

Наука и техника XVIII века

Вопросы

1. Математика. Л.Эйлер, Ж.Б.Д'Аламбер, Ж.Л.Лагранж.
2. Исследование теплоты и энергии (Фаренгейт, Реомюр, Цельсий)
3. Электричество. Б.Франклин, Ш.Кулон, А.Вольта.
4. Химия. Г.Шталь, Д.Пристли, А.Лавуазье.
5. Биология. К.Линней, Ж.Бюффон, Ж.Б.Ламарк.
6. Астрономия. И.Кант, У.Гершель.

1. Математика. Л.Эйлер, Ж.Б.Д'Аламбер, Ж.Л.Лагранж

- XVIII век в математике можно кратко охарактеризовать как век анализа, который стал главным объектом приложения усилий математиков.
- В науке, благодаря Ньютону, царила механика – все прочие взаимодействия считались вторичными, следствиями механических процессов. Развитие анализа и механики происходили в тесном переплетении.
- Первым это объединение осуществил Эйлер.

$$\begin{aligned} & \int_0^{2\pi/5} \int_0^a \frac{ar}{\sqrt{a^2-r^2}} dr d\phi \\ &= a \int_0^{2\pi/5} \int_0^a \frac{r}{\sqrt{a^2-r^2}} dr d\phi \\ &= a \int_0^{2\pi/5} \left[-\sqrt{a^2-r^2} \right]_0^a d\phi \\ &= a \int_0^{2\pi/5} [(-\sqrt{0}) - (-\sqrt{a^2})] d\phi \\ &= a \int_0^{2\pi/5} [\sqrt{a^2}] d\phi = a \int_0^{2\pi/5} a d\phi \\ &= a^2 \int_0^{2\pi/5} d\phi = a^2 2\pi/5 \end{aligned}$$

Леонард Эйлер (1707-1783)

- Леонард Эйлер родился в 1707 году в семье базельского пастора Пауля Эйлера, друга семьи Бернулли.
- В 1724 году закончил Базельский университет.
- Почти полжизни провёл в России, где внёс существенный вклад в становление российской науки. В 1726 году он был приглашён работать в Санкт-Петербург. С 1731 по 1741, а также с 1766 года был академиком Петербургской академии наук.



Эйлер впервые увязал анализ, алгебру, тригонометрию, теорию чисел и др. дисциплины в единую систему, и добавил немало собственных открытий.

Значительная часть математики преподаётся с тех пор «по Эйлеру».

Теория чисел (высшая арифметика)

- Ввёл в математику исключительно важную «функцию Эйлера» $\varphi(n)$ и сформулировал с её помощью «теорему Эйлера».
- Открыл, что в теории чисел возможно применение методов математического анализа, положив начало аналитической теории чисел. В основе её лежат тождество Эйлера и общий метод производящих функций.

Математический анализ

- В 1744 году Эйлер опубликовал первую книгу по вариационному исчислению («Метод нахождения кривых, обладающих свойствами максимума либо минимума»).
- Одна из главных заслуг Эйлера перед наукой – монография «Введение в анализ бесконечно малых» (1748). В 1755 году выходит дополненное «Дифференциальное исчисление», а в 1768-1770 годах — три тома «Интегрального исчисления». В совокупности это фундаментальный, хорошо иллюстрированный примерами курс, с продуманной терминологией и символикой, откуда многое перешло и в современные учебники.

Геометрия

- Второй том «Введения в анализ бесконечно малых» (1748) – это первый в мире учебник по аналитической геометрии и основам дифференциальной геометрии.
- В 1760 году вышли фундаментальные «Исследования о кривизне поверхностей».

Комбинаторика

1	48	31	50	33	16	63	18
30	51	46	3	62	19	14	35
47	2	49	32	15	34	17	64
52	29	4	45	20	61	36	13
5	44	25	56	9	40	21	60
28	53	8	41	24	57	12	37
43	6	55	26	39	10	59	22
54	27	42	7	58	23	38	11

Магический квадрат Эйлера

Математическая физика

Эйлер отказался от традиционного геометрического подхода к механике и подвёл под неё строгий аналитический фундамент. По существу, с этого момента механика становится прикладной математической дисциплиной.

Жан Лерон Д'Аламбер (1717-1783)

- Д'Аламбер был незаконным сыном маркизы де Тансен от артиллерийского офицера Детуша. Младенец был подкинут матерью на ступени парижской «Круглой церкви Св. Иоанна». Воспитывался в усыновившей его семье стекольщика Руссо.
- С 1751 года Д'Аламбер работал вместе с Дидро над созданием знаменитой «Энциклопедии наук, искусств и ремёсел».
- Умер Д'Аламбер после долгой болезни. Церковь отказала «отъявленному атеисту» в месте на кладбище, и его похоронили в общей могиле, ничем не обозначенной.



