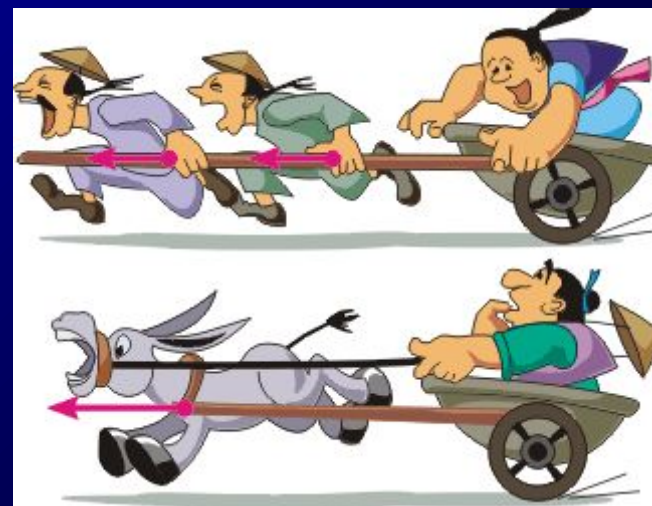
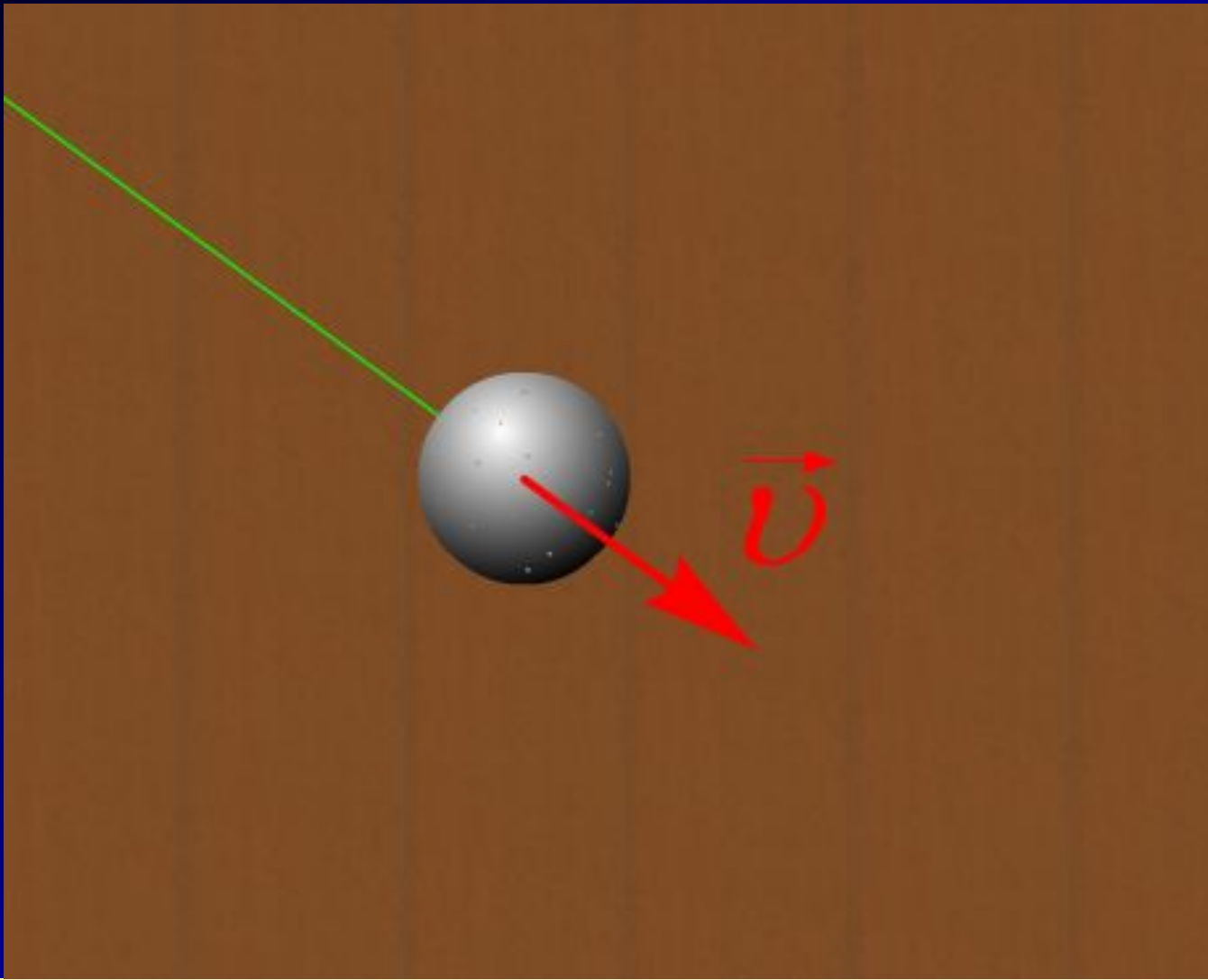
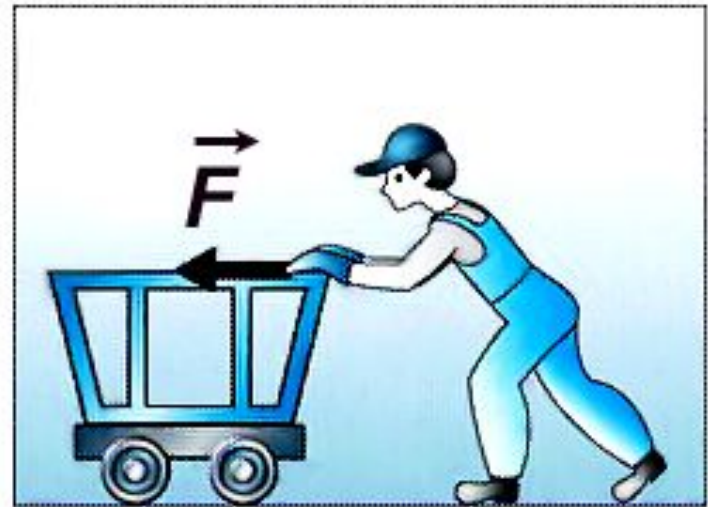


Сила. Масса. Законы Ньютона.





I. Воздействие одного тела на другое проявляется в изменении формы каждого из них (деформация) или характера движения, например, в *изменении* скорости



Сила.

