

Давление. Единицы давления.



Давление

Толстой Л. Н.

Цель урока:

- *Введение новой физической величины «давление»;*
- *Определение способа его нахождения;*
- *Выяснение зависимости давления от силы, действующей на тело и от площади опоры;*
- *Нахождение способов изменения давления в быту и технике.*

Актуализация знаний.

Что такое сила?

Сила – мера взаимодействия тел.

Сила – физическая величина, характеризующая взаимодействие данного тела с другими телами, в результате которого происходит изменение его скорости или деформация.

От чего зависит результат действия силы на тело?

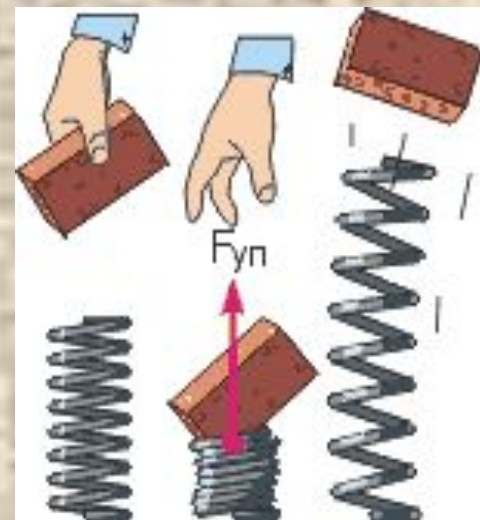
Результат действия силы на тело зависит от ее модуля, направления, точки приложения.

Какие виды сил Вам известны?

Сила упругости - $F_{\text{упр}}$; Сила тяжести - $F_{\text{тяж}}$;
Вес тела - P ; Сила трения - $F_{\text{тр}}$.

Сила упругости.

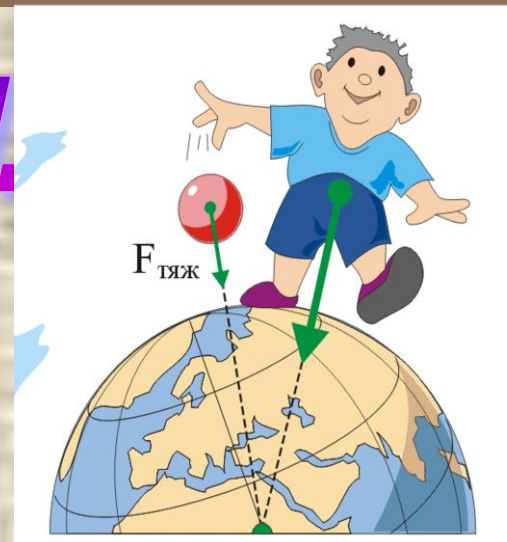
Сила упругости - это сила, возникающая в деформированном теле и стремящаяся вернуть данному телу его первоначальную форму и объем.



- ***Противоположна смещению частиц при деформации;***
- ***Перпендикулярна поверхности деформированного тела;***
- ***При малых деформациях выполняется закон Гука: $F_{уп} = -kx$***
- ***Сила упругости- проявление электромагнитных взаимодействий.***

Сила тяжести.

Сила тяжести- это сила, с которой Земля притягивает к себе все тела, находящиеся на ней или вблизи нее.



- ***Формула для нахождения силы тяжести:***

$$F_t = mg.$$

- ***Направлена по радиусу к центру Земли;***
- ***Зависит от массы тела; от географической широты местности и высоты над поверхностью Земли.***
- ***Сила тяжести- проявление гравитационных взаимодействий.***

Вес тела.

Вес тела - это сила, с которой тело вследствие притяжения к Земле действует на опору или подвес.

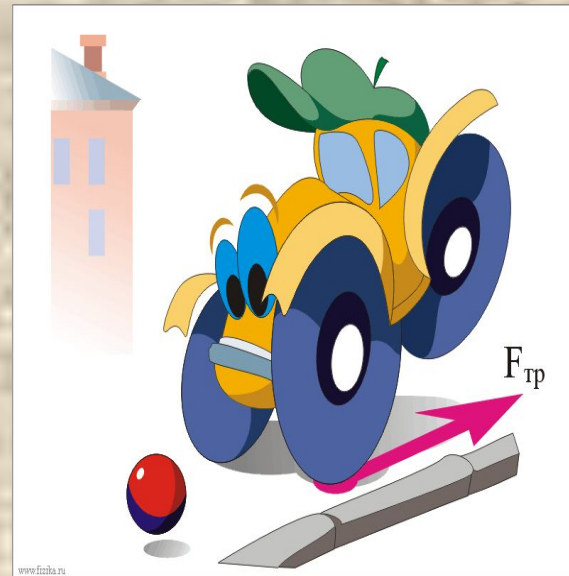
- Приложен к опоре или подвесу.
- Определяется по формуле: $P = mg$.
- При свободном падении тела :
 $P = 0 !$
- В состоянии невесомости действие гравитации не компенсируется силой “реакции опоры”.



