

**...Для того, чтобы  
усовершенствоват  
ь ум,  
надо больше  
размышлять, чем  
заучивать.**

# Вы никогда не задумывались над следующими вопросами?

Почему наседке не приходится опасаться сломать скорлупу яиц тяжестью своего тела?

И в то же время слабый птенчик, желая выйти из природной темницы, без труда пробивает клювиком скорлупу изнутри?





Почему на простом табурете сидеть жёстко, в то время как на стуле, тоже деревянном, нисколько не жёстко?

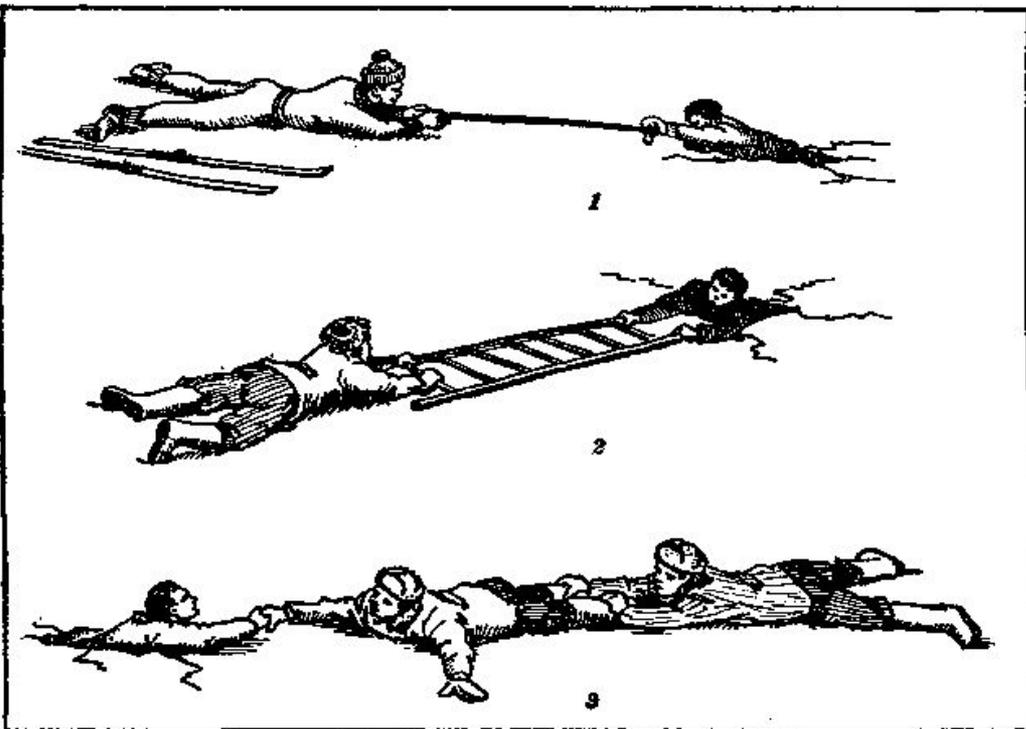


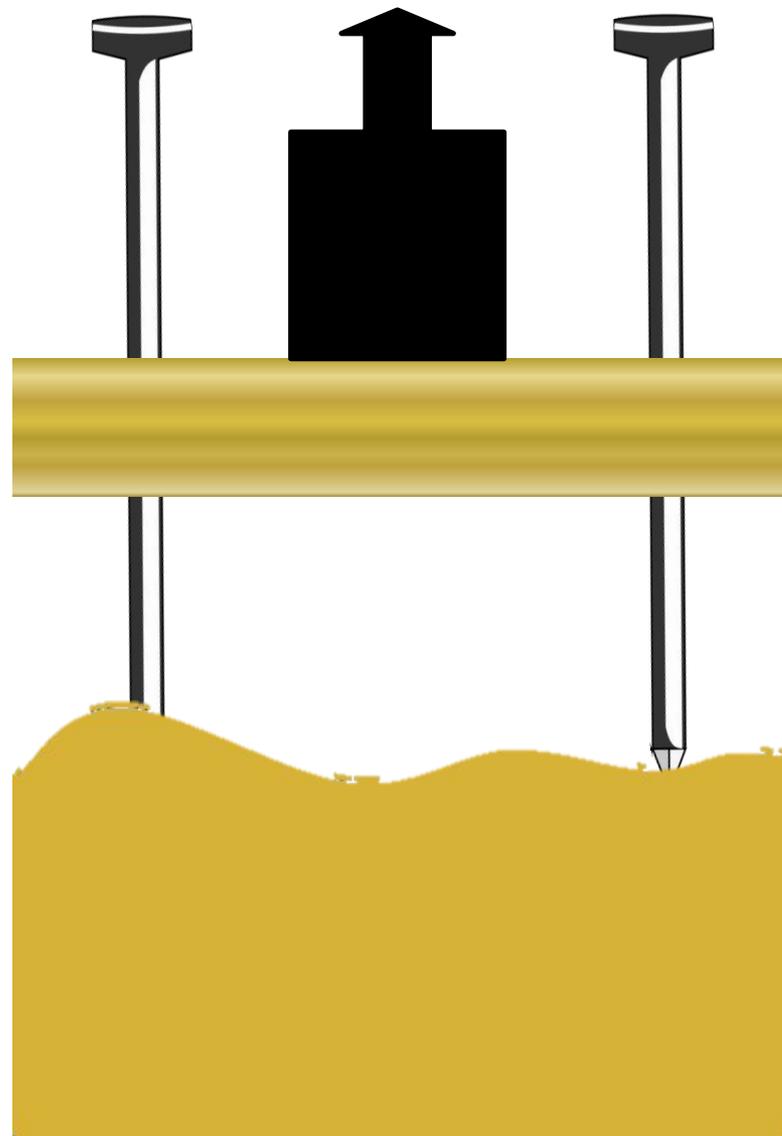
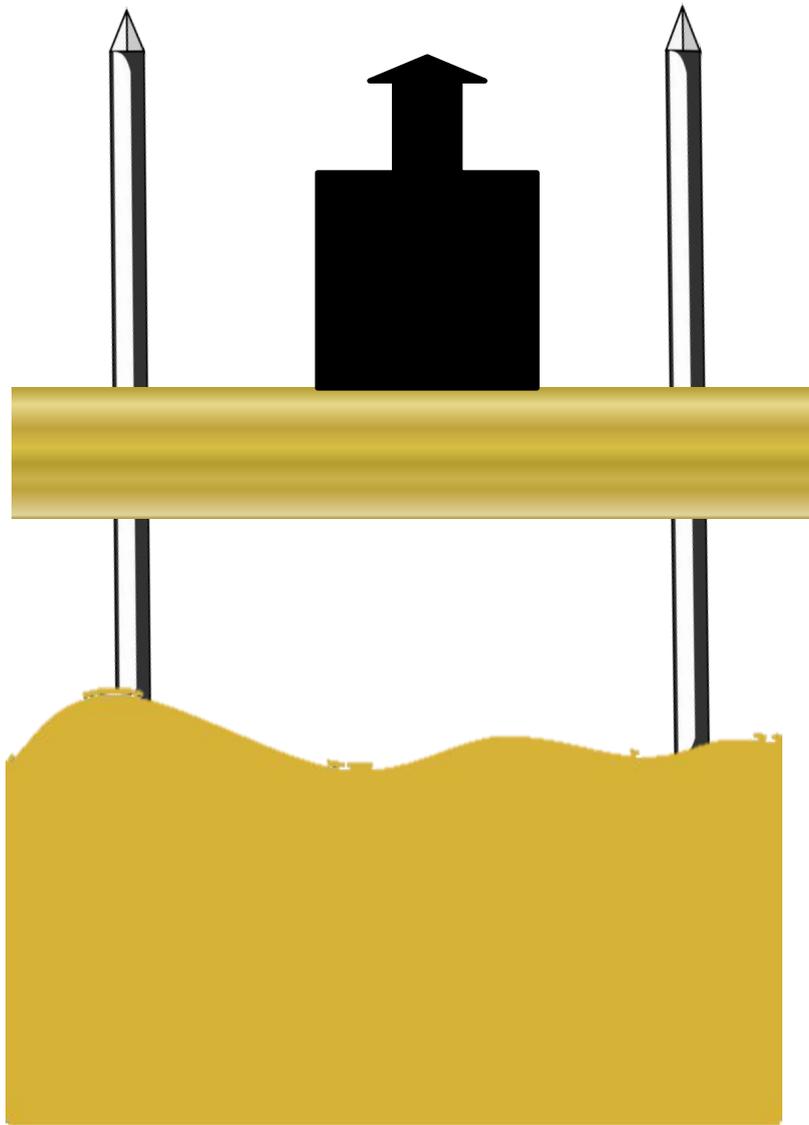
Почему мягко лежать в верёвочном гамаке, который сплетён из довольно твёрдых шнурков?

