

Силы в природе

- **Фундаментальные взаимодействия :**

- **1. Гравитационное**

возникает между всеми телами в соответствии с законом всемирного тяготения

- **2. Электромагнитное**

между телами или частицами, обладающими электрическими зарядами

- **3. Сильное**

существует между частицами, из которых состоят ядра атомов

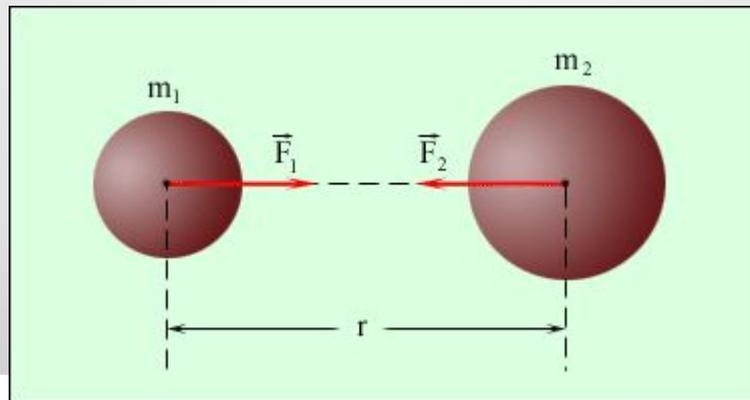
- **4. Слабое**

характеризует процессы превращения элементарных частиц



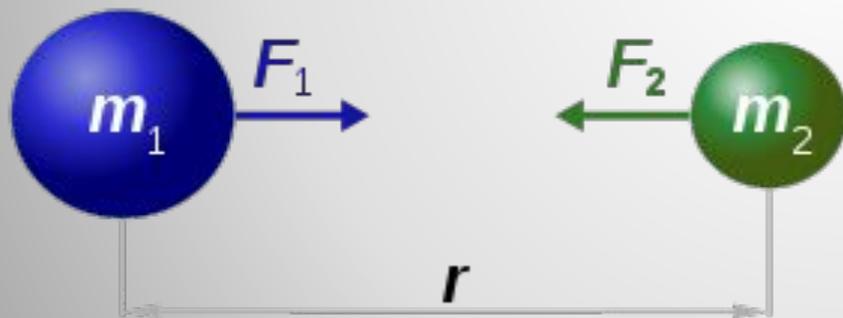
**В механике рассматривают 3 вида сил:
Силы всемирного тяготения, силы
упругости и силы трения.**

Все силы можно разделить на два основных типа: силы, действующие при непосредственном *соприкосновении*, и силы, которые действуют независимо от того, соприкасаются тела или нет, т. е. силы, которые могут *действовать на расстоянии*.



Силы всемирного тяготения, действующие между предметами нашей обыденной жизни, ничтожны по сравнению с остальными силами, действующими между ними.

Тела притягиваются друг к другу с силой, прямо пропорциональной массе каждого из них и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними



$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н м} / \text{кг}^2$ – гравитационная постоянная

$$F_1 = F_2 = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

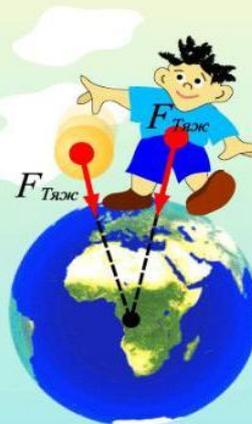
Сила тяжести – сила, с которой тела притягиваются к Земле, сила притяжения тел к Земле.

$$F_{\text{тяж}} = m \cdot g$$

Сила тяжести всегда направлена вертикально вниз к поверхности Земли. Сила тяжести направлена к центру Земли. Сила тяжести это **гравитационная** сила, приложенная к центру тела.



Сила тяжести – сила, действующая на все тела со стороны Земли



$$F_{\text{тяж}} = mg$$

В каждой точке вокруг Земли сила тяжести направлена вниз, то есть к центру планеты.

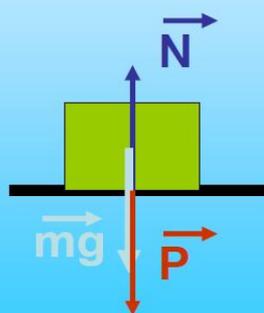
Вес тела

Вес тела – это сила, которая вследствие притяжения к Земле действует на опору или растягивает подвес.

Вес тела и сила реакции опоры – это силы действия и противодействия. Вес тела приложен к опоре или подвесу, а сила реакции опоры – к телу.

Вес направлен вдоль подвеса или перпендикулярно поверхности опоры.

