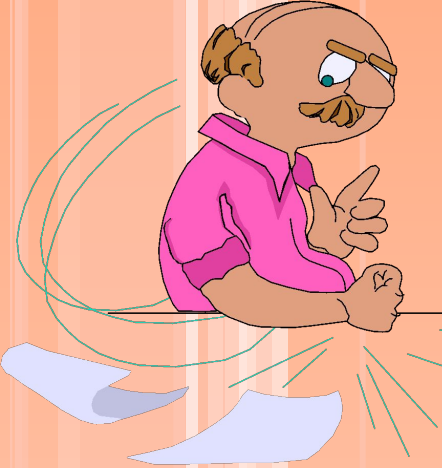


***Практическая работа***  
***по теме:***  
***«Силы в природе»***





# ПОНЯТИЕ СИЛЫ

**Сила - причина изменения скорости движения, *мера инерции тела.***

**Сила характеризуется:**  
*направлением,*  
*модулем,*  
*точкой приложения.*

# Виды сил в природе

<b>Гравитационные силы</b>	<b>Электромагнитные силы</b>	<b>Ядерные силы</b>	<b>Слабые взаимодействия</b>
<b>1.Сила тяготения 2.Сила тяжести</b>	<b>1.Сила упругости 2.Сила трения 3.Сила Архимеда 4.Сила реакции опоры</b>	<b>Ядерные силы</b>	<b>Слабые взаимодействия</b>
<b>Только притяжение</b>	<b>Притяжение и отталкивание</b>	<b>Внутри атомных ядер</b>	<b>Превращения элементарных частиц</b>
<b>Интенсивность <math>10^{-40}</math></b>	<b>Интенсивность <math>10^{-2}</math></b>	<b>Интенсивность 1</b>	<b>Интенсивность <math>10^{-16}</math></b>



# ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

В 1667 г. Ньютон сформулировал закон всемирного тяготения:

Сила взаимного притяжения двух тел прямо пропорциональна произведению масс этих тел и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$m_1$  и  $m_2$  – это масса первого и второго тела [кг].

$r$  - расстояние между телами [м]



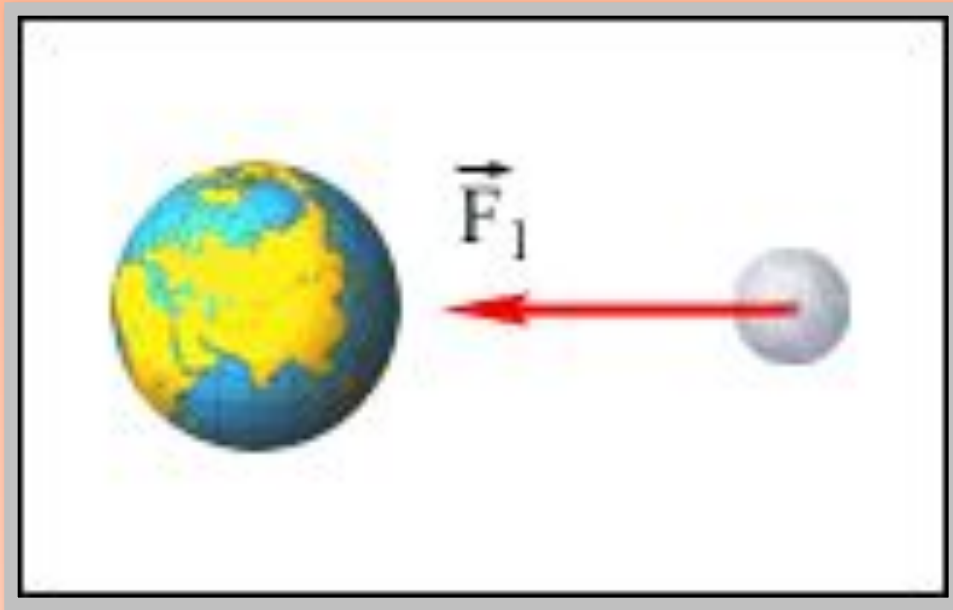
# Физический смысл гравитационной постоянной

- $G$  – гравитационная постоянная, численно равна силе гравитационного притяжения двух тел массой по 1 кг, находящихся на расстоянии 1 м одно от другого.

$$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$

- Сила взаимного притяжения тел всегда направлена вдоль прямой, соединяющей эти тела.

# Сила тяжести



Частным видом силы всемирного тяготения является сила притяжения тел к Земле – сила тяжести.



# СИЛА ТЯЖЕСТИ



Сила тяжести – это сила, с которой тела притягиваются к Земле.

$$F_{\text{тяж}} = gm$$

Измеряется в  
Ньютонах [Н]

Сила тяжести – это гравитационная сила.