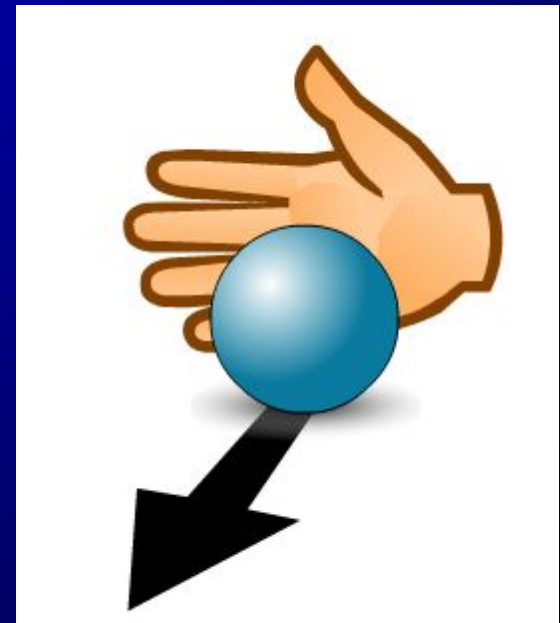
- Сила – векторная величина, характеризующая взаимодействие тел.

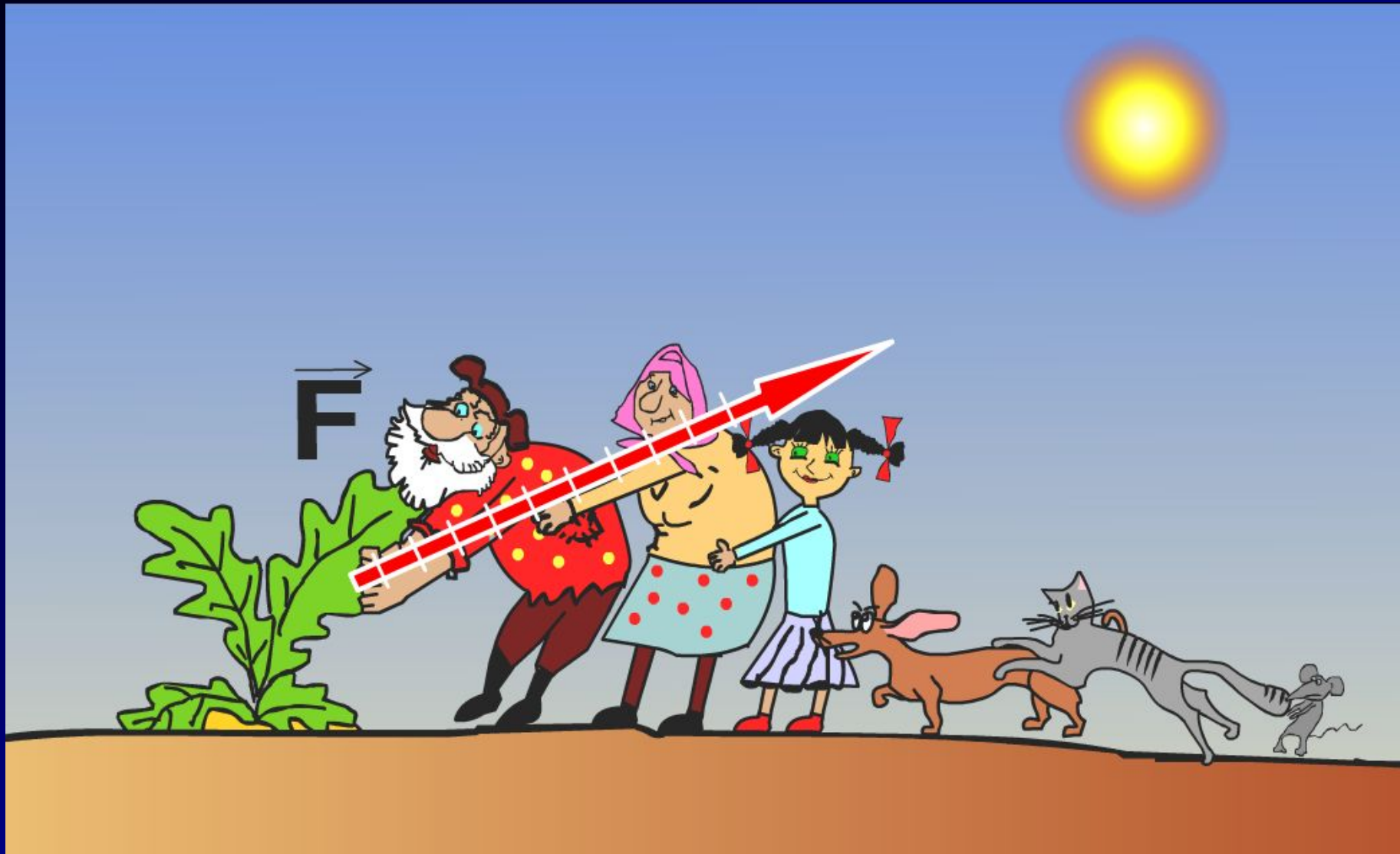
$$[\overset{\Delta}{F}] = Н$$



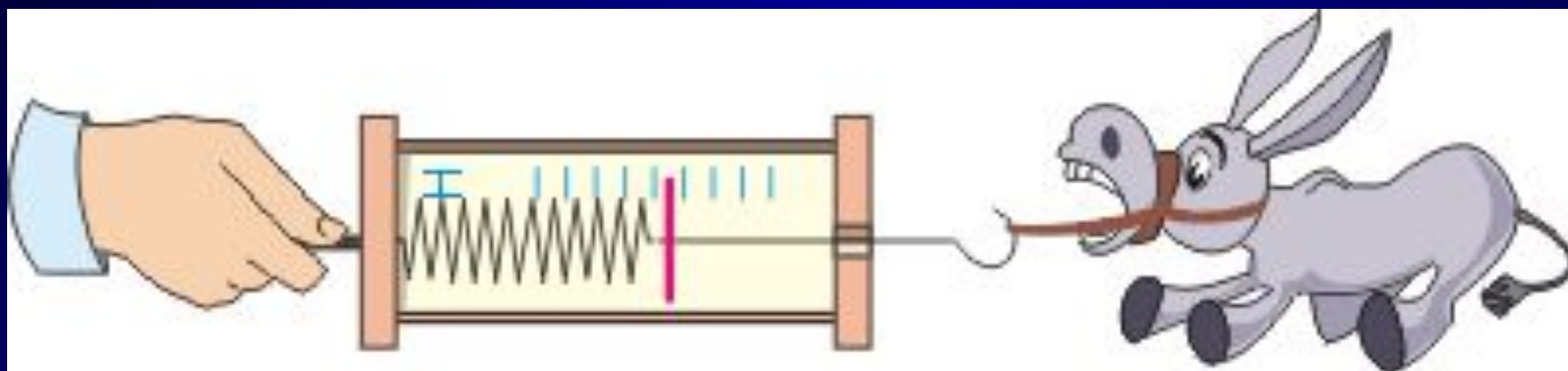
- Характеристики силы:

1. Величина (модуль).
2. Направление.
3. Точка приложения.





