. Заседания в многочисленных комиссиях, в частности, в Комиссии по каналам в Бретани, оставляли мало времени для науки, и, тем не менее, Кулон представил в 1784 в академию свою работу, которую можно считать весьма важной: мемуар о кручении тонких металлических нитей, а 1785-89 гг. — серию мемуаров по электричеству и магнетизму.

Исследование кручения нитей может показаться имеющим лишь вспомогательное «техническое» значение, но без него были бы невозможны дальнейшие количественные измерения силы взаимодействия электрических зарядов и магнитных полюсов. Как и всегда, труд Кулона отличался глубиной и изобретательностью. Так, диаметр очень тонких нитей определялся Кулоном взвешиванием и измерением их длины. Много из того, что вошло в классические исследования Кулона, можно теперь заметить и в трудах некоторых его предшественников. Так, крутильные весы использовал еще в 1773 выдающийся английский ученый Генри Кавендиш, но он не печатал своих трудов, они были опубликованы лишь столетие спустя.

Важным для решения всей проблемы моментом явилось то, что Кулон понял: нужно исследовать взаимодействие «точечных» заряженных тел, т.е. таких, расстояния между которыми значительно превосходит их размеры.

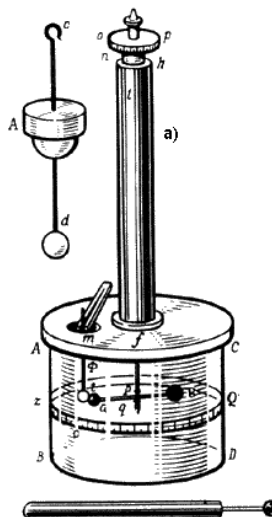
Впрочем, «закон обратных квадратов» уже давно казался многим почти очевидным. И дело здесь не только в гипнотизирующем примере закона всемирного тяготения великого Ньютона; другой закон не позволил бы объяснить множество наблюдаемых фактов (например, почему внутри ящика с проводящими стенками, какой бы заряд на него ни помещался, никакое электрическое поле не ощущается).

Закон Кулона известен теперь, наверное, любому школьнику. Но вряд ли многим известно, какое искусство и наблюдательность пришлось проявить исследователю.

Кулон заметил попутно, что заряды довольно быстро «стекают» с тел, и правильно объяснил это тем, что воздух обладает некоторой проводимостью; это обстоятельство осложняло эксперимент, но оно само стало важным открытием. Многие знают, что закон взаимодействия магнитных полюсов, также тщательно изученный Кулоном, внешне очень похож на закон взаимодействия электрических зарядов. Из-за этого электростатика и магнитостатика долго представлялись во всем подобными друг другу, если не считать того удивительного факта, что «магнитные заряды» противоположных знаков почему-то всегда встречаются попарно и никогда — по отдельности. Лишь после работ Ампера выяснилось, что магнитные поля постоянных магнитов обусловлены не тем, что они состоят из огромного числа маленьких магнетиков (как, заметим, полагал и Кулон), а электрическими токами, т.е. движением электрических зарядов.

Современную классическую (т.е. некантовую) теорию электрических и магнитных явлений часто называют электродинамикой Фарадея и Максвелла. Конечно, в написании этой важнейшей главы физики почетное место занимают и многие другие замечательные ученые, и в числе первых здесь по праву должно быть упомянуто имя Шарля Кулона.

$$F_{TP} = f \cdot N$$



## *Лагранж Жозеф Луи* (1736-1813)



ЛАГРАНЖ (Lagrange) Жозеф Луи (25 января 1736, Турин — 10 апреля 1813, Париж), французский математик и механик, иностранный почетный член Петербургской АН (1776).

Жозеф Луи Лагранж родился в семье обедневшего чиновника в Турине. В 17 лет он уже преподавал в артиллерийской школе Турина. В 1754 в возрасте 18 лет стал профессором артиллерийской школы Турина. Организовал кружок, из которого впоследствии выросла Туринская академия наук. Академия издавала публикации Лагранжа — в том числе по математическим проблемам азартных игр, движения жидкостей, сотрясения струн. В 1766 стал президентом Берлинской академии наук, в 1787 — действительным членом Парижской академии наук. В 1788 г. Лагранж переехал в Париж; с 1795 г. — профессор знаменитой Нормальной школы, с 1797 года — профессор Политехнической школы.

Участвовал в разработке метрической системы мер в парижском Институте и Бюро долгот. В книге Лагранжа «Аналитическая механика» (1788) все основные результаты им получены при помощи одного общего метода, называемого принципом возможных перемещений. В предисловии к этой книге Лагранж пишет: «В этой работе отсутствуют какие бы то ни было чертежи. Излагаемые мной методы не требуют ни построений, ни геометрических или механических рассуждений; они требуют только алгебраических операций, подчиненных планомерному и однообразному ходу. Все, любящие анализ, с удовольствием убедятся в том, что механика становится новой отраслью анализа, и будут мне благодарны за то, что этим путем я расширил область его применения».

Во время Великой французской революции (1789) получил должность сенатора.

Автор трудов по вариационному исчислению, где им разработаны основные понятия и методы, математическому анализу, теории чисел, алгебре, дифференциальным уравнениям. В трактате «Аналитическая механика» (1788) в основу статики положил принцип возможных перемещений, в основу динамики

— сочетание этого принципа с принципом Д'Аламбера (принцип Д'Аламбера — Лагранжа), привел к уравнениям движения формулу, названную его именем. Уравнение Лагранжа используется в гидродинамике и общей механике. Его сочинения по математике, астрономии и механике составляют 14 томов.

Аналитические методы, предложенные Лагранжем, обладают весьма большой общностью и математической строгостью; их дальнейшее развитие привело к установлению ряда дифференциальных и вариационных принципов механики, из которых основные теоремы механики Ньютона получаются при частных предположениях.

Лагранжу принадлежат также выдающиеся исследования по различным вопросам математического анализа (формула остаточного члена ряда Тейлора, формула конечных превращений, теория условных экстремумов), теория чисел, алгебры (теория и приложения непрерывных дробей), по дифференциальным уравнениям (метод вариации постоянных), по интерполированию, математической картографии и др.

$$\underline{\sum \delta A_k^a + \sum \delta A_k^H = 0}$$

$$\frac{d}{dt} \cdot \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} - \frac{dT}{\partial q_j} = Q_j$$

## *Пьер Симон Лаплас* (1749-1827)



Французский астроном, математик, физик, иностранный почётный член Петербургской АН (1802). Автор классических трудов по теории вероятностей и небесной механике (динамика Солнечной системы в целом и её устойчивость и др.): сочинения «Аналитическая теория вероятностей» (1812) и «Трактат о небесной механике» (т. 1-5, 1798-1825); много трудов по дифференциальным уравнениям, математической физике, теории капиллярности, теплоте, акустике, геодезии и др. Предложил (1796) космогоническую гипотезу (гипотеза Лапласа). Классический представитель механистического детерминизма.

Пьер Симон родился в семье небогатого крестьянина. Окончил школу бенедиктинцев и был оставлен там же, в Бомоне, преподавателем математики военной школы. В семнадцать лет написал свою первую научную работу. В 1766 он отправился в Париж. Там он получил место преподавателя математики в Военной школе Парижа. В 1773 Лаплас становится адъютантом, а в 1785 действительным членом Парижской академии. В 1784 Лапласа сделали экзаменатором королевского корпуса артиллеристов.

8 мая 1790 Национальное собрание Франции поручило Академии наук создать систему мер и весов "на все времена и для всех народов". Председателем Палаты мер и весов был назначен Лаплас. В 1795 вместо Академии наук Конвент создал Национальный институт наук и искусств. Лаплас становится членом Института и возглавляет Бюро долгот, которое занималось измерением длины земного меридиана. На другой день после переворота 18 брюмера Наполеон назначил Лапласа министром внутренних дел. В 1803 Наполеон сделал Лапласа вице-президентом сената, а через месяц - канцлером. В 1804 он получил орден Почётного легиона.

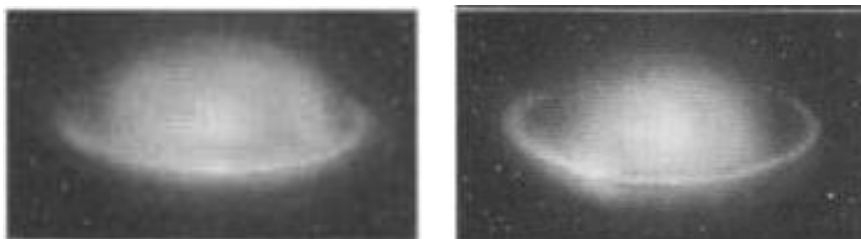
С 1801 по 1809 год Лаплас был избран членом королевских обществ в Турине и Копенгагене, академий наук в Гёттингене, Берлине и Голландии. 13 октября 1802 Лаплас стал почётным членом Петербургской академии наук. "Аналитическая теория вероятностей" Лапласа издавалась трижды при жизни автора

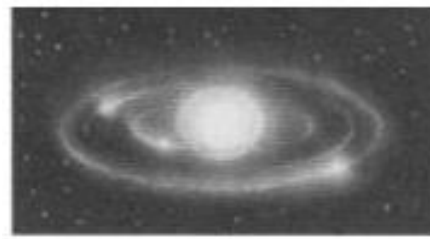
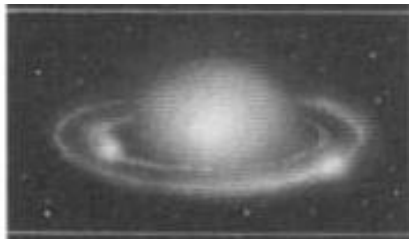


(в 1812, 1814, 1820 годы). Для разработки созданной им математической теории вероятностей Лаплас ввёл так называемые производящие функции. Он привёл полученные другими учёными результаты в стройную систему, упростил методы доказательства, для чего широко применял преобразование и доказал теорему об отклонении частоты появления события от его вероятности. Благодаря ему теория вероятностей приобрела законченный вид.

В физике Лаплас вывел формулу для скорости распространения звука в воздухе, создал ледяной калориметр, получил барометрическую формулу для вычисления изменения плотности воздуха с высотой, учитывающую его влажность. Он выполнил ряд работ по теории капиллярности и установил закон, который позволяет определить величину капиллярного давления и тем самым записать условия механического равновесия для подвижных (жидких) поверхностей раздела. Первая его работа по небесной механике вышла в 1773 году. Она называлась "О причине всемирного тяготения и о вековых неравенствах планет, которые от него зависят". В 1780 Лаплас предложил новый способ вычисления орбит небесных тел. Лаплас доказал устойчивость Солнечной системы. Он показал, что средняя скорость движения Луны зависит от эксцентриситета земной орбиты, а тот, в свою очередь, меняется под действием притяжения планет. По неравенствам движения Луны он определил величину сжатия Земли у полюсов. Лаплас пришёл к выводу, что кольцо Сатурна не может быть сплошным, иначе оно было бы неустойчивым; предсказал сжатие Сатурна у полюсов; установил законы движения спутников Юпитера. Полученные результаты были опубликованы Лапласом в его самом известном пятитомном классическом сочинении "Трактат о небесной механике" (1798-1825). Космогоническая гипотеза Лапласа была опубликована в 1796 в приложении к его книге "Наложение системы мира". По ней, солнечная система образовалась из туманности, состоявшей из раскалённого газа и простиравшейся за пределы орбиты самой дальней планеты. Вращательное движение охлаждавшейся и сжимавшейся туманности обуславливало её сплющивание. В процессе этого сплющивания возникала центробежная сила, под влиянием которой от туманности по её краю отделялись кольца газовой материи, собравшиеся затем в комки и давшие начало планетам и их спутникам.

После реставрации монархии Лаплас пользовался благосклонностью Людовика XVIII. Король сделал его пэром Франции и пожаловал титул маркиза. В 1817 году Лаплас стал членом вновь созданной Французской академии, т.е. одним из сорока бессмертных. Умер учёный после недолгой болезни 5 марта 1827 года. Его последние слова были: ***"То, что мы знаем, так ничтожно по сравнению с тем, что мы не знаем"***.





***Карно Лазар***  
***(13.5.1753 — 2.8.1823)***

Карно (Carnot) Лазар Никола́), французский государственный и военный деятель, математик военный инженер родился в Ноле. В 1771 г. поступил в Мезьерскую инженерную школу, где учился у Гаспара Монжа. Член Института Франции (1796). Член Законодательного собрания (1791–92) и Конвента (1792–95). Карно с большим энтузиазмом встретил Великую французскую революцию и сыграл в ней и последующих событиях выдающуюся роль. В период якобинской диктатуры был член Комитета общественного спасения (с 1793) и выдвинулся как крупный военный организатор борьбы с интервентами и роялистами

(«организатор победы», как называли его современники). В период термидорианского переворота (июль 1794) выступал против М. Робеспьера. В 1795–97 Карно – член Директории. После переворота 18 фрюктидора бежал за границу. В 1800 вернулся во Францию. В апреле – августе 1800 был военным министром. Карно создал 14 армий французской республики, разработал планы ряда военных кампаний и осуществлял руководство ими. Член Трибуната (с марта 1802), К. голосовал против империи, оставаясь при этом приверженцем Наполеона. Во время «Ста дней» (1815) был министром внутренних дел в наполеоновском правительстве; получил титул графа. После второй реставрации Бурбонов был изгнан в 1815 из Франции.

В 1816 г., после Реставрации королевской власти, Карно был выслан из Франции, жил в Варшаве, затем в Магдебурге, где и умер. В 1883 г. его останки перезахоронены в Париже.

Математические труды Карно относятся к анализу и геометрии. В «Размышлениях о метафизике исчисления бесконечно малых» (1797) сделал попытку обосновать правильность результатов этого исчисления. Разбор Карно различных способов обоснования анализа – метода исчерпывания, неделимых, пределов и его критика теории аналитических функций Лагранжа отчасти подготовили реформу анализа в начале 19 в.; в работах «О соотношении геометрических фигур» (1801), «Геометрия положения» (1803), «Этюд о теории трансверселей» (1806) Карно выступил как предшественник Ж. Понселе и др. творцов проективной геометрии. Карно принадлежат также труды по прикладной механике («Опыт о машинах вообще», 1783) и фортификации («Об обороне крепостей», т. 1–3, 1810, и др.).

Карно был одним из первых ученых, занимавшихся приложением механики к машинам. В работе «Опыт о машинах вообще», переизданной в 1803 г. под названием «Основные принципы равновесия и движения», Карно предпринял первую попытку создания динамики машин, проанализировал понятие сил инерции, вывел уравнение «живых сил» как основное уравнение движения машин.

В механике Карно занимался, в частности, теорией удара, где до сих пор излагается теорема его имени.

Сын Лазара Карно Сади Никола Леонар Карно (1796 – 1832) является создателем основ термодинамики.

$$\Delta T = \frac{m_1 \cdot m_2}{2(m_1 + m_2)} (v_1 - v_2)^2$$

***Пуансо Луи***  
***(1777-1859)***



ПУАНСО Луи (3.01.1777–5.12.1859) – французский математик и механик Член Парижской АН (1813). Родился в Париже. Окончил Политехническую школу в 1797 г. и был причислен к Корпусу мостов и дорог. Работал профессором математики в лицее Бонапарта, потом экзаменатором в Политехнической школе, а с 1809 – профессор анализа и механики в ней. В 1842 стал сенатором.

Особую роль сыграл в усовершенствовании геометрических методов исследования задач механики.