$g = 9,8 \text{ м/с}^2$  – ускорение  
свободного падения

$m$  – масса тела



# Вес тела

Сила, с которой тело вследствие его притяжения к Земле действует на опору или растягивает подвес, называется *весом тела*.

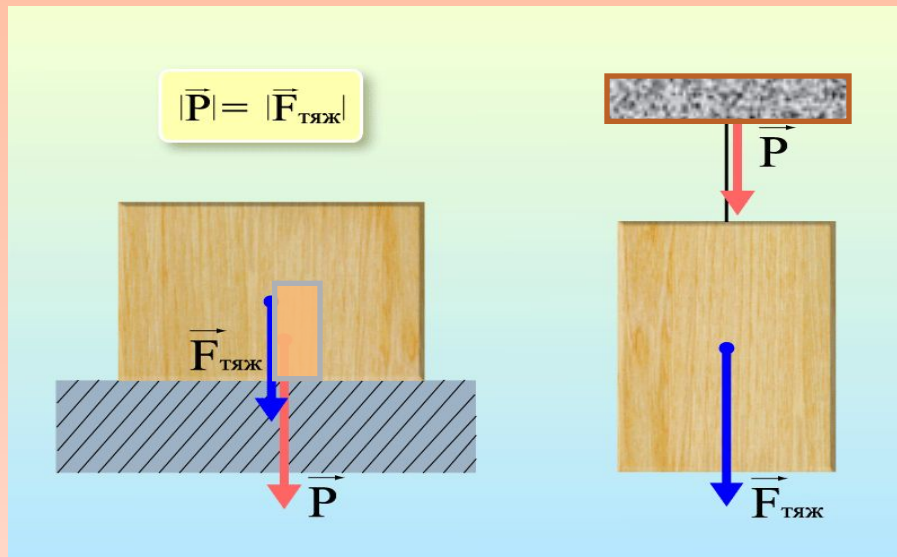
*Вес тела обозначается  $P$ .*

*Единица веса — Н.*

**Вес тела  
численно равен  
силе тяжести.**

$$P = mg$$

Сила тяжести  
приложена к телу, а  
вес приложен к  
опоре или подвесу.

