

Сила — это векторная физическая величина, которая является количественной мерой взаимодействия тел, в результате которого они изменяют свою скорость или деформируются.

$[F] = 1 \text{ Н (ньютон)}$

Сила характеризуется:

- модулем
- направлением
- точкой приложения

Систему отсчёта называют инерциальной, если в ней тело движется по инерции, т.е. равномерно прямолинейно или покоится при условии, что на него не действуют силы.

Первый закон Ньютона	Существуют такие системы отсчёта, относительно которых поступательно движущееся тело сохраняет свою скорость постоянной или покоится, если на него не действуют другие тела или их действие компенсируется.
Силу, которая производит на тело такое же действие, как несколько одновременно приложенных к этому телу сил, называют равнодействующей этих сил. \vec{F} — равнодействующая сила	
Второй закон Ньютона	Равнодействующая сил, приложенных к телу, равна произведению массы тела на сообщаемое ему ускорение: $\vec{F} = m\vec{a}$
Третий закон Ньютона	Силы, с которыми два тела действуют друг на друга, равны по модулю, противоположны по направлению и действуют вдоль прямой, соединяющей центры этих тел: $\vec{F}_{1\rightarrow 2} = -\vec{F}_{2\rightarrow 1}$

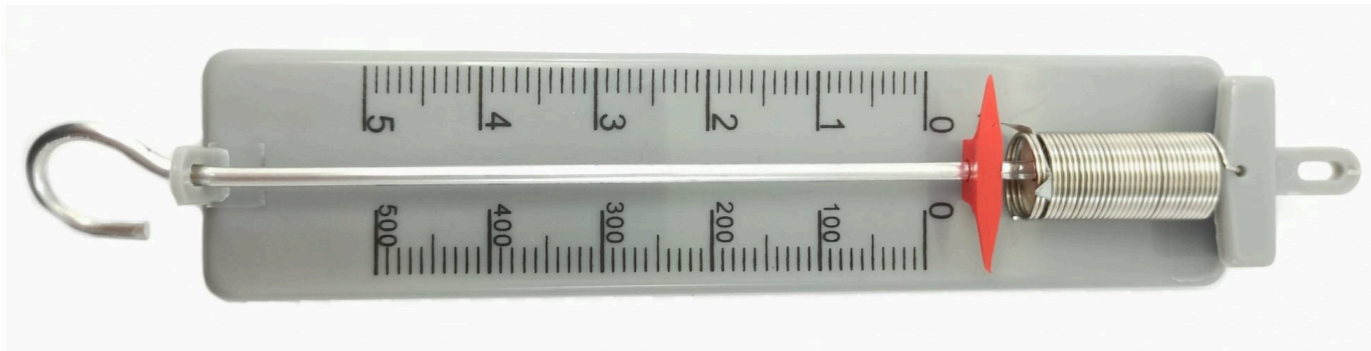
ТЕОРИЯ №10. ЗАКОНЫ НЬЮТОНА

СИЛА

Причина изменения скорости тела – внешнее воздействие или механическое воздействие. В физике существует величина, которая позволяет оценить (измерить) влияние одного тела на другое.




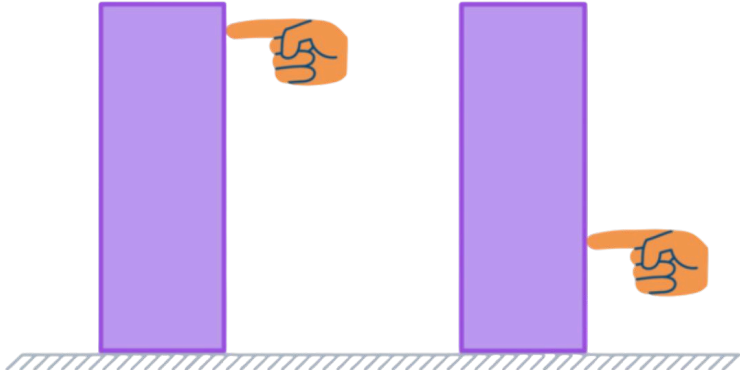
Сила (\vec{F}) — это векторная физическая величина, которая является количественной мерой взаимодействия тел, в результате которого они изменяют свою скорость или деформируются.

В СИ: $[F] = 1 \text{ Н}$ (ньютон)



Измеряют силу динамометром.

Сила характеризуется:

Модулем (мы можем не просто сказать, что приложена большая/малая сила, а выразить её через числовое значение)	<div></div> <div>Малая сила: 50Н Большая сила: 200Н</div>
Направлением (сила является векторной величиной, поэтому имеет направление)	
Точкой приложения (точка приложения указывает место действия силы)	

ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОТСЧЕТА

Изучая раздел кинематика, мы установили понятие — система отсчёта (тело отсчёта + часы + система координат), системы отсчёта мы задаём для того, чтобы фиксировать изменение положения тела.