Почему буря, которая летом валит живые деревья, часто не может свалить стоящее рядом сухое дерево без листьев, если оно не подгнило?

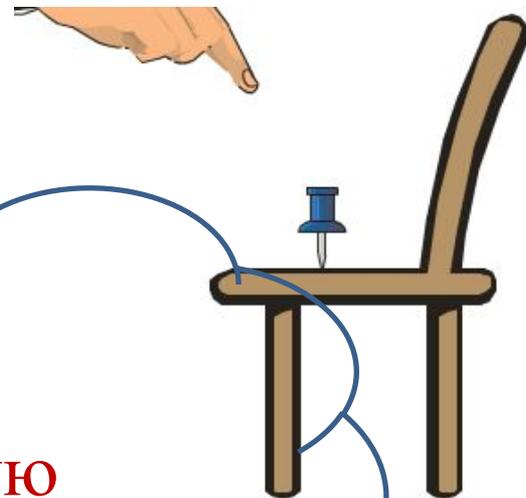


К человеку, под которым провалился лёд, подходить нельзя. Для спасения ему бросают лестницу или длинную доску. Почему таким способом можно спасти провалившегося?





**Результат действия силы зависит не только от ее модуля, направления и точки приложения, но и от площади той поверхности, перпендикулярно которой она действует.**



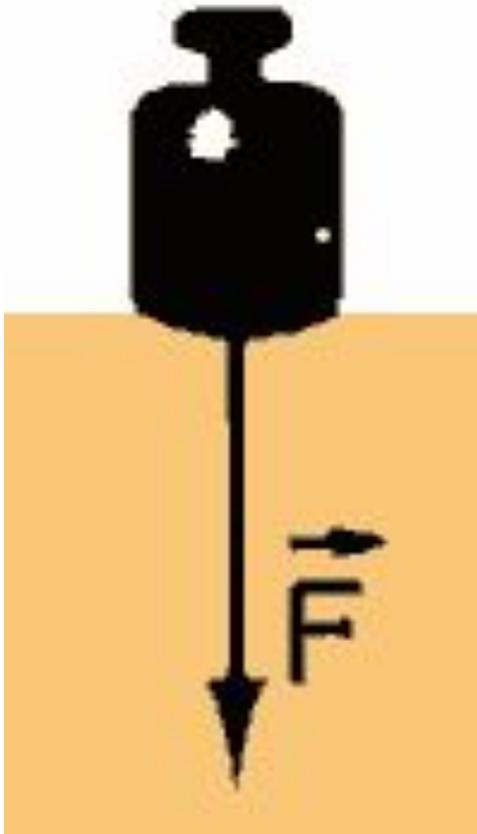
**Чем больше площадь поверхности, на которую действует сила, тем меньше будет результат действующей силы.**



# ДАВЛЕНИЕ ТВЕРДЫХ ТЕЛ



**Действие силы на поверхность тела характеризуется давлением.**



**Давление создается силой при её действии на некоторую поверхность**

- **Давление** – Физическая величина, характеризующая действие силы, направленной перпендикулярно к поверхности, на которую она действует.
- **Давление** равно отношению силы, действующей перпендикулярно поверхности, к площади этой поверхности

**сила**

- **Давление** =

**площадь**

$$p = \frac{F_{\perp}}{S}$$

- где

$p$  – давление, Па

$F$  – приложенная сила давления, Н

$S$  – площадь поверхности / иначе  
площадь опоры тела /, м<sup>2</sup>

**Давление - величина скалярная.**

$$P = \frac{F}{S}$$

$$[P] = 1 \frac{H}{m^2} = 1 Па$$

**Сила давления - любая сила, действующая на тело перпендикулярно поверхности, чаще всего это вес тела.**



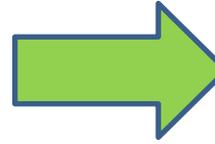
Французский  
учёный,  
занимавшийся  
исследованием  
атмосферного  
давления.