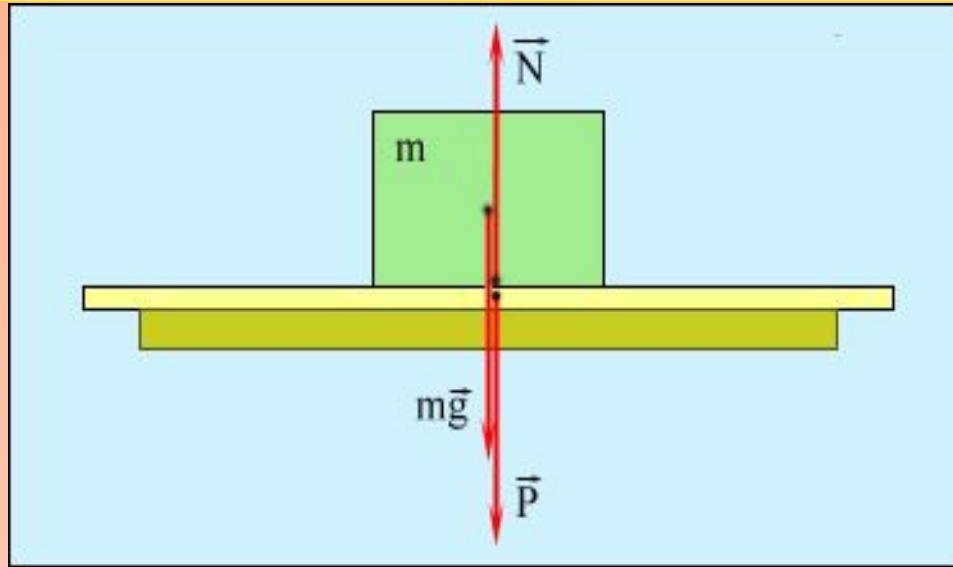


**Вес тела является частным случаем силы упругости.**





# ВЕС ТЕЛА



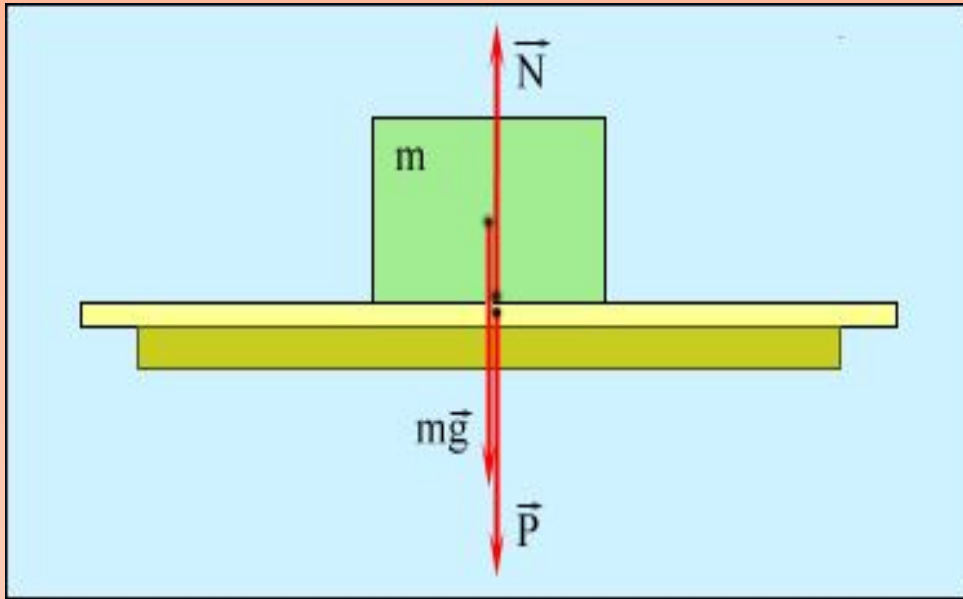
$$\mathbf{P} = - \mathbf{N}$$

$N$  – сила реакции опоры или сила нормального давления (направлена перпендикулярно поверхности)

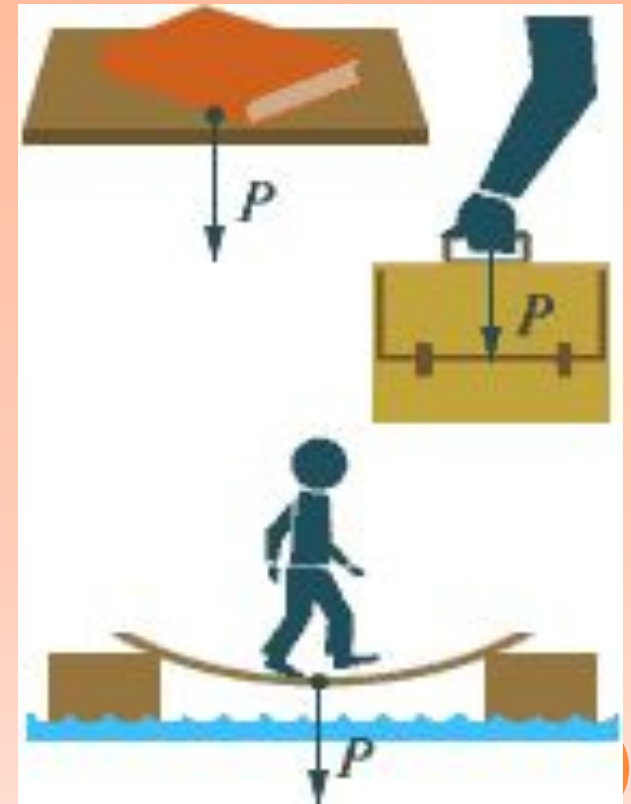
Единица измерения — Н.



КОГДА ТЕЛО ВМЕСТЕ С ОПОРОЙ НЕ ДВИЖЕТСЯ: В ЭТОМ СЛУЧАЕ СИЛА РЕАКЦИИ ОПОРЫ, А СЛЕДОВАТЕЛЬНО, И ВЕС ТЕЛА РАВЕН СИЛЕ ТЯЖЕСТИ.



$$P = N = mg.$$



**Состояние тела, в котором его вес равен нулю, называют *невесомостью*.**

Состояние невесомости наблюдается в самолете или космическом корабле при движении с ускорением свободного падения независимо от направления и значения скорости их движения. За пределами земной атмосферы при выключении реактивных двигателей на космический корабль действует только сила всемирного тяготения. Под действием этой силы космический корабль и все тела, находящиеся в нем, движутся с одинаковым ускорением, поэтому в корабле наблюдается состояние невесомости.



# ВЕС ТЕЛА, ДВИЖУЩЕГОСЯ С УСКОРЕНИЕМ

При движении тела вдоль вертикальной линии с ускорением вес тела может изменяться

$$a = 0$$

$$P = mg$$

$$a \uparrow \text{ (вверх)}$$

$$P = m(g + a)$$

$$a \downarrow \text{ (вниз)}$$

$$P = m(g - a)$$



1. Вес тела и действующая на него сила тяжести ***приложены к разным телам***: сила тяжести приложена к самому телу, а вес - к опоре или подвесу.