Вес тела имеет электромагнитную природу



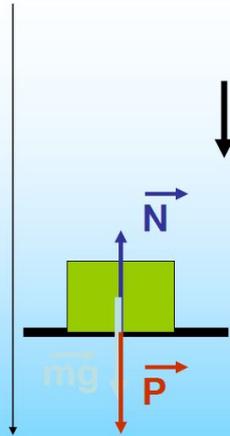
$$a = 0$$

$$0 = m\vec{g} + \vec{N} \quad \text{2 закон Ньютона}$$

$$\vec{P} = -\vec{N} \quad \text{3 закон Ньютона}$$

$$\vec{P} = m\vec{g}$$

Вес тела



$$\vec{a} \neq 0 \quad \vec{a} \uparrow \uparrow \vec{g}$$

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N} \quad \text{2 закон Ньютона}$$

$$ma = mg - N$$

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

$$\vec{P} = -\vec{N} \quad \text{3 закон Ньютона}$$

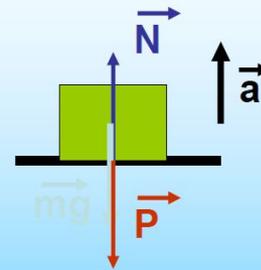
$$P = m(g - a)$$

если $a = g$,

то $P = 0$ - невесомость



Вес тела



$$\vec{a} \neq 0 \quad \vec{a} \uparrow \downarrow \vec{g}$$

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N} \quad \text{2 закон Ньютона}$$

$$ma = N - mg$$

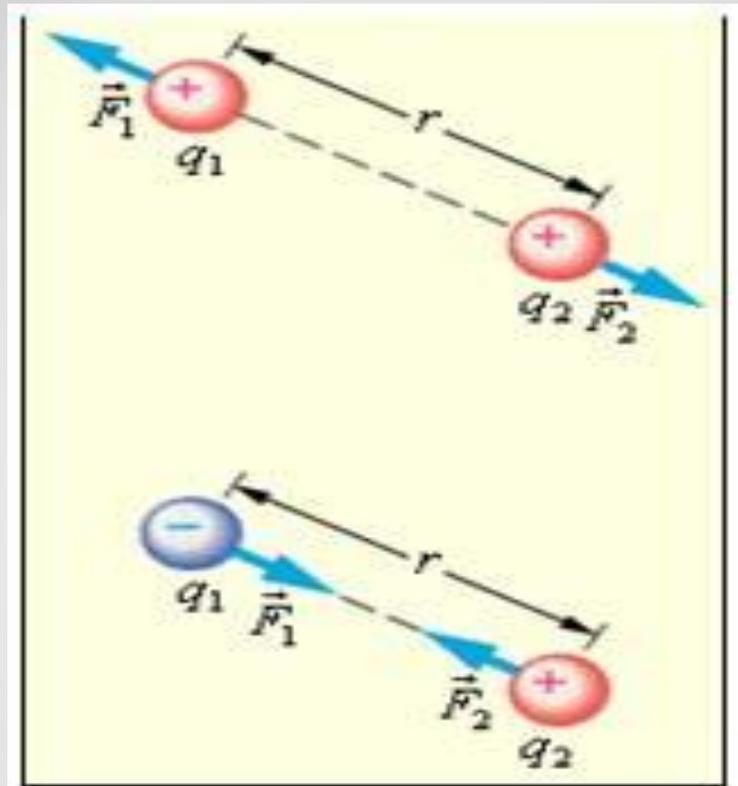
$$N = m(g + a)$$

$$\vec{P} = -\vec{N} \quad \text{3 закон Ньютона}$$

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

Перегрузка – явление увеличения веса тела.

$$k = \frac{m(g + a)}{mg} = \frac{g + a}{g} \quad \text{- коэффициент перегрузки}$$

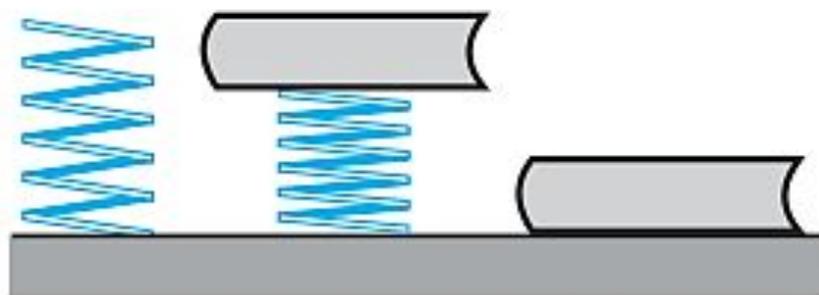


Кроме сил тяготения, на расстоянии действуют также магнитные и электрические силы

Силы в механике

Сила упругости

Сила упругости возникает при деформации тела, то есть при изменении его формы и размеров.



Сравнение деформации пружины и стола под действием одной и той же силы: деформация пружины заметна, а деформация стола незаметна.

