



§ 12.

Тепловое расширение

Из предыдущих параграфов вам известно, что все вещества состоят из частиц (атомов, молекул и др.). Эти частицы непрерывно хаотично движутся. При нагревании вещества движение его частиц становится более быстрым. Увеличиваются расстояния между частицами, что приводит к увеличению размеров тела.

Изменение размеров тела при его нагревании называется тепловым расширением. Тепловое расширение твердых тел легко подтвердить опытом. Стальной шарик свободно проходит через кольцо (рис. 63, а). После нагревания на спиртовке (рис. 63, б) шарик расширяется и застревает в кольце (рис. 63, в). После охлаждения шарик вновь свободно проходит через кольцо. Из опыта следует, что размеры твердого тела при нагревании увеличиваются, а при охлаждении — уменьшаются.

Тепловое расширение различных твердых тел неодинаково. Из-за теплового расширения твердых тел могут разрушаться мосты, изгибаться железнодорожные рельсы, разрываться провода. Чтобы этого не случилось, при конструировании того или иного сооружения учитывается тепловое расширение. Несущие детали мостов ставят на катки (рис. 64), способные передвигаться при изменениях длины моста зимой и летом. Рельсы на стыках имеют зазор (рис. 65). Провода линий

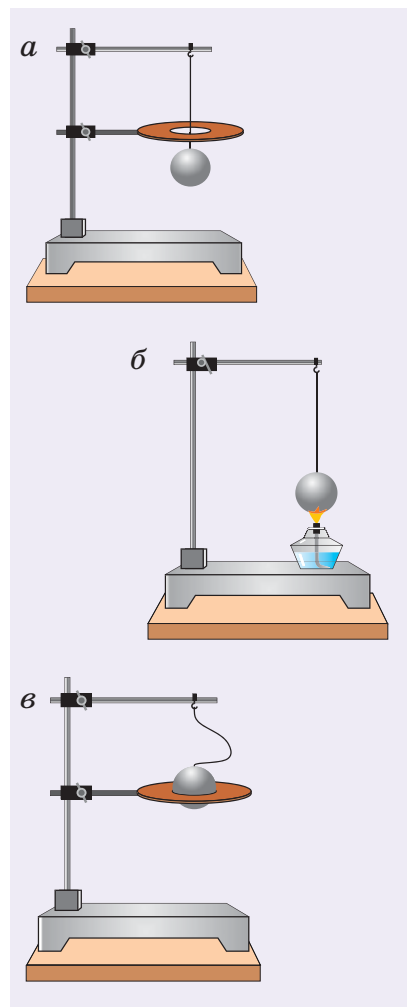


Рис. 63

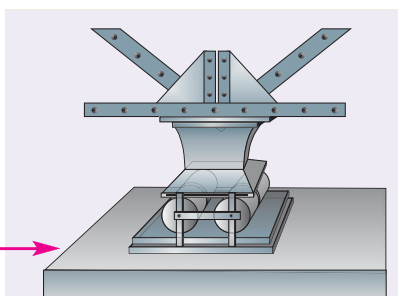


Рис. 64



Рис. 65



Рис. 66

электропередачи не натягивают сильно (рис. 66), чтобы зимой, сокращаясь, они не разорвались.

А расширяются ли при нагревании жидкости? Тепловое расширение жидкостей тоже можно подтвердить опытом. В одинаковые колбы нальем: в одну — воду, а в другую — такой же объем спирта. Колбы закроем пробками с трубками. Начальные уровни воды и спирта в трубках отметим резиновыми кольцами (рис. 67, а). Поставим колбы в сосуд с горячей водой. Уровни жидкостей в трубках станут выше (рис. 67, б). Жидкости при нагревании расширяются. Но уровень в трубке колбы со спиртом выше, чем в трубке колбы с водой. Значит, спирт расширяется больше. Следовательно, **тепловое расширение разных жидкостей, как и твердых веществ, неодинаково.**