2. Вес тела и сила тяжести имеют ***различную физическую природу***: сила тяжести является частным случаем силы всемирного тяготения, а вес чаще всего является силой упругости.

3. Вес тела ***равен силе тяжести только для покоящегося тела***, или тела, движущегося с постоянной скоростью.



# СИЛА УПРУГОСТИ

▣ **Сила**, возникающая в теле в результате его деформации и стремящаяся вернуть тело в исходное положение, называют **силой упругости**

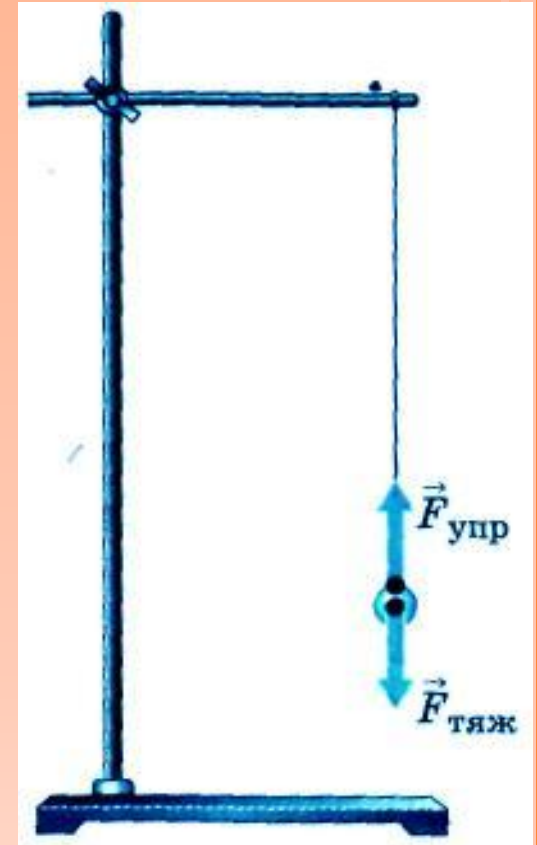
Эта сила возникает вследствие **электромагнитного** взаимодействия между атомами и молекулами вещества.

▣ Силу упругости обозначают:  **$F_{упр.}$**   
Измеряется в  
Ньютонах [Н]



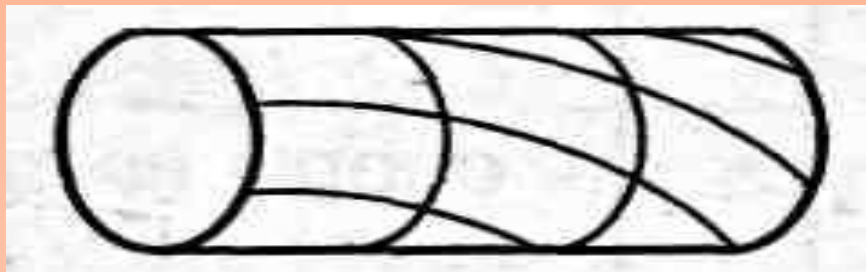
# СИЛА УПРУГОСТИ

- Подвесим тело на нити. Нить (подвес) растягивается.
- В нити (подвесе), также как и в опоре, возникает сила упругости.
- При растяжении подвеса сила упругости увеличивается.
- Если сила упругости равна силе тяжести, то растяжение прекращается.
- Сила упругости возникает при деформации тел.
- Если исчезнет деформации тел, то исчезнет и сила упругости.