Научные достижения

- «Трактат о динамике» (1743), где сформулирован фундаментальный «Принцип Д'Аламбера», сводящий динамику несвободной системы к статике.
- В статье «Размерность» (1764) впервые высказана мысль о возможности рассматривать время как четвёртое измерение.
- Классифицировал науки, положив начало современному понятию «гуманитарные науки».

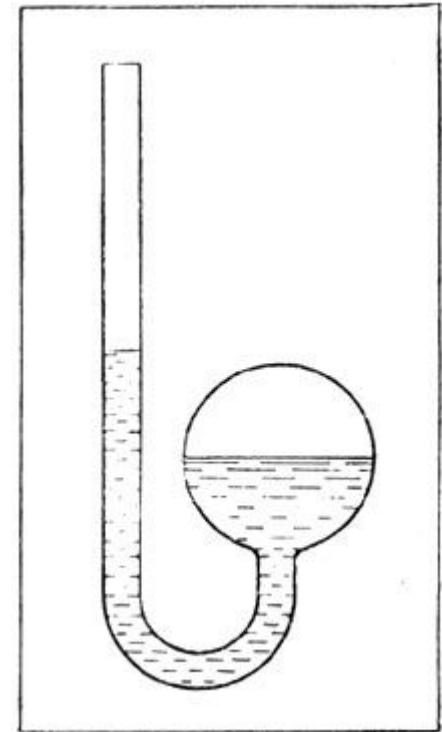
Жозеф Луи Лагранж (1736-1813)

- Наряду с Эйлером – лучший математик XVIII века.
- Автор трактата «Аналитическая механика», в котором установил фундаментальный «принцип возможных перемещений» и завершил математизацию механики.
- Внёс существенный вклад во многие области математики, включая вариационное исчисление, теорию дифференциальных уравнений, решение задач на нахождение максимумов и минимумов, теорию чисел (теорема Лагранжа), алгебру и теорию вероятностей.



2. Исследование теплоты и энергии (Фаренгейт, Реомюр, Цельсий)

- В XVIII веке для измерения температуры применяли «флорентийские термометры», представлявшие собой улучшенный вариант термоскопа Галлилея.
- В 1703 г. **Амонтон** усовершенствовал воздушный термометр, измеряя не расширение, а увеличение упругости воздуха. Нулём шкалы должна была служить «та значительная степень холода», при которой воздух теряет всю свою упругость (абсолютный нуль), а второй постоянной точкой – температура кипения воды.



Фаренгейт (1686-1736)

Современную форму термометру придал Фаренгейт и описал свой способ приготовления в 1723 г. Нуль своей шкалы он поставил при температуре смеси снега с нашатырём или поваренной солью, при температуре «начала замерзания воды» он показывал 32° , а температура тела здорового человека во рту или под мышкой была эквивалентна 96° .



Реомюр (1683-1757)

В 1730 описал изобретённый им спиртовой термометр, шкала которого определялась точками кипения и замерзания воды и была разделена на 80 градусов (он решил принять за один градус такое изменение температуры, при котором объем спирта возрастает или убывает на $1/1000$).



Андерс Цельсий (1701-1744)

В 1742 году предложил шкалу, в которой температура плавления льда при нормальном давлении принималась за 100, а температура кипения воды — за 0. В 1745 году, уже после смерти Цельсия, шкала была перевернута Карлом Линнеем (за 0 стали принимать температуру плавления льда, а за 100 — кипения воды).



3. Электричество. Б.Франклин, Ш. Кулон, А.Вольта

- В 1729 году англичанин **Стивен Грей** провел опыты по передаче электричества на расстояние, обнаружив, что не все материалы одинаково передают электричество.
- В 1733 году француз **Шарль Дюфе** установил существование двух типов электричества стеклянного и смоляного (+ и –), которые выявлялись при трении стекла о шелк и смолы о шерсть.
- В 1745 г. голландец **Питер ван Мушенбрук** создает первый электрический конденсатор – Лейденская банка.

Лейденская банка



Бенджамин Франклин (1706-1790)

- Первую теорию электричества создает Б.Франклин, который рассматривает электричество как «нематериальную жидкость», флюид.
- Он также вводит понятие **положительного и отрицательного заряда**, изобретает **громоотвод** и с его помощью доказывает электрическую природу молний.



Шарль Кулон (1736-1806)

- Сформулировал закон взаимодействия электрических зарядов и магнитных полюсов (закон Кулона).
- Изобрёл крутильные весы, которые сам же применил для измерения электрических и магнитных сил взаимодействия.
- Ввёл понятия магнитного момента и поляризации зарядов.



Алессандро Вольта (1745-1827)

Впервые поместил пластины из цинка и меди в кислоту, чтобы получить непрерывный электрический ток, создав первый в мире химический источник тока («Вольтов столб»).