- Для измерения силы используют динамометры.



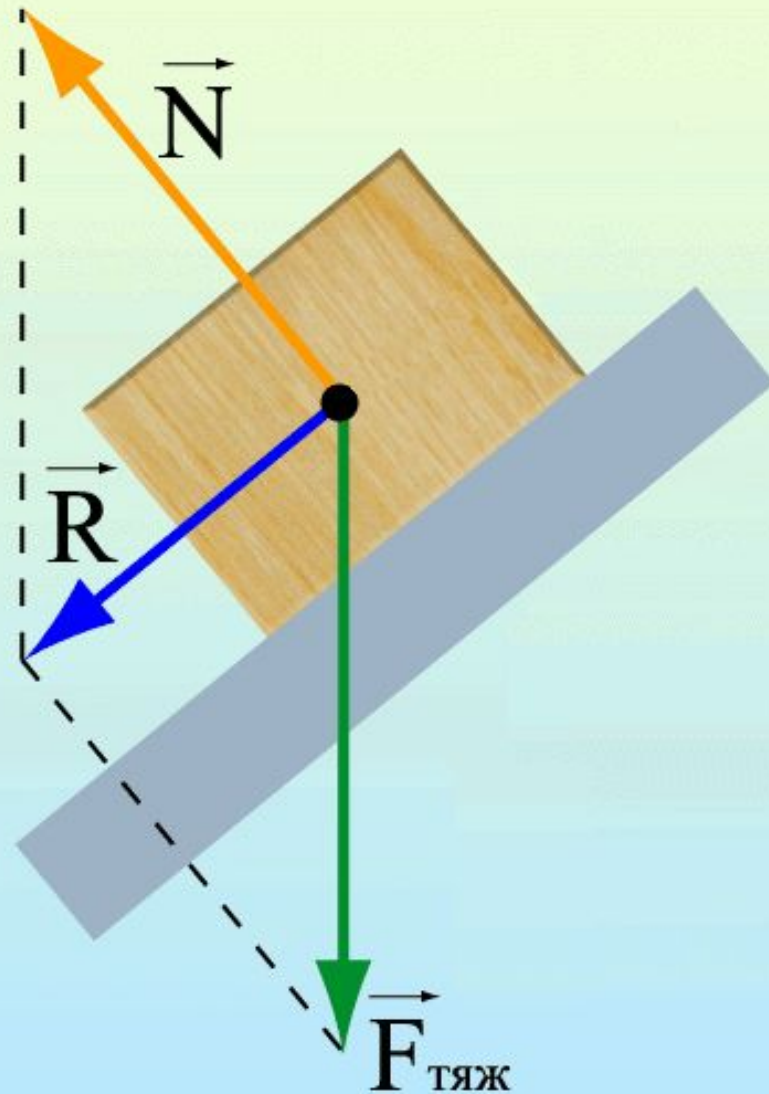
Принцип суперпозиции.

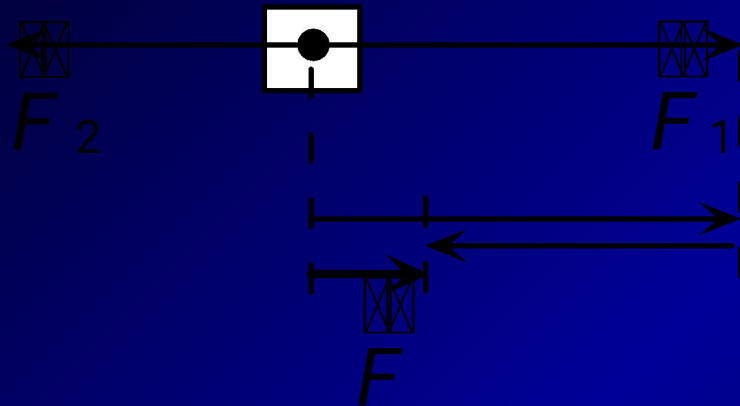
- Сила, с которой несколько тел действуют на данное тело, равна сумме сил, с которой действует каждое тело в отдельности.

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots + \vec{F}_N \quad \Leftrightarrow \quad \vec{F} = \sum_{i=1}^N \vec{F}_i$$

- Эту силу называют равнодействующей.

■ Эту силу называют равнодействующей

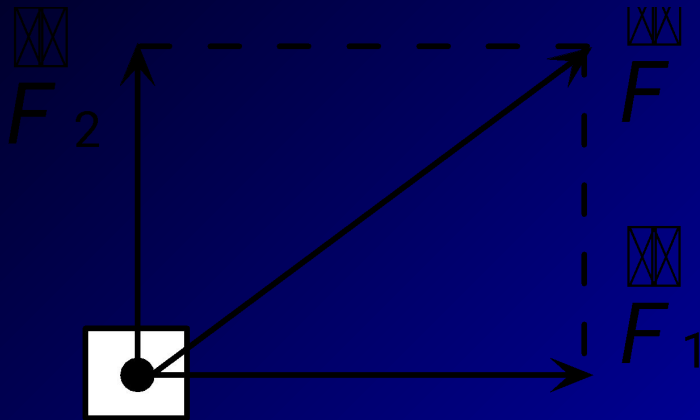




$$\overline{F_1} = 4\text{Í} ; \overline{F_2} = 3\text{Í} .$$

$$F = F_1 - F_2 = 4 - 3 = 1(\text{Í})$$

- Силы перпендикулярны друг другу. Найти равнодействующую.



$$\overline{\overline{\overline{F_1}}} = 4\text{Í} ; \overline{\overline{\overline{F_2}}} = 3\text{Í} .$$