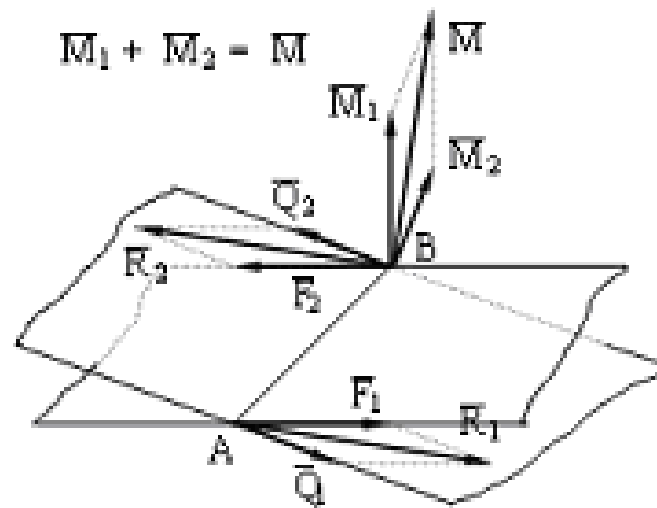
Первые работы Пуансо, посвящены теории правильных звездчатых многогранников. В 1803 опубликовал "Элементы статики", изложенная наглядным геометрическим методом, в которых применил разработанные им геометрические методы исследования к учению о равновесии твёрдых тел и их систем. В этой работе излагается статика как учение о равновесии твердых тел и их систем на основе закона сложения и разложения сил и пар сил. Теория пар сил представляет собой основной вклад Пуансо в геометрическую статику. Хочется отметить, что статика, которую мы излагаем сегодня студентам, с полным основанием может быть названа статикой Пуансо.

В 1834 построил теорию вращения твёрдого тела вокруг неподвижной точки. Впервые ввёл понятие эллипсоида вращения (эллипсоида инерции). Особенно удачным было применение геометрического метода к задаче о движении твердого тела около неподвижной точки в том случае, когда момент внешних сил относительно этой точки равен нулю. Эта задача была решена аналитически еще Эйлером, но геометрическая интерпретация, данная Пуансо в его трактате «Новая теория вращения тел» (1834), позволила представить это сложное движение так ясно, что исследование решения в эллиптических функциях стало почти излишним.

Но Пуансо внес существенный вклад и в динамику. Пользуясь геометрическими построениями, он находит все основные свойства механического движения.

Ему принадлежит и ряд других работ, в частности геометрических, которые касаются звездчатых многогранников. Четыре правильных выпуклых многогранника описанные им в 1809, получили название "тела Пуансо".

В заключение отметим весьма интересное суждение Н. Е. Жуковского: «... механика развивалась как глубокомысленными трудами анналистов, так и остроумными исследованиями геометров. При этом часто бывало, что сложные аналитические формулы освещались и представлялись в ясной наглядной форме благодаря удачным геометрическим представлениям. Такие интерпретации захватывали задачу во всей ее полноте и раскрывали многие свойства ее, не замеченные при аналитическом исследовании. Так было с решением задачи о движении твердого тела около центра тяжести: решение сперва было получено Эйлером аналитическим путем, но оставалось затерянным среди масс формул и только благодаря простым и наглядным интерпретациям Пуансо предстало перед глазами ученых со всей ясностью».



***Кориолис Гюстав***  
***(1792-1843)***



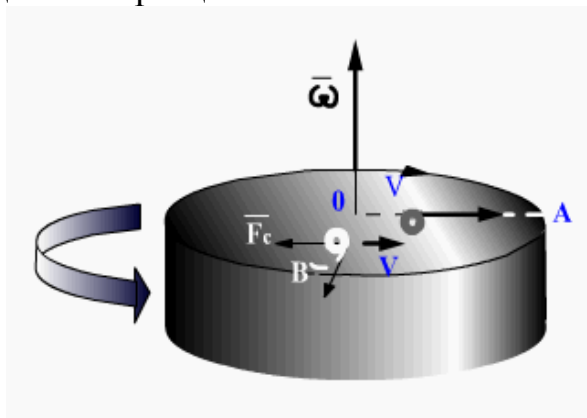
КОРИОЛИС (Coriolis) Гюстав Гаспар (1792-1843) - французский ученый, член Парижской АН (1836). Родился в Париже, в 1810 г. Г. Кориолис окончил Политехническую школу, а в 1812 г. Школу мостов и дорог. После работы на стройках с 1816 г. начал преподавать в Политехнической школе, где вскоре стал профессором, а в 1831 г. директором учебной части школы. Преподавал также в Центральной школе искусств и ремесел и в Школе мостов и дорог. С 1838 руководил занятиями в Политехнической школе в Париже.

Сыграл большую роль в становлении и Деятельности знаменитой Парижской политехнической школы, из которой вышли и где преподавали многие выдающиеся ученые – механики. Велики заслуги Кориолиса в механике. В трудах «Трактата о механике твердых тел и о расчете действия машин» (1829) и «Об уравнениях относительного движения систем тел» (1835) Кориолис дал окончательное оформление теории относительного движения. Кориолису принадлежит честь открытия знаменитого Кориолисова ускорения и Кориолисовой силы инерции, объясняющих многие, бывшие ранее непонятными, физические явления на Земле, связанные с вращением Земли, как – то: усиленный размыв одного из берегов рек, текущих по меридиану (географический закон Бэра), воздушные и морские течения (муссоны, пассаты и т. д.) и многое другое. В технике Кориолисова сила инерции тоже имела большое значение, так как ее приходится учитывать при расчете движения жидкости во вращающихся каналах (турбинах) и в других случаях.

Теорема о сложении ускорений, носящая имя Кориолиса, впервые была им опубликована в 1835 г. в трудах Политехнической школы.

Работал в основном в области аналитической механики. Дал определение понятия работы и живой силы. По предложению Кориолиса, в Лейбницеvu формулу «живой силы» материальной точки был введен множитель  $\frac{1}{2}$ , и это предложение оказалось весьма удачным.

Представил полное ускорение в виде трех: переносного, относительного и добавочного (кориолисова). Важное значение имели работы Кориолиса, посвященные расчёту действия машин, соударению упругих шаров и др., что позволило применить эти расчеты к теории бильярдной игры. Исследуя работу машин, увязал принцип виртуальных работ с принципом Даламбера. Изучал ползучесть сжатых свинцовых образцов.



$$a = a_e + a_r + a_k$$

$$a_k = 2\omega_e \cdot v_r \cdot \sin\varphi$$

***Шаль Мишель***  
***(1793-1880)***





Шаль, Мишель (Chasles) — французский геометр (1793-1880). По окончании курса лицея, поступил в 1812 г. в парижскую политехническую школу. Уже во время пребывания в политехнической школе он написал несколько самостоятельных работ по геометрии, которые напечатаны были в 1812-1815 гг. во II и III томах издаваемой Гашеттом "Correspondance sur l'Ecole Polytechnique". По окончании курса политехнической школы Шаль, вполне обеспеченный материально, удалился к своей матери в Шартр и там в течение 10 лет в полном уединении предавался занятиям геометрией.

В 1830 г. Шаль избран в члены-корреспонденты брюссельской академии наук. С 1841 г. профессор Политехнической школы, а с 1846 г. — профессор созданной специально для него кафедры высшей геометрии в Сорбонне. В рядах национальной гвардии дважды защищал Париж (1814, 1870).

Работы Шаля относятся в основном к геометрии. Он в значительной степени подготовил создание кинематической геометрии. В механике Шаль исследовал плоское движение механической системы. Обобщил теорему Коши о перемещении фигуры в плоскости, предложил метод построения мгновенных центров в плоском движении твердого тела. Именно этому вопросу посвящена носящая его имя теорема в кинематике.

Научная деятельность Шаля в области истории математики ознаменовалась неприятным для него эпизодом, получившим чрезвычайно большую огласку. В 1867-69 гг. Шаль представил в парижскую академию наук, с полной уверенностью в подлинности, целое собрание найденных будто бы вновь писем Галилея, Паскаля и Ньютона, потом оказавшихся произведениями одного поддельвателя древних письменных памятников.

Главным предметом ученой деятельности Шаля была не история математики, а *высшая геометрия*, называемая также иначе *проективной* или, по исключительно употребляемому в ней методу, *синтетической*. Она же составляла и главный предмет тридцатилетней преподавательской деятельности Шаля, начиная с 1846 г., когда была учреждена в Парижском факультете наук новая кафедра высшей геометрии. Ведя свой курс по этой кафедре, Шаль составил "Traité de géométrie supérieure" (Париж, 1852; 2-ое изд., Париж, 1880). Предметами этой книги были: 1) основные принципы, теория ангармонического отношения, гомографического деления и инволюции; 2) свойства прямолинейных фигур и приложение предыдущих теорий; 3) системы координат, служащих для определения точек или прямых; гомографические фигуры и общий метод деформации фигуры; соотносительные фигуры и общий метод преобразования фигур в другие различного рода и, наконец, 4) круги. Продолжением этого сочинения было "Traité des sections coniques..." (часть 1, Париж, 1865).

В области *прикладной математики* специальным предметом занятий Шаля была *механика*. Его работы по учению о перемещениях фигур и твердых тел положили начало той новой отрасли геометрии, которая известна теперь под именем *кинематической геометрии*, и созданная им же знаменитая *теория характеристик* составляет главнейший отдел *счисляющей геометрии*.

В первом из перечисленных сейчас мемуаров содержится изложение сделанного Шалем распространения предложений, относящихся к притяжению эллипсоидов на случай, когда притягивающее материальное тело имеет какую-нибудь форму. Предложение, выражающее это распространение, имеет большую важность не только для учения о притяжении, но и для теорий теплоты и электричества.

За свои ученые труды вообще и главным образом за первый из перечисленных сейчас мемуаров по учению о притяжении Шаль был избран в члены-корреспонденты парижской академии наук. Его преподавательская деятельность началась с учения о машинах и с геодезии. Шаль преподавал эти предметы в Парижской политехнической школе с 1841 по 1850 г. На склоне лет участвовал в работах по ее преобразованию и усовершенствованию. По *геодезии* и соприкасающимся с этой наукой областям географии и *навигации* учебно-литературные труды Шаля представлены только немногими статьями. Значительную часть материалов для своих ученых и в особенности научно-исторических работ Шаль черпал из собственной, собираемой им в течение всей жизни и очень обширной для частного лица библиотеки, состоявшей из 3936 названий. В 1881 г. ее продали с аукциона.

В действительные члены парижской академии наук по отделению геометрии Шаль был избран только в 1851 г., а в 1861 г. он избран членом-корреспондентом с.-петербургской академии наук, а позднее сделался и ее почетным членом. Кроме того, он был действительным членом лондонского королевского общества и академий брюссельской, берлинской, туринской, неаполитанской, римской *des Lincei*, болонской и стокгольмской; ломбардского института в Милане и многих др. европейских и американских ученых обществ. Известный французский математик Буке в своей речи, произнесенной над гробом Шаля от лица парижской академии наук, сказал: "Шаль был честью французской математики. Своими геометрическими работами он занял одно из первостепенных мест в среде ученых Европы, а в великих успехах развитии геометрии в наше время на его открытия приходится самая важная доля".

С 1846 г. Шаль становится официально признанным первым геометром Франции и одним из наиболее авторитетных геометров мира.

***Остроградский  
Михаил Васильевич  
(1801-1862)***



ОСТРОГРАДСКИЙ Михаил Васильевич (1801-1861/62), российский математик и механик, академик Петербургской АН (1830). Родился в деревне Пашенная (ныне Полтавская область). В 1816 – 1821 гг. учился в Харьковском университете, в 1822 – 1827 гг. прошел математические курсы на Парижском факультете наук и в Коллеж де Франс, где слушал лекции крупнейших математиков и физиков того времени - Ампера, Коши, Лапласа, Пуассона, Фурье, Бине. Уже в 1826 г. Остроградский представил Парижской академии наук свою первую работу «О волнообразном движении жидкости в цилиндрическом сосуде»). В 1827 г. он вернулся на родину, где уже знали молодого талантливого ученого. С 1828 г. Остроградский работал в Петербурге: В Морском кадетском корпусе, с 1830 г. – также в институте корпуса инженеров путей сообщений (ныне – ЛИИЖТ), с 1840 г. – также профессор Главного инженерного училища, с 1841 года – также профессором Главного артиллерийского училища.

Остроградский много занимался педагогической деятельностью. В лекциях он знакомил студентов с последними достижениями математической науки.

Остроградский сформулировал общий вариационный принцип для неконсервативных систем. Труды по математическому анализу, математической физике, аналитической и небесной механике, гидромеханике, теории упругости, баллистике, анализу и теории дифференциальных уравнений.

В 1848 году он предложил оригинальный вывод канонических уравнений механики, исследовал интегралы общих уравнений динамики. Автор работы об общей теории удара (1854). Начиная с 30 – х годов он занимался внешней баллистикой, вывел уравнения движения снаряда с учетом сопротивления воздуха. Решил некоторые задачи в теории силового поля.

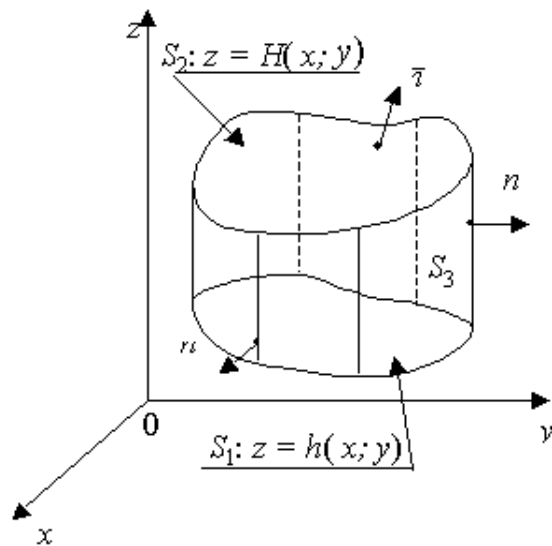
Независимо от У. Р. Гамильтона открыл и разработал принцип наименьшего действия (известен как принцип Гамильтона – Остроградского), сформулировал в наиболее общем виде принцип возможных перемещений, решил много частных задач в области гидростатики, гидродинамики, теории упругости, теории притяжения.

Ряд работ Остроградского посвящен задачам вариационного исчисления, интегрированию алгебраических функций, теории чисел, алгебре, геометрии, теории вероятностей.

Важные труды Остроградского относятся к вопросам методики преподавания в высшей и средней школах.

В укор Остроградскому необходимо отметить, что он не принял идей неевклидовой геометрии, развитых Н.И. Лобачевским, и резко выступал против них.

Остроградский создал русскую школу прикладной механики. Его учениками были Вышнеградский, Петров, Журавский, Ястржембский, Кербедэ и другие.



$$\oiint_S Pdydz + Qdx dz + Rdx dy = \iiint_V \left( \frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial Q}{\partial y} + \frac{\partial R}{\partial z} \right) dx dy dz.$$

**ДИРИХЛЕ**  
**Петер Густав Лежен**  
 (13.2.1805-5.5. 1859)



Дирихле Петер Густав Лежен (13.2.1805-5.5. 1859) - немецкий математик. Родился в Дюрене. В 1822-1827гг. был домашним учителем в Париже. Входил в кружок молодых ученых, которые группировались вокруг Ж. Фурье. Учился в университетах Берлина, Парижа, Геттингена. В 1827 занял место доцента в Бреславе; с 1829 работал в Берлине. В 1831-1855гг. - профессор Берлинского университета, после смерти К. Гаусса (1855г.) - Гёттингенского университета.

Исследования Дирихле, ставшие классическими, относятся к теории чисел, математическому анализу, теории уравнений математической физики. Сделал ряд крупных открытий в теории чисел; установил формулы для числа классов бинарных квадратичных форм с заданным определителем и доказал теорему о бесконечности количества простых чисел в арифметической прогрессии из целых чисел, первый член и разность которой взаимно просты. К решению этих задач применил аналитические функции, названные функциями (рядами) Дирихле. Создал общую теорию алгебр, единиц в алгебраическом числовом поле. В области математического анализа впервые точно сформулировал и исследовал понятие условной сходимости ряда, дал строгое доказательство возможности разложения в ряд Фурье кусочно-непрерывной и монотонной функций, что послужило обоснованием для многих дальнейших исследований.

Значительны труды Дирихле в механике и математической физике, в частности в теории потенциала. В механике Дирихле доказал носящую теперь его имя теорему об устойчивости формы равновесия системы материальных точек.

