

Ломоносов и Физика



Автор презентации
ученица 11 «Б» класса
ГБОУ СОШ № 1003 ЗАО г. Москвы
Акопян Татев Цоваковна

В проекте участвовали:
Учитель физики – Дрябжинская
Людмила Владимировна
Учитель ИВТ – Акатьева Валентина
Леонидовна

М.В. Ломоносов:

к 300-летию со дня рождения

**«Соединяя
необыкновенную
силу воли с
необыкновенной
силой понятия,
Ломоносов обнял
все отрасли
просвещения.
Жажда науки была
сильнейшей
страстью сей
души,
исполненной
страстей».**

А.С.Пушкин



«На берегах Ледовитого моря, подобно северному сиянию, блеснул Ломоносов. Ослепительно и прекрасно было это явление! Оно доказало собой, что человек есть человек во всяком состоянии и во всяком климате, что гений умеет торжествовать над всеми препятствиями, какие ни противопоставляет ему враждебная судьба, что, наконец, русский способен ко всему великому и прекрасному не менее всякого европейца».

В. Г. Белинский





ЛОМОНОСОВ
МИХАИЛ ВАСИЛЬЕВИЧ

Михаил Васильевич Ломоносов родился 8 ноября (19 — по новому стилю) 1711 г. в деревне Мишанинской, что расположена была на Курострове в нескольких километрах от города Холмогоры. Ныне несколько деревень слились в село Ломоносово, а город Холмогоры стал районным центром Архангельской области. Отец Ломоносова Василий Дорофеевич был черносошным крестьянином — так назывались тогда лично свободные крестьяне, владевшие общинными землями и несшие феодальные повинности. Мать Ломоносова — Елена Ивановна Сивкова — была дочерью дьякона села Матигоры. Михаил был единственным сыном Е.И. и В.Д. Ломоносовых.

Елена Ивановна Сивкова



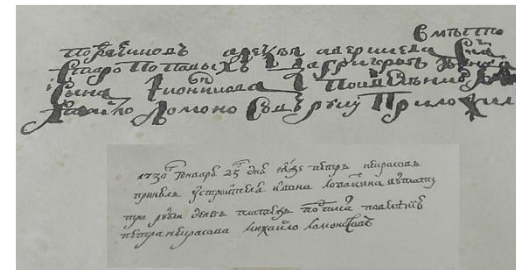
Деревня, в которой родился Ломоносов. По рисунку XIX в.



Карта мест между Архангельском и Холмогорами из книги «Путешествия академика Ивана Лепехина». 1805 г.

1720 - умерла мать Ломоносова, и он остался сиротой.

1721-1723 - обучался грамоте у Ивана Шубного и дьячка местной церкви Семена Сабельникова.



Образцы почерка 14-летнего (сверху) и 19-летнего (снизу) М.В. Ломоносова

1731, 15 января - зачислен в Славяно-греко-латинскую академию в Москве.

1736, 23 сентября - вместе Д. И. Виноградовым и Г. У. Райзером отплыл из Кронштадта в Травемюнде (Германия).

1736, 3 ноября - прибыл в Марбург и поселился в доме вдовы Е. Е. Цильх.

1738, 6 ноября - вместе с Виноградовым и Райзером зачислен в Марбургский университет.



Московская славяно-греко-латинская академия.



Дом, в котором Ломоносов жил в Марбурге.



Паспорт, выданный М. Ломоносову Марбургским университетом 13 мая 1741 года

ЛОМОНОСОВ И ФИЗИКА



*Науки юношей питают,
Отраду старцам подают,
В счастливой жизни украшают,
В несчастный случай берегут».*
М.В. Ломоносов



Началом естественнонаучного направления были студенческие диссертации Ломоносова, особенно его "Физическая диссертация о различии смешанных тел, состоящем в сцеплении корпускул".

В Марбургском университете (1736-1741г) Ломоносов заинтересовался главным образом физикой, а в физике - теорией строения вещества. В этом проявилась особенность таланта Ломоносова: его привлекали в науке фундаментные аспекты, имеющие мировоззренческий, философский характер.