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{16 + 9} = 5(\text{Í})$$

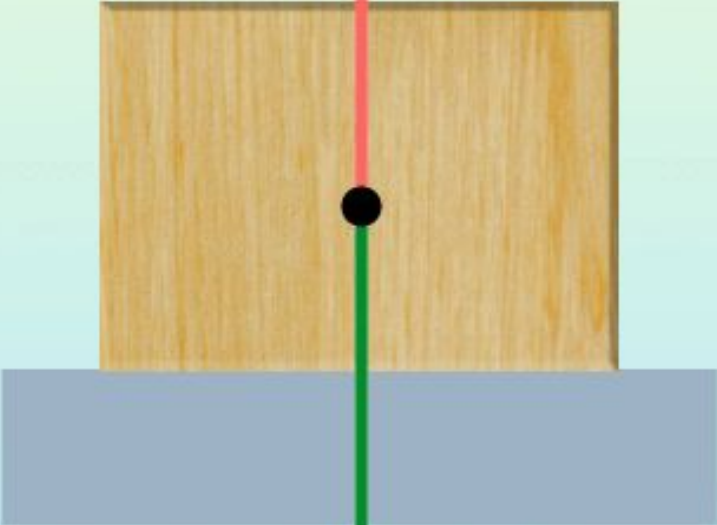
II. Законы Ньютона



- 1 закон Ньютона
- *Тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения, если на него не действуют силы или действие всех сил скомпенсировано*