4. Химия. Г.Шталь, Д.Пристли, А. Лавуазье

Основной движущей силой развития учения об элементах в первой половине XVIII века стала теория **флогистона**, предложенная немецким химиком **Георгом Шталем**. Она объясняла горючесть тел наличием в них некоего материального начала горючести – флогистона, и рассматривала горение как разложение.



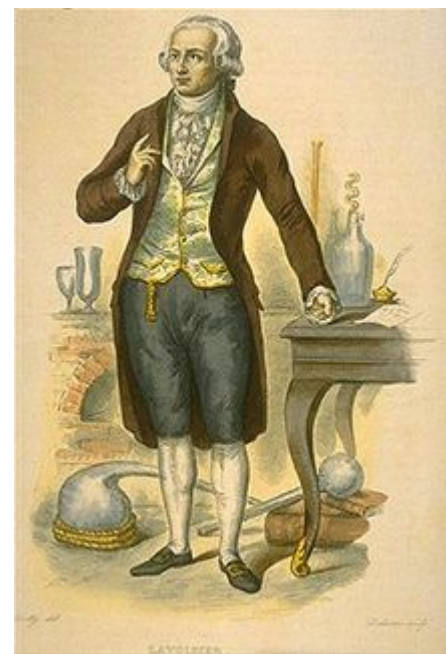
Джозеф Пристли (1733-1804)

- В 1771 г. Пристли открыл фотосинтез.
- Новые вещества: окись азота, хлороводород, аммиак и др.
- Нагревая окись ртути, он в 1774 годк выделил кислород – «бесфлогистонный воздух».



Антуан Лоран Лавуазье (1743-1794)

- Доказал кислородную теорию горения (отказ от теории флогистона).
- Доказал, что продуктом горения водорода является чистая вода.
- Привёл первый в истории список химических элементов (таблицу простых тел).
- Сформулировал закон сохранения массы.
- Признавал теоретически возможность превращения понижением температуры всех газообразных тел в жидкости и в твёрдые тела

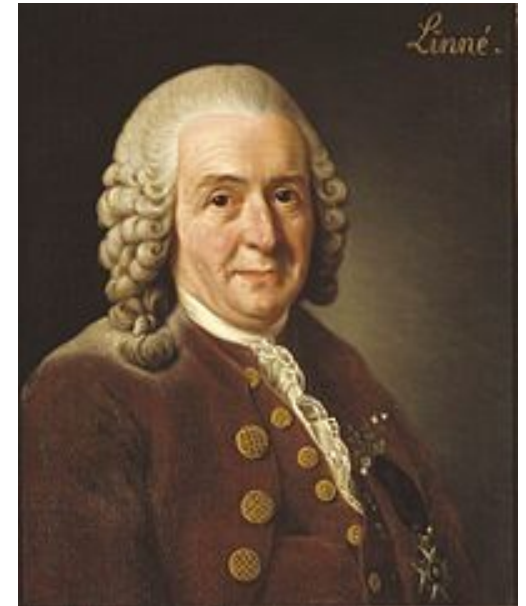


5. Биология. К.Линней, Ж. Бюффон, Ж.Б.Ламарк

Параллельное развитие
естественной истории с одной
стороны и анатомии и физиологии
с другой подготовило почву для
возникновения биологии

Карл Линней (1707-1778)

- Заложил основы современной биномиальной (двухсловной) номенклатуры.
- Делил природный мир на три «царства»: минеральное, растительное и животное, используя четыре уровня («ранга»): классы, отряды, роды и виды.
- Описал около полутора тысяч новых видов растений и большое число видов животных.



Бюффон (1707-1788)

- Высказывал идеи об изменяемости видов под влиянием условий среды (климата, питания и т. д.).
- Выдвинул положение о единстве растительного и животного мира.



Жан-Батист Ламарк (1744-1829)

- Ввёл в обращение термин «биология» (в 1802 году).
- Изложил свою теорию эволюции живого мира (ламаркизм): в качестве основной движущей силы эволюции (изменения видов) рассматривается внутренне присущее организмам стремление к совершенствованию.



6. Астрономия. И.Кант, У.Гершель

К концу XVIII века астрономы получили мощные инструменты исследования – как наблюдательные (усовершенствованные рефлекторы), так и теоретические (небесная механика, фотометрия и др.).

Продолжалось развитие методов небесной механики.

Иммануил Кант (1724-1804)

В 1747-1755 годы разработал свою космогоническую гипотезу происхождения Солнечной системы из первоначальной туманности, не утратившую актуальности до сих пор.



Уильям Гершель (1738-1822)

- В 1789 г. изготовил самый большой телескоп своего времени (фокусное расстояние 12 метров, диаметр зеркала 126 см).
- Пришел к выводу, что Солнечная система находится в составе Млечного Пути.
- В 1781 г. открыл планету Уран и два ее спутника.
- Ввел термин «астероид».
- Открыл инфракрасное излучение.