Причиной возникновения силы упругости является взаимодействие между молекулами тела.

Сила упругости всегда направлена так, чтобы уменьшить величину деформации тела.



Закон Гука

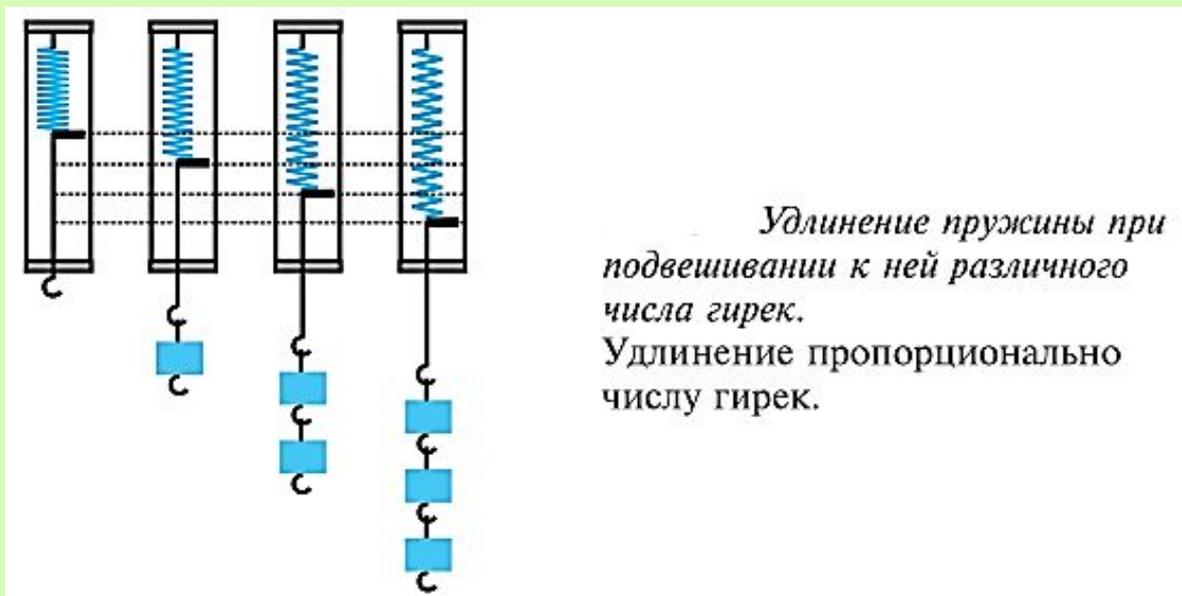
Сила упругости, возникающая при деформации тела, пропорциональна удлинению этого тела.

$$F_{уп} = kx$$

$F_{уп}$ – сила упругости (Н)

k – жёсткость (Н/м)

x – удлинение (м)



Сила трения

Явление электромагнитного взаимодействия двух тел

При
соприкоснове
нии тел

Препятствует
взаимному
перемещению

Контактная
сила

- 1. Внешнее (трение покоя, трение скольжения, трение качения)
- 2. Внутреннее (между слоями жидкости или газа)
- 3. Сопротивление движению твердого тела в жидкости или газе

Виды трения

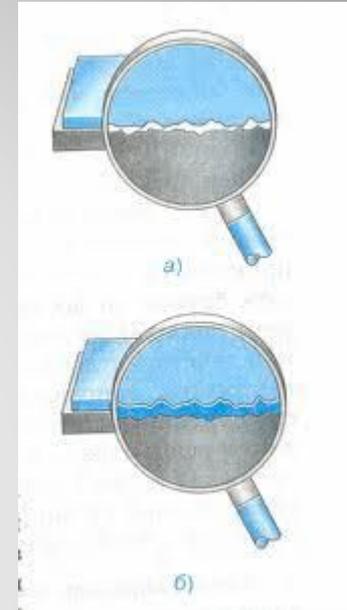
Сила трения

Сила трения - это сила, возникающая при движении одного тела по поверхности другого, приложенная к движущемуся телу и направлена против движения.

Сила трения - это сила электромагнитной природы.

Возникновение силы трения объясняется двумя причинами:

- 1) Шероховатостью поверхностей
- 2) Проявлением сил молекулярного взаимодействия.



Силы трения всегда направлены по касательной к соприкасающимся поверхностям и подразделяются на силы трения покоя, силы трения скольжения, силы трения качения.

$$F = \mu N$$

Где μ – коэффициент трения, N – сила реакции опоры



Силы трения зависят:

- 1. От веса тела*
- 2. От рода материала поверхностей*
- 3. От качества шлифовки поверхностей.*

Силы трения не зависят:

- 1. От площади соприкасающихся поверхностей*