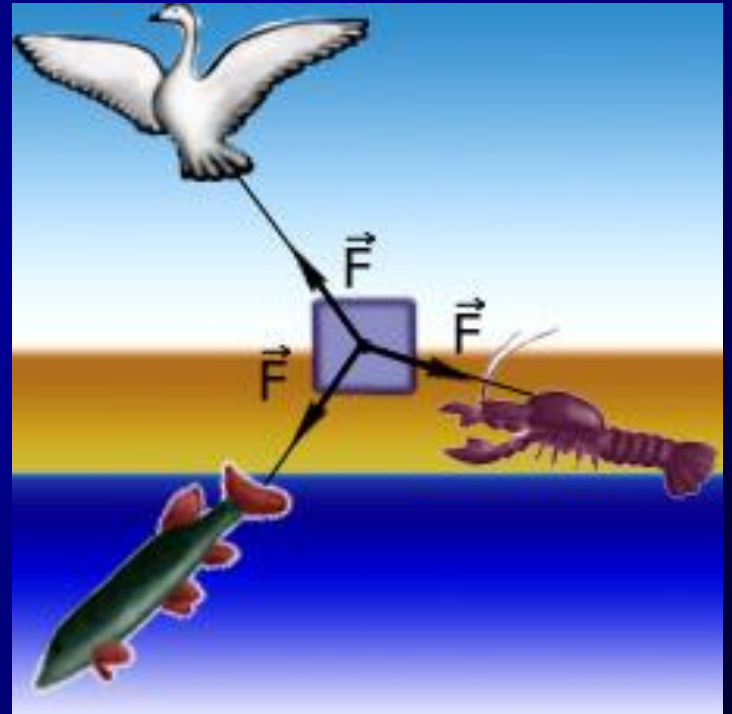
$$F = F_{\text{тяж}}$$

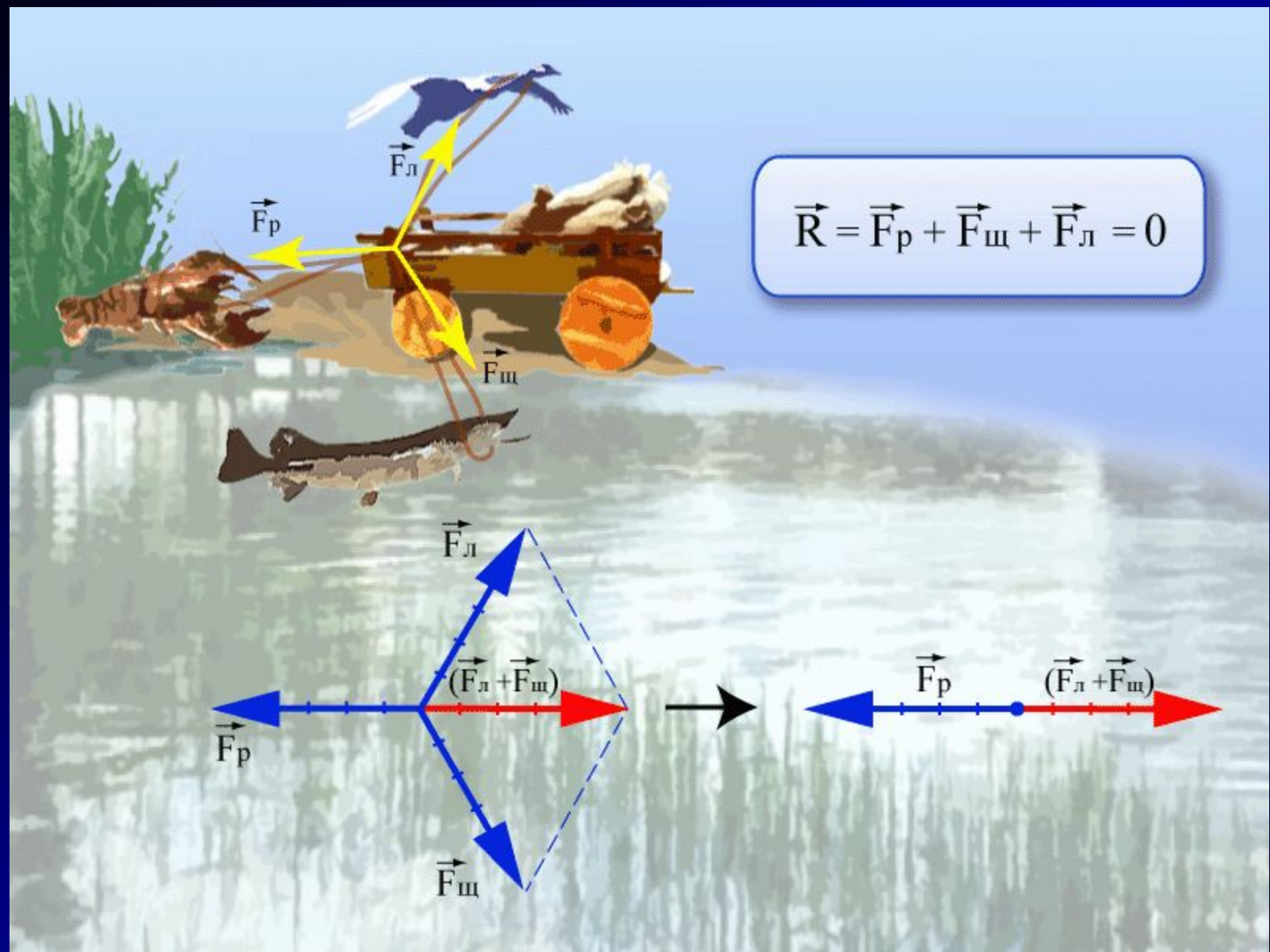
\vec{F}



$\vec{F}_{\text{тяж}}$

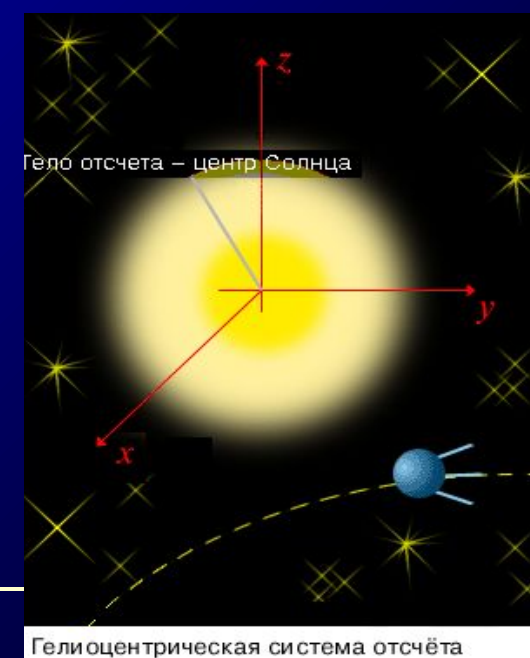
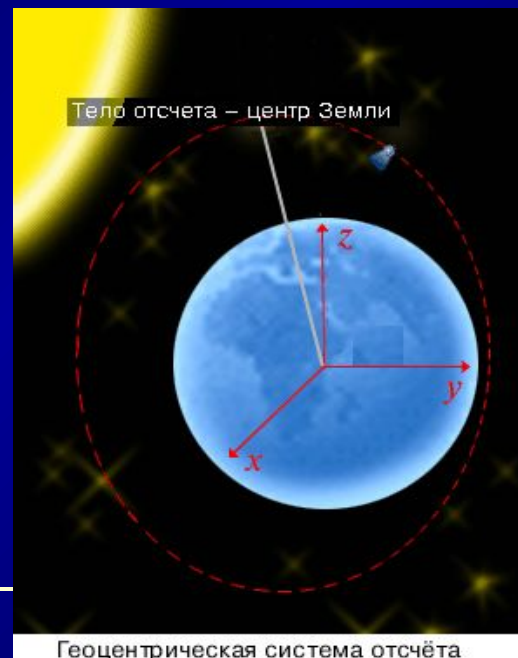
- Помните басню Крылова о том, как лебедь, рак и щука тянут воз. Чему равна равнодействующая сила, если «воз и ныне там»?



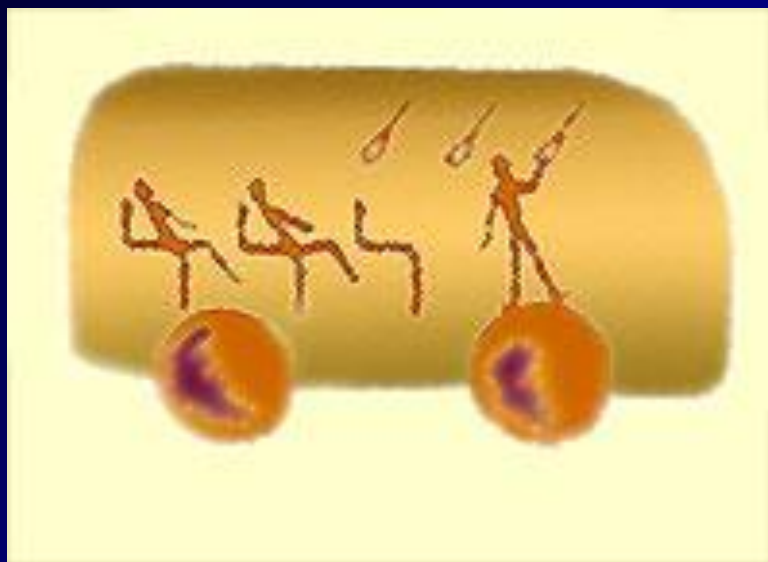


Замечания:

1) Системы отсчета, в которых выполняется 1 закон Ньютона, называются инерциальными системами отсчета

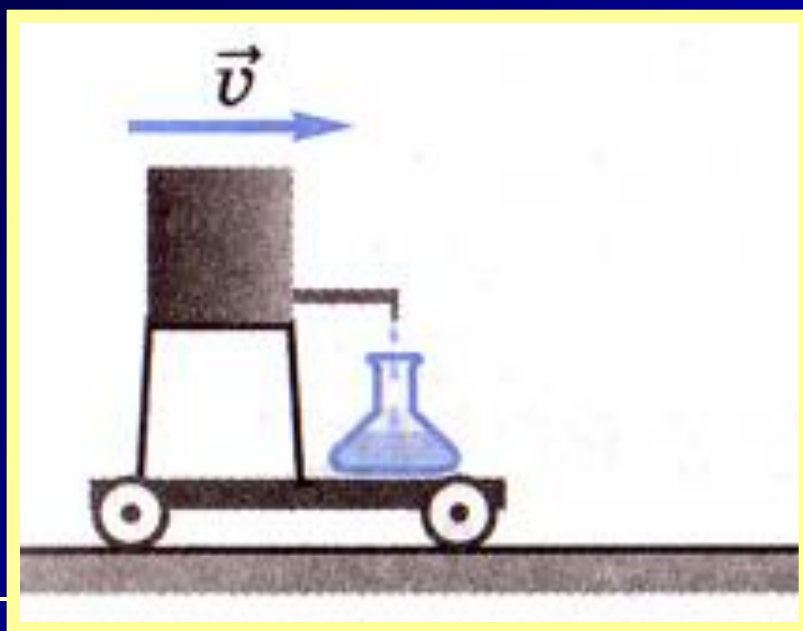


2) Неинерциальные системы отсчета - такие системы отсчета, в которых не выполняется 1 закон Ньютона



- Система отсчета, связанная с автобусом - неинерциальная.