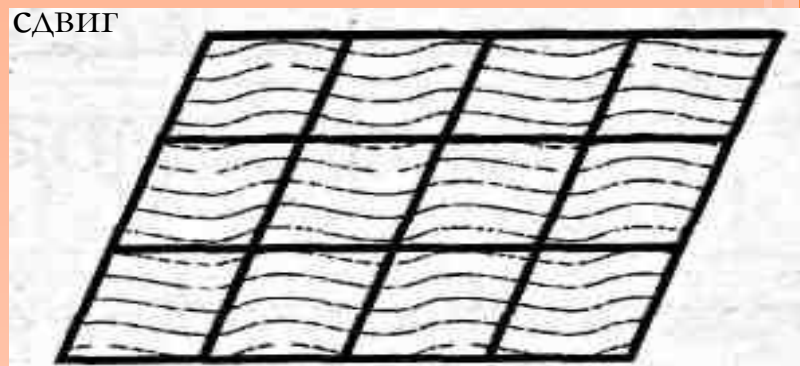


# ВИДЫ ДЕФОРМАЦИИ:

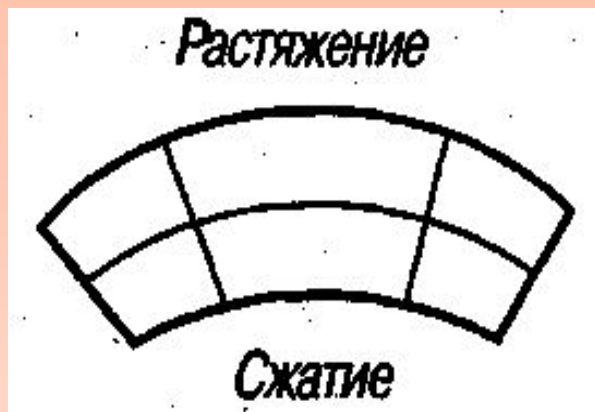
кручение



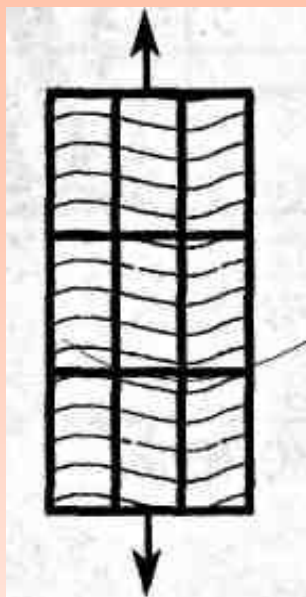
СДВИГ



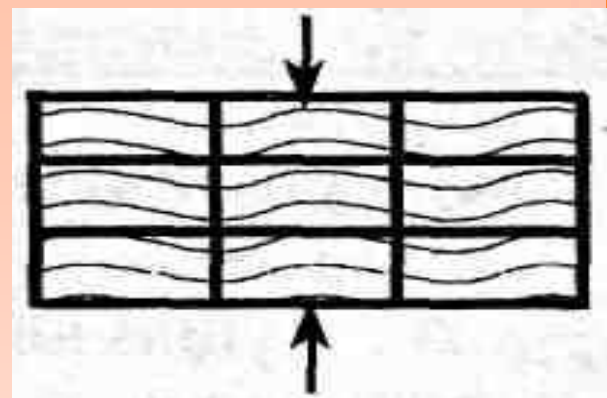
изгиб



растяжение

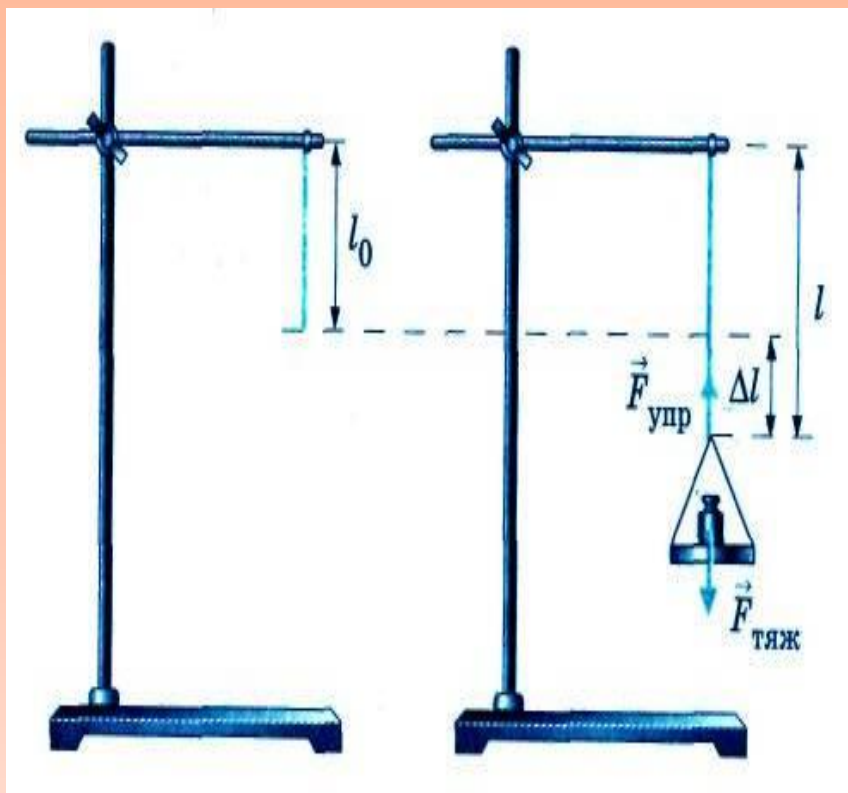


сжатие





# ЗАКОН ГУКА 1660 Г.



- Возьмём резиновый шнур. Один конец закрепим в штативе. Первоначальная длина шнура  $l_0$ .
- К свободному концу шнура подвесим чашку с гирькой. Шнур удлинится. Его длина станет равной  $l$ .
- Удлинение шнура  $\Delta l$  равно:

$$\Delta l = l - l_0,$$

если менять гирьки на чашке, то будет меняться и длина шнура, а значит и удлинение (деформация)  $\Delta l$ .