Сила трения.

Сила трения - это сила, характеризующая взаимодействие поверхностей соприкасающихся тел, и препятствующая их относительному движению.

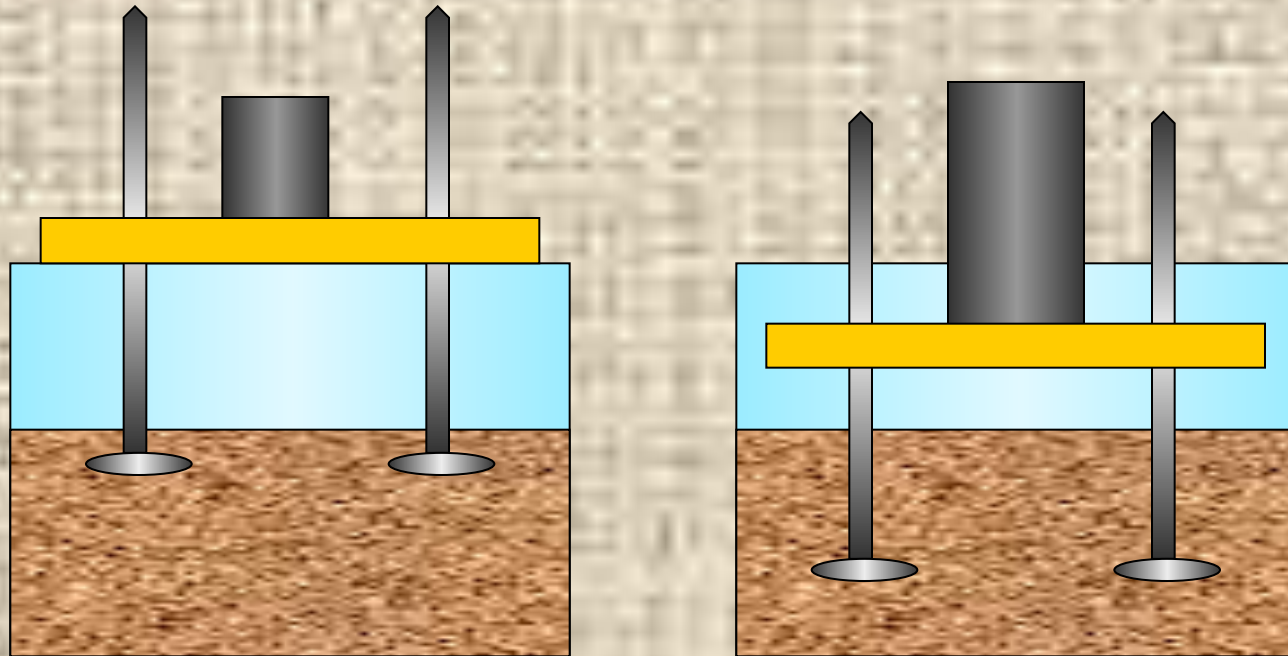
- Направлена против скорости относительного движения тел.
- Зависит от силы, прижимающей тело к поверхности другого тела; от веса тела.
- Зависит от материалов контактирующих поверхностей, качества их обработки и вида трения.
- Не зависит от площади соприкосновения тел.





Эксперимент.

Исследуйте глубину погружения доски с гвоздями в песок, в зависимости от массы груза в двух случаях.

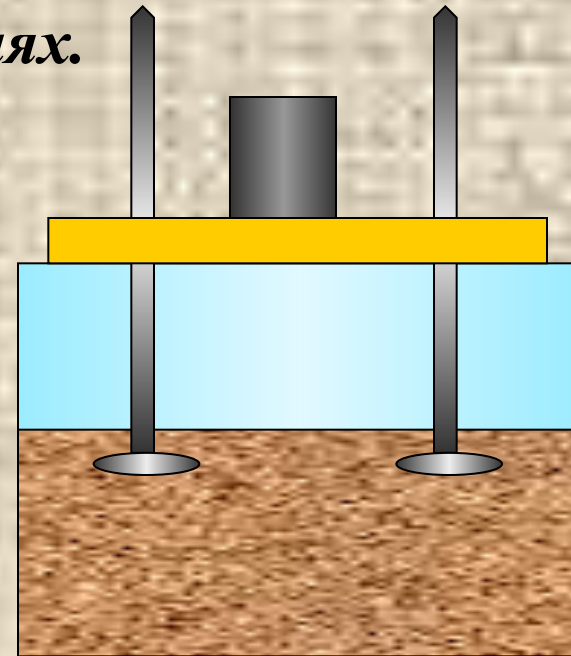
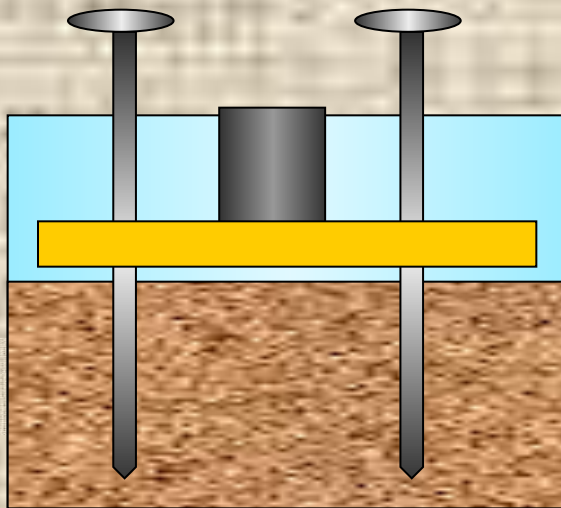