В ранней своей диссертации "Элементы математической химии" (1741 год) Ломоносов дал определение химии как "науки об изменениях в смешанном теле, поскольку оно смешанное". По мнению Ломоносова, все без исключения химические вещества являются смешанными, состоящими "из двух или нескольких разнородных тел, соединённых друг с другом так, что любая чувствительная часть этого тела совершенно подобна любой другой его части в отношении частных качеств". Поскольку же "смешанное тело в любой чувствительной частице подобно самому себе", то, понятно, частицы смешанного тела состоят из разнородных частиц тел, "из которых состоит смешанное тело". Тогда изменение смешанного тела происходит "от прибавления или потери одной или нескольких составляющих", что возможно при соответствующем изменении состава "корпускул".



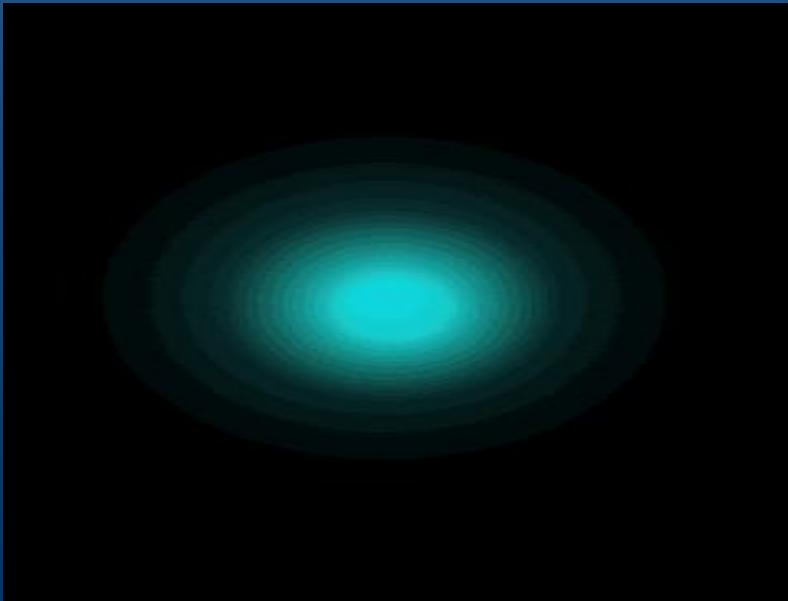
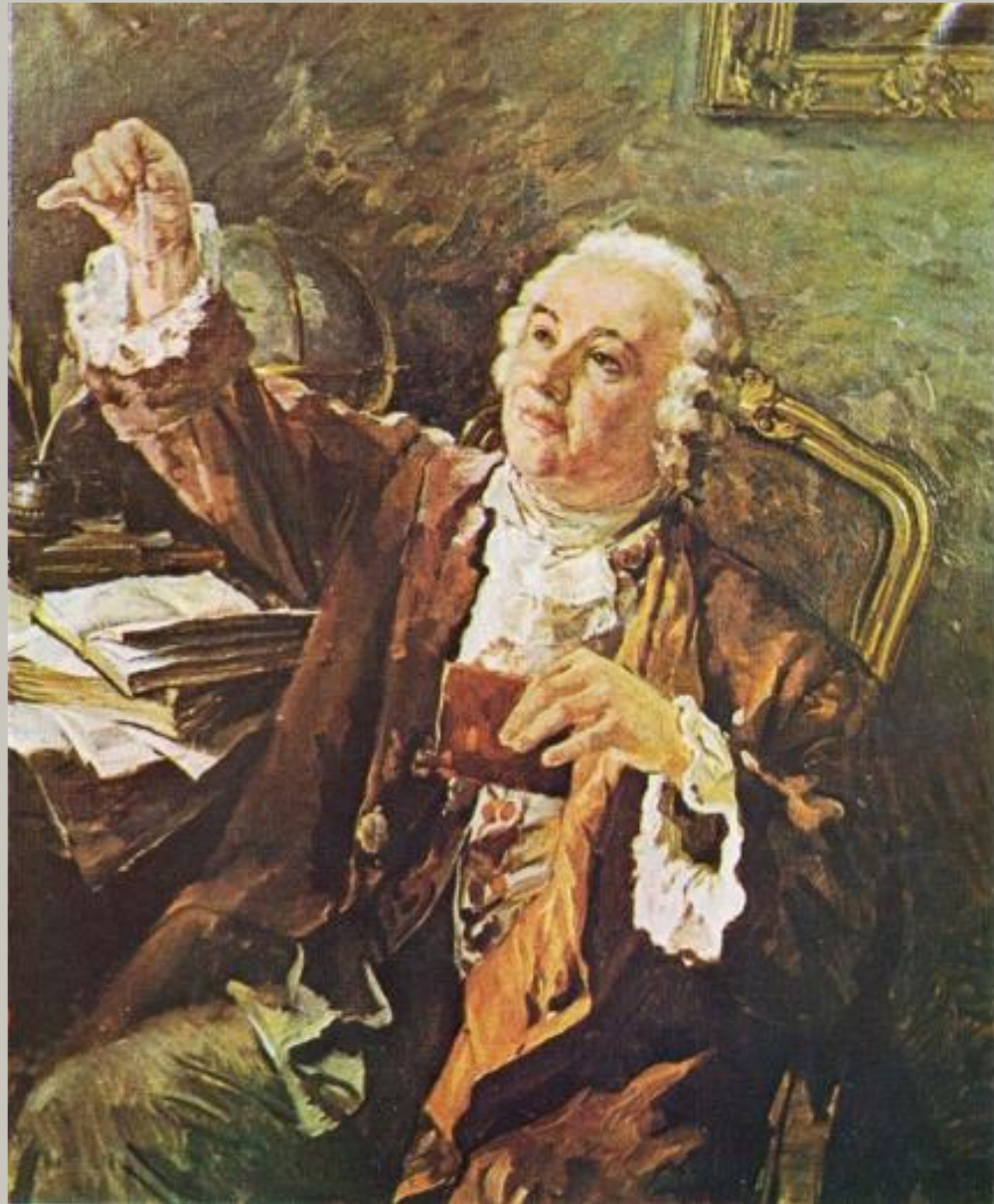
Для этого необходимо разрушить связи между составляющими корпускулу частицами. Основным инструментом для этого является огонь. Однако нагрев тела может привести лишь к уменьшению силы сцепления между частицами, расположение их можно изменить лишь при помощи воздуха или воды. "Таким образом, - писал учёный, - первый - как бы орудие, а вторые два - носители". Воздух, по мнению Ломоносова, может быть "наружным" или "внутренним". Наружный воздух, обдувая тело, уносит с поверхности оторвавшиеся его частицы или доставляет к нему посторонние. "Внутренний" воздух находится в порах тела, то есть в промежутках между составляющими тело частицами. Он рассеивает освободившиеся от внутреннего сцепления частицы и смешивается затем с наружным. Действием "наружного" и "внутреннего" воздуха изменяются химические свойствами веществ.