3) Любая система отсчета, покоящаяся или движущаяся равномерно и прямолинейно относительно инерциальной системы отсчета, также является инерциальной



4) Принцип относительности Галилея - во всех инерциальных системах отсчета законы классической динамики имеют один и тот же вид

- 5) Движение тела, не поддерживаемое никаким воздействием, называется движением по инерции





6) Способность тела двигаться по инерции называется инертностью

- Чем большее время требуется телу для изменения скорости на заданную величину при данной силе, тем больше инертность тела.
-

- **Инерция** — это явление сохранения телом скорости движения (и по величине, и по направлению), когда на тело не действуют никакие силы или векторная сумма всех действующих сил (то есть равнодействующая) равна нулю
- Чтобы изменить скорость движения, на тело необходимо подействовать с некоторой силой. Естественно, результат действия одинаковых по величине сил на различные тела будет различным. Таким образом, говорят, что тела обладают инертностью
- **Инертность** — это свойство тел сопротивляться изменению их текущего состояния. Величина инертности характеризуется массой тела

Масса

- Масса (m) – скалярная величина, характеризующая инертность тел

$$[m] =$$

- Способы измерения массы тела:

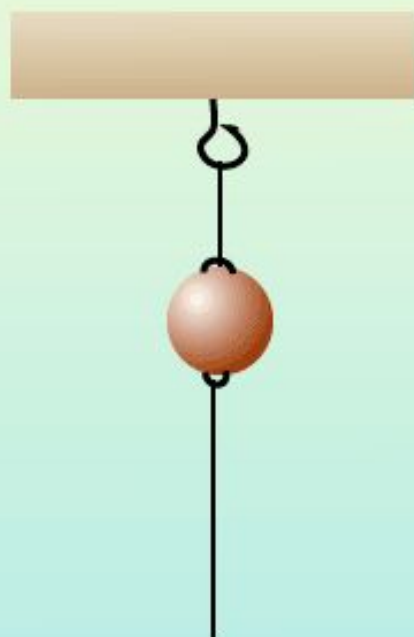
- Взвешивание

- По формуле плотности

- Через взаимодействие

Инертность тел

– свойство тел не мгновенно изменять свою скорость. Из двух тел более инертно то, масса которого больше