С именем Дирихле связаны задача, интеграл (ввел интеграл с ядром Дирихле), принцип, характер, ряды. Лекции Дирихле имели огромное влияние на выдающихся математиков более позднего времени, в том числе на Г. Римана, Ф. Эйзенштейна, Л Кронекера, Ю. Дедекинда.

Дирихле с 1837 г. член – корреспондент Петербургской академии наук, с 1854 г. - иностранный член Парижской академии наук.

$$\int_a^{+\infty} f(x)g(x)dx$$

***Гамильтон Уильям***  
***(1805–1865)***



ГАМИЛЬТОН, УИЛЬЯМ (Hamilton, William) (1805–1865). Выдающийся ирландский математик и механик, член Ирландской академии наук с 1837 г. и ее президент до 1845 г.

Гамильтон родился в Дублине. Научные способности его проявились рано: уже в возрасте 13 лет он достаточно свободно владел 13 языками, а в 16 лет, изучая «Небесную механику» Лапласа, обнаружил в ней ошибку в доказательстве параллелограмма сил.

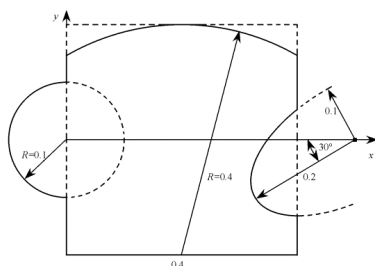
В 1827 г. окончил Дублинский университет и работал там же профессором. Имел титул королевского астронома Ирландии.

Основные научные труды Гамильтона посвящены математической оптике, механике, вариационному исчислению.

В период с 1830 г. по 1837 г. занимался развитием математической оптики, а затем распространил свои методы на механику. Привел дифференциальные уравнения движения механической системы к каноническому виду (знаменитые канонические уравнения Гамильтона). Около 22 лет своей жизни Гамильтон занимался теорией кватернионов, создав алгоритм полного и систематического геометрического исчисления, нашедший применение в настоящее время в ряде задач прикладной механики, в частности в теории пространственных механизмов.

В 1833 г. Гамильтон установил общий интегральный вариационный принцип классической механики, который затем был обобщен М. В. Остроградским на неконсервативные системы и известен в механике как принцип Гамильтона - Остроградского. Этот принцип является одним из наиболее общих принципов механики, пригодным для решения задач как голономных, так и неголономных механических систем.

С 1837 г. Гамильтон стал членом - корреспондентом Петербургской академии наук, а также был членом других академий наук и научных обществ.



**Рэлей Джон**  
**Уильям**  
**(1842-1919)**



**РЭЛЕЙ** (Рейли) (Rayleigh) Джон Уильям (1842 – 1919), выдающийся английский математик, физик и механик, барон (до получения в 1873 титула после смерти отца — Стретт, Strutt) , один из основоположников теории колебаний, член (1873) и президент (1905-08) Лондонского королевского общества, иностранный член-корреспондент Петербургской АН (1896). До 1873 г., когда получил титул лорда Рэлея, носил фамилию Стретт.

Рэлей родился в Лангфорд Гро (Эссекс), Учился в Кембриджском университете. В 1879 г., после смерти Дж. Максвелла, замещал его на кафедре физики в Кембридже и стал директором Кавендишской лаборатории в этом университете. С 1887 г. Рэлей становится профессором Британского королевского института.

Его многочисленные научные труды охватывают все естествознание – от математики и механики до химии. Всемирную известность приобрели его работы по гидродинамике, капиллярности, статической механике, электрометрологии, объяснение окраски неба, акустике, молекулярному рассеянию света и др. Открыл (1894, совместно с У. Рамзаем) аргон. Вывел закон излучения Рэлея – Джона.

В области механики особенно важным является исследование многочисленных работ по акустике («Трактат о звуке»), где им глубоко разработаны основы теории механических колебаний. С помощью сформулированных им общих теорем Рэлей вывел ряд важных качественных заключений о собственных частотах колебательных систем и разработал методы расчета изменений этих частот при малых отклонениях системы от положения равновесия. При рассмотрении механических систем, совершающих незатухающие колебания (например, струна, возбуждающая смычком) Рэлей первым указал на особый характер этих колебаний, которые ныне называются автоколебаниями. Трактат Рэлея «Теория звука» (1877 – 1878) представляет собой фундаментальное изложение общей теории колебаний. Идеи, впервые высказанные Рэлеем в этом трактате, находят широкое применение в теории электрических колебаний, в развитии теории нелинейных колебаний и др., то есть намного обогнали свое время.

В 1904 году был награжден Нобелевской премией.

***Жуковский***  
***Николай Егорович***  
***(1847-1921)***



ЖУКОВСКИЙ Николай Егорович (1847-1921), российский ученый, основоположник современной аэродинамики, член-корреспондент РАН (1917; член-корреспондент Петербургской АН с 1894). Труды по теории авиации, многие исследования по механике твердого тела, астрономии, математике, гидродинамике и гидравлике, прикладной механике, теории регулирования машин и механизмов и др. Участник создания Аэродинамического института в Кучино, под Москвой (1904), и др. Организатор и первый руководитель (с 1918) Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ).

ЖУКОВСКИЙ Николай Егорович [5 (17) января 1847, село Орехово Владимирской губернии – 17 марта 1921, Москва)], российский ученый в области механики, основоположник современной гидро- и аэродинамики, педагог и популяризатор науки.

Жуковский родился в семье интеллигентного инженера путей сообщения из мелкопоместных дворян Полтавской губернии. Имение в деревне Орехово было приобретено отцом на приданое его жены, матери Жуковского. Всю свою жизнь Жуковский с величайшим удовольствием проводил свой летний отпуск в Орехове.

В 1858 Жуковский поступил в 4-ю московскую мужскую гимназию. С 3-го класса он выделился как лучший ученик по алгебре, геометрии и естественным наукам. Очень трудно давались ему иностранные языки, особенно латынь и немецкий.

В 1864 Жуковский окончил гимназию и в том же году поступил на физико-математический факультет Московского университета, который окончил в 1868 по специальности «прикладная математика». В 1870 стал преподавателем физики во 2-й московской женской гимназии, сменив в этой должности Н. А. Умова, а с 1872 – преподавателем математики Московского технического училища – позднее МВТУ, где проработал до конца жизни (сейчас Московский государственный технический университет им. Н. Ю. Баумана). С 1874 он доцент кафедры аналитической механики. Одновременно в 1872-1920 преподавал механику в московской Практической академии коммерческих наук.

Магистерскую диссертацию Жуковский защитил в 1876. А в 1882 за исследование «О прочности движения» ему была присуждена докторская степень в прикладной математике. В 1885 он был утвержден в должности приват-доцента, а в 1886 в должности экстраординарного профессора кафедры механики Московского университета. С 1887 руководил кафедрой механики МВТУ (с 1879 был сверхштатным профессором). В Московском университете и МВТУ под руководством Жуковского были организованы лаборатории, в которых велись самые разнообразные исследования в области механики.



В 1894 Жуковский был избран членом-корреспондентом Петербургской Академии наук. В 1900 он был выдвинут кандидатом в действительные члены Академии наук, но, не желая оставлять преподавание в Московском университете и МВТУ, снял свою кандидатуру. В 1905 был избран президентом Московского математического общества.

Жуковский с начала 20 в. уделял этим вопросам свое основное внимание. Вместе с ним работала большая группа его учеников, из которых впоследствии выросли крупные специалисты в разных областях авиационной науки и техники. В 1902 под руководством Жуковского при механическом кабинете Московского университета была сооружена одна из первых аэродинамических труб. В 1914 под его же руководством в поселке Кучино под Москвой был построен первый в Европе аэродинамический институт. В том же году Жуковский организовал воздухоплавательную секцию при Московском обществе любителей естествознания, антропологии и этнографии. В 1910 при непосредственном участии Жуковского была открыта аэродинамическая лаборатория в МВТУ.

С 1913 Жуковский преподавал на курсах офицеров-летчиков. В период Первой мировой войны 1914-18 он и его ученики читали лекции по баллистике, воздухоплаванию на курсах летчиков-добровольцев, организованных военным ведомством при МВТУ, вели работу по теории бомбометания. В расчетно-испытательном бюро при этом училище под руководством Жуковского разрабатывались методы аэродинамического расчета самолетных конструкций и расчета на прочность. Все это имело необычайно важное значение для подготовки национальных кадров – конструкторов самолетов и пилотов.

После Октябрьской революции 1917 Жуковский вместе с руководимыми им молодыми учеными активно включился в работу по созданию новой советской авиации. В декабре 1918 правительственным постановлением был учрежден Центральный аэрогидродинамический институт (ЦАГИ), причем его руководителем был назначен Жуковский. Созданные Жуковским теоретические курсы для военных летчиков были реорганизованы в Московский авиационный техникум, на базе которого в 1920 был создан Институт инженеров красного воздушного флота, преобразованный в 1922 в Военно-воздушную инженерную академию им. профессора Н.Е. Жуковского.

В работах Жуковского были развиты все основные идеи, на которых строится современная авиационная наука. В 1890 было опубликовано первое теоретическое исследование Жуковского по авиации – «К теории летания». За ним последовал ряд работ по авиации и динамике полета, из которых особенно важное значение имела работа «О парении птиц» (1891). Работы Жуковского о различных формах траекторий полета стали теоретической базой фигур высшего пилотажа. В своей работе «О присоединенных вихрях», представленной в виде доклада в Московском математическом обществе в 1905, Жуковский вывел формулу для подъемной силы, ставшую основой для всех аэродинамических расчетов самолетов. В период 1912-18 появился ряд работ Жуковского по вихревой теории гребного винта, в которых он, опираясь на разработанную им теорию крыла, дал теорию работы воздушного винта. На основе этой теории проектируются и строятся воздушные винты современных летательных аппаратов.

Основные результаты Жуковского в области теоретической аэродинамики: теорема о подъемной силе; гипотеза Жуковского–Чаплыгина об определении циркуляции; метод округления Жуковского и открытие трех серий теоретических профилей; строгая математическая оценка влияния толщины и изогнутости профиля на величину его подъемной силы; разработка вихревой теории воздушного винта. Эти достижения – фундамент современной аэродинамической науки.

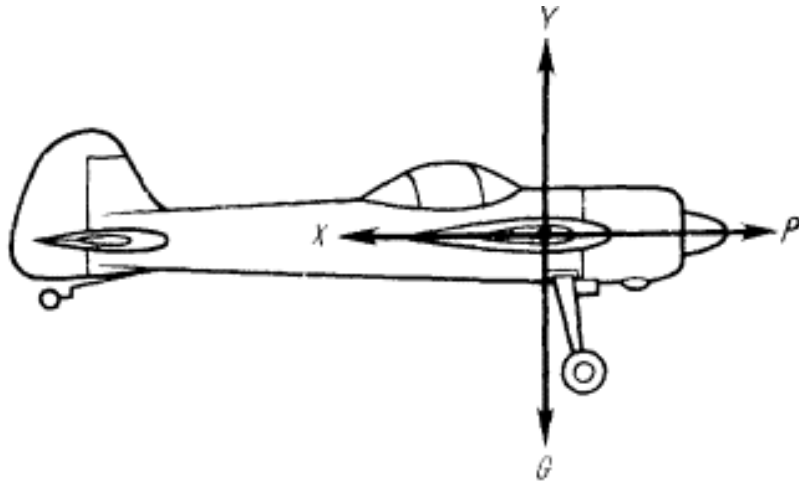
В 1882 и 1886 в связи с выдвинутой тогда технической проблемой создания судов с реактивными двигателями Жуковский дал методы расчета воздействия на сосуд втекающей в него и вытекающей из него жидкости. К работам по гидромеханике относится исследование по теории качки морских судов. Важным вопросам гидродинамики была посвящена магистерская диссертация Жуковского «Кинематика жидкого тела» (1876), в которой он предложил геометрическую теорию движения изменяемой системы. Некоторые результаты обширного исследования по гидромеханике «О движении твердого тела, имеющего полости, заполненные капельной жидкостью» (1885) были позднее использованы при решении космогонических проблем. В 1886 Жуковский создал свой курс «Лекции по гидродинамике», оказавший большое влияние на развитие этой области механики в России.

Характерная для Жуковского практическая направленность научного творчества особенно отчетливо проявилась в его классических исследованиях по гидравлике. Этот цикл был связан с важнейшей технической проблемой водоснабжения крупных городов. Исследования Жуковского по фильтрации впоследствии были с большим успехом применены к вопросам механики добычи нефти. Теоретические и экспериментальные исследования сложного явления гидравлического удара позволили Жуковскому дать законченную теорию гидравлического тарана.

Жуковский выполнил ряд исследований по уравнениям в частных производных и по приближенному интегрированию уравнений. Он первым стал широко применять в гидро- и аэродинамике методы теории функций комплексной переменной. В статьях по теоретической астрономии Жуковский затрагивал теорию кометных хвостов, дал простой способ определения элементов планетных орбит.

Во всех областях своей многогранной деятельности Жуковский пролагал новые пути, постоянно указывая на необходимость сочетания геометрического и аналитического методов исследования явлений природы. При этом характернейшей чертой научного творчества Жуковского являлась практическая направленность теоретических исследований.

Научные заслуги Жуковского нашли высокую оценку в специальном декрете Совета Народных Комиссаров в декабре 1920. Декрет был подписан В. И. Лениным и учредил «в ознаменование пятидесятилетия профессора Николая Егоровича Жуковского и огромных заслуг его как отца русской авиации, ...» годовичную премию Николая Егоровича Жуковского за наилучшие труды по математике и механике, а также устанавливал ряд персональных льгот для самого Жуковского.



*Ковалевская*  
*Софья Васильевна*  
*(1850-1891)*



КОВАЛЕВСКАЯ Софья Васильевна (1850-91), российский математик и механик, первая женщина член-корреспондент Петербургской АН (1889). Сестра А. В. Жаклар, жена В. О. Ковалевского.

Родилась в Москве, в семье генерал - лейтенанта артиллерии Корвин – Круковского. Училась в Гейдельбергском (1869) и Берлинском (1870) университетах. В 1870 – 1874 гг. занималась у известного немецкого математика К. Вейерштрасса. В 1874 г., по ходатайству Вейерштрасса Геттингенский университет присудил ей степень доктора философии заочно за три ее работы, относившиеся к теории дифференциальных уравнений в частных производных, к вопросу о форме кольца Сатурна и некоторых специальных типов Абелевых интегралов. Ковалевская становится профессором Стокгольмского университета и проработала там 8 лет, прочтя за это время 12 курсов по различным разделам математики.

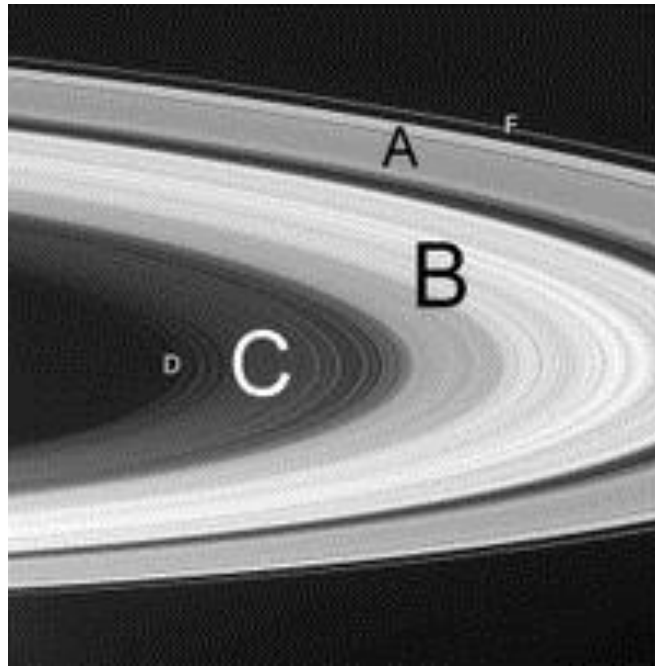
В период работы в Стокгольмском университете, куда она вынуждена была уехать из – за того, что на родине в то время не нашлось места высокообразованной женщине, Ковалевская написала свою знаменитую работу о вращении твердого тела вокруг неподвижной точки, за которую в 1888 г. Парижская академия наук присудила ей премию. Этой своей работой она продвинула вперед решение задачи, начатое Эйлером и Лагранжем.

