



## § 28.

### Давление. Единицы давления

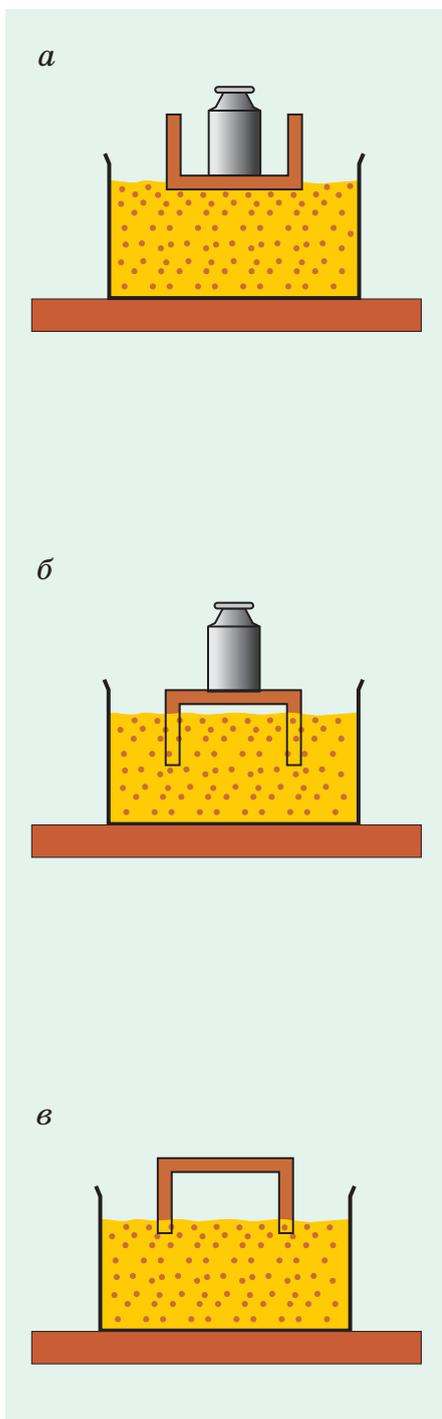


Рис. 166

Вы уже знаете, что тело, находящееся на горизонтальной опоре, действует на опору силой давления. Она приложена к опоре и направлена перпендикулярно к ней. Опора деформируется. От чего зависит степень ее деформации?

Проделаем такой опыт. Поместим столик вверх ножками в ящик с песком. На столик поставим гирию (рис. 166, а). Столик с гирией лишь незначительно погрузится в песок. А теперь перевернем столик ножками вниз и поставим ту же гирию (рис. 166, б). Ножки погрузятся в песок. Результат действия одной и той же силы давления (веса столика с гирией) оказался разным. Почему? Потому, что сила давления действовала на разную площадь поверхности опоры. В первом случае ее действие распределилось на площадь поверхности песка под крышкой столика. Во втором — на площадь поверхности песка под ножками столика. Ясно, что площадь под ножками значительно меньше площади под крышкой столика.

А если убрать гирию, т. е. уменьшить силу давления (рис. 166, в)? Ножки погрузятся в песок, но не так сильно.

Результат действия силы давления на поверхность можно определить с помощью физической величины — давления. Обозначим давление буквой  $p$ . Из опыта следует, что **давление тем больше, чем больше сила давления и чем меньше площадь поверхности, на которую она действует.**

**Давление — это физическая величина, равная отношению силы давления, действующей перпендикулярно поверхности, к площади поверхности.**

Математически это можно выразить так:

$$\text{давление} = \frac{\text{сила давления}}{\text{площадь поверхности}}, \text{ или } p = \frac{F}{S}.$$

В СИ основной единицей давления является  $1 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$ . Ее называют паскалем (Па) в честь французского ученого Блеза Паскаля (см. форзац 1), изучавшего давление в жидкостях и газах.

**1 паскаль** — это давление на поверхность площадью  $1 \text{ м}^2$ , производимое силой  $1 \text{ Н}$ , действующей перпендикулярно.

Применяют кратные единицы давления: гектопаскаль (гПа), килопаскаль (кПа) и мегапаскаль (МПа). Обратите внимание:

$$1 \text{ гПа} = 100 \text{ Па} = 1 \cdot 10^2 \text{ Па};$$

$$1 \text{ кПа} = 1000 \text{ Па} = 1 \cdot 10^3 \text{ Па};$$

$$1 \text{ МПа} = 1\,000\,000 \text{ Па} = 1 \cdot 10^6 \text{ Па}.$$

Позже вы познакомитесь и с другими единицами давления.

Силой давления может быть не только вес тела, но и любая сила, перпендикулярная поверхности, на которую она действует.

Простой пример: вы загоняете канцелярскую кнопку в вертикальную доску (рис. 167). Силой давления на кнопку является сила действия пальца руки, направленная горизонтально (перпендикулярно доске). Пружины дивана оказывают давление на сидящего на нем человека. Сила давления (сила упругости пружин) при этом направлена вертикально вверх.

Для практических целей иногда необходимо уменьшить давление, а в ряде случаев, наоборот, — увеличить. Как изменить давление?

Обратимся к формуле  $p = \frac{F}{S}$ . Совершенно ясно: чтобы уменьшить давление, нужно уменьшить силу давления или увеличить площадь поверхности.