О нечувствительных физических частицах

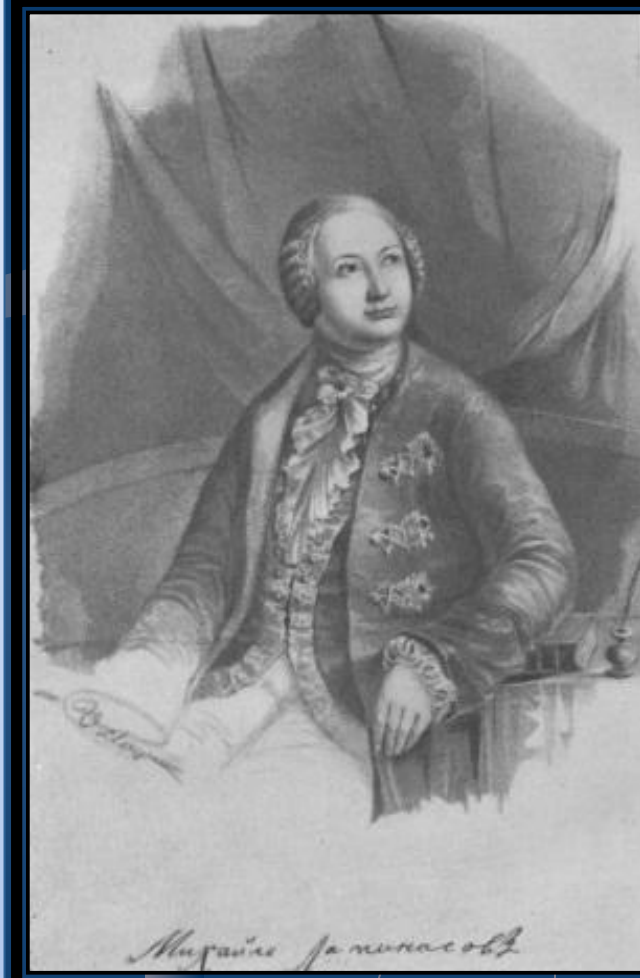
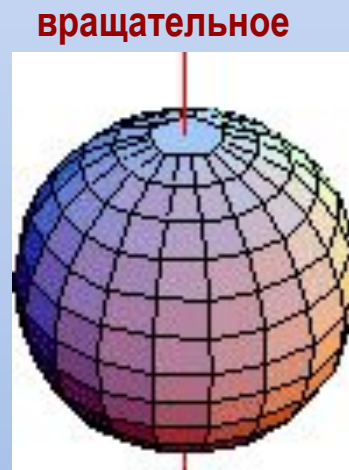
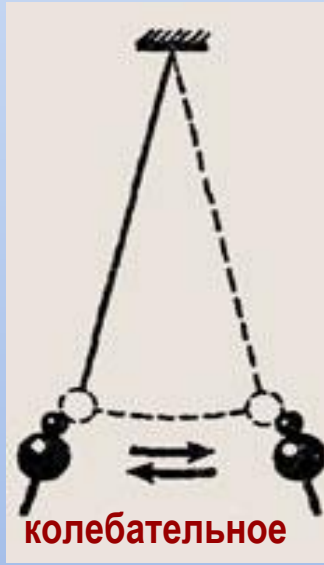