Научные работы Ковалевской относятся также к вопросу о преломлении света и его распространении в кристаллической среде, а также к теории потенциала.

Основные труды по математическому анализу (дифференциальные уравнения и аналитические функции), механике (вращение твердого тела вокруг неподвижной точки) и астрономии (форма колец Сатурна).

Необходимо отметить, что Ковалевская занималась общественно - политической деятельностью. Она сочувствовала революционной борьбе и идеям утопического социализма. В 1871 г. вместе с мужем В.О.Ковалевским – известным ученым – палеонтологом – приехала в осажденный Париж, ухаживала за ранеными коммунарами.

Одновременно с научной деятельностью Ковалевская обнаружила весьма неординарное литературное дарование, написав несколько художественных произведений: повесть «Нигилистка», опубликованная в 1892 году; «Воспоминание детства» (1889), полный текст - 1893 г. и др.



## *Аппель Поль-Эмиль* (1857-1935)

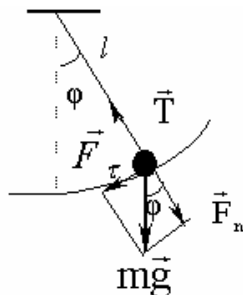


**Аппель Поль-Эмиль** (Paul-Emile Appell) — французский математик и механик, с 1892 г. — член Парижской академии наук, автор лучшего современного курса теоретической механики: "Mécanique rationnelle" (в трех томах; т. I, 1885, т. II, 1897, т. III, 1901), род. в 1855 г., в Страсбурге. 1873 г. поступил в Нормальную высшую школу; в 1876 г. получил степень доктора математических наук, защитив диссертацию: "Sur les propriétés des cubiques gauches et le mouvement hélicoïdal d'un corps solide". С 1885 г. получил кафедру профессора рациональной механики а la Faculté des sciences de Paris (на Парижском факультете наук).

Из ряда многочисленных написанных им сочинений и мемуаров, мемуар: "Sur les intégrales des fonctions a multiplicateur et leurs applications au développement des fonctions abéliennes en series trigonometriques", написанный в 1889 г., по представлению Вейерштрасса был увенчан премией короля Швеции Оскара II.

Основные исследования Аппеля относятся к теории аналитических функций и механике. Занимался Аппель также теорией алгебраических функций и теорией потенциала. Ввел полиномы, названные его именем (полиномы Аппеля). Вывел обыкновенные дифференциальные уравнения, описывающие движение как голономных, так и неголономных механических систем; это — наиболее общие уравнения движения механических систем, получившие название уравнений Аппеля. Ему принадлежит ряд важных работ в области неголономной механики, получивших в настоящее время большое применение. Аппель рассмотрел многие особенности движения материальной точки под действием центральной силы, указал метод решения проблемы Эйлера при помощи канонических уравнений Гамильтона, исследовал сложные конечные колебания под действием сил тяжести на гладкой сфере.

В 1893 – 1896 годах издан капитальный пятитомный труд Аппеля по теоретической механике, над которым он работал несколько десятков лет. Это сочинение Аппеля не утратило своего значения и сегодня.



***Циолковский  
Константин Эдуардович  
(1857-1935)***



ЦИОЛКОВСКИЙ Константин Эдуардович (1857-1935), российский ученый и изобретатель, основоположник современной космонавтики родился в селе Ижевском Рязанской губернии, в семье лесничего. В детстве почти полностью потерял слух и с 14 лет учился самостоятельно. Начиная с 16 – летнего возраста, он отдавал все свое время, все свои мысли одной идее – покорению людьми космических пространств.

В 1879 экстерном сдал экзамен на звание учителя, всю жизнь преподавал физику и математику (с 1892 в Калуге).

В конце 19 и начале 20 века началась интенсивная разработка нового раздела теоретической механики, посвященная движению тел переменной массы. Основные результаты в этом направлении получены русскими учеными - И.В. Мещерским и К.Э. Циолковским.

Развитие механики тел переменной массы привело к созданию ракетной техники – великого достижения мировой науки. Движение тел переменной массы в сочетании с исследованием прямолинейного движения ракет привело к возникновению и бурному развитию новой науки - ракетодинамики.

Жизнь Циолковского - героическая жизнь исследователя. Его научные искания были самобытны и многогранны. Он сделал ряд выдающихся открытий в экспериментальной аэродинамике, теории авиации, ракетодинамики, теории межпланетных путешествий, геофизике, биологии.

Впервые обосновал возможность использования ракет для межпланетных сообщений, указал рациональные пути развития космонавтики и ракетостроения, нашел ряд важных инженерных решений конструкции ракет и жидкостного ракетного двигателя. Технические идеи Циолковского находят применение при создании ракетно-космической техники.

В философско-художественном эссе Циолковский развивал «космическую философию», которая опирается на идею «атома» – бессмертного одушевленного элементарного существа, курсирующего от организма к организму во Вселенной. Космическая утопия Циолковского предполагает расселение человечества в Солнечной системе и др. звездных мирах, а в будущем – полную биохимическую перестройку обитателей Земли и превращение их в разумные «животно-растения», непосредственно перерабатывающие солнечную энергию.

Циолковский первым разработал строгую математическую теорию движения двухступенчатой ракеты в 1926 г. Подобную законченную теорию многоступенчатых ракет («ракетных поездов») он опубликовал в 1929 г. Эта теория стала той научной базой, на которой создавались первые межконтинентальные баллистические ракеты, первые искусственные спутники Земли и первые пилотируемые космические корабли.

Однако этот великий человек, гордость отечественной науки, до 60 – летнего возраста оставался малоизвестным «оригиналом», «дилетантом - самоучкой» даже в родной стране. Всю свою жизнь, начиная с 1880 г. он работал в средней школе учителем математики и физики, чтобы иметь средства к существованию. Научные статьи Циолковского начали появляться в печати с 1891 г. мизерными тиражами в виде небольших брошюр на средства самого автора. Работы Циолковского по ракетной технике начали переводиться на иностранные языки только в 1925 году, и только тогда его имя становится известным в Западной Европе и Америке.

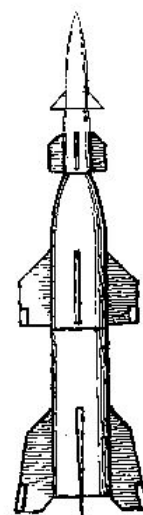
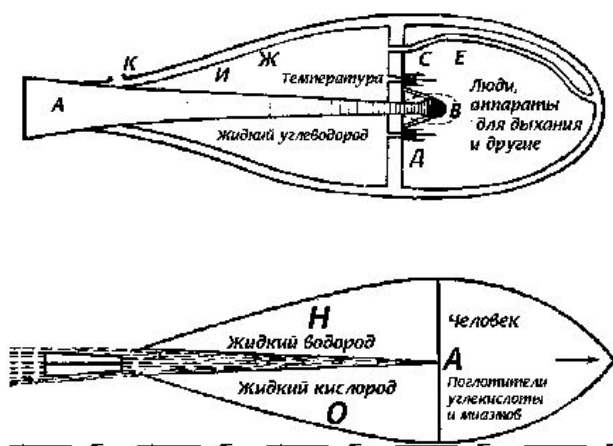
В летописях истории науки, пожалуй, мало найдется людей с таким широким пониманием явлений природы и технического прогресса, с таким проницательным умом, с такой горячей верой в могущество науки, с такой высокой научной продуктивностью. У Циолковского преобладал творческий элемент саморазвития. Он всю свою жизнь учился мыслить, преодолевать трудности, решать вопросы и задачи, не имея подчас нужных книг и учителей.

Его главные научные труды того времени были связаны стремя фундаментальными научно – техническими проблемами: цельнометаллический дирижабль, аэроплан и ракета для межпланетных путешествий.

Необходимо отметить, что большинство открытий и результатов Циолковского не были опубликованы в царской России и были получены повторно в 20 веке другими учеными.

После Октябрьской революции условия жизни и деятельности Циолковского существенно улучшились. В 1919 г. он был избран членом Социалистической академии и постановлением Совнаркома ему была назначена персональная пенсия.

Циолковский скончался в Калуге 19 сентября 1935 года.





**Ляпунов**  
**Александр Михайлович**  
**(1857-1918)**



Русский математик и механик, профессор (1892), академик Петербургской Академии Наук (1901), выдающийся представитель петербургской математической школы, созданной П.Л.Чебышевым. Член Петербургского, Харьковского и Казанского университетов, иностранный член Академии деи Линчеи, член-корреспондент Парижской Академии Наук, иностранный член математического кружка в Палермо, почетный член Харьковского математического общества и других научных обществ. Родился в Ярославле. В 1876 году поступил на естественное отделение физико-математического факультета Петербургского университета, где в это время работали Д.И.Менделеев, П.Л.Чебышев, Д.К. Бобылев, А.Н. Коркин, Е.И.Золотарев и другие выдающиеся представители науки и культуры. Лекции П.Л.Чебышева произвели на Ляпунова такое впечатление, что через месяц он перешел с естественного отделения на математическое.

На 4-м курсе университета он был награжден золотой медалью за развитие предложенной факультетом темы "О равновесии тяжелых тел в тяжелых жидкостях". В 1880 блестяще окончил университет и был оставлен при нем для подготовки к профессорскому званию на кафедре механики. Научная деятельность Ляпунова была разнообразной. Он является творцом теории устойчивости движения и автором фундаментальных исследований о фигурах равновесия вращающейся жидкости. Важен вклад Ляпунова в теорию вероятностей, а его исследования по теории потенциала открыли новые пути для развития методов математической физики. Успешно защитив диссертацию на степень магистра прикладной математики на тему "Об устойчивости эллипсоидальных форм равновесия вращающейся жидкости", Ляпунов перешел в Харьковский университет.

В 1888-1892 опубликовал ряд статей, посвященных решению задачи об устойчивости движения материальных систем, которая сводится к исследованию систем дифференциальных уравнений. Проблема устойчивости движения принадлежит к категории труднейших задач естествознания. Её исследовали многие выдающиеся математики от Ж. Лагранжа до А. Пуанкаре. В работе "Общая задача об устойчивости движения" (1892) Ляпунов предложил новые общие строгие методы решения задач об устойчивости движения. Один из этих методов, основывающийся на понятии так называемой функции Ляпунова, позволил ему получить важные по своим применениям критерии устойчивости решения. Создан-

ные Ляпуновым методы исследования успешно применяют и в других разделах теории дифференциальных уравнений. Большой вклад внесли работы Ляпунова и в математическую физику, в частности в теорию потенциала.

В 1902 году ученый переезжает в Петербург и полностью отдается научной работе. Первая работа петербургского периода деятельности Ляпунова была посвящена лапласовской и лежандровской гидростатической теории фигур планет.

В 1905 году он снова начинает заниматься проблемами фигур равновесия однородной жидкости, которые образуются под влиянием равномерного вращения её вокруг некоторой неизменной оси. В частности, Ляпунов доказал неустойчивость так называемых грушевидных фигур и тем самым опроверг противоположное ошибочное утверждение английского астронома Дж. Дарвина. Ляпунов сделал важный вклад в теорию вероятностей, дав простое и строгое доказательство центральной предельной теоремы в более общей форме, чем та, в которой она рассматривалась до него П.Л. Чебышевым и А.А. Марковым.

$$R_e = \frac{\rho \cdot v \cdot l}{\mu}$$

*Мещерский*  
*Иван Всеволодович*  
(1859-1935)



МЕЩЕРСКИЙ Иван Всеволодович (1859-1935), российский ученый родился в Архангельске.

В 1879 г. поступил на физико-математический факультет Петербургского университета и окончил его в 1882 г. Мещерский был оставлен на кафедре известного русского механика Бобылева для подготовки к научной деятельности. В 1893 году Мещерский доложил математическому обществу первые результаты своих исследований в области движения материальной точки переменной массы. В 1897 году защитил магистерскую диссертацию на тему «Динамика точки переменной массы», в которой получено основное уравнение движения точки при любом законе изменения её массы и при любой относительной скорости отбрасываемых или присоединяемых частиц. Один частный случай движения точки переменной массы, вытекающий из общего уравнения Мещерского, был спустя более 30 лет заново «открыт» итальянским ученым Леви – Чивита.

С 1902 г. Мещерский – профессор кафедры теоретической механики Петербургского политехнического института, в стенах которого протекала в дальнейшем научная и педагогическая деятельность Мещерского.

В 1904 г. вышла в свет вторая фундаментальная работа Мещерского «Уравнения движения точки переменной массы в общем случае», где учитывается возможность одновременного присоединения и отделения частиц.

Работы Мещерского, посвященные движению точки переменной массы, имели в виду главным образом астрономические приложения.

Законы изменения массы, которые Мещерский ввел при исследовании задач небесной механики, известны в астрономии как «Законы Мещерского».

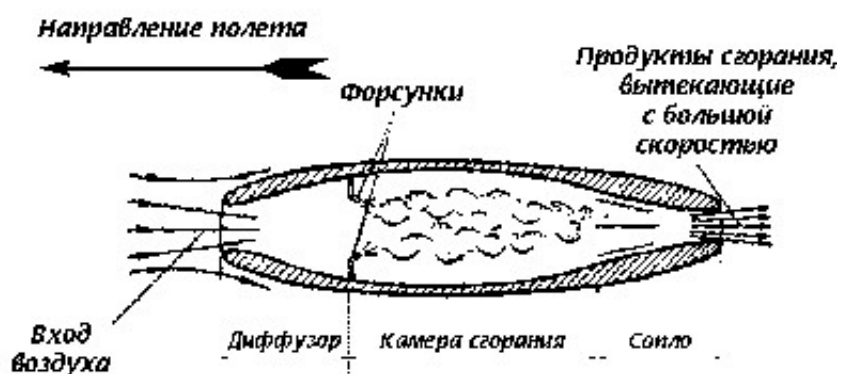
Работы Мещерского являются научной основой для изучения движения ракет, реактивных самолетов, комет и других тел переменной массы.

Как ученый Мещерский намного обогнал свое время, и это явилось трагедией ученого в условиях дореволюционной России. Научное предвидение Мещерского характеризует его как талантливого, проницательного механика. Предвидеть будущее развитие науки на десятилетие вперед, даже в какой – нибудь узкой области, дано немногим. И в этом судьба Мещерского очень сходна с судьбой Циолковского. Более того, приоритет Мещерского в области механики тел переменной массы далеко не всеми признается за рубежом, хотя факты

явно говорят о несправедливости такого положения вещей. Действительно, свое знаменитое уравнение Мещерский получил в 1897 г., и лишь спустя 31 год итальянский математик Леви – Чивита еще раз вывел это уравнение, которое в иностранной литературе получило название «уравнение Леви – Чивита».

И вероятно именно поэтому до 40 – х годов 20 века Мещерский был известен широким кругам русской научно технической интеллигенции как высококвалифицированный педагог высшей школы, но не как выдающийся ученый – новатор. И именно в этом была глубокая трагедия Мещерского.

И наконец отметим, что в Петербургском университете под руководством Мещерского был создан непревзойденный до сих пор задачник по теоретической механике, выдержавший 36 изданий (к 1988 г.), переведенный на несколько иностранных языков и принятой в качестве основного учебного пособия по теоретической механике во многих зарубежных университетах.



***Крылов***  
***Алексей Николаевич***  
***(1868-1945)***



КРЫЛОВ Алексей Николаевич (1863-1945), российский кораблестроитель, механик и математик, академик АН СССР (1925; академик Петербургской АН с 1916, академик РАН с 1917), Герой Социалистического Труда (1943). Участник проектирования и постройки первых русских линкоров. Труды по теории корабля, магнитных и гироскопических компасов, артиллерии, механике, математике, истории науки. Создал ряд корабельных и артиллерийских приборов. Государственная премия СССР (1941).