Систему отсчёта называют инерциальной, если в ней тело движется по инерции, т.е. равномерно прямолинейно или покоится при условии, что на него не действуют силы.

ПЕРВЫЙ ЗАКОН НЬЮТОНА

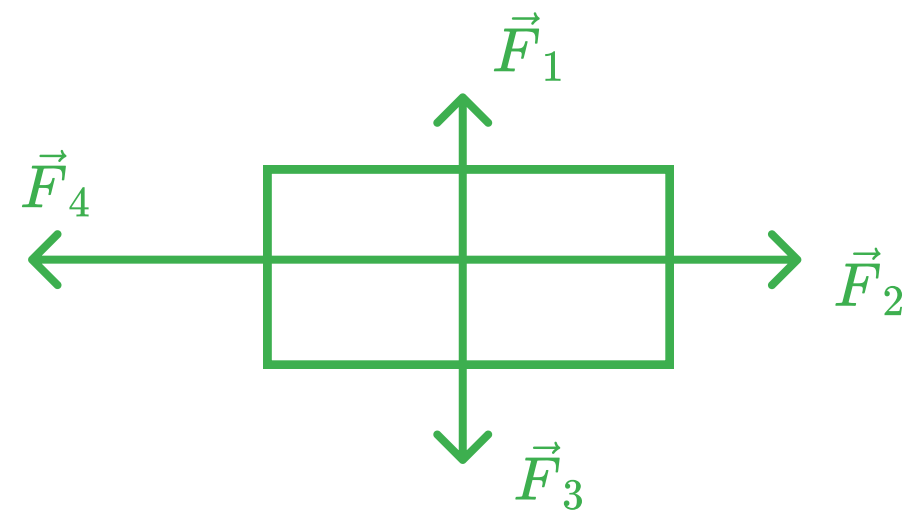
Существуют такие системы отсчёта, относительно которых поступательно движущееся тело сохраняет свою скорость постоянной или покоится, если на него не действуют другие тела или их действие компенсируется.

Физический смысл закона: закон утверждает, что инерциальные системы отсчета существуют.

Несложно догадаться, что в инерциальных системах отсчёта если на тело начинает действовать сила, то оно двигается с ускорением.

РАВНОДЕЙСТВУЮЩАЯ СИЛА

Чаще всего на тело действует не одна сила, а несколько, и влияние каждой из них необходимо учитывать. Для того, чтобы не рассматривать влияние каждой силы по отдельности, вводят одну силу, действие которой, как у нескольких сил.



Силу, которая производит на тело такое же действие, как несколько одновременно приложенных к этому телу сил, называют **равнодействующей этих сил**.

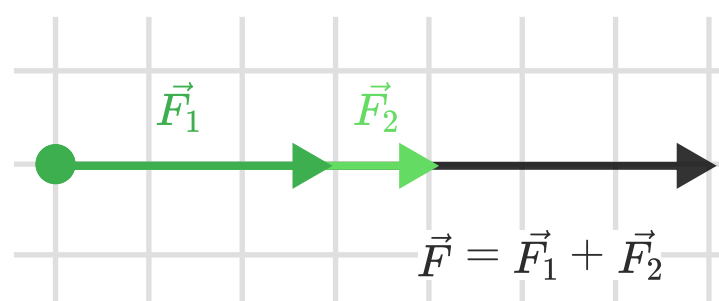
Как найти равнодействующую?

Нахождение равнодействующей нескольких сил называют сложением этих сил. Для этого используют правила сложения векторов из геометрии. Подробно мы разбирали это на курсе «Математика в физике», вы можете вернуться к этому уроку и ещё раз вспомнить теорию. Кратко вспомним, как это делается:

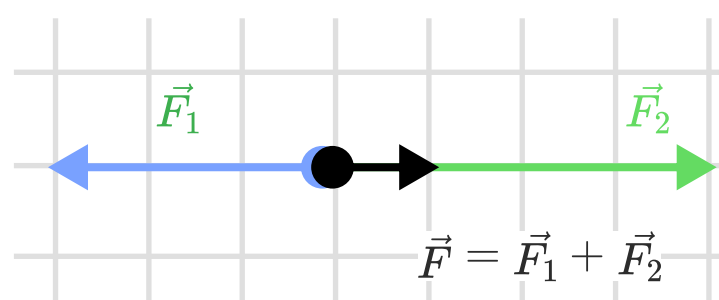
Пример: сложить две силы $F_1=3\text{ Н}$ и $F_2=4\text{ Н}$

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

Случай 1: Силы направлены вдоль одной прямой. Модуль равнодействующей силы равен:
 $F = F_1 + F_2 = 3\text{ Н} + 4\text{ Н} = 7\text{ Н}$