Например, чтобы увеличить проходимость тяжелых машин (трактора, танка), их снабжают гусеницами (рис. 168). Площадь поверхности, на которую действует сила давления, увеличивается, а давление — уменьшается. Широкие шины у автомобилей, лыжи у человека (рис. 169),

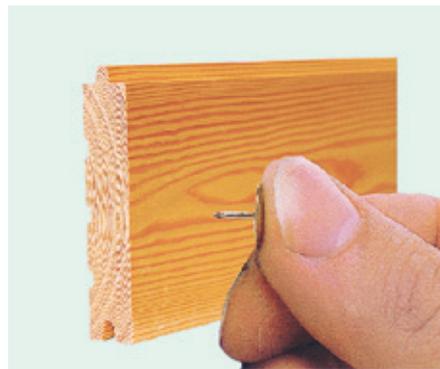


Рис. 167



Рис. 168



Рис. 169



Рис. 170



Рис. 171



Рис. 172

довольно большие по площади стопы у слона (рис. 170) играют ту же роль, что и гусеницы у трактора. *Приведите сами подобные примеры.*

А как увеличить давление? Из формулы давления следует: надо увеличить силу давления или уменьшить площадь поверхности, на которую действует сила. Затачивая лезвия ножей, ножниц (рис. 171), кос, острия игл, зубцы пил и др., мы стараемся уменьшить площадь поверхности. Тем самым, действуя малой силой, можно создать большое давление.

Животному миру природа сама обеспечила возможность создавать большое давление небольшим усилием, вооружив его представителей иглами, клювами и когтями (рис. 172), зубами, клыками, жалами и т. д.

### ■ Главные выводы

1. Давление — это физическая величина, равная отношению силы давления к площади поверхности.
2. Чем больше действующая на поверхность сила давления, чем меньше площадь поверхности, на которую действует сила давления, тем больше давление.
3. В СИ основной единицей давления является 1 Па.

## ? Контрольные вопросы

1. Для чего вводится физическая величина — давление?
2. В каких единицах измеряется давление?
3. Какая разница между понятиями «сила давления» и «давление»?
4. Как можно увеличить давление? Уменьшить?
5. Как, используя формулу давления, рассчитать силу давления?

## ▼ Для любознательных

Человек при ходьбе создает давление до 300—400 кПа (*определите давление, которое создаете вы, стоя на полу; сравните полученные результаты с приведенным значением и объясните причину расхождения этих значений*).

## Пример решения задачи

Семиклассник массой  $m = 50$  кг стоит на полу. Определите давление, которое он производит на пол, если площадь соприкосновения подошвы его ботинка с полом  $S = 0,50$  дм<sup>2</sup>. Коэффициент  $g$  примите равным  $g \approx 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$ .

Дано:

$$m = 50 \text{ кг}$$

$$S = 0,50 \text{ дм}^2 = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$$

$$g \approx 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$p = ?$

Решение

Давление, которое производит семиклассник на пол:

$$p = \frac{F}{2S}.$$

Сила давления  $F$  равна весу  $P$  семиклассника. Вес  $P = gm$ . Тогда:

$$p = \frac{gm}{2S}; \quad p = \frac{10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 50 \text{ кг}}{2 \cdot 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2} = 50\,000 \text{ Па} = 50 \text{ кПа}.$$

Ответ:  $p = 50$  кПа.

## Упражнение 12

1. В каком из положений (рис. 173) брусок создает на поверхность доски наибольшее давление? Наименьшее? Почему?

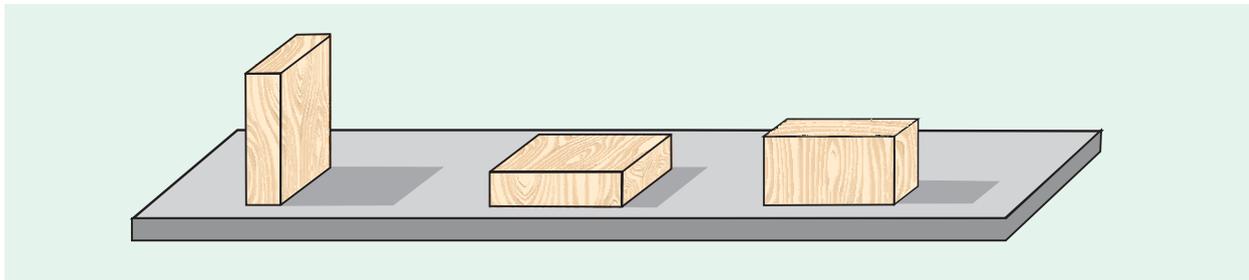


Рис. 173

2. Определите давление, создаваемое кружкой на крышку стола, если вес кружки  $P = 2,4$  Н, а площадь ее дна  $S = 0,60$  дм<sup>2</sup>.

3. Швея при шитье, действуя на иголку с площадью острия  $S = 0,02$  мм<sup>2</sup>, создает давление на ткань  $p = 100$  МПа. С какой силой давления швея действует на иголку?

4. Какую площадь должно иметь острие гвоздя, чтобы при силе давления  $F = 20$  Н созданное гвоздем давление равнялось  $p = 10$  МПа?

5. Во сколько раз и как изменится давление, если площадь поверхности, на которую действует сила давления, уменьшится в  $k$  раз?

6. Во сколько раз изменится давление, если сила давления увеличится в 2 раза, а площадь поверхности уменьшится в 6 раз?

7. Постройте график зависимости давления от силы давления, считая площадь опоры постоянной. Что он собой представляет?

8. Какое давление на грунт производит бетонная цилиндрическая колонна высотой  $h = 8,0$  м и площадью сечения  $S = 1,5$  м<sup>2</sup>? Коэффициент  $g$  примите равным  $10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$ .

 9. Найдите такое решение предыдущей задачи, при котором не понадобились бы все данные.

 10. Силикатный блок длиной  $a = 50$  см лежит плашмя на горизонтальной поверхности. Определите ширину и высоту блока, если при установке его в два других положения давление на поверхность изменяется в 2,5 и 5,0 раза.