Крылов родился в селе Висяги Симбирской губернии, в семье помещика. В 1878 г. поступил в Петербургское морское училище и окончил его в 1884 г. с отличием. В 1888 г. Крылов поступил в Морскую академию и в 1890 г. окончил её первым, с занесением фамилии на мраморную доску академии. С 1890 г. работал в той же академии, с 1892 г. читал лекции по теории корабля, профессор Петербургского политехнического института и Института инженеров путей сообщений. С 1900 г. Крылов заведует опытным бассейном Морского ведомства, а в 1908 – 1910 гг. – главный инспектор кораблестроения и председатель Морского технического комитета. В 1917 г. Крылов назначается директором Главной физической лаборатории Академии наук. В советское время Крылов, принявший Октябрьскую революцию, занимал следующие посты: в 1919 – 1921 гг. – начальник морской Академии, с 1927 г., по возвращении из шестилетней заграничной командировки, - профессор Морской академии, в 1927 – 1934 годах директор физико-математического института АН СССР.

Основные исследования Крылова относятся к теории корабля, строительной механике, теории гироскопа, теории дифференциальных уравнений и истории науки.

Крылов был крупнейшим знатоком прикладной математики, приобретя мировую известность за её применение в области кораблестроения, механики корабля и теории вибрации судов. Им была разработана теория непотопляемости корабля, теория успокоения качки. Его исследования в теории колебаний корабля при волнении (1896 – 1898) служат основой при изучении прочности и мореходности корабля.

В области баллистики исследовал продольные и поперечные колебания стволов орудий при стрельбе и вращательное движение снаряда.

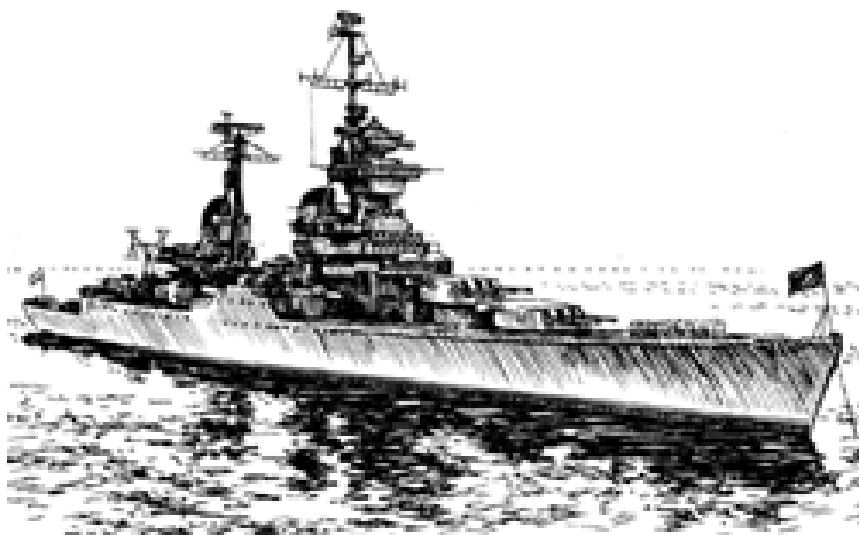
В строительной механике обосновал и развил оригинальный метод расчета балок на упругом основании.

Математические исследования Крылова посвящены математической физике и теории приближенных вычислений. В 1917 г. издал капитальный труд «Приближенное численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений», не утративших своего значения и в наши дни.

Крылов выполнил важные исследования в области истории научной техники, в частности впервые перевел на русский язык в 1915 году «Математические начала натуральной философии» Ньютона и «Теорию движения Луны» Эйлера.

В 1943 г. им написано методическое руководство «Мысли и материалы о преподавании механики».

В 1943 г. Крылов был удостоен звания Героя Социалистического труда.



**Чаплыгин**  
**Сергей Алексеевич**  
**(1869-1942)**



ЧАПЛЫГИН Сергей Алексеевич (1869-1942), российский ученый, один из основоположников аэродинамики, академик АН СССР (1929), Герой Социалистического Труда (1941). Труды по теоретической механике, гидро-, аэро- и газовой динамике. Совместно с Н. Е. Жуковским участвовал в организации Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ, 1918, в 1921-41 научный руководитель), с 1929 года академик.

Чаплыгин родился в г. Раненбурге (ныне г. Чаплыгин Липецкой области). В 1886 г. окончил гимназию в Воронеже, затем учился в Московском университете, который окончил в 1890 г. с дипломом 1 – й степени. Затем он был оставлен Жуковским на кафедре прикладной математики для подготовки к профессорскому званию. В 1893 г. Чаплыгин написал свою первую научную работу, посвященную изучению движения твердого тела в жидкости. В том же году сдал магистерские экзамены и начал вести активную педагогическую работу в вузах Москвы. В 1898 году Чаплыгин защитил диссертацию на степень магистра прикладной математики. За работы в области движения твердого тела в жидкости Академия наук наградила Чаплыгина большой золотой медалью.

Большой заслугой Чаплыгина является обобщение в 1897 г. уравнений Лагранжа 2-го рода на неголономные системы.

Чаплыгин исследовал две известные классические задачи; о движении тела при наличии неинтегрируемых связей и о движении тела с одной неподвижной точкой.

В 1903 г. Чаплыгин закончил большую работу «О газовых струях» и представил её в качестве докторской диссертации. В этой работе исследовались вопросы движения воздушных струй при больших скоростях, при которых уже нельзя считать воздух несжимаемым и необходимо учитывать эффект сжатия. Работа намного обогнала свое время, и через 30 лет после её опубликования выяснилось, что она является очень важной для аэродинамических расчетов, связанных с движением самолетов со сверхзвуковыми скоростями.

В дальнейшем Чаплыгин решил ряд важных проблем авиации и аэродинамики: определил точки приложения подъемной силы и силы при неустановившемся полете, развил теорию устойчивости крыла при полете

Несомненные заслуги Чаплыгина в области математики. Так, в теории дифференциальных уравнений он поставил и решил некоторые граничные за-

дачи, предложил метод приближенного интегрирования дифференциальных уравнений. В 1919 г. доказал теорему о неравенствах, носящую его имя.

Чаплыгин удостоен в 1941 г. звания Героя Социалистического Труда.

В 1942 г. Академия наук СССР учредила премию имени Чаплыгина «За лучшую оригинальную работу в области механики».





## *Леви-Чивита Туллио* (1873—1942)



Леви-Чивита (Levi-Civita) Туллио (29.3.1873, Падуя, — 29.12.1941, Рим), итальянский математик и механик. Профессор университетов в Падуе (1898—1918) и Риме (1918—38). Привёл в систему тензорный анализ (1901; вместе с итальянским математиком Г. Риччи-Курбастро). Впервые поставил и решил вопрос о «регуляризации» ограниченной проблемы трёх тел. Автор ряда работ по небесной механике, гидродинамике, теории дифференциальных уравнений. Математически обосновал теорию адиабатических инвариантов, введённых А. Эйнштейном.

Родился в Падуе. В 1894 году окончил Падуанский университет. В 1898 – 1919 гг. – профессор рациональной механики Падуанского университета, в 1918 – 1938 гг. – профессор Римского университета.

Основное направление исследований - теория чисел, математический анализ, дифференциальная геометрия, аналитическая и небесная механика, гидродинамика, теория упругости.

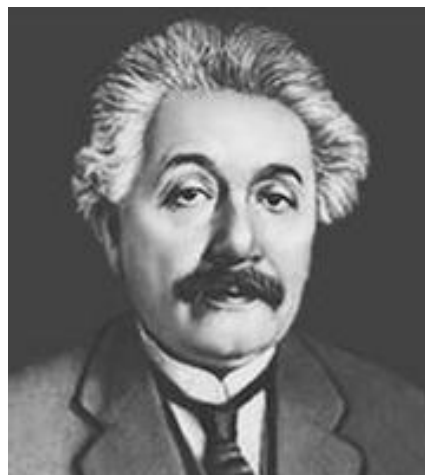
Леви – Чивита разработал анализ, предложил особый метод решения задач трех тел, опубликовал ряд работ по релятивистской механике и механике неголономных систем. В соавторстве с известным итальянским профессором технической механики У. Амальди Леви – Чивита написал работу по теоретической механике, отличающуюся ясностью изложения и широтой охвата всех разделов курса. На русском языке эта работа издана в двух томах, каждый том в двух книгах. В конце каждой главы, интересные по своему как математическому, так и физическому содержанию. Книга снабжена также большим количеством кратких биографических справок о крупнейших математиках и механиках.

Леви – Чивита является членом - корреспондентом Петербургской академии наук (с 1904 г.), почетным членом АН СССР (с 1934 г.), членом Парижской академии наук (с 1911 г.), Лондонского Королевского общества (с 1930), членом многих научных обществ.

## Характеристика планет солнечной системы

Название планеты	Масса	Средний диаметр	Большая полуось орбиты	Время обращения	Период вращения	Средняя плотность (г/см <sup>3</sup> )
Меркурий	0,056	0,332	0,387	0,241	58,6d	5,14
Венера	0,8136	0,97	0,723	0,615	243d	5,22
Земля	1	1	1	1	23h56m4.1s	5,52
Марс	0,0108	0,530	1,524	1,881	24h37m	3,95
Юпитер	317,8	11,19	5,203	11,862	9h50m-5h56m	1,33
Сатурн	95,1	9,1	9,539	29,457	10h14m-10h40m	0,68
Уран	14,52	3,75	19,18	84,015	10h49m	1,48
Нептун	17,24	3,50	30,06	164,782	15h40m	2,27
Плутон	0,1	0,5	39,75	250,6	6d4	10,4

## *Эйнштейн Альберт* (1879-1955)



ЭЙНШТЕЙН (Einstein) Альберт (1879-1955), физик-теоретик, один из основателей современной физики, иностранный член-корреспондент РАН (1922) и иностранный почетный член АН СССР (1926). Родился в Германии, с 1893 жил в Швейцарии, с 1914 в Германии, в 1933 эмигрировал в США. Создал частную (1905) и общую (1907-16) теории относительности. Автор основополагающих трудов по квантовой теории света: ввел понятие фотона (1905), установил законы фотоэффекта, основной закон фотохимии (закон Эйнштейна), предсказал (1917) индуцированное излучение. Развил статистическую теорию броуновского движения, заложив основы теории флуктуаций, создал квантовую статистику Бозе – Эйнштейна. С 1933 работал над проблемами космологии и единой теории поля. В 30-е гг. выступал против фашизма, войны, в 40-е – против применения ядерного оружия. В 1940 подписал письмо президенту США, об опасности создания ядерного оружия в Германии, которое стимулировало американские ядерные исследования. Один из инициаторов создания государства Израиль. Нобелевская премия (1921, за труды по теоретической физике, особенно за открытие законов фотоэффекта).

Альберт Эйнштейн родился в старинном немецком городе Ульме, но через год семья переселилась в Мюнхен, где отец Альберта, Герман Эйнштейн, и дядя Якоб организовали небольшую компанию «Электротехническая фабрика Я. Эйнштейна и К<sup>о</sup>». Вначале дела компании, занимавшейся усовершенствованием приборов дугового освещения, электроизмерительной аппаратурой и генераторами постоянного тока, шли довольно успешно. Но в 90-х гг. 19 в., в связи с расширением строительства крупных электростанций и линий дальних электропередач, возник целый ряд мощных электротехнических фирм. Надеясь спасти компанию, братья Эйнштейны в 1894 переехали в Милан, однако через два года, не выдержав конкуренции, компания прекратила свое существование.

Дядя Якоб уделял много времени маленькому племяннику. «Я помню, например, что теорема Пифагора была мне показана моим дядей еще до того, как в мои руки попала священная книжечка по геометрии», – так Эйнштейн в воспоминаниях, относящихся к 1945, говорил об учебнике евклидовой геометрии. Часто дядя задавал мальчику математические задачи, и тот «испытывал подлинное счастье, когда справлялся с ними».

Родители отдали Альберта сначала в католическую начальную школу, а за-

тем в мюнхенскую классическую гимназию Луитпольда, известную как прогрессивное и весьма либеральное учебное заведение, но которую он так и не окончил, переехав вслед за семьей в Милан. И в школе, и в гимназии Альберт приобрел не лучшую репутацию. Чтение научно-популярных книг породило у юного Эйнштейна, по его собственному выражению, «прямо-таки фантастическое свободомыслие». В своих воспоминаниях М. Борн писал: «Уже в ранние годы Эйнштейн показал неукротимую волю к независимости. Он ненавидел игру в солдаты, потому что это означало насилие». Позже Эйнштейн говорил, что людям, которым доставляет удовольствие маршировать под звуки марша, головной мозг достался зря, они вполне могли бы довольствоваться одним спинным.

В октябре 1895 шестнадцатилетний Эйнштейн пешком отправился из Милана в Цюрих, чтобы поступить в Федеральную высшую техническую школу – знаменитый Политехникум, для поступления в который не требовалось свидетельства об окончании средней школы. Блестяще сдав вступительные экзамены по математике, физике и химии, он, однако, с треском провалился по другим предметам. Ректор Политехникума, оценив незаурядные математические способности Эйнштейна, направил его для подготовки в кантональную школу в Аарау (в 20 милях к западу от Цюриха), которая в то время считалась одной из лучших в Швейцарии. Год, проведенный в этой школе, которой руководил серьезный ученый и прекрасный педагог А. Таухшмид, оказался и очень полезным, и – по контрасту с казарменной обстановкой в Пруссии – приятным.

Выпускные экзамены в Аарау Эйнштейн сдал вполне успешно (кроме экзамена по французскому языку), что дало ему право на зачисление в Политехникум в Цюрихе. Кафедру физики там возглавлял профессор В. Г. Вебер, прекрасный лектор и талантливый экспериментатор, занимавшийся в основном вопросами электротехники. Поначалу он очень хорошо принял Эйнштейна, но в дальнейшем отношения между ними осложнились настолько, что после окончания учебы Эйнштейн некоторое время не мог устроиться на работу. В какой-то мере это объяснялось чисто научными причинами. Отличаясь консерватизмом взглядов на электромагнитные явления, Вебер не принимал теории Максвелла, представлений о поле и придерживался концепции дальнего действия. Его студенты узнавали прошлое физики, но не ее настоящее и, тем более, будущее. Эйнштейн же изучал труды Максвелла, был убежден в существовании всепроникающего эфира и размышлял о том, как на него действуют различные поля (в частности, магнитное) и как можно экспериментально обнаружить движение относительно эфира. Он тогда не знал об опытах Майкельсона и независимо от него предложил свою интерференционную методику.

Но опыты, придуманные Эйнштейном, со страстью работавшим в физическом практикуме, не имели шансов осуществиться. Преподаватели недолюбливали строптивного студента. «Вы умный малый, Эйнштейн, очень умный малый, но у вас есть большой недостаток – вы не терпите замечаний», – сказал ему как-то Вебер, и этим определялось многое.

После окончания Политехникума (1900) молодой дипломированный преподаватель физики (Эйнштейну шел тогда двадцать второй год) жил в основном у родителей в Милане и два года не мог найти постоянной работы. Только в 1902 он получил наконец, по рекомендации друзей, место эксперта в федеральном Бюро

патентов в Берне. Незадолго до этого Эйнштейн сменил гражданство и стал швейцарским подданным. Через несколько месяцев после устройства на работу он женился на своей бывшей цюрихской однокурснице Милеве Марич, родом из Сербии, которая была на четыре года старше его. В Бюро патентов, которое Эйнштейн называл «светским монастырем», он проработал семь с лишним лет, считая эти годы самыми счастливыми в жизни. Должность «патентного служки» постоянно занимала его ум различными научными и техническими вопросами, но оставляла достаточно времени для самостоятельной творческой работы. Ее результаты к середине «счастливых бернских лет» составили содержание научных статей, которые изменили облик современной физики, принесли Эйнштейну мировую славу.

