



ПАСКАЛЬ БЛЕЗ

(1623—1662)

Открыл и исследовал ряд важных свойств жидкостей и газов. Опытами подтвердил существование атмосферного давления

В отличие от твёрдых тел отдельные слои и молекулы жидкости или газа могут свободно перемещаться относительно друг друга по всем направлениям. Достаточно, например, слегка подуть на поверхность воды в стакане, чтобы вызвать движение воды. На реке или озере при малейшем дуновении ветра появляется рябь.

Подвижностью частиц газа и жидкости объясняется, что давление, производимое на них, передаётся не только в направлении действия силы, а в каждую точку жидкости или газа. Рассмотрим это явление подробнее.

На рисунке 99, а изображён сосуд, в котором содержится газ (или жидкость). Частицы газа равномерно распределены по всему сосуду. Сосуд закрыт поршнем, который может перемещаться вверх и вниз.

Прилагая некоторую силу, заставим поршень немного войти в сосуд и сжать газ, находящийся непосредственно под ним. Тогда частицы расположатся в этом месте более плотно, чем прежде (рис. 99, б). Благодаря подвижности частицы газа будут перемещаться по всем направлениям. Вследствие этого их расположение опять станет равномерным, но более плотным, чем раньше (рис. 99, в). Поэтому давление газа всюду возрастёт. Значит, добавочное давление передаётся всем частицам газа или жидкости. Так, если давление на газ около самого поршня увеличится на

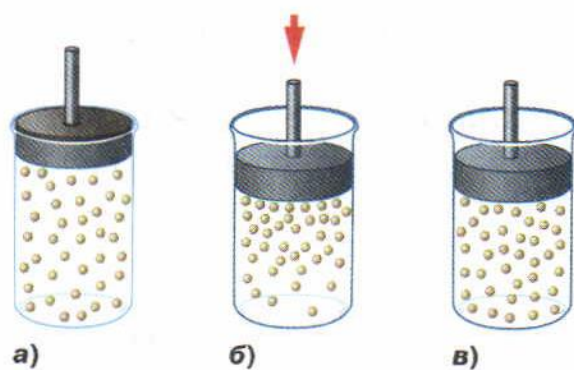
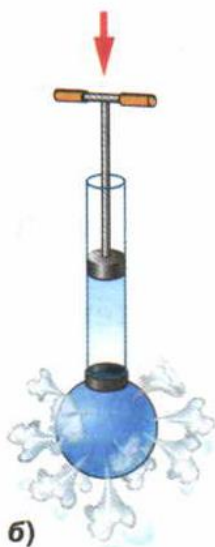


Рис. 99. Передача давления частицам газа (или жидкости) вследствие движения молекул



а)



б)

Рис. 100. Передача давления во все стороны без изменений:
а — жидкостями;
б — газами

1 Па, то во всех точках *внутри* газа давление станет больше прежнего на столько же. На 1 Па увеличится давление и на стенки сосуда, и на дно, и на поршень.

Давление, производимое на жидкость или газ, передаётся в любую точку без изменений во всех направлениях.

Это утверждение называют *законом Паскаля*.

На основе закона Паскаля легко объяснить следующие опыты.

На рисунке 100, а изображён полый шар, имеющий в различных местах узкие отверстия. К шару присоединена трубка, в которую вставлен поршень. Если набрать воды в шар и вдвинуть в трубку поршень, то вода польётся из всех отверстий шара. В этом опыте поршень давит на поверхность воды в трубке. Частицы воды, находящиеся под поршнем, уплотняясь, передают его давление другим слоям, лежащим глубже. Таким образом, давление поршня передаётся в каждую точку жидкости, заполняющей шар. В результате часть воды выталкивается из шара в виде одинаковых струек, вытекающих из всех отверстий.

Если шар заполнить дымом, то при вдвигании поршня в трубку из всех отверстий шара начнут выходить одинаковые струйки дыма (рис. 100, б). Это подтверждает, что и *газы передают производимое на них давление во все стороны без изменений*.

? Вопросы

1. Как передают давление жидкости и газы? **2.** Пользуясь рисунком 99, объясните, почему жидкости и газы передают давление во все стороны без изменений. **3.** На каком опыте можно показать особенность передачи давления жидкостями и газами? **4.** При изготовлении бутылок через трубку вдувают воздух, и расплавленное стекло принимает нужную форму (см. рис. 29). Какое физическое явление здесь используют?