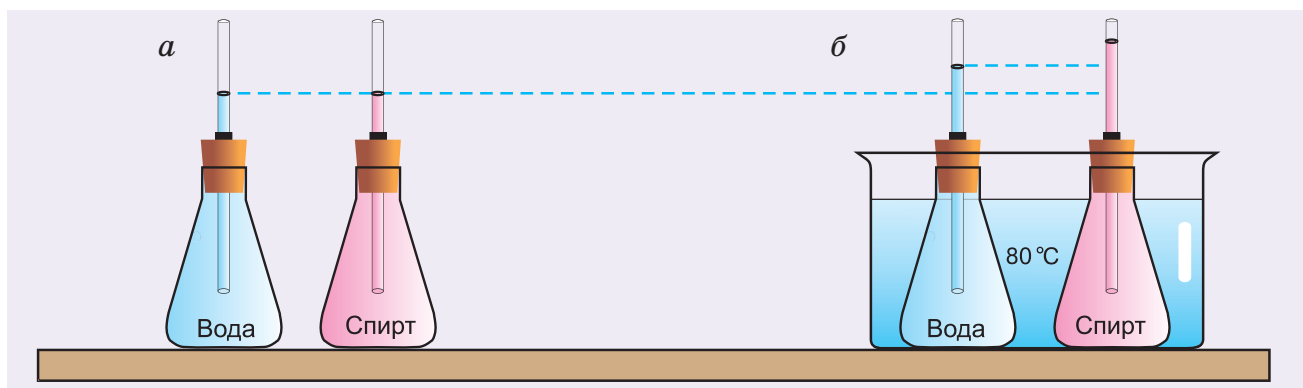


Рис. 67

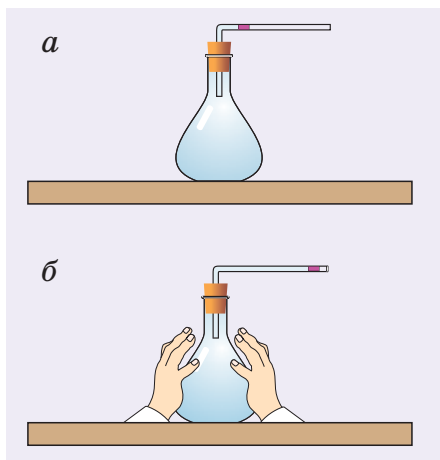


Рис. 68

А испытывают ли тепловое расширение газы? Ответим на данный вопрос с помощью следующего опыта. Закроем колбу с воздухом пробкой с изогнутой трубкой. В трубке (рис. 68, а) находится капля жидкости. Достаточно приблизить руки к колбе, как капля начинает перемещаться вправо (рис. 68, б). Это подтверждает тепловое расширение воздуха при его даже незначительном нагревании. Причем, что очень важно, **все газы, в отличие от твердых веществ и жидкостей, при нагревании расширяются одинаково.**

▼ Для любознательных

Нельзя после горячего чая сразу пить холодную воду или есть мороженое. Резкое изменение температуры приводит к появлению трещин на эмали зубов. Это объясняется тем, что основное вещество зуба — дентин — и покрывающая зуб эмаль при одном и том же изменении температуры расширяются неодинаково.

■ Главные выводы

1. Газы, жидкости и твердые тела при нагревании расширяются.
2. Тепловое расширение разных жидкостей и разных твердых тел неодинаково.
3. Тепловое расширение всех газов одинаково.

? Контрольные вопросы

1. Что называют тепловым расширением?
2. Приведите примеры теплового расширения (сжатия) твердых тел, жидкостей, газов.
3. Чем отличается тепловое расширение газов от теплового расширения твердых тел и жидкостей?

➔ Домашнее задание

1. Используя пластиковую бутылку и соломинку для сока, проведите дома опыт по тепловому расширению воздуха и воды. Результаты опыта опишите в тетради.

2. Возьмите 5-копеечную монету, 2 гвоздя, доску, свечу и пинцет. Гвозди вбейте в доску (рис. 69) так, чтобы монета еле проходила между ними. Держа монету пинцетом, нагрейте ее на пламени свечи. Проходит ли нагретая монета между гвоздями? Объясните результат опыта.

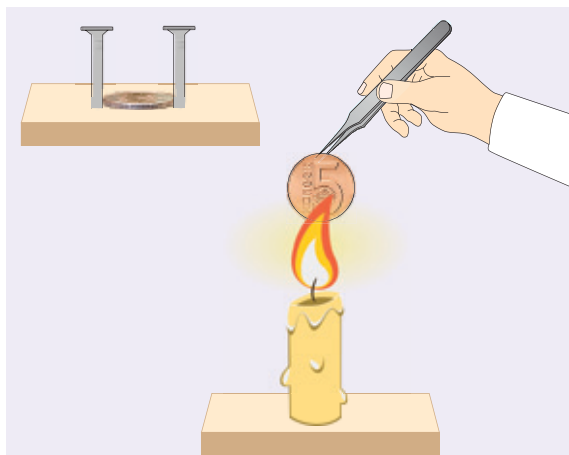


Рис. 69



§ 13.