Первая из этих статей – «О движении взвешенных в покоящейся жидкости частиц, вытекающем из молекулярно-кинетической теории», вышедшая в 1905, – была посвящена теории броуновского движения. Это явление (непрерывное беспорядочное зигзагообразное движение частичек цветочной пыльцы в жидкости), открытое в 1827 английским ботаником Р. Броуном, уже получило тогда статистическое объяснение, но теория Эйнштейна (который не знал предшествующих работ по броуновскому движению) имела законченную форму и открывала возможности количественных экспериментальных исследований. В 1908 эксперименты Ж. Б. Перрена полностью подтвердили теорию Эйнштейна, что сыграло важную роль для окончательного становления молекулярно-кинетических представлений.

В том же 1905 вышла и другая работа Эйнштейна – «Об одной эвристической точке зрения на возникновение и превращение света». За пять лет до этого М. Планк показал, что спектральный состав излучения, испускаемого горячими телами, находит объяснение, если принять, что процесс излучения дискретен, то есть свет испускается не непрерывно, а дискретными порциями определенной энергии. Эйнштейн выдвинул предположение, что и поглощение света происходит теми же порциями и что вообще «однородный свет состоит из зерен энергии (световых квантов),... несущихся в пустом пространстве со скоростью света». Эта революционная идея позволила Эйнштейну объяснить законы фотоэффекта, в частности, факт существования «красной границы», то есть той минимальной частоты, ниже которой выбивания светом электронов из вещества вообще не происходит.

Идея квантов была применена Эйнштейном и к объяснению других явлений, например, флуоресценции, фотоионизации, загадочных вариаций удельной теплоемкости твердых тел, которые не могла описать классическая теория.

Работы Эйнштейна, посвященные квантовой теории света, были удостоены в 1921 Нобелевской премии.

Наибольшую известность Эйнштейну все же принесла теория относительности, изложенная им впервые в 1905, в статье «К электродинамике движущихся тел». Уже в юности Эйнштейн пытался понять, что увидел бы наблюдатель, если бы бросился со скоростью света вдогонку за световой волной. Теперь Эйнштейн решительно отверг концепцию эфира, что позволило рассматривать принцип равноправия всех инерциальных систем отсчета как универсальный, а не только ограниченный рамками механики. Эйнштейн выдвинул удивительный и на первый взгляд парадоксальный постулат, что скорость света для всех наблюдателей, как

бы они ни двигались, одинакова. Этот постулат (при выполнении некоторых дополнительных условий) приводит к полученным ранее Х. Лоренцем формулам для преобразований координат и времени при переходе из одной инерциальной системы отсчета в другую, движущуюся относительно первой. Но Лоренц рассматривал эти преобразования как вспомогательные, или фиктивные, не имеющие непосредственного отношения к реальному пространству и времени. Эйнштейн понял реальность этих преобразований, в частности, реальность относительности одновременности. Таким образом, принцип относительности, установленный для механики еще Галилеем, был распространен на электродинамику и другие области физики. Это привело, в частности, к установлению важного универсального соотношения между массой  $M$ , энергией  $E$  и импульсом  $P$ :  $E^2 = M^2 c^4 + P^2 c^2$  (где  $c$  — скорость света), которое можно назвать одной из теоретических предпосылок использования внутриядерной энергии.

Профессорская деятельность. Приглашение в Берлин. Общая теория относительности.

В 1905 Эйнштейну было 26 лет, но его имя уже приобрело широкую известность. В 1909 он избран профессором Цюрихского университета, а через два года — Немецкого университета в Праге. В 1912 Эйнштейн возвратился в Цюрих, где занял кафедру в Политехникуме, но уже в 1914 принял приглашение переехать на работу в Берлин в качестве профессора Берлинского университета и одновременно директора Института физики. Германское подданство Эйнштейна было восстановлено. К этому времени уже полным ходом шла работа над общей теорией относительности. В результате совместных усилий Эйнштейна и его бывшего студенческого товарища М. Гроссмана в 1912 появилась статья «Набросок обобщенной теории относительности», а окончательная формулировка теории датируется 1915. Эта теория, по мнению многих ученых, явилась самым значительным и самым красивым теоретическим построением за всю историю физики. Опираясь на всем известный факт, что «тяжелая» и «инертная» массы равны, удалось найти принципиально новый подход к решению проблемы, поставленной еще И. Ньютоном: каков механизм передачи гравитационного взаимодействия между телами и что является переносчиком этого взаимодействия. Ответ, предложенный Эйнштейном, был ошеломляюще неожиданным: в роли такого посредника выступала сама «геометрия» пространства — времени. Любое массивное тело, по Эйнштейну, вызывает вокруг себя «искривление» пространства, то есть делает его геометрические свойства иными, чем в геометрии Евклида, и любое другое тело, движущееся в таком «искривленном» пространстве, испытывает воздействие первого тела.

Общая теория относительности привела к предсказанию эффектов, которые вскоре получили экспериментальное подтверждение. Она позволила также сформулировать принципиально новые модели, относящиеся ко всей Вселенной, в том числе и модели нестационарной (расширяющейся) Вселенной.

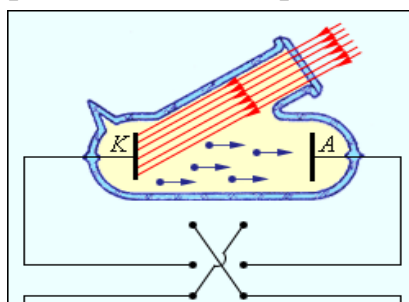
Не без колебаний принял Эйнштейн предложение переехать в Берлин. Но возможность общения с крупнейшими немецкими учеными, в числе которых был и Планк, привлекала его.

Политическая и нравственная атмосфера в Германии делалась все тягостнее, антисемитизм поднимал голову, и когда власть захватили фашисты, Эйнштейн в 1933 навсегда покинул Германию. Впоследствии в знак протеста против фашизма он отказался от германского подданства и вышел из состава Прусской и Баварской Академий наук. В берлинский период, кроме общей теории относительности, Эйнштейном была разработана статистика частиц целого спина, введено понятие вынужденного излучения, играющего важную роль в лазерной физике, предсказано (совместно с де Гаазом) явление возникновения вращательного импульса тел при их намагничивании и др. Однако, будучи одним из создателей квантовой теории, Эйнштейн не принял вероятностной интерпретации квантовой механики, полагая, что фундаментальная физическая теория не может быть статистической по своему характеру. Он нередко повторял, что «Бог не играет в кости» со Вселенной.

Переехав в США, Эйнштейн занял должность профессора физики в новом институте фундаментальных исследований в Принстоне (штат Нью-Джерси). Он продолжал заниматься вопросами космологии, а также усиленно искал пути построения единой теории поля, которая бы объединила гравитацию, электромагнетизм (а возможно, и остальное). И хотя реализовать эту программу ему не удалось, это не поколебало репутации Эйнштейна как одного из величайших естествоиспытателей всех времен.

В Принстоне Эйнштейн стал местной достопримечательностью. Его знали как физика с мировым именем, но для всех он был скромным, приветливым и несколько эксцентричным человеком, с которым можно было столкнуться прямо на улице. В часы досуга он любил музицировать. Начав учиться игре на скрипке в шесть лет, Эйнштейн продолжал играть всю жизнь, иногда в ансамбле с другими физиками. Ему нравился парусный спорт, который, как он полагал, необыкновенно способствует размышлениям над физическими проблемами. Среди многочисленных почестей, оказанных Эйнштейну, было предложение стать президентом Израиля, последовавшее в 1952, которое он не принял. Будучи последовательным сторонником сионизма, Эйнштейн приложил немало усилий к созданию Еврейского университета в Иерусалиме в 1925. В умах многих людей имя Эйнштейна связано с атомной проблемой. Действительно, понимая, какой трагедией для человечества могло бы оказаться создание в фашистской Германии атомной бомбы, он в 1939 направил президенту США письмо, послужившее толчком для работ в этом направлении в Америке. Но уже в конце войны его отчаянные попытки удержать политиков и генералов от преступных и безумных действий оказались тщетными. Это было самой большой трагедией его жизни.

Эйнштейн скончался в Принстоне от аневризмы аорты.



**Крылов**  
**Николай Митрофанович**  
**(1879 -1955)**



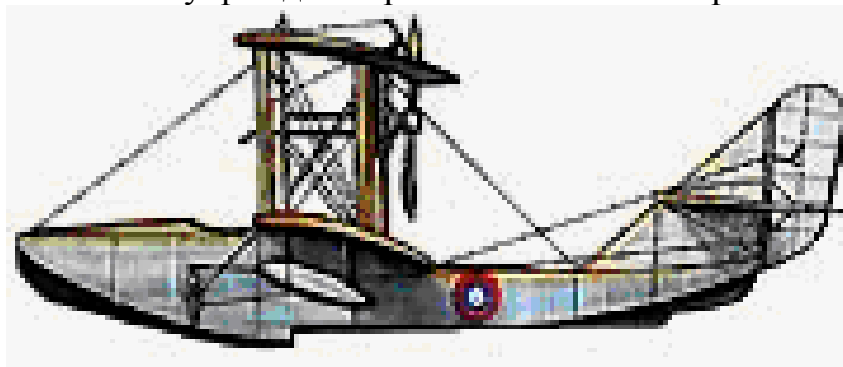
Крылов Николай Митрофанович, род. 29.11.1879, С.-Петербург - ум. 11.5.1955, Москва.

Математик. Академик АН УССР (1922), член-корреспондент по разряду математических наук (математика) Отделения физико-математических наук с 14 января 1928 г., академик по Отделению физико-математических наук (математическая физика) с 12 января 1929 г.

Заслуженный деятель науки УССР (1939). В 1902 окончил Петербургский горный институт, с 1912 профессор там же. С 1922 руководитель кафедры математической физики АН УССР. Основные труды относятся к интерполяции, приближенному интегрированию дифференциальных уравнений математической физики, нелинейной механике. Совместно со своим учеником Н.Н.Боголюбовым развил метод символического решения задач математической физики на основе операционного исчисления Хевисайда. Разработал ряд новых методов решения задач математической физики, которые нашли применение как для доказательства существования решений, так и для фактического их построения. Цикл исследований совместно с Н. Н. Боголюбовым (с 1932) посвящен изучению актуальных проблем нелинейных колебательных процессов, где Крылову удалось заложить основы нелинейной механики.

Н.М. Крылов – чл.- корр. Кэмбриджского университета (1924), чл. Американского математического общества (1924), Французского физического общества (1924), Итальянской математической ассоциации (1924), Французского математического общества (1924), Математического общества в Палермо (1924). Награжден орденом Ленина (1949), 2 орденами Трудового Красного Знамени (1944, 1945).

В 1964 в АН УССР учреждена премия имени Н.М. Крылова.



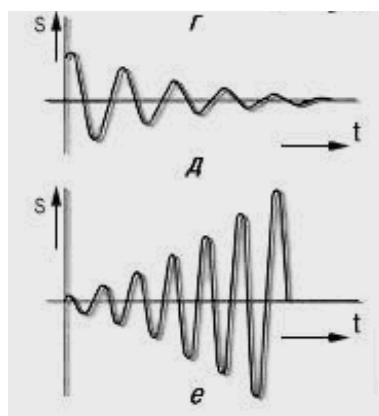
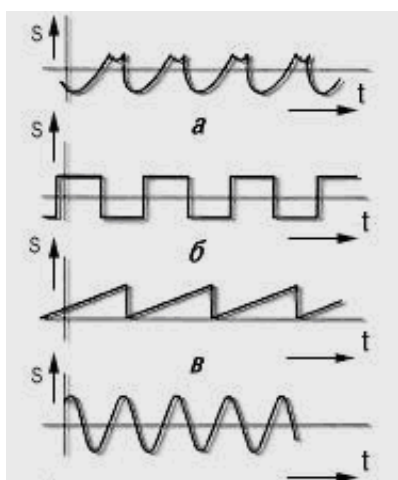


**Андронов**  
**Александр Александрович**  
**(1901-1952)**



Советский физик и механик, академик АН СССР (1946). Окончил МГУ. Ученик и ближайший сотрудник Л. И. Мандельштама. Профессор Горьковского университета (1931). Андронов первый (1928) указал эффективный математический аппарат для рассмотрения задач теории нелинейных колебаний. С помощью этого аппарата Андронов создал основы строгой теории автоколебаний – колебаний, период которых определяется параметрами самой системы, и сделал многое для её дальнейшего становления и развития. Распространил развитые им методы теории нелинейных колебаний на проблемы автоматического регулирования, решил ряд важных нелинейных задач теоретической радиотехники и важных практических задач в области регулирования и общей динамики машин. В 1937 опубликовал классическую монографию «Теория колебаний» (совместно с А. А. Виттом и С. Э. Хайкиным). Создал школу специалистов в области нелинейных колебаний и смежных проблем. Депутат и член Президиума Верховного Совета РСФСР 2-го созыва, депутат Верховного Совета СССР 3-го созыва.

В 1969 году Академия наук СССР учредила премию А.А.Андропова.



**Четаев**  
**Николай Гурьевич**  
**(1902—1959)**



Н. Г. Четаев — крупный советский учёный в области аналитической механики, теории устойчивости движения и качественных методов теории дифференциальных уравнений.

В 1920 г. Четаев поступил на математическое отделение физико-математического факультета Казанского университета и ещё студентом опубликовал свою первую научную работу “Дифракция света в непрозрачных средах”.

Выдающиеся способности и трудолюбие Четаева привлекли к нему внимание университетских профессоров. В 1926 г. он поступил в аспирантуру по кафедре механики под руководством известного математика и механика профессора Д. Н. Зейлигера, которую закончил в 1929 г. За время аспирантуры он выполнил и опубликовал ряд исследований по устойчивости фигур равновесия вращающейся жидкой массы, уравнениям динамики и другим сложным проблемам механики.

В 1929 г. Четаев был командирован на один год в Германию для работы в Гёттингенском университете, где участвовал в семинарах знаменитого немецкого учёного Л. Прандтля и вместе с тем продолжал свой собственные исследования в области устойчивости движения. По возвращении из Германии в начале 1930 г. он был назначен доцентом Казанского университета, а в сентябре 1930 г. — профессором и заведующим кафедрой механики физико-математического факультета.

В 1931 г. при Казанском университете было создано аэродинамическое отделение, которое почти сразу было реорганизовано в Казанский авиационный институт, где Четаев исполнял обязанности заместителя директора. После укрепления основных кафедр института он возвратился в Казанский университет.

В 30-х годах в Казани научным центром, объединявшим механиков и многих математиков университета и авиационного института, был организован Четаевым семинар, в котором рассматривались главным образом проблемы устойчивости движения, аналитической динамики и качественных методов в теории дифференциальных уравнений. Работа семинара явилась основой того направления в механике, которое стали называть Казанской школой теории устойчивости. В трудах семинара получили дальнейшее развитие методы А. М. Ляпунова и было вскрыто их прикладное значение. Дальнейшее развитие науки и техники показало,

насколько важными были работы в этой новой области механики.

В 1940 г. Четаев перешёл на работу в Академию наук СССР. Он переехал в Москву и стал руководителем отдела общей механики в Институте механики АН СССР, а с 1945 по 1953 г. — его директором. Как и в Казани, Четаев руководил семинарами в Институте механики и Московском университете. Его новое направление в механике широко проникло в различные области техники.

В последние годы жизни Четаев заведовал кафедрой теоретической механики Московского университета. С 1945 г. до конца жизни он был ответственным редактором журнала “Прикладная математика и механика”.

Значительное место в творчестве Четаева занимала аналитическая механика. Ещё в студенческой работе он применил принцип Гаусса к решению задачи о том, по какой из возможных ветвей равновесия будет следовать масса вращающейся жидкости в окрестности точки бифуркации. В последующих работах, обобщив понятие о связях, которое в свою очередь потребовало нового, наиболее общего определения возможных перемещений, Четаев показал, что принцип Гаусса вытекает из принципа Даламбёра — Лагранжа, если последний ввести как следствие аксиомы определения гладких связей. Определение возможных перемещений по Четаеву получило всеобщее признание.

