

Практическая работа №2.  
Динамика материальной  
ТОЧКИ

# Первый закон Ньютона

Первый закон Ньютона гласит:

“

Существуют такие системы отсчета, называемые инерциальными, в которых тела движутся равномерно и прямолинейно, если на них не действуют никакие силы или действие других сил скомпенсировано.

”

Проще говоря, суть первого закона Ньютона можно сформулировать так: если мы на абсолютно ровной дороге толкнем тележку и представим, что можно пренебречь силами трения колес и сопротивления воздуха, то она будет катиться с одинаковой скоростью бесконечно долго.

**Инерция** – это способность тела сохранять скорость как по направлению, так и по величине, при отсутствии воздействий на тело. Первый закон Ньютона еще называют законом инерции.



### **Заметка**

До Ньютона закон инерции был сформулирован в менее четкой форме Галилео Галилеем. Инерцию ученый называл «неистребимо запечатленным движением». Закон инерции Галилея гласит: при отсутствии внешних сил тело либо покоится, либо движется равномерно. Огромная заслуга Ньютона в том, что он сумел объединить принцип относительности Галилея, собственные труды и работы других ученых в своих "Математических началах натуральной философии".



## Второй закон Ньютона

Помните пример про тележку? В этот момент мы приложили к ней **силу!** Интуитивно понятно, что тележка покатится и вскоре остановится. Это значит, ее скорость изменится.

В реальном мире скорость тела чаще всего изменяется, а не остается постоянной. Другими словами, тело движется с ускорением. Если скорость нарастает или убывает равномерно, то говорят, что движение равноускоренное.

Если рояль падает с крыши дома вниз, то он движется равноускоренно под действием постоянного ускорения свободного падения  $g$ . Причем любой дугой предмет, выброшенный из окна на нашей планете, будет двигаться с тем же ускорением свободного падения.

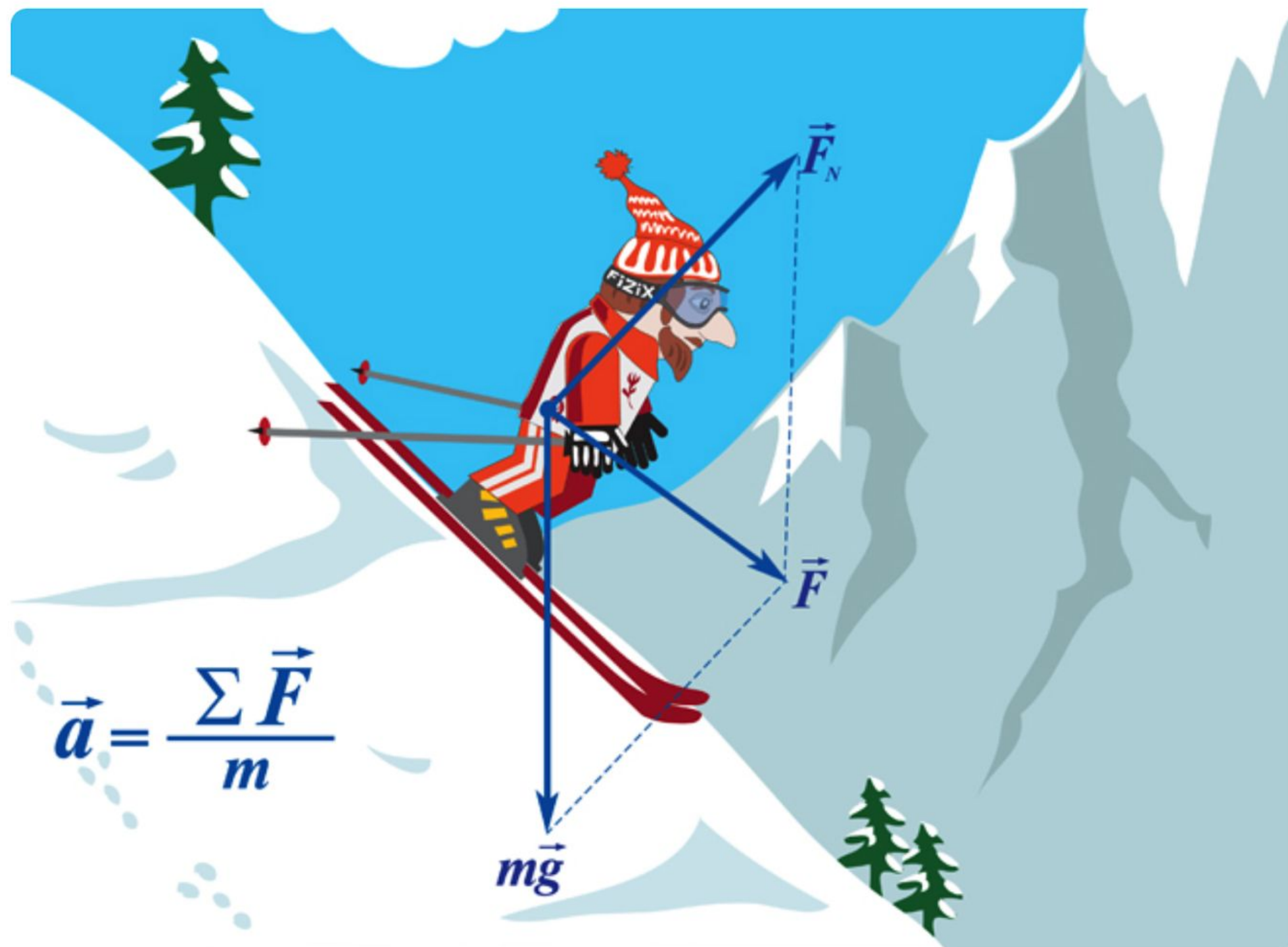
Из закона вытекают два логичных следствия:

1. Чем больше значение равнодействующей сил, тем больше ускорение тела.
2. Чем больше масса объекта, тем ускорение меньше.

Второй закон Ньютона устанавливает связь между массой, ускорением и силой, действующей на тело. Приведем формулировку второго закона Ньютона:

“ Ускорение тела (материальной точки) в инерциальной системе отсчета прямо пропорционально приложенной к нему силе и обратно пропорционально массе. ”

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



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

$m\vec{g}$

$\vec{F}$

$\vec{F}_N$

# Третий закон Ньютона

В чем состоит третий закон Ньютона? Этот закон описывает взаимодействие тел.

3 закон Ньютона говорит нам о том, что на любое действие найдется противодействие. Причем, в прямом смысле:

“

Два тела воздействуют друг на друга с силами, противоположными по направлению, но равными по модулю.

”

Формула, выражающая третий закон Ньютона:

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



Другими словами, третий закон Ньютона - это закон действия и противодействия.



## Задача 1

В каких из приведенных ниже случаев систему отсчета можно считать инерциальной:

- лифт свободно падает;
- лифт движется равномерно вверх;
- лифт движется ускоренно вверх;
- лифт движется замедленно вниз.

## Решение:

Согласно первому ньютоновскому закону, в инерциальных системах объект или находится в состоянии покоя, или движется прямолинейно и равномерно. Из приведенных вариантов подходит второй вариант.

## Задача 2

Если на тело не действуют другие тела или действуют, но сумма их воздействия равна нулю, то тело:

- обязательно движется по инерции равномерно и прямолинейно;
- движется, но обязательно останавливается;
- обязательно покоится;
- движется равномерно и прямолинейно или покоится.

## Задача 1

Какое ускорение разовьет камень массой 2 килограмма, если к нему приложить силу, равную 20 Ньютонам?

**Дано:**

$$m = 2 \text{ кг};$$

$$F = 20 \text{ Н.}$$

**Найти:**

$$a = ?$$

**Решение:**

$F = ma$  по второму закону Ньютона

$$a = \frac{F}{m} = \frac{20 \text{ Н}}{2 \text{ кг}} = 10 \text{ м/с}^2$$

**Ответ:**  $a = 10 \text{ м/с}^2$

## Задача 2

Автомобиль массой 2 тонны увеличил скорость с 10 м/с до 16 м/с в течение 5 минут. Определите силу, сообщающую ускорение.

### Решение:

1. Записываем исходные данные:  $m = 2 \text{ т}$ ,  $V_1 = 10 \text{ м/с}$ ,  $V_2 = 16 \text{ м/с}$ ,  $t = 5 \text{ мин}$ ,  $F = ?$
2. Переводим тонны в килограммы, минуты – в секунды.
3. По второму закону Ньютона:  $F = m \times a$
4. Находим ускорение по формуле:  $a = \frac{V_2 - V_1}{t}$
5. Подставляем численные значения в формулу и получаем ответ: 40 Н.

## Практическая работа (решение записываем в тетради)

**Задача № 1.** Какое ускорение приобретет тело массой 500 г под действием силы 0,2 Н?

**Задача № 2.** Сила 30 Н сообщает телу ускорение 0,4 м/с. Какая сила сообщит тому же телу ускорение 2 м/с<sup>2</sup> ?

**Задача № 3.** Какую скорость приобретает тело массой 3 кг под действием силы, равной 9 Н, по истечении 5 с?