Температура. Измерение температуры. Термометры

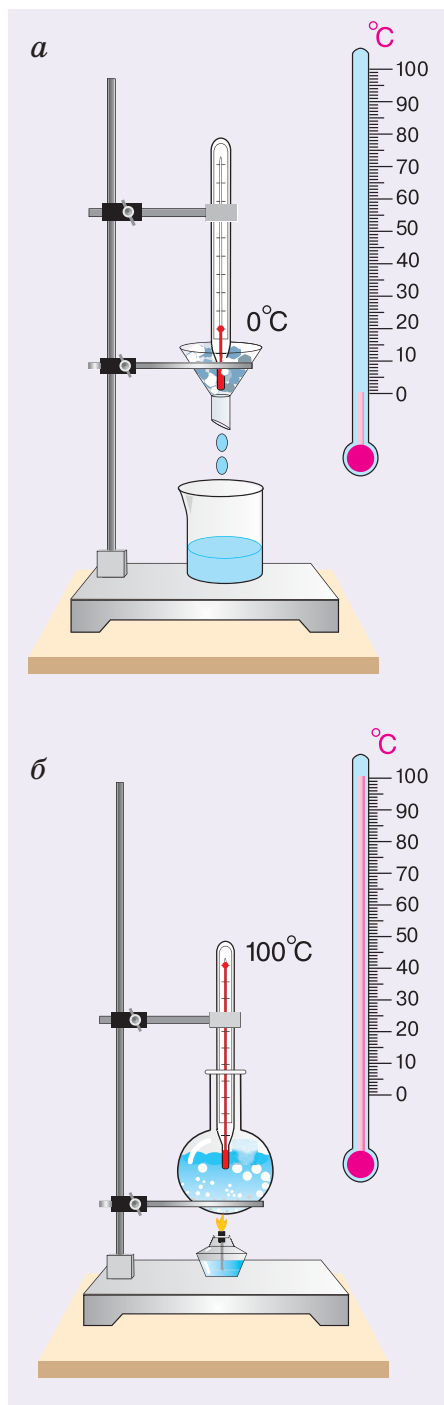


Рис. 71

Каждое утро, собираясь на работу или в школу, мы спрашиваем: «Какая на улице температура?», понимая под этим, насколько теплый или холодный наружный воздух.

Что такое температура? Как ее измерить? Достаточно ли для этого наших ощущений тепла и холода?

Температура определяет степень нагретости тела.

Проведем опыт. Нальем в три сосуда воду разной температуры (рис. 70). Опустим правую руку в сосуд 1 с холодной водой, а левую — в сосуд 3 с горячей водой. Через 2—3 мин обе руки опус-

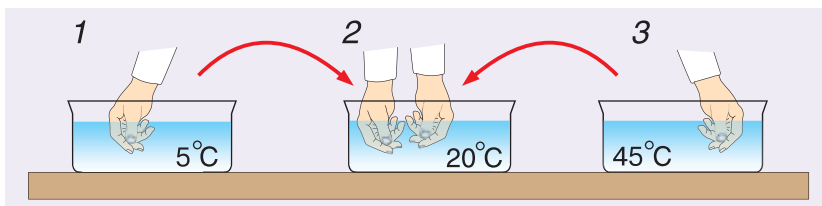


Рис. 70

тим в сосуд 2. По ощущениям правой руки вода в сосуде 2 — теплая, а по ощущениям левой — холодная. Это говорит о том, что наши ощущения субъективны. Для объективной оценки степени нагретости тела, т. е. его температуры (обозначается буквой t), служит измерительный прибор **термометр**.

Устройство и действие самого простого термометра было основано на тепловом расширении вещества. Термометр представлял собой стеклянный баллончик, соединенный с тонкой трубкой (капилляром). Баллончик заполнялся ртутью или подкрашенным спиртом. Для изготовления шкалы определялись положения уровней жидкости в трубке при опускании баллончика в таю-

щий снег или лед (рис. 71, а) и кипящую дистиллированную воду (рис. 71, б). Положение уровня жидкости в трубке, когда баллончик был в тающем льде, принималось за нулевое, а температура тающего льда — за нуль градусов.