Большое значение имеют его работы по уравнениям движения в групповых переменных, которые были введены в механику А. Пуанкаре. Четаев преобразовал уравнения Пуанкаре в каноническую форму и доказал для них обобщения классических теорем Гамильтона и Якоби, исследовал вопрос о построении группы возможных и действительных перемещений, когда связи заданы в дифференциальной форме, показал возможность решения уравнения типа Гамильтона — Якоби в более общих функциях, чем функция действия. Эти работы во многом определили направление исследований по динамике механических систем в групповых переменных.

Постановка вопроса об устойчивых траекториях динамики привела Четаева к “постулату устойчивости”, т. е. к необходимости признания устойчивости того или иного рода в силу требований малых отклонений теории от эксперимента, справедливость которого он показал на конкретных законах физики.

Большой и важный цикл работ Четаева связан с исследованием общих свойств возмущённых движений механических систем в окрестности устойчивого невозмущённого движения. Результаты этих исследований позволили ему существенно продвинуть решение задачи о развитии оптико-механической аналогии в рамках аналитической динамики.

Фундаментальное значение, как теоретическое, так и практическое, в смысле приложения ко многим проблемам современной техники имеют работы Четаева по теории устойчивости движения, в особенности его знаменитая теорема обращения теоремы Лангранжа об устойчивости равновесия при максимуме силовой функции. Большой цикл работ он посвятил исследованию устойчивости неустановившихся движений по первому приближению, разработке приёма построения функции Ляпунова в виде квадратической формы с переменными коэффициентами, а также в виде линейной комбинации интегралов уравнений возмущённого движения. Наиболее важные результаты своих иссле-

дований Четаев изложил в ставшей классической монографии “Устойчивость движения” (1946, 1955, 1962).

В работах Четаева по качественным методам анализа получили развитие аналитические методы исследования поведения траекторий динамических систем. Ряд его работ посвящён выяснению алгебраической природы метода Ляпунова и задачам об оценках приближённого интегрирования, которые, как он показал, имеют много общего с задачами об устойчивости движения. Методы Ляпунова — Четаева имеют большое прикладное значение. Они применяются в теории регулирования, управления летательными аппаратами, в приборостроении, в подводном плавании. Решению прикладных задач посвящён целый цикл работ Четаева. Он решил задачу об устойчивости вращательного движения сплошного снаряда и снаряда с полостью, заполненной идеальной жидкостью, а также полёта снаряда по весьма настильной траектории.

Правительство и научная общественность высоко оценили деятельность Четаева. В 1940 г. ему было присвоено звание Заслуженного деятеля науки Татарской АССР, в 1943 г. он был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР, награждён орденами СССР и посмертно удостоен Ленинской премии.



Здание аэродинамической лаборатории, где работал Четаев Н.Г.

***Королев***  
***Сергей Павлович***  
***(1907-1966)***



КОРОЛЕВ Сергей Павлович (1906/07-1966), российский ученый и конструктор, академик АН СССР (1958), дважды Герой Социалистического Труда (1956, 1961). Под руководством Королева созданы баллистические и геофизические ракеты, первые искусственные спутники Земли, спутники различного назначения («Электрон», «Молния-1», «Космос», «Зонд» и др.), космические корабли «Восток», «Восход», на которых впервые в истории совершены космический полет человека и выход человека в космос. Ленинская премия (1957). Репрессирован в 1938-44; находился в заключении на Колыме (1938-40); затем работал в КБ в Москве (1940-42) и Казани (1942-44).

КОРОЛЕВ Сергей Павлович [31 декабря 1906 (12 января 1907), Житомир — 14 января 1966, Москва], российский ученый и конструктор, организатор ракетной и космической программ, основоположник практической космонавтики; действительный член АН СССР (1958), дважды Герой Социалистического Труда (1956, 1961), лауреат Ленинской премии (1957) и Золотой медали им. К. Э. Циолковского АН СССР (1958).

Родился в семье учителя Павла Яковлевича Королева, из разночинцев. Из-за распада семьи с двух до десяти лет воспитывался в Нежине под Киевом в большой купеческой семье родителей матери, Н. Я. Москаленко. С 1917 жил с отчимом и матерью, Григорием Михайловичем и Марией Николаевной Баланинными, в Одессе, где с их помощью дома изучал школьную программу, а в 1922-24 учился в строительной профессиональной школе, занимаясь во многих кружках и на разных курсах.

В 1921 познакомился с летчиками гидроотряда и активно участвовал в авиационной общественной жизни: с 16 лет как лектор по ликвидации авиабезграмотности, а с 17 — как автор проекта безмоторного самолета К-5, официально защищенного перед компетентной комиссией и рекомендованного к постройке.

В 1924-26 учился в Киевском политехническом институте. В 1926 перевелся в Московское высшее техническое училище, где участвовал в организации первой в стране планерной школы, окончив ее, стал инструктором и испытателем планеров, также окончил школу летчиков, занимался в аэродинамиче-

ском кружке им. Н. Е. Жуковского, где разрабатывал оригинальные планеры и легкие самолеты. С четвертого курса совмещал учебу с работой в конструкторских бюро (КБ). С 1927 четыре года подряд участвовал во Всесоюзных планерных состязаниях в Коктебеле, в 1929 представил там свой первый планер-паритель СК-1 «Коктебель», на котором сам же показал наибольшую продолжительность полета — 4 час. 19 мин. Тогда же, в 1929, посетил в Калуге К. Э. Циолковского, чтобы проконсультироваться по вопросу полета планера на сверхдальность, но ученый посоветовал Королеву заняться решением проблемы космического полета. В качестве напутствия Циолковский подарил энтузиасту авиации свою последнюю книгу «Космические ракетные поезда» и порекомендовал обратиться к инженеру Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ) Ф. А. Цандеру.

В феврале 1930 Королев успешно защитил дипломный проект легкого самолета СК-4 (руководителем был А. Н. Туполев). В это время самолет уже строился, но из-за отсутствия надежного легкого авиадвигателя разбился при испытаниях, не успев показать ожидаемой рекордной дальности. Параллельно Королев конструировал еще один рекордный аппарат, рассчитанный «на все случаи жизни», — планер СК-3 «Красная звезда», на котором в октябре 1930 впервые в мире были выполнены петли Нестерова в свободном полете. Сам Королев не смог осуществить этот полет из-за тифа, который дал тяжелое осложнение (временная глухота и расстройство памяти). После болезни он был вынужден записывать каждый намечаемый шаг, несмотря на то что до заболевания обладал феноменальной памятью.

С марта 1931 Королев начал работать старшим инженером по летным испытаниям в ЦАГИ, где летал вместе с М. М. Громовым, занимаясь, в частности, отработкой первого отечественного автопилота. Но главным событием во время его работы в ЦАГИ можно считать встречу с Цандером, который еще в сентябре 1930 начал программу огневых испытаний своего лабораторного ракетного двигателя ОР-1. Королев активно включается в совместную работу.

В августе 1931 Королев женился на своей бывшей однокласснице К. М. Винцентини, ставшей врачом. В 1935 у них родилась дочь Наталья, но брак оказался неудачным.

В сентябре 1931 в системе Осоавиахима создается Группа изучения реактивного движения (ГИРД) во главе с Цандером, в задачи которой входили разработка и испытание экспериментального ракетоплана РП-1 с жидкостным ракетным двигателем (ЖРД) ОР-2. В качестве исходного аппарата Королев предложил использовать бесхвостый планер Б. И. Черановского, который он предварительно всесторонне изучил в полете.

В ГИРД устремились энтузиасты со всей Москвы и других городов. Московская ГИРД стала называться Центральной, а Королев возглавил ее научно-технический совет. ЦГИРД рассматривала поступающие проекты, распределяла заказы, поступающие от Осоавиахима и Вооруженных сил. В марте 1932 на совещании у начальника вооружений РККА М. Н. Тухачевского Королев, доложив программу работ ГИРД, получил одобрение видного военачальника, было решено создать специальный научно-исследовательский институт по этой проблематике.

С этого времени Королев уделял разработке ракетного оружия первостепенное внимание, понимая, что укрепление обороноспособности страны является непрерывным условием и для выполнения программ использования ракетной техники в мирных целях. Начал работать в тесном контакте с руководителем ленинградской Газодинамической лаборатории Б. С. Петропавловским. Королев приступил к организации своего первого КБ, которое сформировал из членов ЦГИРД. Это КБ, сохранившее название ГИРД, вошло в историю ракетостроения.

Здесь проектно-конструкторскими бригадами Цандера, М. К. Тихонравова, Ю. А. Победоносцева и самого Королева было положено начало большинству направлений ракетостроения для ускорения практического результата Королев организовал разработку простейшей во всех отношениях ракеты на жидком топливе. 17 августа 1933 первая советская жидкостная ракета ГИРД-09 достигла высоты 400 м, что являлось принципиальным достижением (в довоенный период полеты жидкостных ракет удалось осуществить только в США и Германии). Этот полет доказал, что ракетная техника — не фантастика, а реальность.

Итоги первых шагов ракетостроения Королев подвел в своей книге «Ракетный полет в стратосфере» (1934), в которой осветил реальные некосмические возможности применения ракет в научных и военных целях.

В сентябре 1933 был основан первый в мире Реактивный институт, заместителем директора которого был назначен 26-летний Королев. Гирдовцы надеялись, что в новом институте станет возможным перейти от небольших экспериментальных ракет к действительно серьезным проектам. Но Реактивный НИИ подчинялся управлению боеприпасов Наркомата тяжелой промышленности, заинтересованному в разработке ракетных снарядов, его финансирование было на низком уровне, а тематика даже сократилась (были исключены работы по ракетоплану). Королев, оставшись без поддержки умерших один за другим Цандера и Петропавловского, не смог противостоять политике руководства и уже в январе 1934 был освобожден от занимаемой должности. Ряд гирдовцев покинул институт, но Королев, сознавая, что это единственное научное учреждение, где можно работать над проблемами ракетной техники, остался. Работая в ранге рядового инженера, сосредоточил все усилия на создании крылатых ракет. Кроме того, он участвовал в работе Стратосферных комитетов Осоавиахима и АвиаВНИТО, выступил с докладами по проблеме полета человека на ракетных аппаратах на Всесоюзных конференциях по изучению стратосферы в 1934 и 1935. Чтобы ускорить создание экспериментального ракетоплана, с помощью Осоавиахима построил тяжелый двухместный планер-паритель СК-9, который сначала прошел все летные испытания, включая полет в Коктебель и обратно на буксире за самолетом для участия в планерных состязаниях (1935), а затем был использован для опытов с ЖРД.

Подтверждение на практике РНИИ преимуществ методов и конструкций, разработанных в ГИРД, привело к организации в начале 1936 специального отдела РНИИ по разработке ракетных летательных аппаратов, главным конструктором которого был назначен Королев.

Энциклопедические знания, системный подход, редкая интуиция и немалый опыт уже тогда позволяли Королеву применять самые выгодные для дан-

ного случая конструктивные схемы аппарата, типы двигателей и систем управления, виды топлив и материалов. В результате в его отделе к 1938 была разработана экспериментальная система управляемого ракетного оружия, включающая проекты жидкостных крылатой 212 и баллистической 204 ракет дальнего действия с гироскопическим управлением, авиационных ракет 201 для стрельбы по воздушным и наземным целям, зенитных твердотопливных ракет 217 симметричной и самолетной аэродинамических схем с наведением по световому и радиолучу. Стремясь получить поддержку военного руководства и в разработке высотного ракетоплана 218, Королев впервые в мире обосновал концепцию ракетного истребителя-перехватчика, способного в несколько минут достигать большой высоты и атаковать самолеты, прорвавшиеся к защищаемому объекту.

Для получения опытных данных, необходимых при создании РПИ-218, планер СК-9 был переоборудован в простейший ракетоплан РП-218-1, огневые испытания которого Королевым проводились, начиная с декабря 1937. В мае 1938 им была разработана программа летных испытаний, которые он намеревался провести лично. Но из-за аварии при испытаниях ракеты 212, получив ранение головы, он попал в больницу, а когда выписался из нее, 27 июня 1938 был арестован по печально знаменитой 58-й статье как участник контрреволюционной троцкистской организации внутри РНИИ (ранее по «делу РНИИ» подверглись аресту И. Т. Клейменов, Г. Э. Лангемак, В. П. Глушко). Королев был приговорен к 10 годам заключения, наказание отбывал на Колыме.

После ареста маршала Тухачевского все разработки нового оружия постепенно закрывались и сопровождались арестами их авторов. Тем не менее исследования Королева по ракетоплану были продолжены, хотя не так интенсивно, как при нем. В феврале 1940 летчик В. П. Федоров совершил на РП-218-1 первый в СССР полет с работающим ЖРД, положивший начало практическому развитию отечественной реактивной авиации. После этого Наркомат авиапромышленности рекомендовал продолжить разработку реактивных самолетов другим конструкторам (В. Ф. Болховитинову, А. Г. Костикову и др.), но без участия Королева создание боевого ракетного самолета оказалось невозможным.

В сентябре 1940 Королев благодаря ходатайству Туполева (хотя тот сам подвергся аресту в 1938) был вызван с Колымы для разработки в ЦКБ-29 нового бомбардировщика. Королев сразу же занялся разработкой крыла самолета и, кроме того, представил в НКВД проектные предложения по созданию для него ракетной аэроторпеды АТ, которая позволяла бы наносить удары, не входя в зону ПВО. После того как в декабре 1941 самолет совершил первый успешный полет, коллектив Туполева был эвакуирован в Омск, где он организовал в спешно построенных цехах серийное производство самолета, получившего название Ту-2 и ставшего впоследствии лучшим фронтовым бомбардировщиком. Королева решено было направить в Казань в КБ тюремного типа (так называемая шарашка) для того, чтобы найти применение разработанному Глушко ЖРД с тягой 300 кг. Королев предложил ряд вариантов, из которых был выбран проект авиационной ракетной установки (АРУ), обеспечивающей кратковременное увеличение скорости боевых самолетов. Для первого опыта



был взят пикирующий бомбардировщик Пе-2, для которого в январе 1943 началась разработка АРУ-1, в марте около 900 чертежей ее деталей и систем были сданы в производство, а 1 октября был осуществлен первый полет Пе-2рд с включением ЖРД на 2 минуты, за которые скорость самолета возросла на 120 км/час. В результате отработки установка получила высокую оценку. Королев за эту работу был награжден орденом «Знак Почета» и освобожден от отбывания наказания.

В конце войны Королевым были разработаны проекты РДД Д-1 и Д-2 с твердотопливными двигателями, он также выдвинул предложения по созданию перспективных жидкостных ракет. Но поскольку оказалось, что подобные проекты уже были осуществлены в Германии, Королев был направлен в составе группы советских специалистов на немецкие предприятия, где ему было поручено собрать для испытаний хотя бы несколько ракет Фау-2. Ознакомившись с тем, что осталось от ракетного центра Пенемюнде, подземного завода Нордхаузен, Королев пришел к выводу, что можно создать и свои отечественные ракеты с существенно лучшими характеристиками.

В мае 1946 советским руководством было принято постановление о развитии ракетостроения в СССР, в соответствии с которым в советской оккупационной зоне был создан Институт Нордхаузен, где под руководством Королева был осуществлен полный проект РДД Фау-2 (А-4), подготовлены предложения по созданию ракет с большей дальностью, а также составлены специальные железнодорожные поезда для проведения летных испытаний ракет в период до создания стационарного полигона.

Но главным содержанием этого постановления было решение о создании в подмосковном Калининграде (ныне Королев) Государственного союзного НИИ реактивного вооружения (НИИ-88), одним из главных конструкторов которого был назначен Королев.

Дальнейшие события развивались стремительно: в апреле 1947 Королев, докладывая свои предложения по разработке РДД Сталину, получил от него указание сделать копию немецкой ракеты, что стало хорошей школой и для промышленности, и для армии. После этого можно было переходить к реализации своих идей; в октябре у Капустина Яра провел летные испытания ракет А-4, собранных в институтах Нордхаузен и НИИ-88 в основном из трофейных узлов и агрегатов; в 1948 с гораздо лучшими результатами по надежности и точности попадания испытал первые ракеты Р-1, воспроизводящие А-4 по отечественной документации и из своих материалов. Королев показал себя незаурядным организатором, сумев скоординировать работу созданного им Совета главных конструкторов (В. П. Бармин — наземный комплекс, Глушко — ЖРД, В. И. Кузнецов, Н. А. Пилюгин, М. С. Рязанский — системы управления), министерства вооружения (Д. Ф. Устинов), военных подразделений (маршал артиллерии М. И. Неделин), коллективов НИИ-4 в Болшеве и Государственного центрального полигона Капустин Яр.