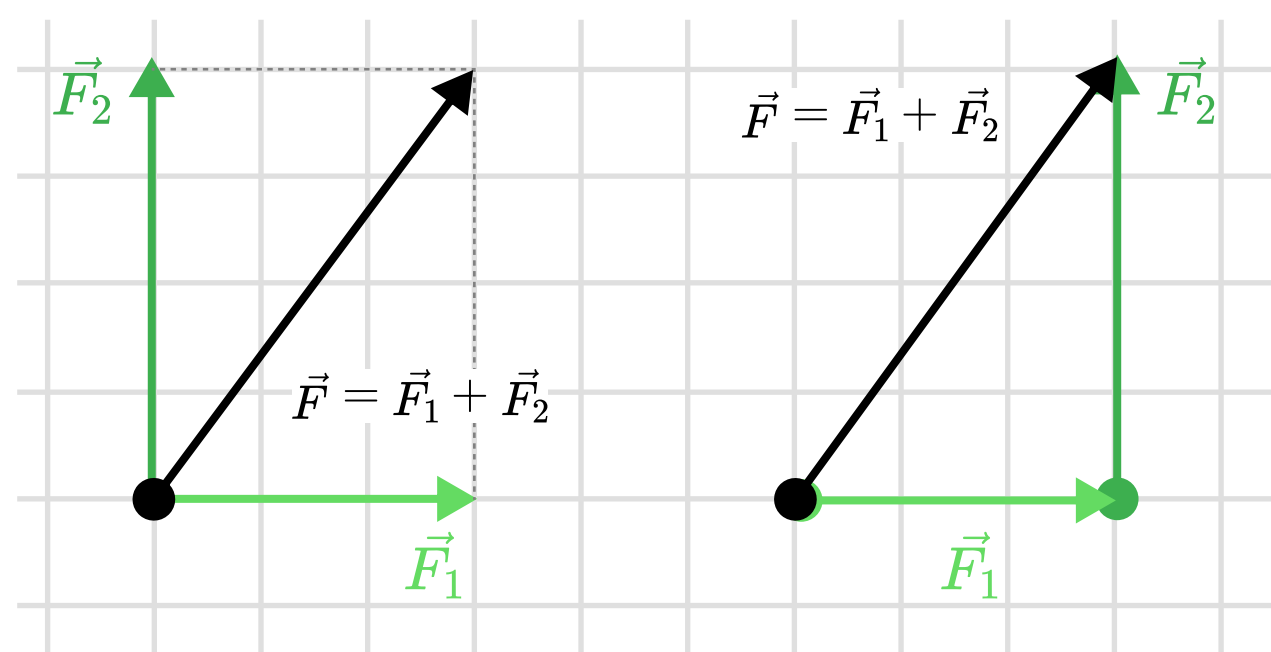
Случай 2: Силы направлены вдоль одной прямой. Модуль равнодействующей силы равен:
 $F = F_2 - F_1 = 4\text{ Н} - 3\text{ Н} = 1\text{ Н}$



Случай 3: Направления сил взаимно перпендикулярны. Складываем по правилу параллелограмма или треугольника.

Модуль равнодействующей силы равен:

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = 5\text{ Н}$$



ВТОРОЙ ЗАКОН НЬЮТОНА

Равнодействующая сил, приложенных к телу, равна произведению массы тела на сообщаемое ему ускорение:

$$\vec{F} = m \vec{a}$$

Сила направлена в том направлении, куда направлено вызванное её действием ускорение тела в инерциальной системе отсчёта ($\vec{F} \uparrow \vec{a}$)