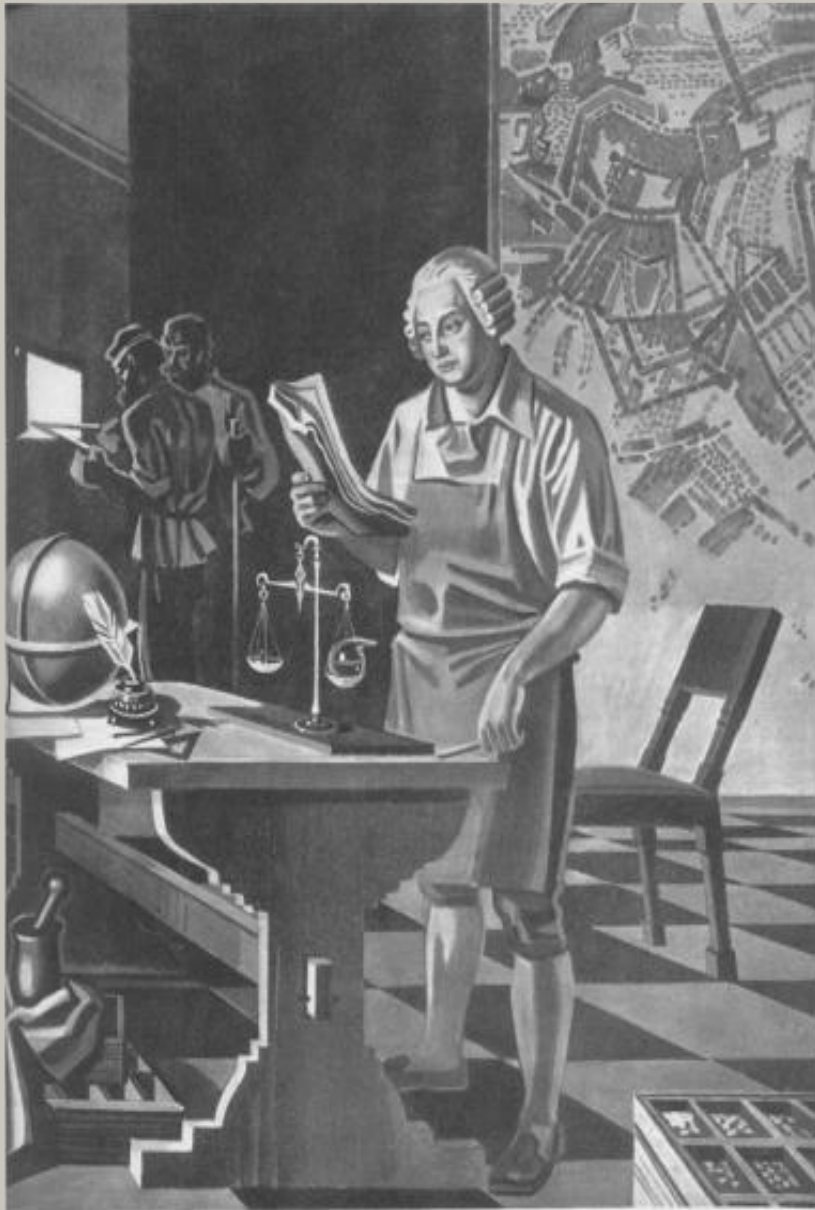
В феврале 1744года Ломоносов представил новую диссертацию "О нечувствительных физических частицах". В основе разработанной Ломоносовым теории строения вещества («корпускулярной философии») лежали материалистическо-механистические представления. Он считал, что объективно существующий материальный мир познаваем, подчиняется единым законам и причинно обусловлен. Материя тел, считал учёный, дискретна, её можно физически делить, но до определённого предела. Получающиеся в конце такого деления частицы настолько малы, что "ускользают от чувства зрения", поэтому Ломоносов называл их "нечувствительными физическими частицами". Эти частицы имеют протяжённость, фигуру и инерцию, а следовательно, каждая из них состоит из определённого количества материи. Учёный разделял представление Ньютона о том, что количество материи тела пропорционально силе инерции.