Масса груза определяет величину действующей силы.

Вывод: *глубина погружения зависит от величины действующей силы- чем больше сила, тем больше погружение.*

Эксперимент.

Исследуйте глубину погружения доски с гвоздями в песок, в зависимости от площади опоры в двух случаях.



Вывод:

Чем меньше площадь, тем большая сила действует на единицу площади.

Почему на лыжах человек проваливается меньше, чем без них?

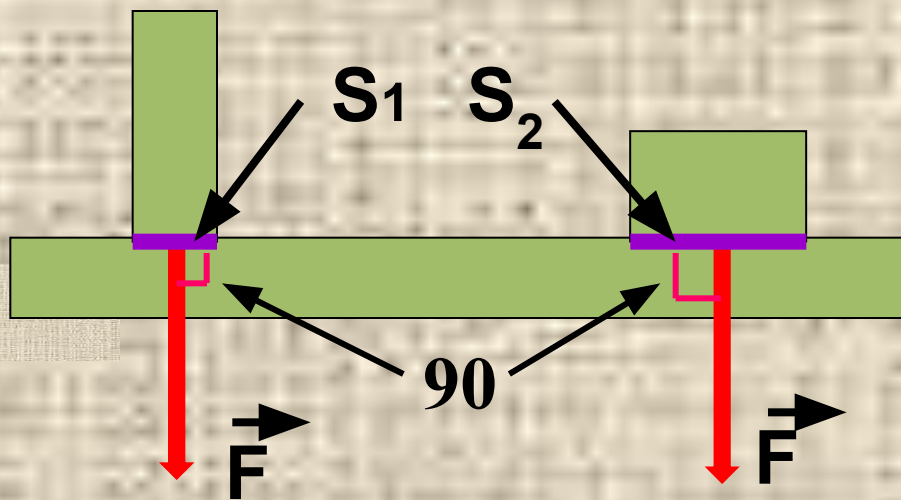


$F_{\text{лыжн.}} = F_{\text{неш.}} \} \square [F_{\text{лыжн.}}/S_{\text{лыж}}] < [F_{\text{неш.}}/S_{\text{подшв.}}]$
 $S_{\text{лыж}} > S_{\text{подшв.}} \}$

Вывод: результат действия силы зависит не только от ее модуля, направления и точки приложения, но и от площади поверхности, перпендикулярно которой действует сила.

Давление.

Физическая величина, равная отношению силы, действующей перпендикулярно поверхности, к площади этой поверхности, называется давлением.



$$\text{давление} = \frac{\text{сила}}{\text{площадь}}$$

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

Единицы давления.

Единица давления в Международной системе единиц (СИ) – Паскаль, названа в честь французского учёного Блеза Паскаля. (1623-1662 гг.)

$$[P] = 1 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 1 \text{Па}$$



Единица измерения давления – 1 Па – это давление, которое производит сила 1 Н, действующая на поверхность площадью 1 м² перпендикулярно этой поверхности.

Единицы измерения давления.

По определению, $P = \frac{F}{S}$, поэтому

размерность давления $\left[\frac{\text{Н}}{\text{м}^2} \right]$.

$$1 \text{ Н/м}^2 = 1 \text{ Па};$$

$$1 \text{ атм.} = 9,8 \text{ Н/см}^2 = 98066 \text{ Па} \approx 10^5 \text{ Па}$$

$$1 \text{ мм рт.ст.} = 1 \text{ тор} = 1/760 \text{ атм.} = 133,3 \text{ Па}$$

$$1 \text{ бар} = 10^5 \text{ Па}; 1 \text{ атм.} = 0,98 \text{ бар.}$$

Производные единицы:

$$1 \text{ кПа} = 1000 \text{ Па};$$

$$1 \text{ МПа} = 1000 \text{ 000 Па};$$

$$1 \text{ гПа} = 100 \text{ Па};$$

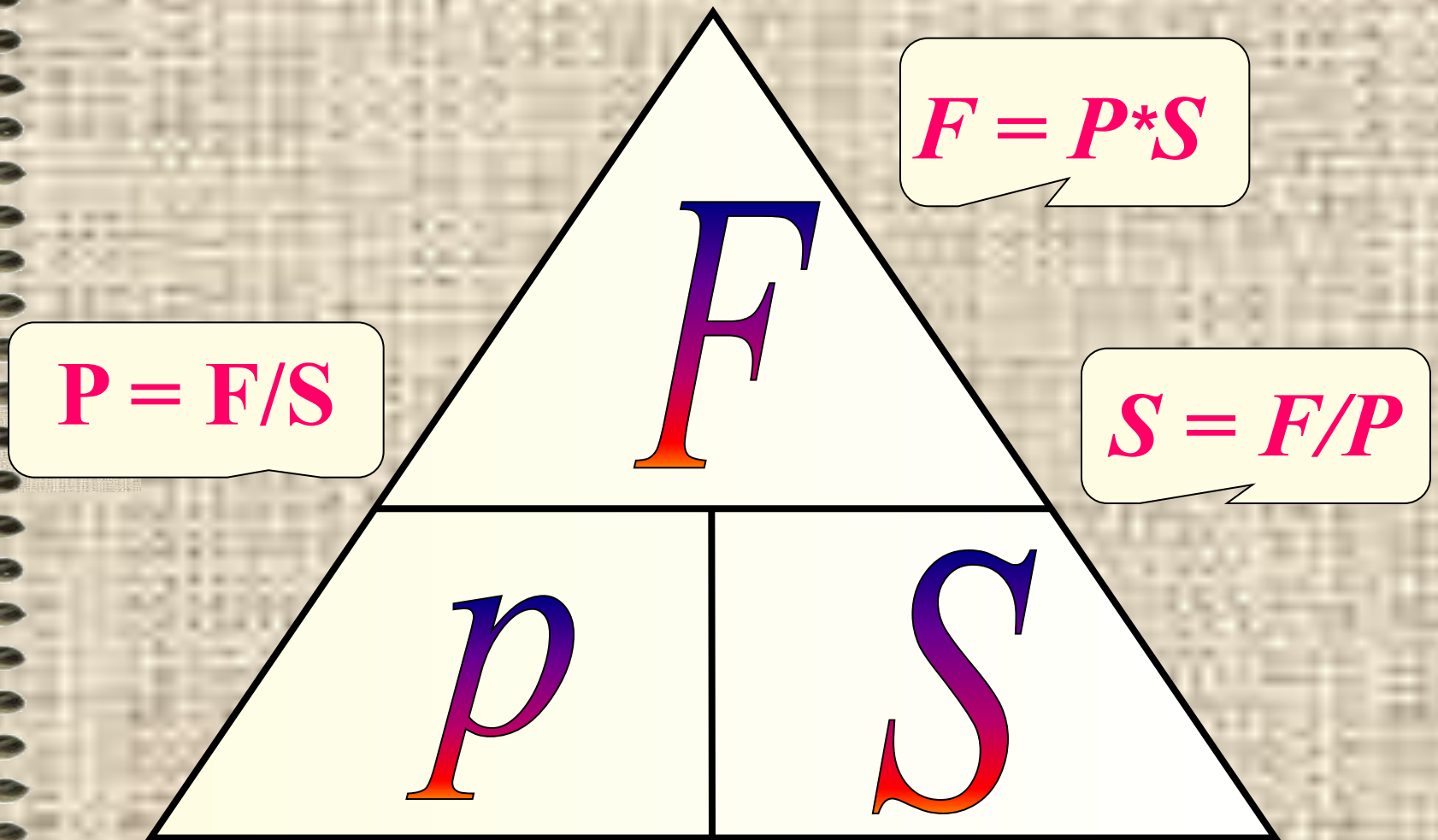
$$1 \text{ Па} = 0,001 \text{ кПа};$$

$$1 \text{ Па} = 0,01 \text{ гПа};$$

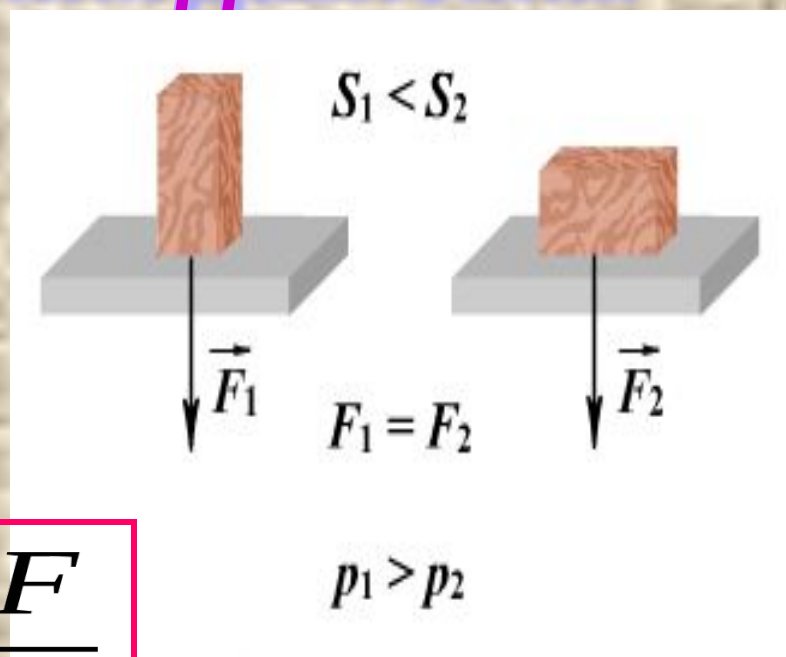
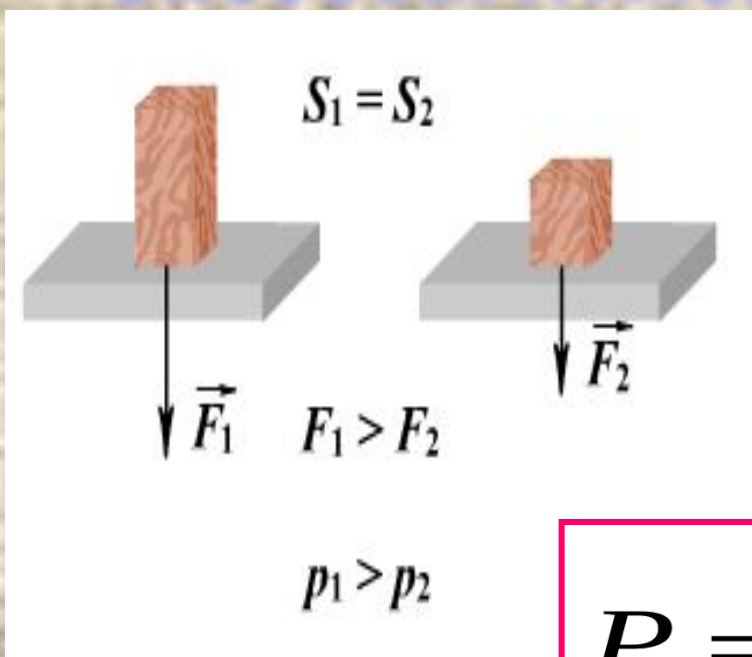
$$1 \text{ Па} = 0,000001 \text{ МПа}.$$

- 10^{14} Па - давление в центре взрыва водородной бомбы;
- 10^{13} Па - давление в центре Земли;
- $3 \cdot 10^9 \text{ Па}$ - давление колеса вагона на рельсы;
- $5 \cdot 10^7 \text{ Па}$ - давление жала пчелы;
- 10^6 Па - давление конькобежца на лед;
- $4 \cdot 10^5 \text{ Па}$ - давление человека при ходьбе;
- 10^{-8} Па - давление воздуха на высоте 800 км.

Магический треугольник.



Способы изменения давления.



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

Из формулы расчёта давления следует:

- Для увеличения давления (P), необходимо увеличить силу давления (F) или уменьшить площадь опоры (S).
- Для уменьшения давления (P), необходимо уменьшить силу давления (F) или увеличить площадь опоры (S).

"Проникнуть в тело цель твоя – сведи опору до нуля.
Идя гулять зимою в лес, ты увеличишь опору S !"

$$P \uparrow \downarrow = \frac{F}{S \downarrow \uparrow} \quad P \uparrow \downarrow = \frac{F}{S \uparrow \downarrow}$$

Почему же лыжник не проваливается в снег?