$$F_{\text{упр.}} = k \Delta l$$



# ЗАКОН ГУКА

Изменение длины тела при растяжении (или сжатии) прямо пропорционально модулю силы упругости.

$$\vec{F}_{\text{упр.}} = k \Delta l$$

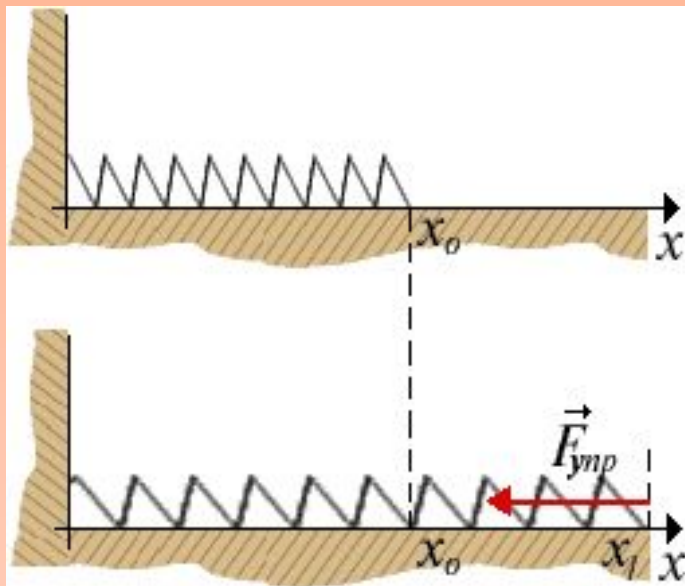
$\Delta l$  - удлинение тела [м]

$k$  - коэффициент

пропорциональности, который называется **жёсткостью** [Н/м]

**Жёсткость** тела зависит от формы и размеров тела, а также от материала, из которого оно изготовлено.

**Закон Гука** справедлив только для упругой деформации.



$$F_{x\text{упр}} = -k(x_1 - x_0)$$

По определению размерность  $k$   
в системе СИ - Н/м

**ДЕФОРМАЦИЯ, ПРИ КОТОРОЙ ТЕЛО ВОССТАНАВЛИВАЕТ СВОЮ ФОРМУ ПОСЛЕ СНЯТИЯ НАГРУЗКИ, НАЗЫВАЮТ *УПРУГОЙ*.**

Деформации, которые не исчезают после прекращения внешнего воздействия, называют *пластическими*.

Пластические деформации применяются при лепке из пластилина и глины, при обработке металлов — ковке, штамповке и т.д.

Для пластических деформаций закон Гука не выполняется.



# СИЛА УПРУГОСТИ

- Совокупность молекулярных сил – *сила упругости*
- Возникает при деформации (одна часть смещается относительно другой)
- Одновременно у двух тел
- Перпендикулярны поверхности
- Противоположны по направлению смещению
- При упругих деформациях выполняется закон Гука



# Сила трения

Силы трения как и силы упругости имеют электромагнитную природу, т.е. в основе сил трения лежат электрические силы взаимодействия молекул.

Главная особенность сил трения, отличающая их от гравитационных сил и от сил упругости, состоит в том, что они зависят от скорости движения тел относительно друг друга.

Разрыв молекулярных связей – главное отличие силы трения от сил упругости, при возникновении которых таких разрывов не происходит.

