

Все перемены, в натуре случающиеся, такого суть состояния, что сколько чего у одного тела отнимется, столько присовокупится к другому... Сей всеобщий естественный закон простирается и в самые правила движения: ибо тело, движущее своею силою другое, столько же оныя у себя теряет, сколько сообщает другому, которое от него движение получает.

...теплота состоит во внутреннем движении материи.

Ударив по ртутной пуле после того обухом, почувствовал я, что она имеет твердость, как свинец или олово.

*Коль много микроскоп нам тайностей открыл
Невидимых частиц и тонких в теле жил!*

Тотчас я, торжествуя, взял плоское зеркало и линзу диаметром в два дюйма и, так как день был как раз ясный, собрал линзой солнечные лучи, отраженные зеркалом. Когда, после этого, я подставил кусок дерева, на нем образовалось черное пятно и оттуда пошел дым.

*Возбужденная электрическая сила в шаре, из которого воздух вытянут, внезапные лучи испускает... так что беспре-
рывное блистание быть кажется. В северном сиянии всполохи или лучи вид подобный имеют.*

Натура тем паче всего удивительна, что в простоте своей многохитростна, и от малого числа причин произносит неисчислимые образы свойств, перемен и явлений.

Михаил Ломоносов

А так ли хорошо знаком вам Михаил Васильевич Ломоносов?

Мы впервые посвящаем весь выпуск рубрики «Калейдоскоп «Кванта» одному персонажу — но он более чем достойный претендент на такое внимание. И не только из-за того, что наступил его славный трехсотлетний юбилей, но и потому, что более подходящего кандидата на роль героя «Калейдоскопа», пожалуй, не сыскать. Отражение многогранного таланта нашего великого соотечественника в его изречениях, в любопытных и поучительных эпизодах его судьбы, в будто бы простых, но не потерявших актуальности занимавших его вопросах вы найдете сегодня в россыпи фрагментов, из которых мы попытались сложить своеобразную мозаику (одно из увлечений Ломоносова!).

Многokrатно появляясь в «Калейдоскопе», Михаил Васильевич близок ему еще и тем, что придавал большое значение качественному подходу к изучаемым явлениям, а именно такие задачи мы и коллекционируем.

Итак, последуем же за тем, кто, как назвал его Пушкин, «сам был первым нашим университетом».

Вопросы и задачи

1. В записях Ломоносова имеется такая заметка: если «на не очень большом расстоянии различие силы тяжести было бы велико, то можно было бы построить неверные весы». Как вы думаете, о каких весах здесь идет речь?

2. Хотя Ломоносов с помощью сконструированного им маятника на практике и исследовал земное притяжение, однако в теории дальнодействующее («без посредников») тяготение считал несовместимым с законом сохранения материи и движения. Что же мешало ему обнаружить «действие на расстоянии»? Например, как объяснить, почему находящиеся в комнате предметы не приближаются друг к другу?

3. Еще в юности, рыбача с отцом, Ломоносов замечал, что при попытке сойти на берег с причалившей к нему

носом, но не закрепленной лодки рыбаки заставляли ее двигаться назад. Отчего?

4. Формулируя открытый им закон сохранения материи и движения, Ломоносов проверял его с помощью «подручных средств» — например, сталкивал скользящие по паркету стулья. Как вы считаете, когда покоящееся тело приобретет большую скорость от такого же движущегося тела: при упругом или неупругом центральном ударе?

5. Во времена Ломоносова уже пользовались как ртутным, так и спиртовым термометром. Какой из них более чувствительный при прочих равных условиях?

6. В термометрической шкале Делиля температура кипения воды соответствовала нулю, а температура таяния льда — 150 градусам. Какие «здоровомыслящие» изменения внес в эту шкалу Ломоносов, если и в его шкале сохранилась та же «цена деления»?

7. Ломоносов самостоятельно изобретал и строил метеорологические приборы для наблюдения за различными параметрами атмосферы, прежде всего за давлением и температурой. А как, по-вашему, изменится разность показаний сухого и влажного термометров при понижении температуры воздуха, если абсолютная влажность останется без изменений?

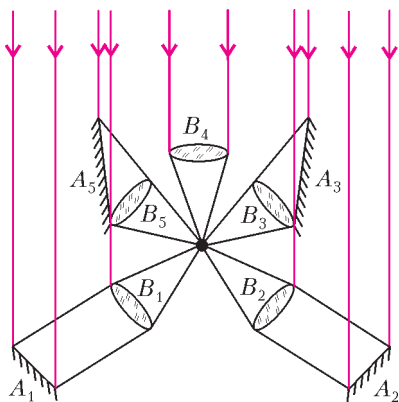
8. Объясните такой опыт, проведенный Ломоносовым: «Через листовую свинец, сложенный и согнутый в виде сифона и погруженный одним концом в ртуть, ртуть удаляется из сосуда в течение 24 часов».

9. Почему Ломоносов жаловался на растекание чернил при письме на бумаге плохого качества?

10. После опытов Франклина, Рихмана и Ломоносова, который «чинил электрические воздушные наблюдения с немалой опасностью», молниеотводы, устанавливаемые на зданиях, стали заземлять. А вот почему на верхнем их конце закрепляют острие, а не закругленный проводник?