Блез Паскаль

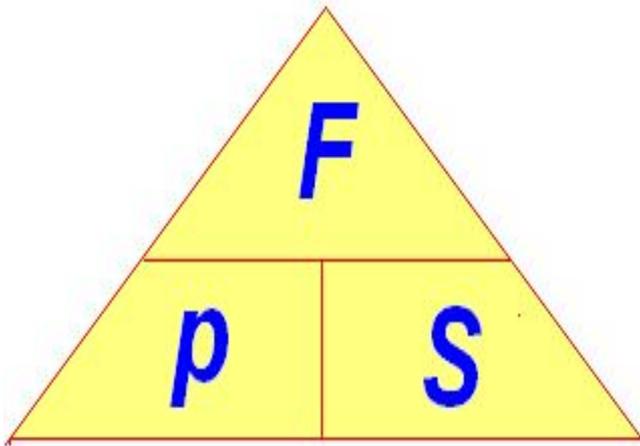
## Кратные единицы измерения:

- $1 \text{ кПа} = 1000 \text{ Па}$
- $1 \text{ Па} = 0,001 \text{ кПа}$
- $1 \text{ гПа} = 100 \text{ Па}$
- $1 \text{ Па} = 0,01 \text{ гПа}$
- $1 \text{ Мпа} = 1000000 \text{ Па}$

Очень часто сила давления-  
вес тела.

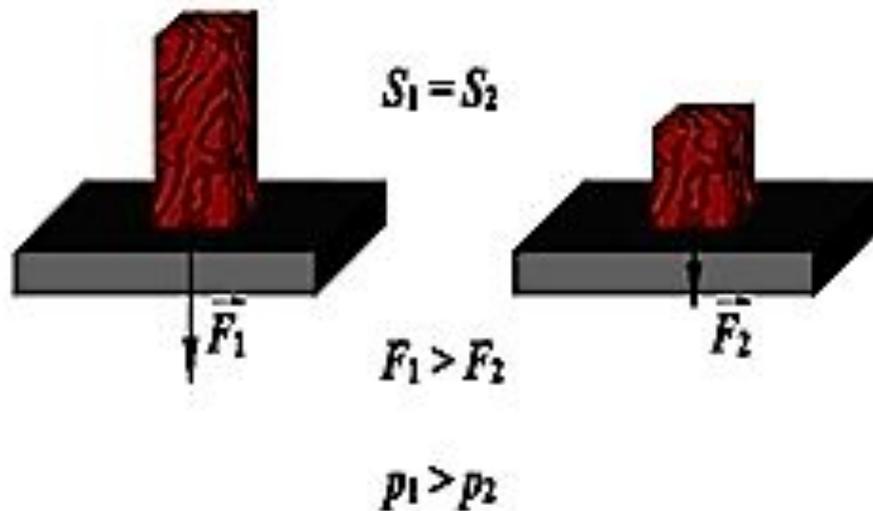


$$p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S}$$



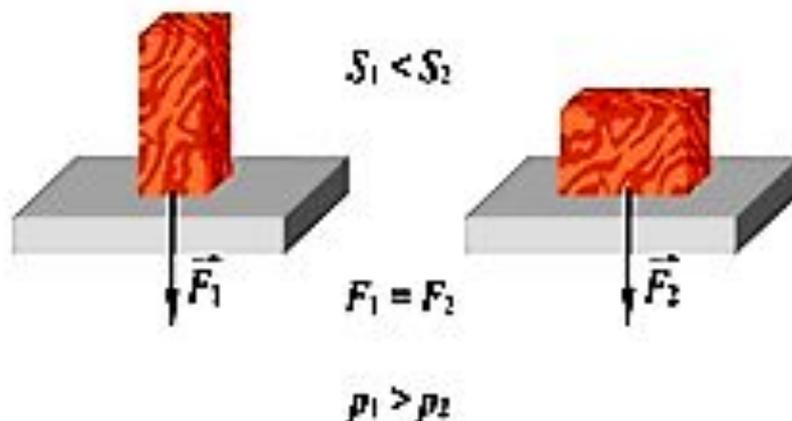
$$F = pS$$

# Изменение давления.



- Вывод: при одинаковых площадях **давление** изменяется в зависимости от приложенной силы

