

История термометра

Бобрышев Анатолий Васильевич

учитель физики

Школа №30, г. Старый Оскол

Гипотеза

- ▶ Магистральный путь развития науки не является прямолинейным, это характерно как для науки в целом, так и для отдельных ее отраслей.



Цели

- ▶ 1. На примере развития представлений о температуре проследить путь развития человеческой мысли, ищущей истину и методы ее достижения.
- ▶ 2. Выяснить: когда и кто впервые пришел к мысли о возможности измерения степени нагретости тел.
- ▶ 3. Проследить насколько быстро наука получила прибор, пригодный для точного измерения температуры.

«Мы должны принять как один из наиболее общих законов теплоты, что «все тела», свободно сообщаящиеся друг с другом и не подверженные неравным внешним воздействиям, приобретают одинаковую температуру, что показывает термометр».

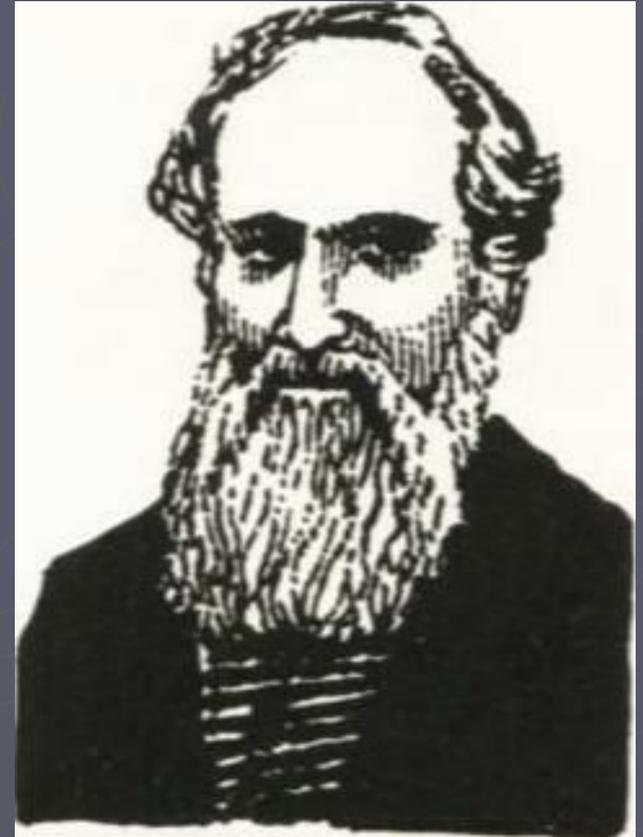
Джозеф Блэк

Интуитивное представление о температуре складывается с первых дней нашей жизни. Однако задачи, встающие перед наукой, требуют все более точных толкований того, что мы постигаем чувствами. Так, важным этапом в развитии учения о тепловых явлениях было выявление различия между понятиями «теплота» и «температура». Первым, кто четко сформулировал мысль о необходимости их различения, был Блэк. Интересна и познавательна история создания и применения приборов для измерения температуры – термометров. Сегодня известны термометры жидкостные и газовые, полупроводниковые и оптические. Да и разнообразие введенных ныне в науку температур велико: различают электронную и ионную температуру, яркостную и цветовую, шумовую и антенную и т.д.



Хронология создания термометра

- ▶ В 1597 г. Галилео Галилей придумал первый прибор для наблюдений за изменением температуры (термоскоп)
- ▶ В 1657 г. термоскоп Галилея был усовершенствован флорентийскими учёными.
- ▶ Постоянные точки термометра были установлены в 18 веке.
- ▶ В 1714 г. голландский учёный Д. Фаренгейт изготовил ртутный термометр.
- ▶ В 1730 г. французский физик Р. Реомюр предложил спиртовой термометр.
- ▶ В 1848 г. английский физик Вильям Томсон (лорд Кельвин) доказал возможность создания абсолютной шкалы температур.