11. Ломоносов доказывал, что телескоп не только увеличивает видимые размеры далеких предметов, но также усиливает и количество света, воспринимаемого глазом, что действительно оказалось верным



для точечных источников света. Как это можно объяснить?

12. Решая задачу об увеличении зажигательной силы линз, Ломоносов сконструировал прибор, показанный на рисунке и названный им катоптрико-диоптрическим инструментом. Здесь A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 — плоские зеркала, B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 — собирающие линзы, четыре из которых составляют с направлением первичного пучка углы в 45° . Под какими углами к этому пучку надо располагать зеркала?

13. При переходе света из воздуха в любое твердое или жидкое прозрачное вещество окраска света остается прежней. Как это можно было объяснить во времена Ломоносова?

14. Когда серп Венеры очень тонок, его рога охватывают больше половины диска, а в некоторых случаях вокруг всего диска наблюдается тонкое светящееся кольцо. Какое из астрономических открытий Ломоносова поможет в понимании этого явления?

Микроопыт

Основой, питающей деятельность человеческого разума, Ломоносов считал наблюдение и опыт. Например, проводя метеорологические исследования, он обратил внимание, что ночью при густой облачности не бывает росы. Как вы можете это объяснить?

Любопытно, что

...Ломоносов убежденно отстаивал представления об атомах («элементах») и молекулах («корпускулах»). Учение о прерывистом (зернистом) строении материи было для него ключом для объяснения многообразных явлений — теплопередачи, упругих свойств воздуха, агрегатных состояний тел и т.д.

...борясь с представлением о теплороде, как специфической жидкости, якобы переливаемой в нагреваемые тела, Ломоносов фактически ввел понятие абсолютного нуля температур — «наибольшей и последней степени холода», когда полностью прекращается движение составляющих материю частиц.

...исключительно высокая экспериментальная техника Ломоносова подтверждается точностью, с которой он калибровал свои приборы, например ртутные термометры. С их помощью он сумел определить коэффициент расширения газов при нагревании, сделав ошибку меньше 3%, что было в десять раз точнее принятого в ту пору значения.

...в 1760 году Ломоносов дал первое изображение плотнейшей кубической шаровой упаковки и объяснил

форму кристаллических многогранников, заложив, тем самым, основы физической кристаллографии.

...большая часть конкретных химических исследований Ломоносова была связана с технологией получения и окраски мозаичных стекол, из которых сам ученый выкладывал картины. За одну из них — «Полтавский бой», признанную шедевром мозаичного искусства, Ломоносов был избран Болонской академией наук своим почетным членом.

...покровитель Ломоносова граф И.И.Шувалов не слишком разбирался в естественных науках и вряд ли их ценил. Он считал, что призвание Ломоносова — быть историком и поэтом. Так, за одну из своих хвалебных од Ломоносову досталось от царицы 2000 рублей, что было больше, чем его трехлетнее жалование в Академии наук.

...Ломоносов был одним из первых исследователей полярных сияний, полагая, что это явление сродни свечению газового разряда. Также он указывал на то, что молния это не что иное как гигантская искра, ничем, кроме размеров, не отличающаяся от искры между шарами электрической машины.

...«ничто так не поучительно, как заблуждение гения». А Ломоносов не раз крупно заблуждался. Помимо того что он был противником ньютоновской концепции дальнего действия гравитационных сил, он капитально ошибался в вопросах о характере внутреннего движения молекул, о пропорциональности веса и массы, о возможности замерзания морской воды и о природе свечения кометных хвостов.

...Ломоносову принадлежит ряд верных соображений о противоречиях между корпускулярной теорией света и опытом; как активный сторонник волновой теории, он был близок к мысли о поперечности световых волн и пришел к правильному выводу о связи между поглощательной и испускательной способностями тела.

...Ломоносовым был модифицирован телескоп Ньютона, а также сконструирована «ночезрительная труба», предназначенная для рассматривания предметов в условиях слабой освещенности — ночью или в сумерках. Эта труба, названная ученым «машиной для сгущения света», предвосхищала появление светосильной оптики, позволяла увеличить угол зрения до пределов, при которых глаз может еще различить две точки объекта как отдельные.

...наблюдения за прохождением Венеры по диску Солнца в 1761 году стали фактически первым международным научным проектом — в них участвовали более ста астрономов из разных стран. Ломоносову удалось не только заметить тонкие оптические эффекты, но и правильно объяснить их причину, заключающуюся в наличии атмосферы, окружающей эту планету.

Что читать в «Кванте» о М.В.Ломоносове

(публикации последних лет)

1. Калейдоскоп «Кванта» — 2004, №3, с. 32; 2007, №1, с. 32; 2008, №1, с. 32; 2010, №5, с. 32;
2. «Московский университет» — 2005, №3, с. 15;
3. «Метеорологические наблюдения: распределенные в пространстве и во времени» — 2010, №3, с. 2;
4. «Человек-университет» — 2011, №5–6, с. 2.

Публикацию подготовил А.Леонович