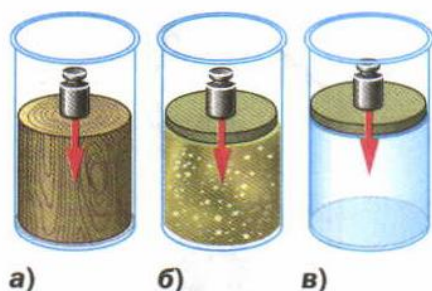


Рис. 101



Рис. 102



Рис. 103



УПРАЖНЕНИЕ 16

1. По рисунку 101 объясните передачу давления твёрдым, сыпучим телами и жидкостью. Изобразите стрелками, как передаётся давление.
2. На рисунке 102 показаны два сосуда, заполненные газом. Масса газов одинакова. В каком сосуде давление газа на дно и стенки сосуда больше? Ответ обоснуйте.
3. Автомашину заполнили грузом. Изменилось ли давление в камерах колёс автомашины? Одинаково ли оно в верхней и нижней частях камеры?
4. Объясните явление, показанное на рисунке 103. Как изменится наблюдаемое явление, если увеличить сжатие?



ЗАДАНИЕ

- Из пластмассовой бутылочки с завинчивающейся пробкой изготовьте прибор для демонстрации закона Паскаля (придумайте сами, как это сделать, опробуйте прибор).

Это любопытно...

Пневматические машины и инструменты

Свойство газов передавать давление используют в технике при устройстве различных пневматических машин (от лат. *пневматикос* — воздушный; это машины, работающие посредством сжатого воздуха) и инструментов.

Сжатый воздух, например, применяют в работе **заклёпочных и отбойных молотков**.

На рисунке 104 (справа) показана схема устройства отбойного молотка. Сжатый воздух подают по шлангу 1. Особое устройство 2, называемое **золотником**, направляет его поочерёдно то в верхнюю, то в нижнюю часть

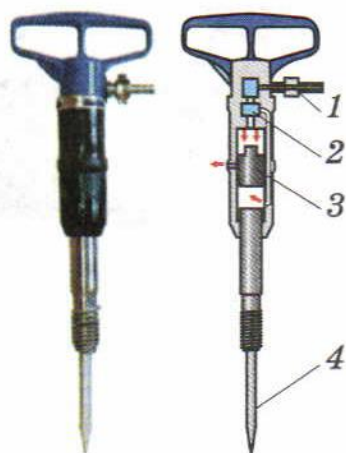


Рис. 104. Внешний вид и устройство пневматического молотка

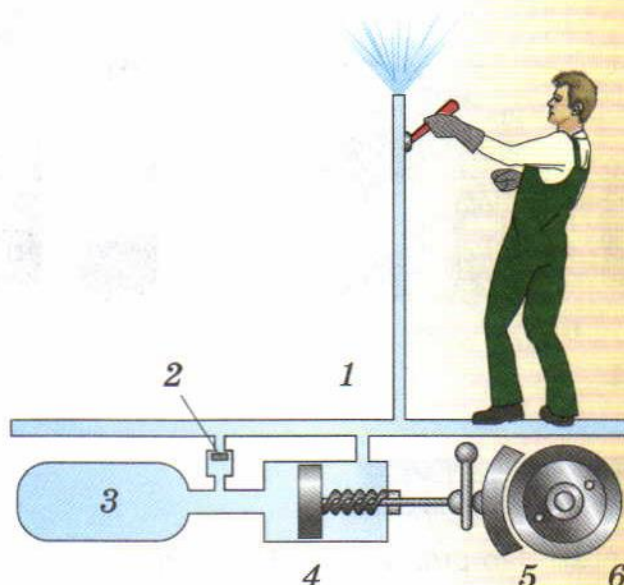


Рис. 105. Устройство пневматического тормоза

цилиндра. Поэтому воздух давит на поршень 3 то с одной, то с другой стороны, что вызывает быстрое возвратно-поступательное движение поршня и пики молота 4. Последняя наносит быстро следующие друг за другом удары, внедряется в грунт или в уголь и откалывает его куски.

Существуют *пескоструйные аппараты*, которые дают сильную струю воздуха, смешанного с песком. Их используют для очистки стен. Нередко можно видеть работу специальных аппаратов, применяемых для окраски стен, где краску распыляет сжатый воздух.

Сжатый воздух применяют в электропневматических тормозах, а также для открывания дверей вагонов поездов метро и троллейбусов.

На рисунке 105 изображена схема устройства пневматического тормоза железнодорожного вагона. Когда магистраль 1, тормозной цилиндр 4 и резервуар 3 заполнены сжатым воздухом, его давление на поршень тормозного цилиндра справа и слева одинаково, тормозные колодки 5 при этом не касаются колёс 6.

При открывании стоп-крана сжатый воздух выпускается из магистральной трубы, вследствие чего давление в правой части тормозного цилиндра уменьшается. Сжатый же воздух, находящийся в левой части тормозного цилиндра и в резервуаре, выйти не может, этому мешает клапан 2. Под действием сжатого воздуха поршень тормозного цилиндра перемещается вправо, прижимая тормозную колодку к ободу колеса, отчего и происходит торможение.

При наполнении магистральной трубы сжатым воздухом тормозные колодки отжимаются пружинами от колёс.