Вильям Томсон

температура

температура

- ▶ Это термодинамическая величина, определяющая степень нагретости тела. Тела, имеющие более высокую температуру, являются более нагретыми. Согласно второму закону *термодинамики*, самопроизвольный переход тепла возможен только от тел с более высокой к телам с более низкой температурой. В состоянии *теплового равновесия* температура выравнивается во всех частях сколь угодно сложной системы.
- ▶ Мерой изменения температуры тела может служить изменение какого-либо свойства, зависящего от неё, например объёма, электросопротивления и др. Чаще всего для измерения температуры используют изменение объёма. На этом основано устройство термометров. Первый термометр был изобретен Галилеем около 1600 года. В качестве термометрического вещества, т. е. тела, расширяющегося при нагревании, в нем использовалась вода. Для определения температуры тела термометр приводят в соприкосновение с телом; по достижении теплового равновесия термометр показывает температуру тела.
- ▶ Для изменения температуры можно воспользоваться биметаллической пластинкой. Такая пластинка состоит из двух металлов, например полоски из железа и приклепанной к ней полоски из цинка. Железо и цинк расширяются неодинаково. Так, 1 м железной проволоки при нагревании на 100 градусов удлиняется на 1мм, а 1 м цинковой проволоки – на 3мм. Поэтому, если нагревать биметаллическую пластинку, она начнет изгибаться в сторону железа.

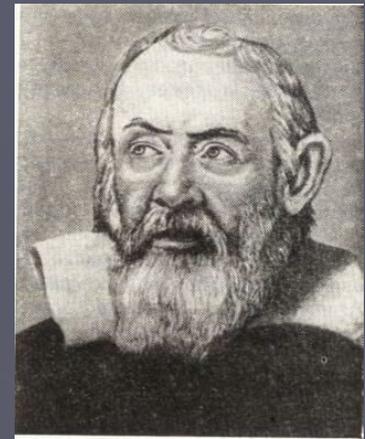
- ▶ Разные тела при нагревании расширяются по-разному, поэтому шкала термометра зависит от термометрического вещества. Для практических целей термометры градуируют по точкам плавления или кипения или каким-либо другим, лишь бы процесс происходил при постоянной температуре. Наибольшее распространение имеет стоградусная шкала (или шкала Цельсия, по имени шведского физика, предложившего ее). По этой шкале лед плавится при 0 градусов, а вода кипит при 100 градусах, и расстояние между ними делится на сто частей, каждая из которых считается градусом. В Англии и США иногда пользуются шкалой Фаренгейта, в которой температура плавления льда составляет 32 градуса, а кипения воды 212 градусов; во Франции- шкалой Реомюра: 0 градусов и 80 соответственно.
- ▶ Теперь несколько практических советов.
- ▶ Возьмите полоски железа и цинка толщиной около 5 мм, длиной 15-20 см и шириной 1 см. Через каждые 1.5-2 см соедините их заклепками. Зажмите в тиски один конец биметаллической пластинки и подогрейте ее над газом. Пластинка согнется.

Изобретение термометра

О том, что такое теплота, ученые начали задумываться очень давно. Еще древнегреческие философы размышляли над этим вопросом. Но ничего, кроме самых общих предположений они высказать не смогли. В средние века также не было высказано почти никаких разумных идей. Учение о тепловых явлениях начинает развиваться только середины XVIII в. Толчком для начала развития этого учения явилось изобретение термометра.

Много ученых трудилось над изобретением термометра. Первым из них был Галилео Галилей. В конце XVI в. Галилей заинтересовался тепловыми явлениями. Для измерения нагретости тела Галилей решил воспользоваться свойством воздуха расширяться при нагревании. Он взял тонкую стеклянную трубку, один конец которой заканчивался шаром, и опустил другой открытый конец в сосуд с водой. При этом он добивался такого положения, чтобы вода частично заполнила трубку. Теперь, когда воздух в шаре нагревался или охлаждался, уровень воды в трубке опускался или поднимался, а по уровню воды можно было судить о «нагретости» тела.

Прибор Галилея был очень несовершенен. Во-первых, он не был градуирован, на трубке не были нанесены деления. Во-вторых, уровень воды в трубке зависел не только от температуры воздуха в стеклянном шаре, но и от атмосферного давления.

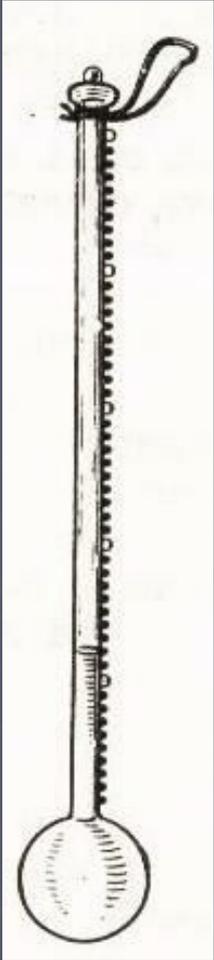


Совершенствование термометра

После Галилея многие ученые занимались изобретением приборов, с помощью которых можно было бы определить тепловое состояние тел. Постепенно устройство приборов совершенствовалось. В середине XVII в. Флорентийская академия опыта предложила прибор, показанный на рисунке. Прибор представлял собой стеклянную трубку, оканчивающуюся внизу шариком. Верхний конец трубки был запаян. Шарик и часть трубки заполнялись спиртом, а вдоль трубки помещались бусинки, образуя шкалу для отсчета температуры. Показания этого прибора уже не зависели от величины атмосферного давления.