Все «нечувствительные частицы» считал учёный, имеют шарообразную форму, состоят из абсолютно твёрдой бесструктурной первичной материи имеют на поверхности правильно организованные выступы и впадины. Единственное различие между частицами различных тел заключается лишь в величине их диаметров. "Нечувствительные частицы" могут объединяться в "корпускулы" причём соотношение частиц в каждой из них такое же, как и соотношение веществ, составляющих данное тело. В этой диссертации очень хорошо видно, что Ломоносов был заинтересован в строение тел, а главное стремился к изучению, что он и попробовал объяснить в своей диссертации.



Основополагающим в «корпускулярной философии» Ломоносова было положение о том, что движение является атрибутом материи. Частицы тел могут совершать три вида движения: поступательное, колебательное и вращательное. Последнее, по мнению Ломоносова, является наиболее распространённым и, как будет показано ниже, таит наиболее возможности для объяснения многих физических явлений. В «корпускулярной философии» Ломоносова оно играет огромную роль наиболее универсального и всеобщего способа взаимодействия частиц.





По мысли Ломоносова, "чувствительные" тела обладают общими и частными качествами. Первые определяются фигурой тела, его движением и инерцией, положением составляющих тела частиц. Общие качества выражают сущность тела и лежат в основе его частных качеств, к которым учёный относит "теплоту и холод; сцепление частей, удельный вес, цвет, запах, вкус, упругость и специфические свойства, каковы силы электрическая, магнитная, лечебная". Изменения частных качеств происходит вследствие перестройки расположения изменения характера или интенсивности внутреннего движения составляющих тело частиц. Поскольку же "нечувствительные частицы" состоят из определённого количества материи и перемещаются по законам механики, то "частные качества тел могут быть объяснены законами механики".

Размышления о причине теплоты и холода

В "Размышлениях о причине теплоты и холода" (1744г.) и в ряде последующих работ он отрицает господствовавшую в то время теорию теплорода. В противовес ей Ломоносов создаёт собственную теорию, согласно которой мерой температуры тела является скорость вращения составляющих это тело "нечувствительных частиц". "Так как тела могут двигаться двояким движением - общим, при котором, - писал Ломоносов в своей диссертации - всё тело непрерывно меняет своё место при покоящихся друг относительно друга частях, внутренним, которое есть перемена места нечувствительных частиц материи, и так как при самом быстром общем движении часто не наблюдается теплоты, а при отсутствии такого движения наблюдается такая теплота, то очевидно, что теплота состоит во внутреннем движении материи".

Поскольку они состоят из неразрушимой материи, то могут вращаться со сколь угодно большой скоростью. Поэтому не существует предельно высокой степени температуры. Вместе с тем вращение частиц может уменьшаться, в принципе, до полного прекращения. Следовательно, по необходимости должна существовать наибольшая, и последняя, степень холода. Однако и "высшей степени холода (т.е. абсолютного нуля температур) на нашем земноводном шаре не существует".