Второму положению уровня соответствовала температура кипящей воды, принятая за 100 градусов. Длина столбика между 0 и 100 градусами делилась на 100 равных частей (см. рис. 71, б). Одно деление означало один градус. Такая шкала впервые была предложена шведским ученым Андерсом Цельсием в 1742 г. Поэтому она называется шкалой Цельсия, а единица шкалы — градусом Цельсия ($^{\circ}\text{C}$).

Именно такая шкала у бытовых термометров (рис. 72, а). Особенности в строении имеет медицинский термометр (рис. 72, б). Так как им измеряют температуру тела человека, то цена деления его шкалы $C = 0,1 \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{дел.}}$. Таким образом, погрешность измерения медицинским термометром в 10 раз меньше, чем бытовым термометром, у которого цена деления $C = 1 \frac{^{\circ}\text{C}}{\text{дел.}}$. Шкала медицинского термометра имеет нижний и верхний пределы: 34°C и 42°C . Нормальной для здорового человека считается температура $36,6^{\circ}\text{C}$.

Баллончик медицинского термометра заполняется ртутью. Вблизи баллончика трубка имеет сужение, что не позволяет ртути после того, как измерение закончено и термометр остыл, вернуться назад в баллончик. Этого можно достичь только с помощью резкого встряхивания термометра.

В настоящее время все чаще используются цифровые термометры (рис. 73). Они более удобны и безопасны, чем ртутные.

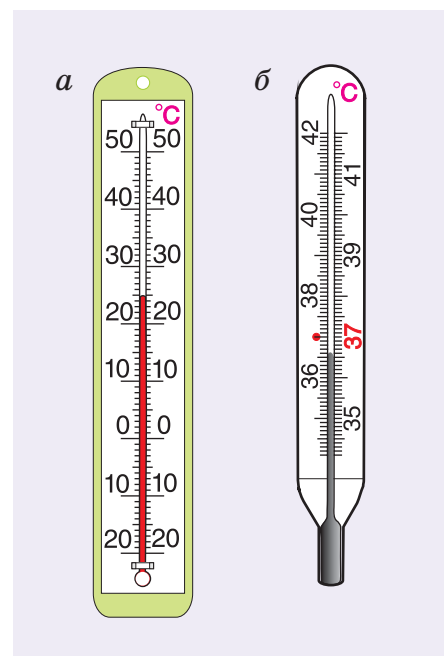


Рис. 72



Рис. 73

■ Главные выводы

1. Температура определяет степень нагретости тела.
2. Для измерения температуры служит термометр.
3. Принцип действия термометра основан на тепловом расширении вещества.
4. Бытовые термометры в нашей республике имеют шкалу Цельсия.

? Контрольные вопросы

1. Какое явление используется в устройстве и действии термометра?
2. Что принято за 0 и 100 градусов по шкале Цельсия?
3. По рисунку 74 определите:
 - а) цену деления шкалы каждого термометра;
 - б) верхний и нижний пределы измерения;
 - в) показания термометров.
4. Можно ли бытовым термометром измерить температуру одной капли воды? Почему?

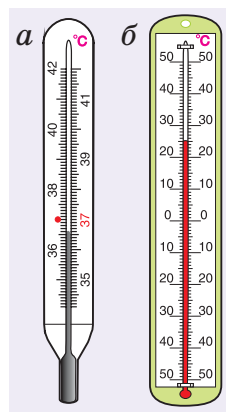
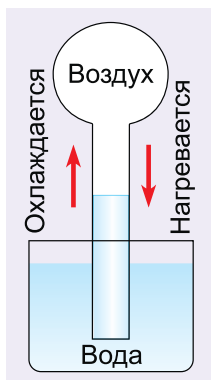


Рис. 74

➔ Домашнее задание



В 1592 г. ученый Галилео Галилей (см. форзац 1) создал прибор, который можно считать родоначальником термометра. Он назывался термоскопом. Схема термоскопа представлена на рисунке 75. Уровень воды в трубке зависел от температуры воздуха в шарике.

Используя пластиковую бутылку (вместо шарика) и соломинку для сока, самостоятельно изготовьте термоскоп. Наблюдайте, как уровень воды в соломинке зависит от температуры воздуха в комнате, на улице. Чем, на ваш взгляд, неудобен данный прибор? Что у него общего с бытовым термометром?

Рис. 75



Темы проектных заданий

1. Как вырастить кристалл соли в домашних условиях?
2. Явления диффузии, происходящие на кухне.
3. Принцип работы термометра. Шкалы термометров. Ртутный термометр.