Были и другие термометры. В частности, одним из первых конструкторов был итальянский врач Санторио, который применял свой прибор для измерения температуры у больных. Это было, вероятно, первое практическое применение термометра.

Несмотря на успехи в конструировании термометров, эти приборы были еще весьма несовершенны: не было установлено общей температурной шкалы; у различных термометров она устанавливалась произвольно; разные термометры показывали при одних и тех же условиях неодинаковую температуру.



Термометр Фаренгейта

Впервые пригодные для практических целей термометры стал изготавливать мастер –стеклодув из Голландии Фаренгейт в начале XVIII в. К этому времени ученые уже знали, что некоторые физические процессы протекают всегда при одной и той же степени нагретости.

Термометр Фаренгейта имел вид такой же, как современный простой термометр. В качестве расширяющегося тела Фаренгейт употреблял сначала спирт, а затем в 1714 г. ртуть. Он пользовался различными шкалами. В последней его шкале основные температурные точки были следующие: 1. температура смеси воды, льда и поваренной соли – ноль градусов 2. температура смеси льда и воды – 32 градуса. Температура человеческого тела по шкале Фаренгейта получилась равной 96 градусов. Эту температуру Фаренгейт считал третьей основной точкой. Температура кипения воды оказалась по его шкале 180 градусов.

Термометры, сделанные Фаренгейтом, приобрели известность и вошли в употребление. Шкала Фаренгейта применялась в некоторых странах вплоть до нашего времени.



Реомюр и Цельсий



После Фаренгейта были предложены многие другие шкалы и конструкции термометров. Из всех этих шкал до нашего времени дошли две. Первая шкала: 0 градусов – температура смеси воды и льда и 80 градусов – температура кипения воды была предложена французским ученым Реомюром в 1730 году и носит его имя. Вторая шкала не совсем правильно носит имя шведского астронома Цельсия. Цельсий в 1742 г. предложил стоградусную шкалу температур, при которой за 0 градусов принималась температура кипения воды, а за 100 градусов – температура плавления льда. Современная стоградусная шкала, носящая название шкалы Цельсия, была предложена несколько позже. Как известно, она вошла в употребление и применяется в настоящее время.



Уже Цельсий знал, что температура кипения воды и температура плавления льда зависят от давления воздуха.

После изобретения прибора для тепловых измерений физики смогли приступить к изучению тепловых явлений.

Любопытно, что...

- ▶ ...на самом деле шведский астроном и физик Цельсий предложил шкалу, в которой точка кипения воды была обозначена числом 0, а точка плавления льда – числом 100. Несколько позднее шкале Цельсия придал современный вид его соотечественник Штрёмер.
- ▶ ...Фаренгейт загорелся идеей самому сделать термометр, когда прочитал об открытии французского физика Амонтонна, «что вода кипит при фиксированной степени теплоты».
- ▶ ...к концу 18 века число температурных шкал достигало двух десятков.
- ▶ ...одно время в физических лабораториях пользовались так называемым весовым термометром. Он состоял из полого платинового шара, заполненного ртутью, в котором было капиллярное отверстие. Об изменении температуры судили по количеству ртути, вытекавшей из отверстия.
- ▶ ...при понижении температуры Земного шара всего лишь на один градус выделилась бы энергия, примерно в миллиард раз превосходящая вырабатываемую ежегодно всеми электростанциями мира.

Вывод

- ▶ Движение науки вперед не является прямолинейным, наука развивается извилистым путем, методом проб и ошибок, создавая множество моделей Истины, но в конце-концов остается только одна модель – верная.

Литература

- ▶ Б.И. Спасский «Физика в ее развитии», М. «Просвещение», 1979
- ▶ «Физика – юным», составитель М.Н. Алексеева, М. «Просвещение», 1980
- ▶ А.А. Леонович «Физический калейдоскоп», М. «Бюро Квантум», 1994
- ▶ «Энциклопедический словарь юного физика», М. «Педагогика», 1984