В мае 1947 познакомился с Ниной Ивановной Котенковой, работавшей в НИИ-88 переводчицей. Вскоре она стала его женой и фактически единственным другом в жизни.

Благодаря созданию ракеты с дальностью 300 км, которая во всем мире признавалась «чудом техники», Королев открыл дорогу для воплощения на практике своих технических идей. В 1948 была создана ракета Р-2 с дальностью 600 км, которая могла уже достигать, например, некоторых американских авиационных и морских баз.

Параллельно с отработкой на надежность и сдачей на вооружение ракет Р-1 и Р-2, Королев развернул широкомасштабные межведомственные проектно-теоретические научно-исследовательские работы по нескольким перспективным направлениям, в которых ОКБ играло роль головного предприятия.

В результате появилась РДД Р-5М с дальностью 1200 км, оснащенная ядерной боевой частью. 2 февраля 1956 на Семипалатинском полигоне были успешно проведены испытания этой первой в мире стратегической ракеты.

Королевым активно велись поиски путей создания ракет на долго хранящемся жидком топливе, поскольку применение быстро испаряющегося жидкого кислорода было крайне неудобно в боевой эксплуатации. Их результатом стала ракета Р-11 с ЖРД А. М. Исаева, которая могла решать те же задачи, что и Р-1, но была втрое легче, что открыло возможность создания мобильных сухопутного Р-11М и морского Р-11ФМ ракетных комплексов (в сентябре 1955 состоялся первый в СССР пуск ракеты с подводной лодки). Им был также разработан предэскизный проект стратегической ракеты на долго хранящемся топливе Р-12, совмещающей в себе совершенство Р-5М и удобство в эксплуатации Р-11. Этот проект был передан Королевым на «Южмаш» в Днепропетровск, где возникло новое ОКБ по стратегическим ракетам во главе с М. К. Янгелем.

Основное королевское направление было связано с проблемами создания многоступенчатых ракет, достигающих межконтинентальной дальности. Первая межконтинентальная баллистическая ракета (МБР) Р-7, уникальная и по конструкции, и по летным характеристикам, была вскоре создана, при стартовой массе 283 т она была способна доставлять на расстояние 8 тыс. км головную часть массой 5,4 т с термоядерным зарядом мощностью 3-5 Мт.

После многих удачных стартов с января 1959 боевая стартовая станция в районе Плесецка Архангельской области, вооруженная четырьмя стационарными установками для пуска МБР Р-7, заступила на боевое дежурство. Вскоре с нее стали запускать модернизированные МБР Р-7А с дальностью 12 тыс. км.

Создав Р-7 и на ее основе космические ракеты-носители, Королев надеялся целиком сосредоточиться на космической технике, но жидкостные МБР по эксплуатационным качествам все-таки проигрывали американским твердотопливным ракетам. Королев, обратившись к этой проблематике, создал экспериментальную твердотопливную ракету РТ-1, достигшую на испытаниях 1962 дальности 2,5 тыс. км. В феврале 1966 была испытана твердотопливная МБР РТ-2, которая в дальнейшем использовалась по 15-17 лет. В настоящее время все новейшие российские стратегические ракетные комплексы оснащаются только твердотопливными ракетами, являющимися наследницами по прямой королевской МБР РТ-2.

Разработка оружия, обеспечившего мирное сосуществование, была для Королева не самоцелью, а лишь условием для начала освоения космоса.

Еще в 1935 Королев писал о том, что если будет «процветание ракетного дела, то будет и то время, когда первый земной корабль впервые покинет Землю». Но работа над космической темой, начавшаяся с высотных ракетных запусков, стала возможной только в конце 1940-х — начале 1950-х гг. В мае 1954 сразу же после принятия постановления правительства о разработке МБР Р-7, которая по замыслу Королева должна была стать первой космической ракетой-носителем (РН), он направил Устинову докладную записку о возможности и необходимости разработки и запуска с помощью этой ракеты искусственных спутников Земли. В этом документе в кратком виде была намечена дальнейшая программа освоения околоземного космического пространства, включая полеты на Луну.

Вслед за этим Королев еще не раз направлял в правительственные и академические инстанции предложения о необходимости начать разработку спутников, но ответа на них не было, и ему пришлось заняться проектированием спутника на собственный страх и риск. Лишь после того, как в январе 1956 ОКБ-1 посетил Н. С. Хрущев, оставшийся очень довольным ходом работ над стратегическими ракетами, Королев обратился к нему с просьбой разрешить работы по спутнику. Хрущев одобрил эту инициативу при условии, если она не задержит разработку МБР. Вскоре было принято решение о создании в 1957-58 на базе разрабатываемой ракеты Р-7 неориентированного искусственного спутника Земли (объект Д) массой до 1400 кг с комплексом научной аппаратуры. Но еще до начала летных испытаний ракеты Королев выдвинул предложение использовать их для запуска простейших спутников весом около 50 кг с минимумом приборов, что и позволило опередить США в разрекламированном ими проекте запуска мини-спутников.

4 октября 1957 впервые в истории человечества был запущен искусственный спутник Земли: сверхмощная ракета, преодолев земное тяготение, разогналась до скорости 8 км/с и стала обращаться вокруг Земли как самостоятельное небесное тело, после чего от нее отделился шарообразный спутник, наблюдать и принимать сигналы которого мог весь мир. Это был рубеж в истории человечества: первый период до спутника, второй — после спутника. И хотя первый длился более 40 тысячелетий, а второй продолжается немногим более 40 лет, качественное состояние нашей цивилизации уже изменилось, причем не только в мировоззренческом философском плане, но и практически, в первую очередь, благодаря глобальным информационным системам связи и наблюдательным спутниковым системам.

Имевшийся технический задел и опыт ракетных исследований позволил Королеву менее чем за месяц создать и в ноябре 1957 запустить второй спутник с собакой Лайкой на борту. Этот эксперимент доказал, что длительная невесомость не смертельна для живых существ. Реальностью становился полет человека в космос.

Спроектированная с большими запасами грузоподъемности двухступенчатая ракета Р-7 позволила при установке на нее третьей ступени выводить на орбиту полезный груз в 4,6 т, а при установке четвертой ступени выводить на межпланетные траектории до 1,2 т. Для этого пришлось решить множество проблем, в частности, разработать способы ориентации и стабилизации аппара-

тов в космическом пространстве и запуска ЖРД в пустоте и невесомости. Благодаря этому были открыты возможности для исследований Луны и планет с помощью автоматических межпланетных станций, запуска спутников на высокоапогейные орбиты (36 тыс. км и более), для создания космических кораблей с достаточно большими запасами надежности, обеспечивающими высокую степень безопасности полета человека.

12 апреля 1961 был осуществлен исторический полет Ю. А. Гагарина. В реализации первых полетов человека с помощью ракеты-носителя «Восток» непосредственно участвовало 123 предприятия 32 различных министерств и ведомств СССР, но главными создателями были, конечно, люди: уже упоминавшиеся члены созданного Королевым Совета главных конструкторов и пополнившие его: А. М. Исаев и С. А. Косберг (двигатели), А. Ф. Богомолов (радиотелеметрическая система), С. М. Алексеев (скафандр и системы катапультирования), Г. И. Воронин (системы жизнеобеспечения), Ф. Д. Ткачев (парашютные системы), В. И. Яздовский (медико-биологическое обеспечение полета). В ОКБ-1 ведущими разработчиками ракеты-носителя и космического корабля «Восток» были: К. Д. Бушуев, Л. А. Воскресенский, В. П. Мишин, М. К. Тихонравов и др.

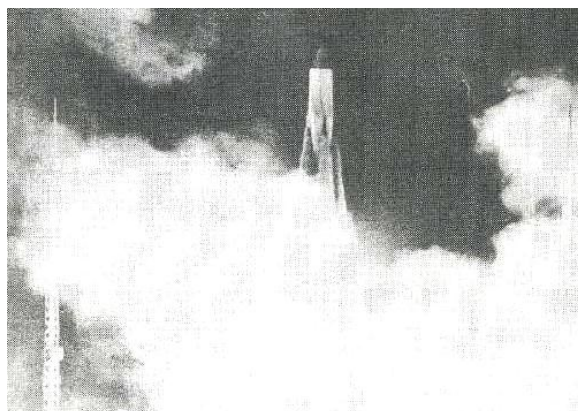
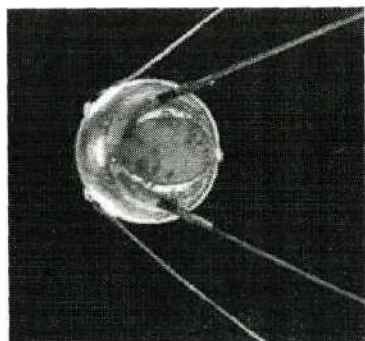
Чтобы все системы сработали безотказно и не подвели десятки тысяч производственников, изготавливавших всю технику, и военных ракетчиков-испытателей, осуществлявших подготовку и пуск «Востока» на космодроме Байконур, Королевым были приняты беспрецедентные научно-технические, организационно-контрольные, экономические, воспитательные и психологические меры. Еще семь осуществленных при жизни Королева полетов пилотируемых космических кораблей были выполнены успешно.

Всего за восемь лет начала космической эры под непосредственным руководством Королева были запущены два простейших спутника (ПС), первая космическая научная станция (объект Д), две первых космических системы «Электрон», состоявших каждая из двух спутников-станций, выводимых одной РН на существенно различные орбиты для одновременного исследования радиационной обстановки в разных областях околоземного космоса, первые спутники прикладного хозяйственного и оборонного назначения: связные «Молния-1» и фоторазведчики «Зенит-2». Первые из них получили дальнейшее развитие в Красноярском, а вторые — в Куйбышевском филиалах ОКБ-1, которые под руководством заместителей Королева М. Ф. Решетнева и Д. И. Козлова выросли в крупнейшие центры российской космической промышленности.

Королев возглавлял работу по запуску 15 первых в мире станций для исследования межпланетного пространства, Луны, Венеры и Марса, причем благодаря Королеву на дальнейшее развитие этого исключительно мирного направления было переведено одно из крупнейших оборонных предприятий — авиастроительное НПО им. С. А. Лавочкина. Ему также принадлежит лидерство в осуществлении первых в мире полетов многоместных космических кораблей «Восход» и «Восход-2» (из которого 18 марта 1965 человек в первые вышел в открытый космос). Затем были разработаны многоцелевой трехместный космический корабль «Союз», корабль для облета Луны Л-1, лунный экспедицион-

ный комплекс Н1-ЛЗ, предэскизные проекты тяжелой орбитальной станции «Звезда» и тяжелого межпланетного корабля. Дальнейшее осуществление советской космической программы Королев планировал на основе сверхтяжелой ракеты-носителя Н-1, испытания которой после его смерти и первых неудачных полетов в 1969-72 были свернуты по политическим причинам. Объем осуществленных и задуманных Королевым проектов не может вместить одна человеческая жизнь, а Главному конструктору Богом было отпущено немного.

Безвременная кончина Королева (остановилось сердце после хирургической операции) явилась подлинной трагедией как для отечественной, так и мировой космонавтики, в результате чего постепенно снизились темпы развития всех космических программ. Как показало дальнейшее развитие космонавтики, равной ему по масштабу личности так и не появилось ни в России, ни в США. Тем не менее и сегодня продолжают научные программы исследования космоса, его обживание с помощью долговременных орбитальных комплексов. Все это — убедительное свидетельство исторической значимости и непреходящей ценности деятельности Королева, который верил, что «космонавтика имеет безграничное будущее, ее перспективы беспредельны, как сама Вселенная».



Запуск первого спутника 4 октября 1957 г., 22 часа 28 минут по московскому времени

***Келдыш***  
***Мстислав Всеволодович***  
***(1911 – 1978)***



КЕЛДЫШ Мстислав Всеволодович (1911 – 78), российский математик и механик, академик АН СССР (1946), президент АН СССР (1961-75), трижды Герой Социалистического Труда (1956, 1961, 1971). Сын В. М. Келдыша, брат Ю. В. Келдыша.

Родился в Риге, в 1931 году окончил Московский университет. Работал в Централ аэрогидродинамическом институте, а с 1937 профессор Московского университета. С 1957 директор института прикладной математики СССР.

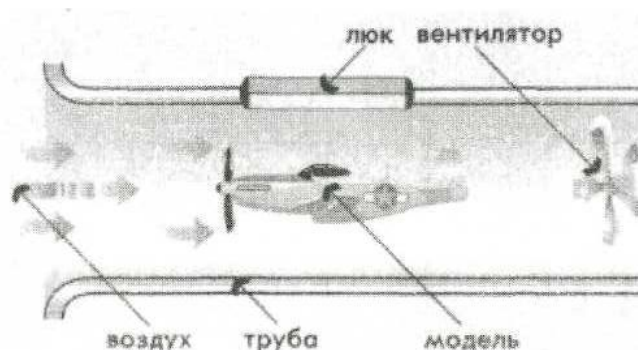
В истории ракетостроения и освоения космического пространства рядом с именем С.П.Королева Главного конструктора - заслуженно стоит имя М.В.Келдыша - Главного теоретика космонавтики.

Научные исследования Келдыша охватывают широкий круг проблем гидроаэродинамики и прикладной математики.

Фундаментальные труды по математике (теории функций комплексного переменного, функциональному анализу и др.) аэрогидродинамике, теории колебаний. Разработал теорию Флаттера самолета, создал методы численного расчета флаттера и его моделирования в аэродинамической трубе, а также методы борьбы с флаттером. Изучил явления шимми самовозбуждающихся колебаний носового колеса шасси самолета и нашел средства для его устранения.

Келдыш обобщил теорему Жуковского о подъемной силе, разработал теорию колеблющегося крыла и теорию винта.

Исследовал многие проблемы авиационной и атомной техники, вычислительной и машинной математики. Руководил рядом советских космических программ, включая полеты человека в космос. Ленинская премия (1957), Государственная премия СССР (1942, 1946). Золотая медаль имени Ломоносова АН СССР (1976).



## Содержание

1. Архимед	3
2. Аристотель	6
3. Леонардо да Винчи	9
4. Коперник Николай	11
5. Стевин С.	14
6. Галилео Г.	16
7. Кеплер И.	21
8. Декарт Р.	23
9. Гюйгенс Х.	28
10. Ньютон И.	30
11. Лейбниц Г.В.	35
12. Вариньон П.	41
13. Эйлер Л.	43
14. Даламбер Ж.	45
15. Кулон Ш.	48
16. Лангранж Ж.Л.	52
17. Лаплас П.С.	54
18. Карно Л.	56
19. Пуансо Л.	58
20. Кориолис Г.	60
21. Шаль М.	62
22. Остроградский М.В.	64
23. Дирихле Л.	66
24. Гамильтон У.	67
25. Релей Д.У.	68
26. Жуковский Н.Е.	69
27. Ковалевская С.В.	73
28. Аппель П.Э.	75
29. Циолковский К.Э.	76
30. Ляпунов А.М.	78
31. Мещерский И.В.	80
32. Крылов А.Н.	82
33. Чаплыгин С.А.	84
34. Леви-Чивита Т.	86
35. Эйнштейн А.	88
36. Крылов Н.М.	93
37. Андронов А.А.	94
38. Четаев Н.Г.	95
39. Королев С.П.	98
40. Келдыш М.В.	107





---

---

Учебное издание

Блохин Валерий Николаевич  
Кубышкина Александра Васильевна

Биографические повествования  
об ученых - механиках

Редактор Осипова Е.Н.

---

Подписано к печати 22. 06. 2010 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага печатная. Усл. п. л. 6,39. Тираж 100 экз. Изд. №1691.

---

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии.  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянская ГСХА