Гипотеза о вращательном движении частиц позволила Ломоносову объяснить превращение механической работы в тепло. При трении тела находящиеся на его поверхности частицы начинают быстрее вращаться, и происходит нагрев сперва поверхности, а затем вращение передаётся частицам, находящимся внутри тела. Так же объясняется нагревание холодного тела при его контакте с горячим. В "Размышлениях о причине теплоты и холода" Ломоносов выдвинул принцип, позднее получивший название второго начала термодинамики: частицы более нагретого тела, согласно закону сохранения движения, не могут возбудить в менее нагретом теле более быстрого движения, поэтому «холодное тело В, погружённое в тело А, очевидно, не может воспринять большую степень теплоты, чем какую имеет А».

Теория газов

Другим примером применения "корпускулярной философии" к решению физических проблем является кинетическая теория газов. Сразу же следует оговориться, что в первой половине 18 века был известен только один газ – воздух. В работе "Попытка теории упругости воздуха" Ломоносов разработал свою теорию, отличавшуюся от ньютоновской, основанной на неприемлемых для Ломоносова силах отталкивания. "Атмосфера состоит из бесконечного числа атомов воздуха, - писал великий учёный, - из коих нижние отталкивают те которые на них лежат, вверх настолько, насколько это позволяют им все остальные атомы, нагроможденные над ними вплоть до верхней поверхности атмосферы. Чем дальше от земли отстоят остальные атомы, тем меньшую массу толкающих и тяготеющих атомов встречают они в своём стремлении вверх; так что верхние атомы, занимающие самую поверхность атмосферы, только своей собственной тяжестью увлекаются вниз и, оттолкнувшись от ближайших нижних, до тех пор несутся вверх, пока полученные ими от столкновения импульсы превышают их вес. Но как только последний возьмёт вверх, они снова падают вниз, чтобы снова быть отраженными находящимися ниже. Отсюда следует:

- 1) что атмосферный воздух должен быть тем реже, чем более он отделён от центра земли;
- 2) что воздух не может бесконечно расширяться, ибо должен существовать предел, где силы тяжести верхних атомов воздуха превысит силу, воспринятую ими от взаимного столкновения.





Ломоносов выстраивает кинетическую теорию газа на основе следующего принципа: частицы взаимодействуют только столкновением, никаких иных сил между ними возникнуть не может. Вместе с тем опыт подсказывает, что воздух можно сжать в тридцать раз и более, это означает, что частицы воздуха достаточно удалены друг от друга. Разрешая это противоречие, Ломоносов предполагает, что столкновений частицы разлетаются в разные стороны, а затем снова сталкиваются. Механизм такого взаимодействия, по Ломоносову, выглядел следующим образом: сферические, абсолютно неупругие частицы воздуха (в этой работе он называет эти частицы атомами) при тепловом вращении касаются друг друга, а поскольку на их поверхности имеются выступы и впадины, они, соприкоснувшись, отбрасываются друг от друга центробежной силой. Под действием силы тяжести частицы газа опускаются книзу, соприкасаются и снова разлетаются в разные стороны.

При обсуждении этой работы Ломоносова в академическом собрании академик Рихман указал, что в его теории не объясняется, "почему упругость воздуха пропорциональна его плотности". В ответ Ломоносов написал "Прибавление", в котором, исходя из опытов с замораживанием воды в чугунных бомбах и считая, что расширение льда происходит за счёт упругости находящегося в его порах воздуха то есть из совершенно не относящихся к делу предпосылок, сделал правильный вывод, что при сильном сжатии закон пропорциональности между давлением и плотностью воздуха должен нарушаться. Вывод, опережающий Ван-дер-Ваальса на 125 лет.