# Изменение давления.



- Вывод: При одинаковых силах давление изменяется в зависимости от площади поверхности

# Примеры использования больших площадей опоры для уменьшения давления.





В каких еще инструментах и изделиях достигаются большие давления? За счет чего?



- **От чего зависит давление тела на поверхность?**  
**Почему заостренные предметы / иглы, зубы, клыки, когти, жала, ножи / очень хорошо колют и режут?**

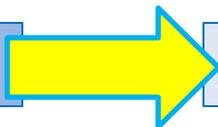
$$P = \frac{F}{S}$$

Сила *увеличилась* в 2 раза



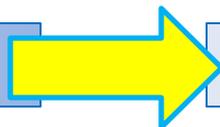
Давление *увеличилось* в 2 раза

Площадь *увеличилась* в 4 раза



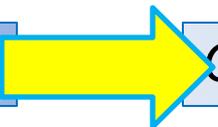
Давление *уменьшилось* в 4 раза

Давление *увеличилось* в 5 раз



Площадь *уменьшилась* в 5 раз

Давление *уменьшилось* в 2,7 раза



Сила *уменьшилась* в 2,7 раза

**Уменьшение  
давления**

**Фундамент здания  
Шасси самолета  
Широкие шины  
автомобилей  
Гусеницы вездеходов,  
тракторов  
Лыжи  
Шайбы под гайки  
Шпалы под рельсы**

**Увеличение  
давления**

**Топор  
Нож  
Гвозди, кнопки  
Иголки  
Зубы, когти,  
клювы зверей  
Шипы,  
колючки растений  
Жало осы**

Дано:

$$m = 12 \text{ т}$$

$$S = 2,4 \text{ м}^2$$

$p$  - ?

СИ

$$= 12000 \text{ кг}$$

Решение:

$$p = \frac{F}{S}; \quad F = P;$$

$$P = mg;$$

$$P = 12000 \text{ кг} \cdot 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \approx 120000 \text{ Н};$$

$$p = \frac{120000 \text{ Н}}{2,4 \text{ м}^2} = 50000 \text{ Па} = 50 \text{ кПа};$$

Ответ:  $p = 50 \text{ кПа}$ .



Рассчитать давление, производимое на пол мальчиком, масса которого 45 кг, а площадь подошв ботинок, соприкасающихся с полом, равна 300 см<sup>2</sup>.

**Дано:**

$$m = 45 \text{ кг}$$

$$S = 300 \text{ см}^2$$

$p = ?$

**СИ**

$$0,03 \text{ м}^2$$

**Решение:**

$$p = \frac{F}{S}, F = P = mg$$

$$P = 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 45 \text{ кг} \approx$$

$$\approx 450 \text{ Н}$$

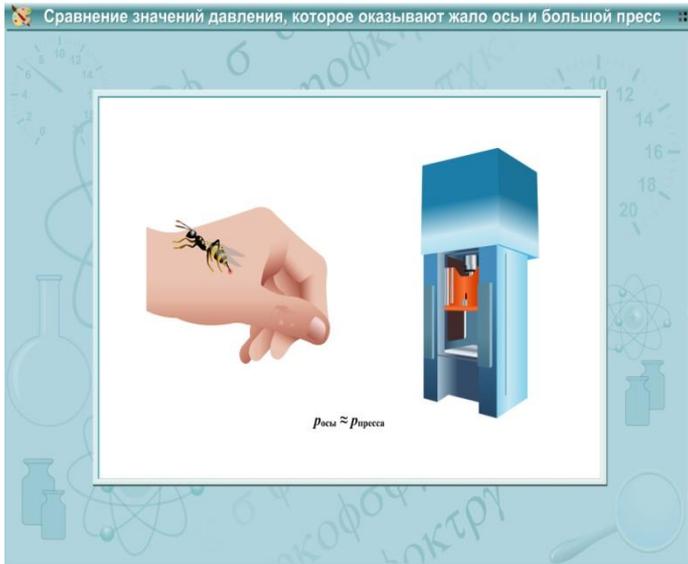
$$p = \frac{450 \text{ Н}}{0,03 \text{ м}^2} = 15000 \text{ Па} = 15 \text{ кПа}$$