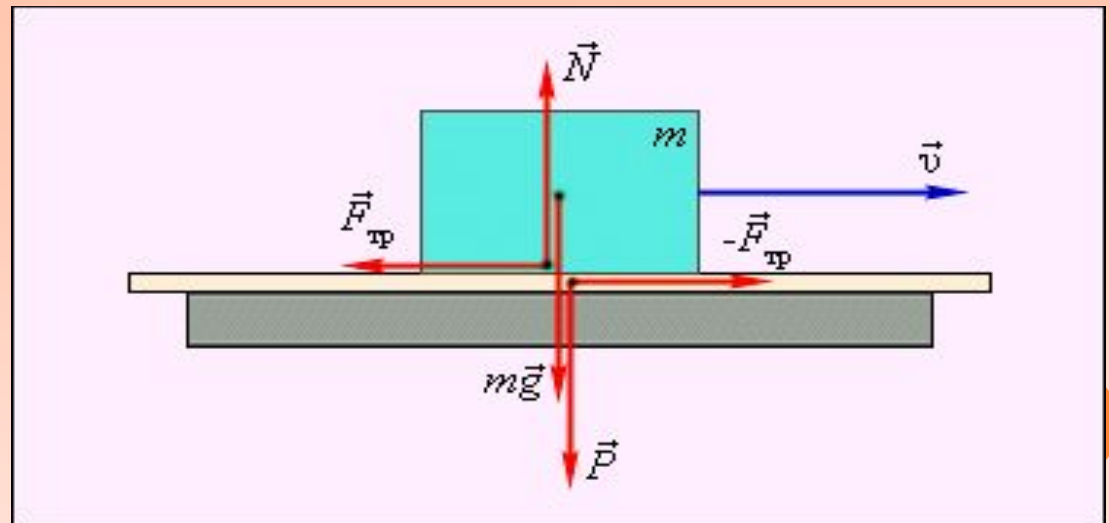


# СИЛА ТРЕНИЯ

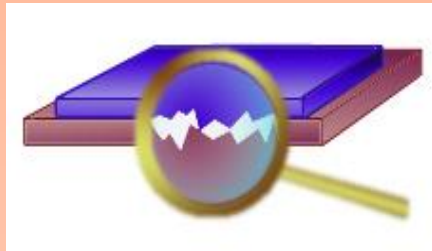
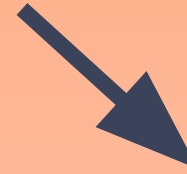
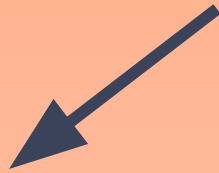
**СИЛА, ВОЗНИКАЮЩАЯ ПРИ ДВИЖЕНИИ  
ОДНОГО ТЕЛА ПО ПОВЕРХНОСТИ ДРУГОГО  
НАПРАВЛЕННАЯ В СТОРОНУ  
ПРОТИВОПОЛОЖНУЮ ДВИЖЕНИЮ**

Сила трения обозначается буквой  $F$  с индексом  $F_{\text{тр}}$

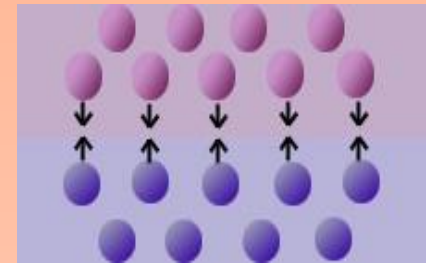
Измеряется в  
Ньютонах [Н]