*нити одинаковые,
тело – массивное*

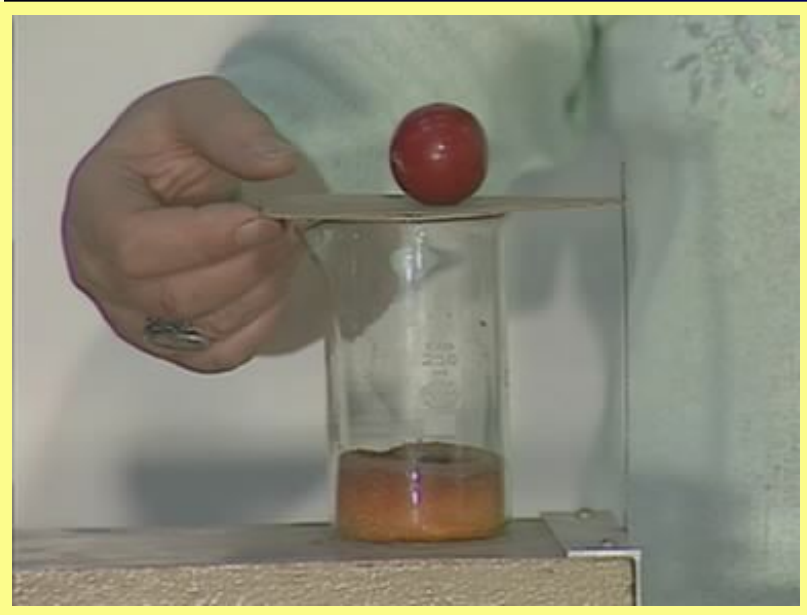


тянут медленно

*инертность тела больше
инертности нити*

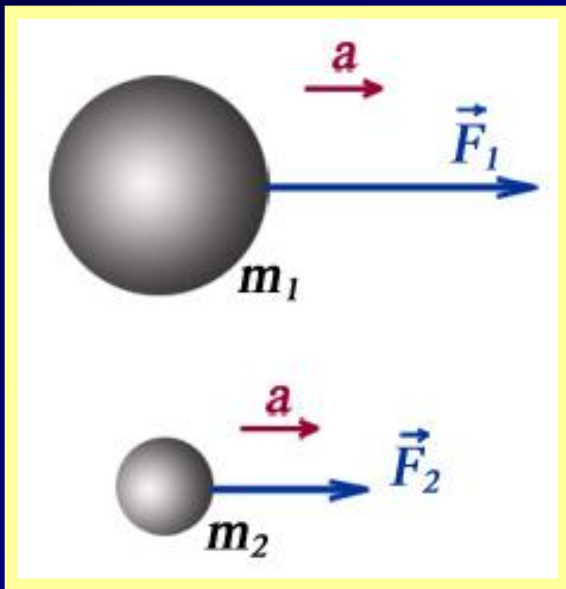


резко дергают

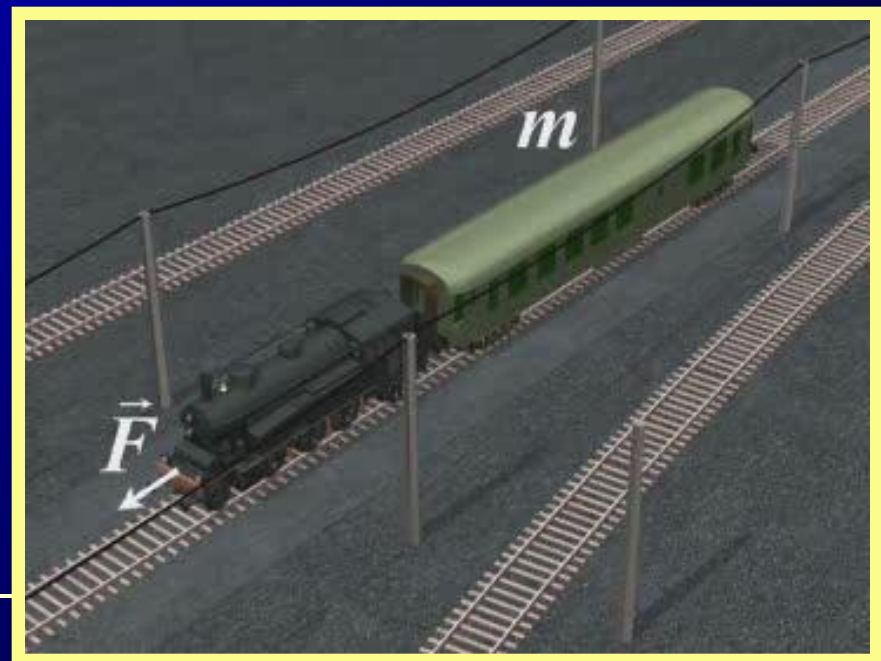
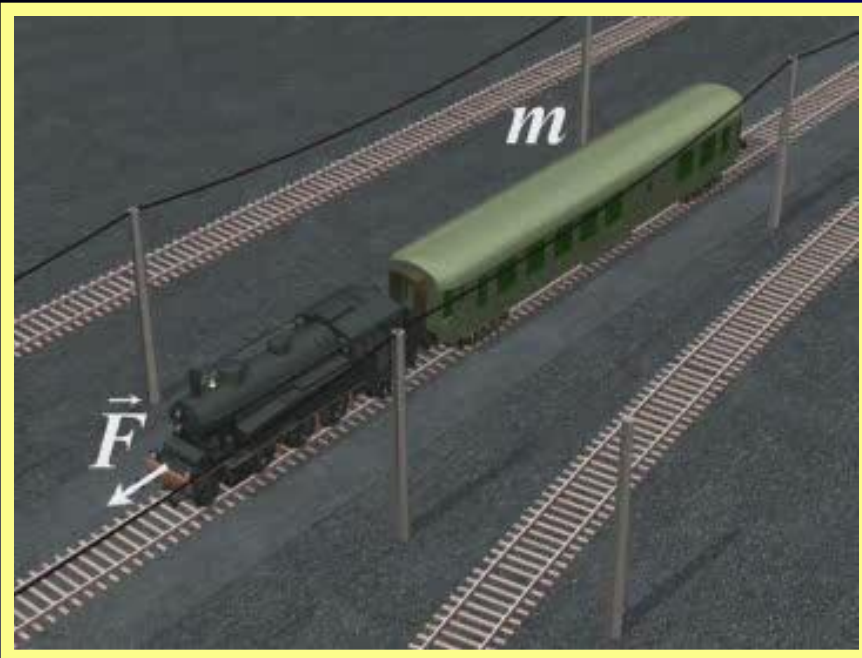


2 закон Ньютона.

- Ускорение, приобретаемое телом прямо пропорционально, действующей на него силе и обратно пропорционально его массе.