Человек, идущий по тонкому льду, проваливается в воду и просит о помощи. В такой ситуации спасатель подползает по-пластунски и помогает пострадавшему выбраться из воды. После этого оба добираются до берега также ползком, не вставая на ноги. Почему?



- Определим, какое давление оказывает на лед человек массой 65 кг стоя и лежа, если площадь опоры лежа равна  $0,7 \text{ м}^2$ , а площадь опоры стоя –  $0,07 \text{ м}^2$
- Запишите условие задачи.
- Дано: Решение:
- $M = 65 \text{ кг}$  |  $p = F/S$
- $S_1 = 0,7 \text{ м}^2$  |  $F = P = mg = 9,8 \text{ Н/кг} \cdot 65 \text{ кг}$
- $S_2 = 0,07 \text{ м}^2$  |  $F = 637 \text{ Н}$
- Найти:  $p_1 = 637 \text{ Н} / 0,7 \text{ м}^2 = 910 \text{ Па}$
- $p_1, p_2$ . |  $p_2 = 637 \text{ Н} / 0,07 \text{ м}^2 = 9100 \text{ Па}$
- Вывод: стоящий на льду человек, оказывает в 10 раз большее давление, чем лежа.

Определим, с какой силой оса вонзает свое жало в кожу человека, если площадь острия жала  $0,0000000000003 \text{ см}^2$ , а производимое им давление  $3 \cdot 10^{10} \text{ Па}$ .



Решение:

- $F = pS = 3 \cdot 10^{10} \text{ Па} \cdot 3 \cdot 10^{-16} \text{ м}^2$
- $F = 9 \cdot 10^{-6} \text{ Н} = 0,000009 \text{ Н}$
- Вывод: Небольшой силой можно создать достаточно большое давление, если поверхность соприкосновения мала.
- Жало осы оказывает на поверхность кожи давление, сопоставимое с давлением груза массой в десятки тонн на  $1 \text{ м}^2$ !
- Чтобы получать такие же сверхвысокие давления для научных и промышленных целей (например, для получения искусственных алмазов), ученым приходится создавать очень сложные и громоздкие установки.



# ЗНАЕШЬ ЛИ ТЫ

- ... что очень высокие давления существуют в глубинах небесных тел!

- В Африке хирурги народности банту зашивают раны **с помощью муравьев**. Прижимают края раны друг к другу, а затем на пораненное место помещают несколько муравьев определенного вида. Муравьи **кусают** кожу пациента, после чего медики отрезают муравья, а рана остается плотно закрытой, словно на нее **наложили скобки**.

**1. Что произойдет, если шарики в шариковых ручках будут делать меньшего размера? Почему?**

**2. Может ли быть человеку на каменном ложе так же комфортно, как и на пуховой перине?**

*На твердых камнях возлегает  
И твердость оных презирает  
Для крепости великих сил,  
Считая их за мягкий ил...*

- 3. Почему буря, которая летом валит живые деревья, часто **не может свалить** стоящее рядом **сухое дерево** без листьев, если оно не подгнило?



- 4. Почему при постройке дома все его стены выводят **одновременно** почти до одинаковой высоты?



- 5. Попробуй рассчитать наибольшую высоту бетонной колонны, которая **не разрушалась бы** под действием собственной силы тяжести. Допустимое давление бетона составляет 5 000 кПа.



В какой обуви удобнее отправляться в поход?



Какой из лопат легче вскапывать грядки?



По какому признаку  
объединены эти  
объекты?





Какими ножницами портному работать лучше?



Почему ножницы нужно подавать тупыми концами вперёд?