# Причина трения



Шероховатость  
поверхностей  
соприкасающихся тел



Взаимное притяжение  
молекул  
соприкасающихся тел



# ТРЕНИЕ



*Скольжения*



*Качения*

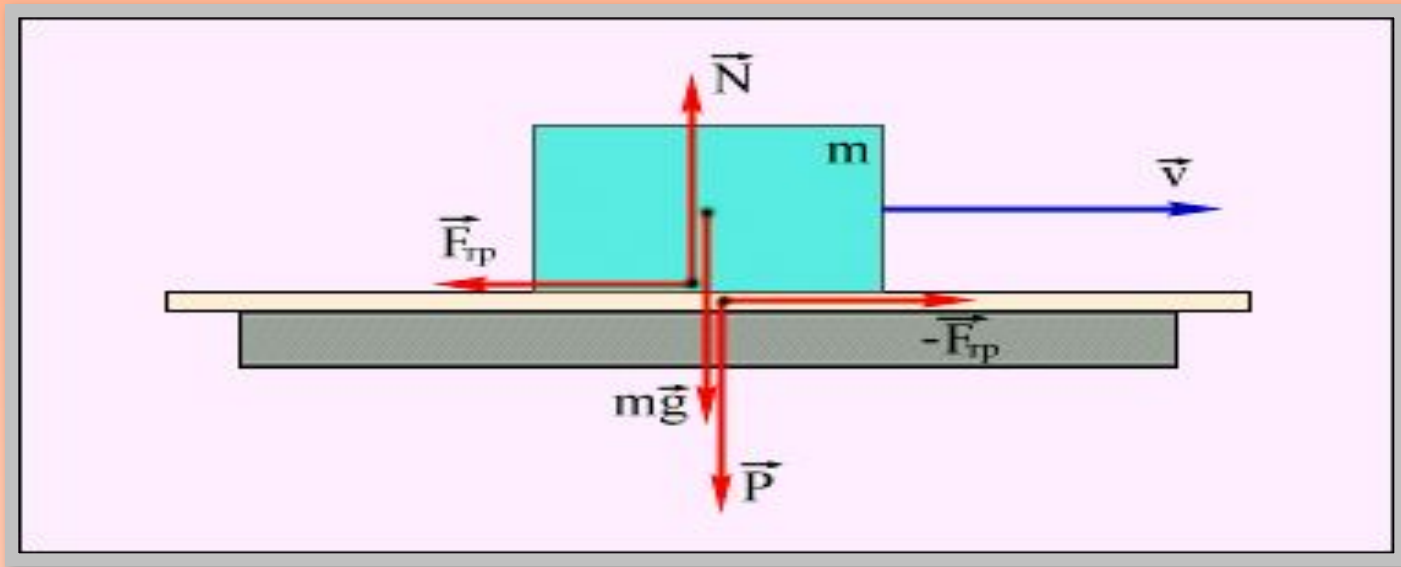


*Покоя*





# Сила трения



Силу трения, действующую между телами, неподвижными относительно друг друга, называют **силой трения покоя**.

Максимальное значение модуля силы трения покоя пропорционально модулю силы реакции опоры.

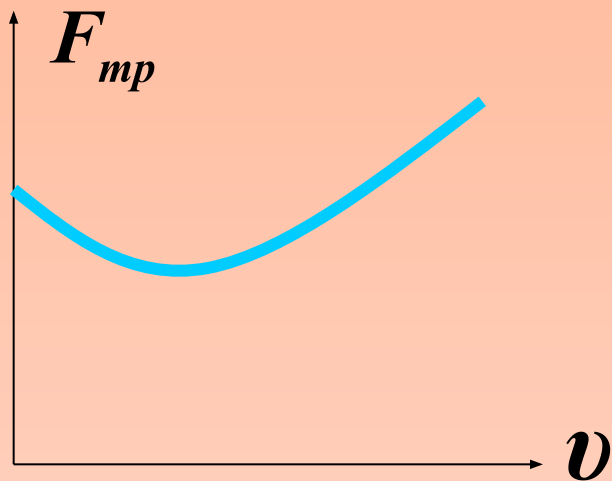
$$F_{max} = \mu N$$



# Сила трения

Сила трения покоя меняется в пределах от нуля до максимального значения.

При  $F > F_{max}$  сила трения покоя не в состоянии уравновесить силу  $\vec{F}$ , начинается скольжение.

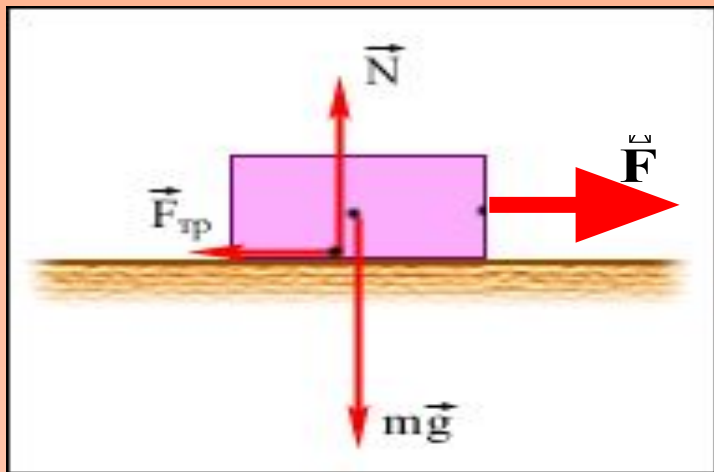


Зависимость силы трения скольжения от относительной скорости тела

При не слишком больших относительных скоростях движения сила трения скольжения мало отличается от максимальной силы трения покоя. Приблизительно ее можно считать постоянной и равной максимальной силе трения покоя.

$$F_{тр} \approx F_{max} = \mu N$$

# Сила трения скольжения



$$F_{тр} = \mu mg$$

$\mu$  – коэффициент трения

$m$  – масса тела [кг]

$g = 9,8 \text{ м/с}^2$  – ускорение  
свободного падения



# Трение принимает участие там, где мы о нем даже и не подозреваем

Когда шьем	Когда завязываем пояс	Когда ходим
		
<p>Без трения все нитки выскользали бы из ткани</p>	<p>Без трения все узлы бы развязались</p>	<p>Без трения нельзя бы было ступить и шагу, да и ,вообще, стоять.</p>



**Когда едем**



**Без трения колеса бы  
просто прокручивались**

**Когда что-либо ставим или  
берем в руки**



**Без трения все бы  
соскальзывало со стола и  
выскальзывало из рук**

# Трение в жизни растений



Лианы



Вьюны



Хмель

Благодаря трению цепляются за находящиеся поблизости опоры,  
Удерживаются на них и тянутся к свету



# Трение в жизни животных



Чтобы увеличить сцепление с грунтом, стволами деревьев, на конечностях животных имеется целый ряд различных приспособлений: когти, тело пресмыкающихся покрыто бугорками и чешуйками