Акустические явления

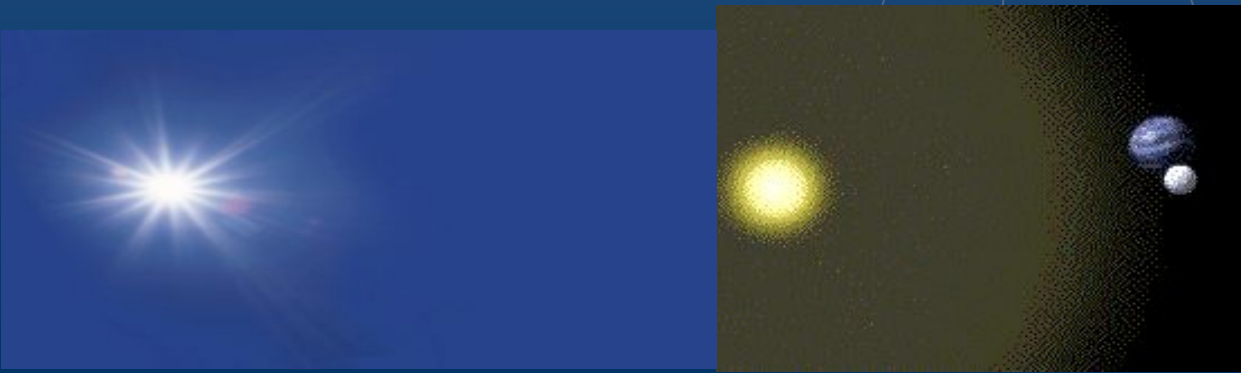
”Звук производится, - писал он, - когда какое-либо тело, приведённое колебательное движение, сообщает таковое ближайшим к себе частицам воздуха, которые вместе с последующими передают его непрерывном рядом на расстояние, пропорциональное силе удара. Так как большинство атомов воздуха не находятся в соприкосновении, то для возбуждения в другом звукового движения необходимо, чтобы каждый атом, получивший толчок от колеблющегося звучащего тела, сперва подошёл к другому атому, затратил на это движение время, хотя и бесконечное малое. Эти бесконечно малые промежутки времени при бесконечном числе атомов на более далёких расстояниях последовательной передачи составляют заметный промежуток времени”. Из приведённой цитаты совершенно очевидно, насколько близким к современному было понимание Ломоносовым акустических явлений.



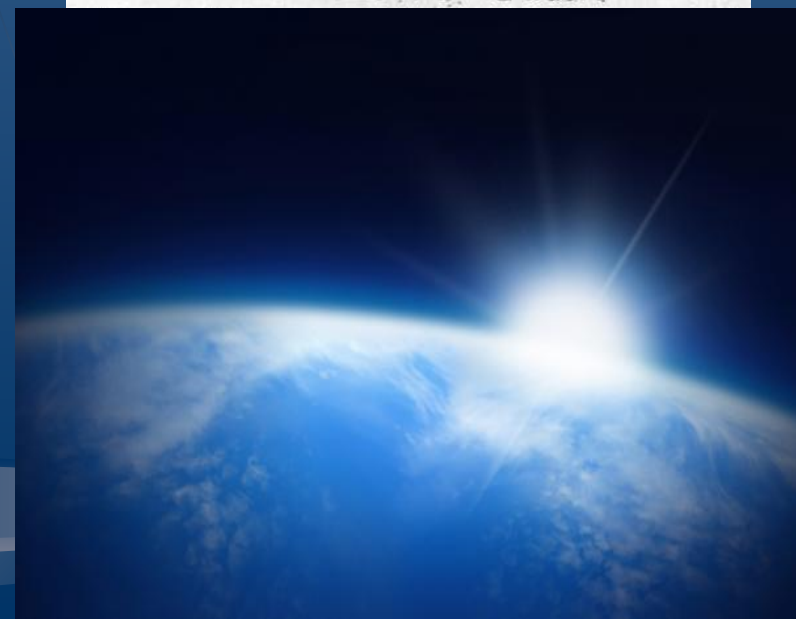
Слово о происхождении света

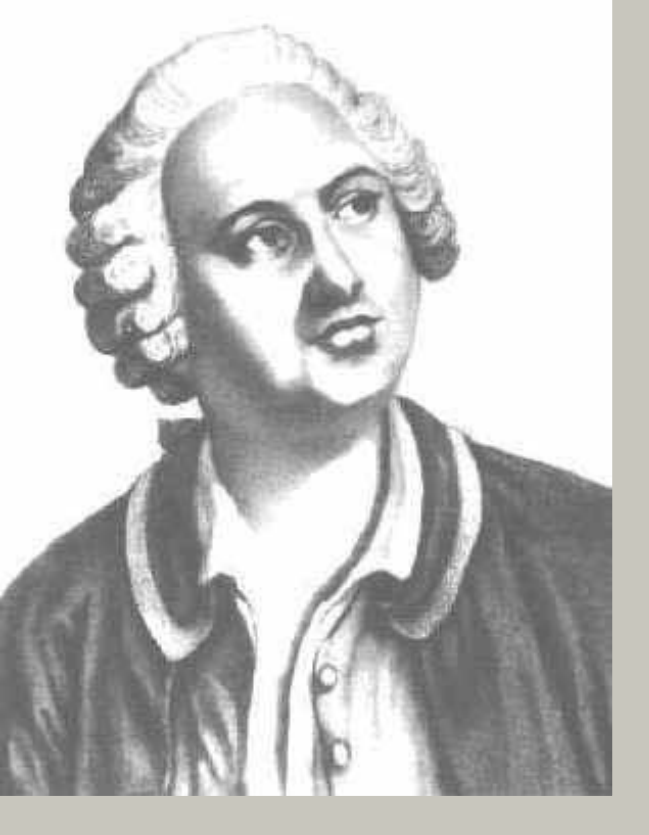
В 1756 году, в "Слове о происхождении света" Ломоносов обнародовал результаты своих размышлений и опытов по приложению "корпускулярной философии" к оптическим явлениям. В этом слове он отверг теорию истечения света Ньютона и предпочёл ей "волновую" гипотезу Декарта и Гюйгенса, но преобразовал её в соответствии со своими представлениями.