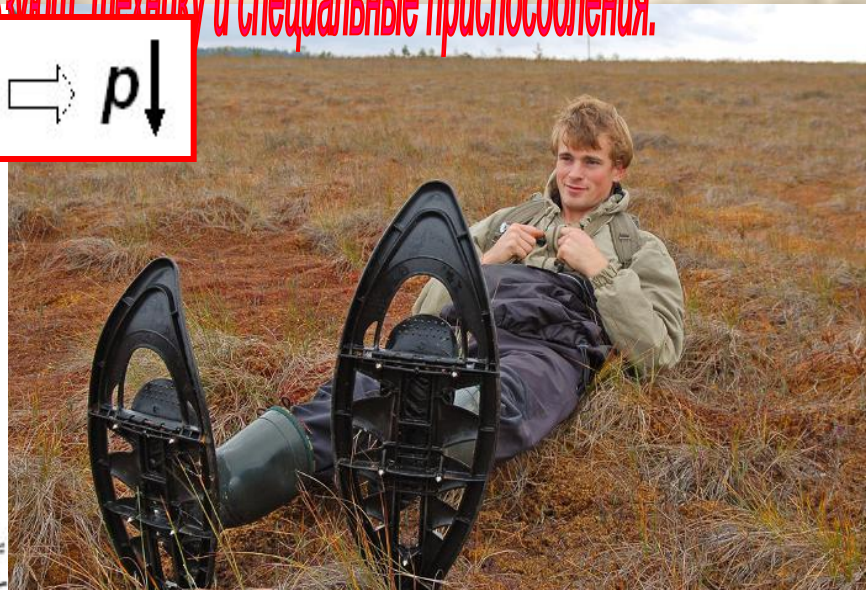
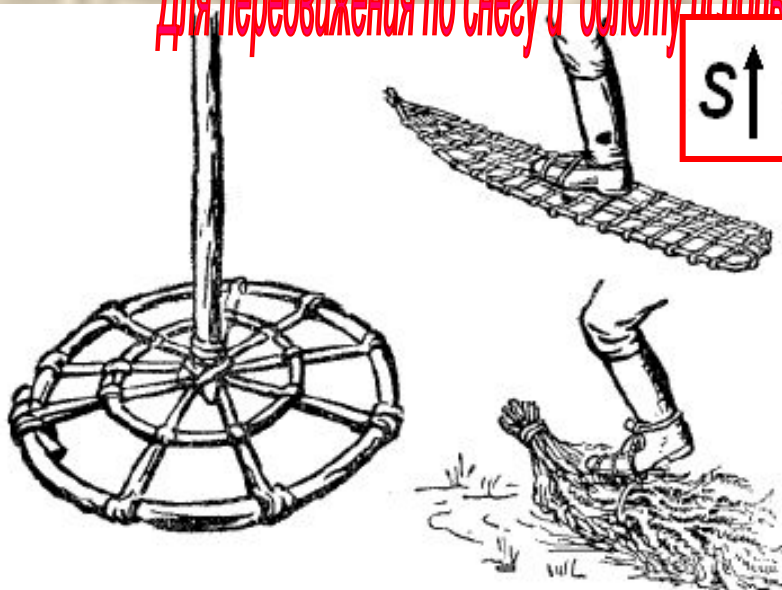
$$s \uparrow \Rightarrow p \downarrow$$

Площадь поверхности лыж
приблизительно в 10 раз
больше площади подошв,
поэтому давление, которое
оказывает на снег лыжник
в 10 раз меньше.



Для передвижения по снегу и болоту используют технику и специальные приспособления.

$s \uparrow \Rightarrow p \downarrow$



Историческая справка.

Почему вовремя битвы Александра Невского на Чудском озере (ледовое побоище) тевтонские рыцари, имевшие большое преимущество в силах и тяжелом вооружении, быстрее уходили под воду и проиграли сражение легким конным дружинам?



Давление в живой природе.

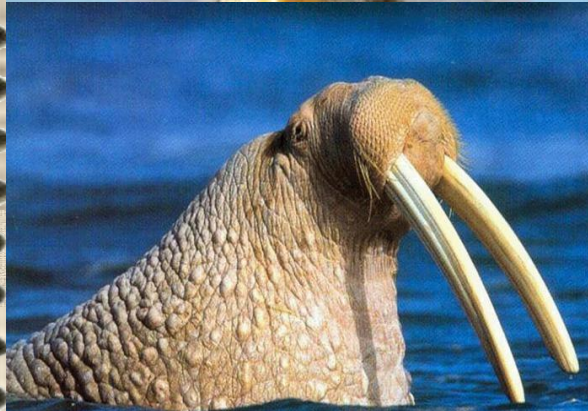
Когти, клыки, шипы за счёт малой площади опорной поверхности оказывают огромное давление, вызывающее необходимое деформирующее и разрушающее действие.