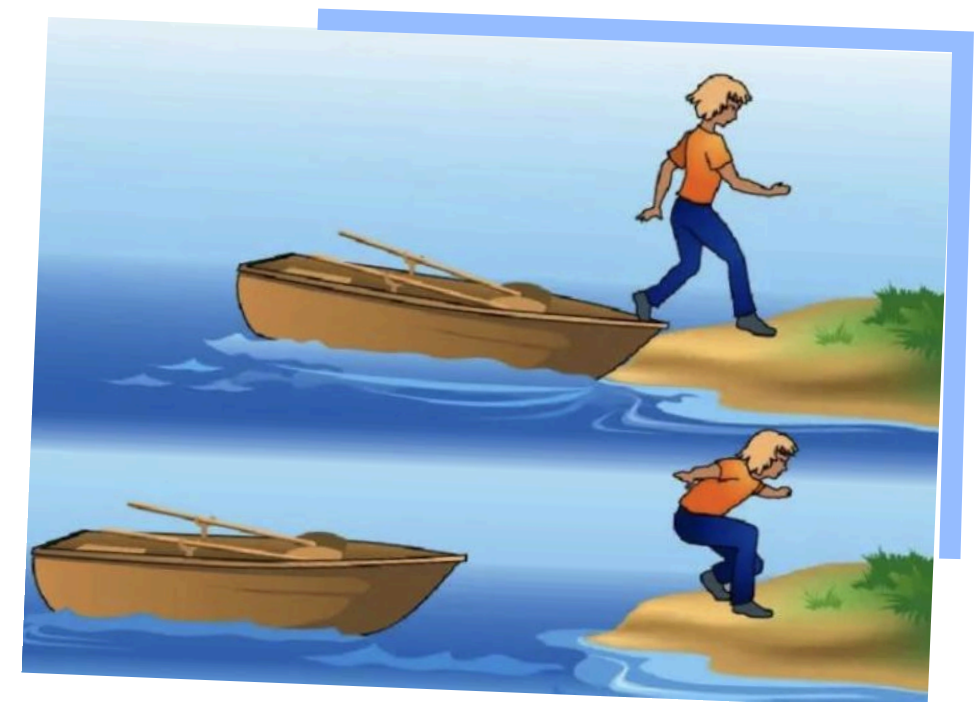
В соответствии со вторым законом Ньютона материальная точка находится в состоянии покоя или движется равномерно и прямолинейно, если в инерциальной системе отсчёта сумма векторов всех приложенных к ней сил равна нулю:

$$\vec{F} = m\vec{a} \text{ при } v = \text{const } a = 0, \text{ то } \vec{F} = 0$$

ТРЕТИЙ ЗАКОН НЬЮТОНА

Опыты и наблюдения показывают, что никогда не происходит только действие одного тела на другое. Тела взаимодействуют.

Пример: девочка сходит на берег с лодки, девочка взаимодействует с лодкой и движется вперёд, а лодка взаимодействует с девочкой и движется назад. Девочка и лодка взаимодействуют.



Силы, с которыми два тела действуют друг на друга, равны по модулю, противоположны по направлению:

$$\vec{F}_{1 \rightarrow 2} = -\vec{F}_{2 \rightarrow 1}$$

Третий закон Ньютона утверждает, что при взаимодействии тел появляются две силы, которые:

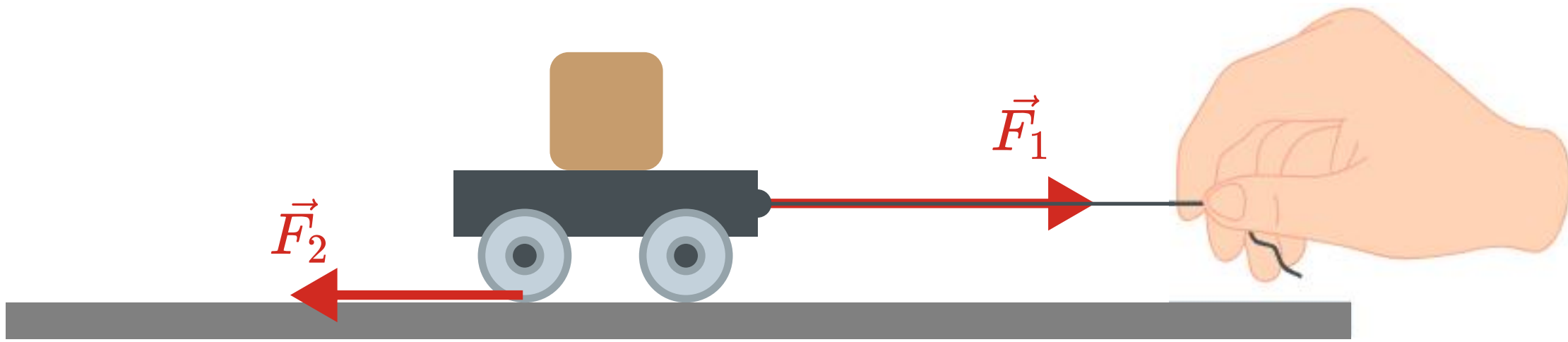
- 1) Равны по величине
- 2) Противоположны по направлению
- 3) Приложены к разным телам

ВАЖНО!

Несмотря на то, что эти силы равны и противоположны по направлению, они друг друга не компенсируют, т.к. приложены к разным телам, поэтому **их нельзя складывать!** Компенсировать друг друга могут только силы, приложенные к одному и тому же телу, если они равны по модулю и противоположны по направлению.

Пример

Человек прикладывает силу F_1 , чтобы сдвинуть тележку, но она остаётся в покое, так как против движения между тележкой и опорой возникает сила F_2 .



Тележка не двигается по второму закону Ньютона:

по оси x : $F_1 - F_2 = 0$

Третий закон Ньютона применим в данном случае только к нити: с какой силой человек действует на нить, с такой же силой нить действует на человека.