Ломоносов полагал, что мировое пространство заполнено эфиром, который состоит из материальных частиц трёх разных диаметров. Свет передаётся колебательным движением эфирных частиц, а поскольку они находятся в непосредственном контакте друг с другом, то "распростёртое света" - его скорость имеет очень большую величину. От Солнца до Земли свет доходит "в каждые восемь минут". По предположению учёного, белый свет состоит из красного, жёлтого и голубого. Первый из них передаёт частицы эфира, имеющие самый крупный диаметр, жёлтый - средние, а голубой - самого малого диаметра. "Прочие цвета рождаются от смешивания" этих трёх.



В "зацеплении" своими правильно организованными на поверхности выступами и впадинами могут находиться лишь частицы одинакового диаметра." Видя строение, сея системы, посмотрим на её движение. Когда солнечные лучи свет и теплоту на чувствительные тела простирают, тогда зыблущимся (колебательным) движением эфирные шарики к поверхности оных прикасаются и прижимаются, коловратным (вращательным) движением об оную трутся. Таким образом, совместные эфирные частицы сцепляются с совместными себе частицами первоначальных материй, тела составляющих". Дальнейший ход событий, по Ломоносову, выглядит следующим образом: если на поверхности тела имеются частицы всех трёх "первоначальных материй", тогда с ними вступают в "зацепление" все три вида эфирных частиц, через "совмещение теряют коловратное движение" и "тела тогда показываются чёрными". Остальные цвета получаются при совмещении одного или двумя родами частиц "первоначальных материй". Таким образом, "цветов причина есть коловратное движение эфира, которое теплоту купно сообщает земным телам от Солнца".





Заключение

- Ломоносов впервые предсказал существование абсолютного нуля температуры, объяснил из кинетических соображений закон Бойля. Введя в химию весы, он доказал неправильность мнения об увеличении веса металлов при их обжигании в "заправленных накрепко стеклянных сосудах".

- Он впервые высказал мысль о связи электрических и световых явлений, об электрической природе северного сияния, о вертикальных течениях как источнике атмосферного электричества. Защищая волновую теорию света, Ломоносов в оптике проделал большую работу по конструированию оптических приборов, по цветам и красителям, по преломлению света.



■ Ломоносов был первым учёным нового времени, заложившим в России основы ряда наук: физики, физической химии, минералогии, кристаллографии, языкознания, филологии и многих, многих других. Он первым в России сделал успешную попытку создать научную физическую картину мира, что ставит его выше тех европейских учёных-энциклопедистов, с которыми его сравнивает обычно историческая традиция.





Писемный дѣла въостъ
 Свѣдѣнъ о мѣстахъ
 въ Европѣ

на Писемный дѣла
 въостъ



10

Использованные материалы

- 1) <http://www.syt.edu.severodvinsk.ru/web/feklistova/fiz.html>
- 2) <http://www.narfu.ru/lomonosov/>
- 3) <http://lomonosov300.ru/73584.htm>
- 4) Энциклопедия «Мудрость тысячелетий»
- 5) Кудрявцев Б. Б. Михаил Васильевич Ломоносов. 1711-1765: Его жизнь и деятельность
- 6) Ломоносов: Краткий энциклопедический словарь
- 7) Интернет источник «Википедия»