Клюв птицы



$$s \downarrow \Rightarrow p \uparrow$$

Рога животного



Клыки моржа



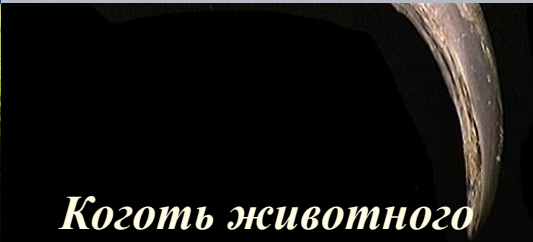
Когти ястреба



Клыки тигра



Зубы у крокодила



Коготь животного



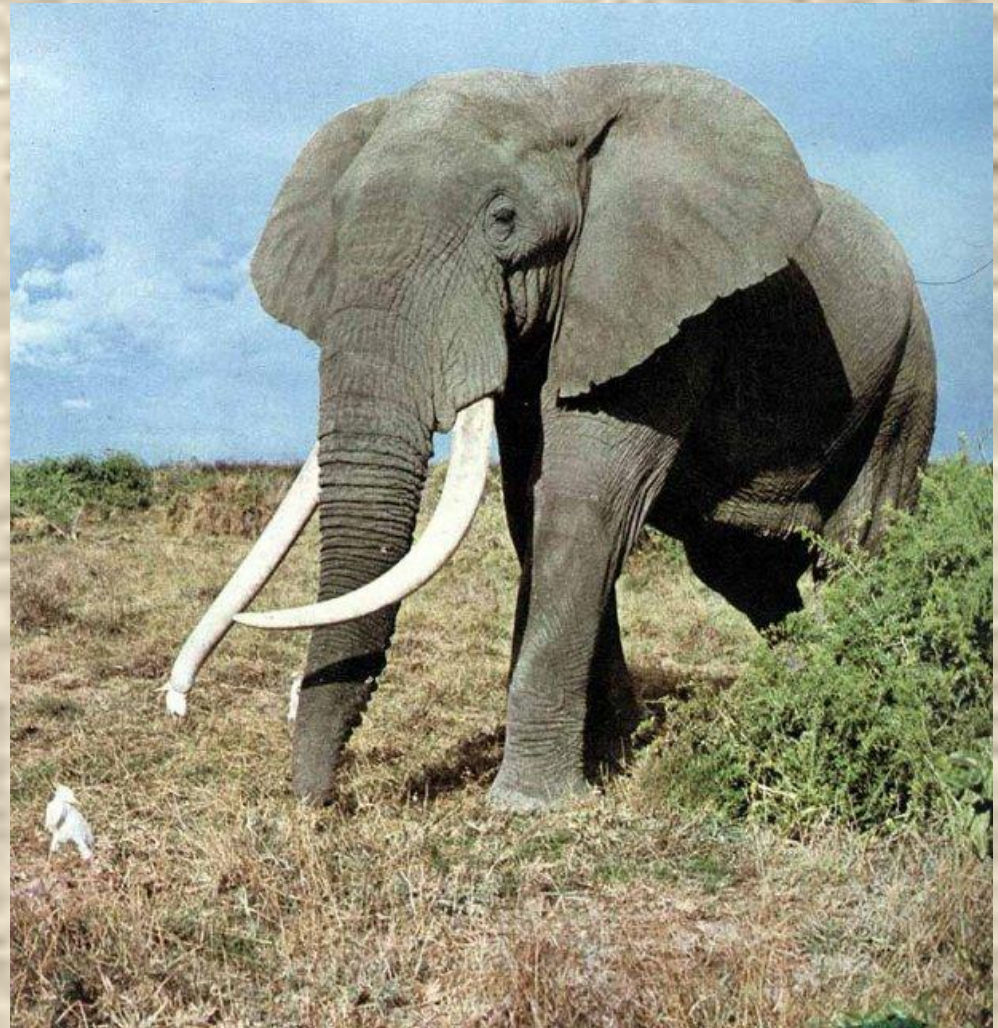
Иголки ежика

Это интересно знать!

Недавно учёным стало известно, что слоны используют сотрясение почвы для передачи информации. Они бьют ногами о землю, создавая сейсмические волны, которые могут распространяться до 50км.

Иногда слоны поднимают одну ногу и замирают, перемещая свой вес на 3 ступни. Так они увеличивают давление, обеспечивая тем самым более тесный контакт с землёй для более отчётливого восприятия сотрясений почвы.

Давление слона на землю в 10 раз меньше давления женщины, стоящей «на шпильках».



Давление в технике.

$$s \uparrow \Rightarrow p \downarrow$$



Давление в технике и в строительстве.

$$s \uparrow \Rightarrow p \downarrow$$



Давление в быту.

Давление шпильки туфли на пол примерно в 280 раз больше давления ботинка.

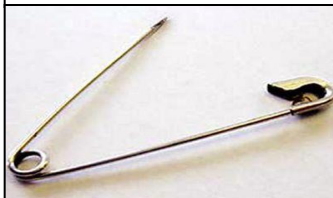
По этой причине туфли на шпильке могут повредить напольное покрытие или кому – то больно «отдавить» ногу...

$$p = 8500000 \text{ Па}$$

$$p = 30000 \text{ Па}$$



$$s \downarrow \Rightarrow p \uparrow$$



Закрепление: Решение качественных задач.

*Опрятней модного паркета
Блится речка, льдом одета.
Мальчишек радостный народ
Коньками звучно режет лед.*

Почему коньки режут лед?



*Мне ответ серьезный дайте,
Кто сейчас сказать готов,
Почему следы в асфальте,
Лишь от ЖЕНСКИХ каблучков?
Отвечайте же скорее:*

Что девчата тяжелее?

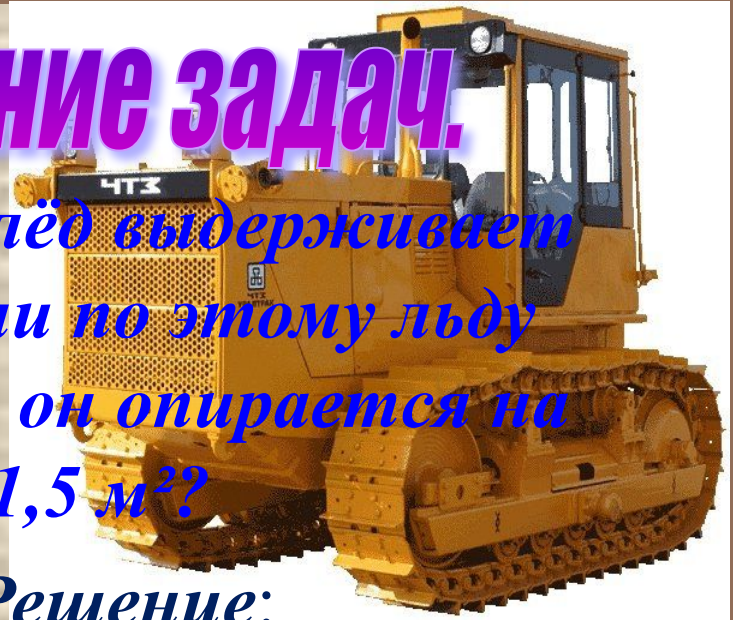
*При каком положении кирпича
давление на доску будет наименьшим;
наибольшим?*

*Одинаковы ли силы, действующие
на опору?*



Закрепление: Решение задач.

Толщина льда такова, что лёд выдерживает давление 90 кПа. Пройдёт ли по этому льду трактор массой 5,4 т, если он опирается на гусеницы общей площадью 1,5 м²?



Дано: СИ

Решение:

$$p_1 = 90 \text{ кПа} = 90000 \text{ Па}$$

$$m = 5,4 \text{ т} = 5400 \text{ кг}$$

$$S = 1,5 \text{ м}^2$$

p - ?

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

$$p = \frac{5400 \text{ кг} \cdot 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}}{1,5 \text{ м}^2} = 36000 \text{ Па}$$

Ответ: $p = 36000 \text{ Па} = 36 \text{ кПа}$, трактор пройдёт по льду.

Закрепление: Решение задач.

Какое давление оказывает на грунт гранитная колонна объёмом 6 м^3 , если площадь основания её равна $1,5 \text{ м}^2$?



Дано: СИ

$$V = 6 \text{ м}^3$$

$$S = 1,5 \text{ м}^2$$

$$\rho = 2600 \text{ кг/м}^3$$

p - ?

Решение:

$$p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho Vg}{S} :$$

$$p = (2600 \text{ кг/м}^3 * 6 \text{ м}^3 * 9,8 \text{ Н/кг}) / 1,5 \text{ м}^2$$

$$p = 104000 \text{ Па} = 104 \text{ кПа}$$

Ответ: $p = 104 \text{ кПа}$.

1. В каких единицах измеряется давление?

А. Н. **Б.** Па. **В.** м^2 .

2. Чем...площадь опоры, тем... давление, производимое одной и той же силой на эту опору?

А. больше; меньше. **Б.** больше; больше. **В.** меньше; меньше.

3. Давление тела на поверхность зависит ...

А. от модуля силы и площади поверхности, перпендикулярно которой он действует;

Б. от модуля силы и не зависит от площади поверхности, на которую действует сила;

В. от площади поверхности, перпендикулярно которой действует сила.

4. Выразите в Па давление 10 кПа? **А.** 10000Па. **Б.** 100Па. **В.** 1000Па.

5. Величина, равная отношению силы, действующей перпендикулярно поверхности, к площади этой поверхности называется...

А. силой давления. **Б.** давлением. **В.** весом тела.

6. Станок весом 12000 Н имеет площадь опоры $2,5 \text{ м}^2$. Определите давление станка на фундамент? **А.** 48Па. **Б.** 25000 Па. **В.** 4800 Па.

7. Как изменится давление на стол, если поставить ее на ребро?

А. не изменится. **Б.** уменьшится. **В.** увеличится.

8. Ящик весом 960 Н оказывает на опору давление 5кПа. Какую площадь опоры имеет ящик? **А.** $0,192 \text{ м}^2$ **Б.** $19,2 \text{ м}^2$ **В.** $1,92 \text{ м}^2$

-Объясните назначение наперстка, надеваемого на палец при шитье иголкой.

-Почему класть голову на подушку приятнее, чем на наклонную деревянную дощечку?

-Почему задние оси грузовых автомашин часто имеют колеса с двойными баллонами?

-К человеку, под которым провалился лед, подходить нельзя. Для спасения ему бросают лестницу или длинную доску. Объясните, почему таким способом можно спасти провалившегося.

-Для чего точат (заостряют) стамески, пилы и другие режущие инструменты?

-Можно ли приготовить такое каменное ложе, чтобы лежать на нем можно было с таким же ощущением, как на мягком диване?

-На вспаханной пограничной полосе обнаружен след сапог нарушителя границы. Можно ли по следу определить, что прошел только один человек или что он нес еще на себе другого или какой то тяжелый груз?