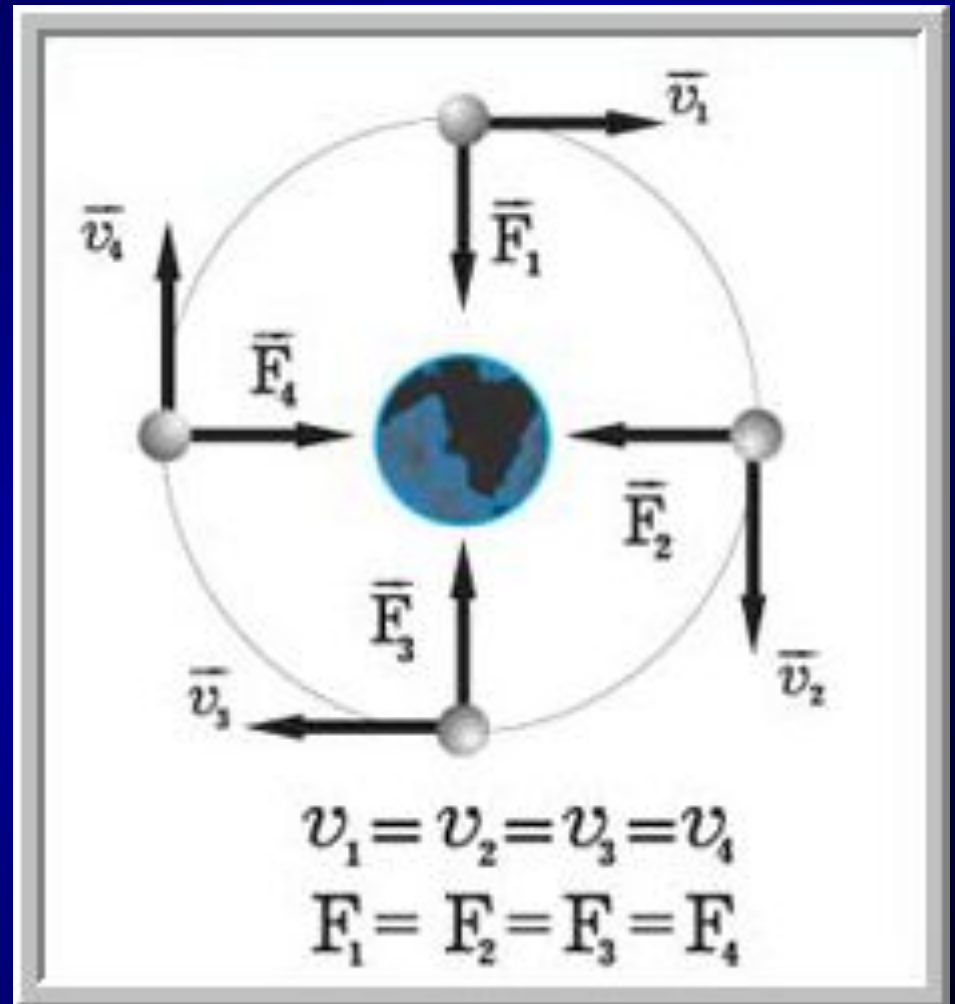


$$a = \frac{F}{m}$$



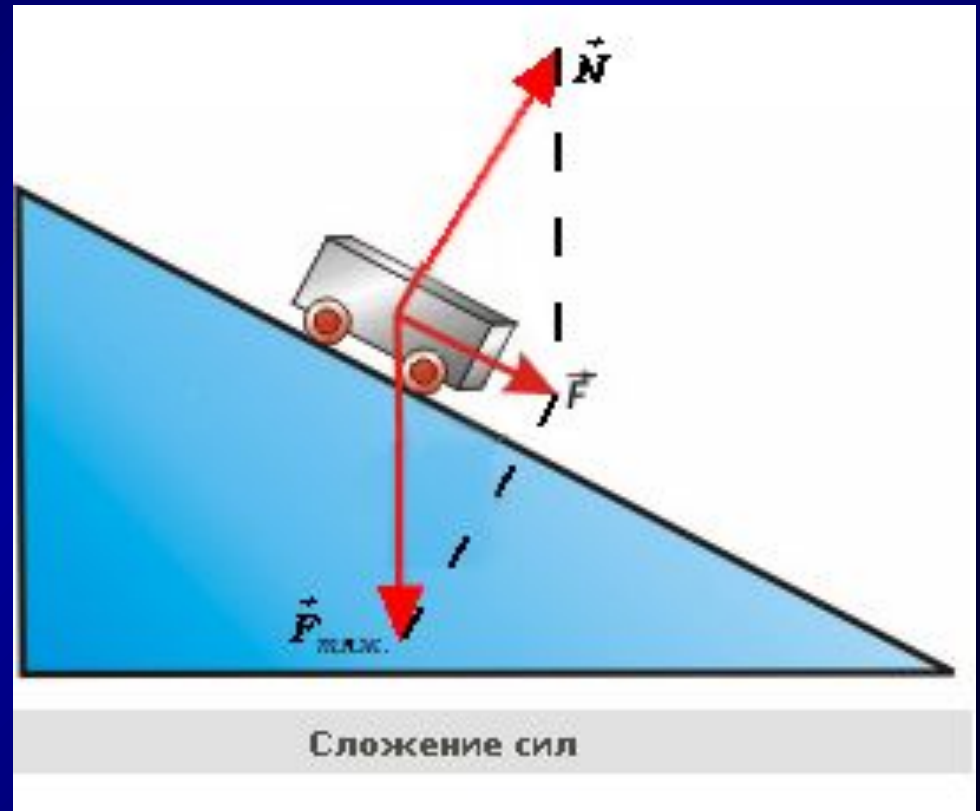


- Причиной изменения скорости тела всегда является действующая на него сила



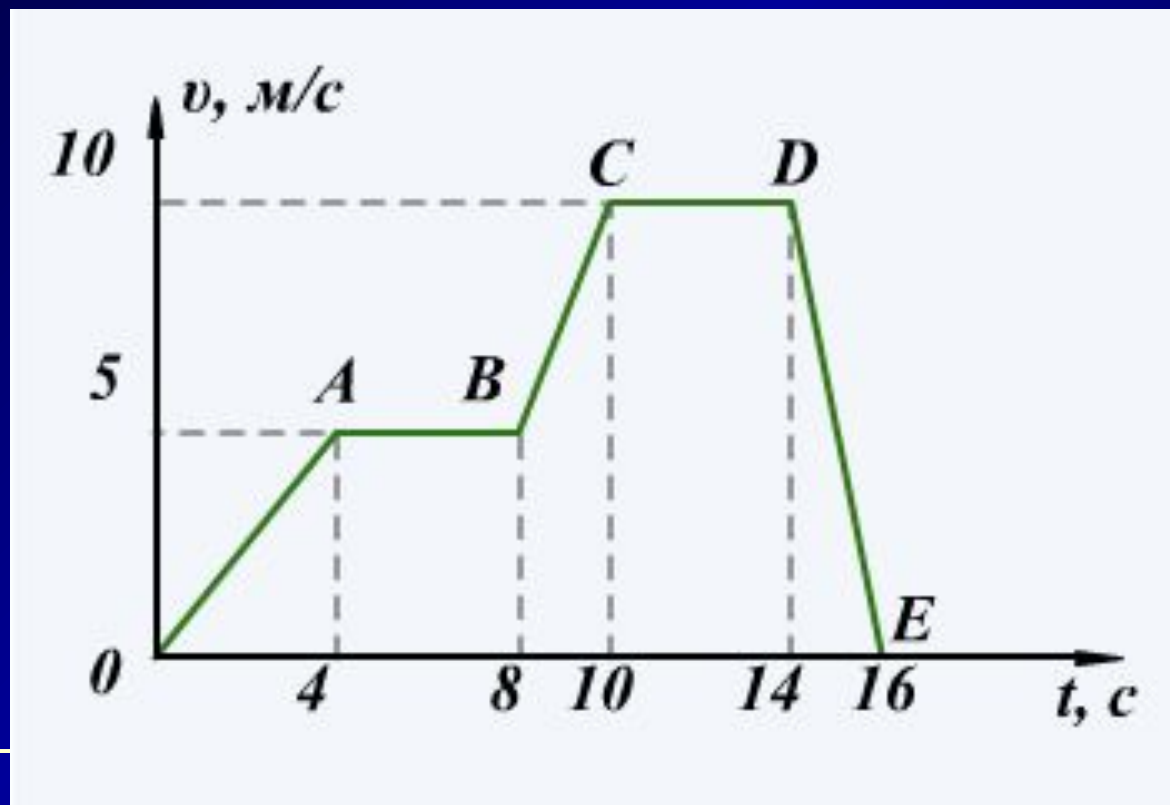
- Замечание: если на тело действует несколько сил, то

$$\sum_{i=1}^N \vec{F}_i = m\vec{a}$$





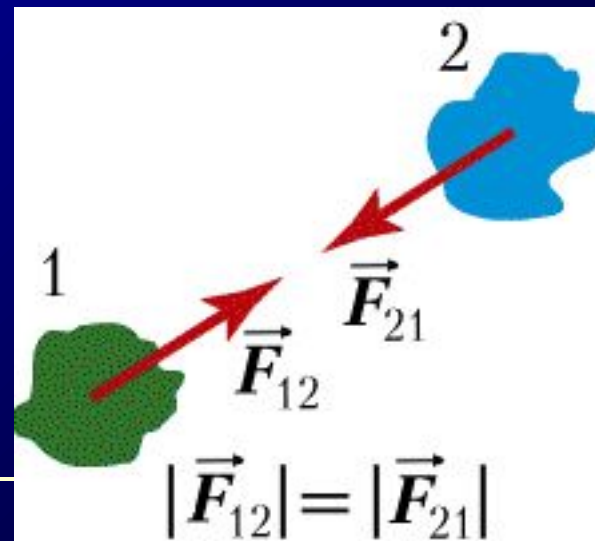
- На рисунке изображен график скорости. Определите, на каком участке на тело действовала наименьшая по модулю сила, на каком наибольшая?

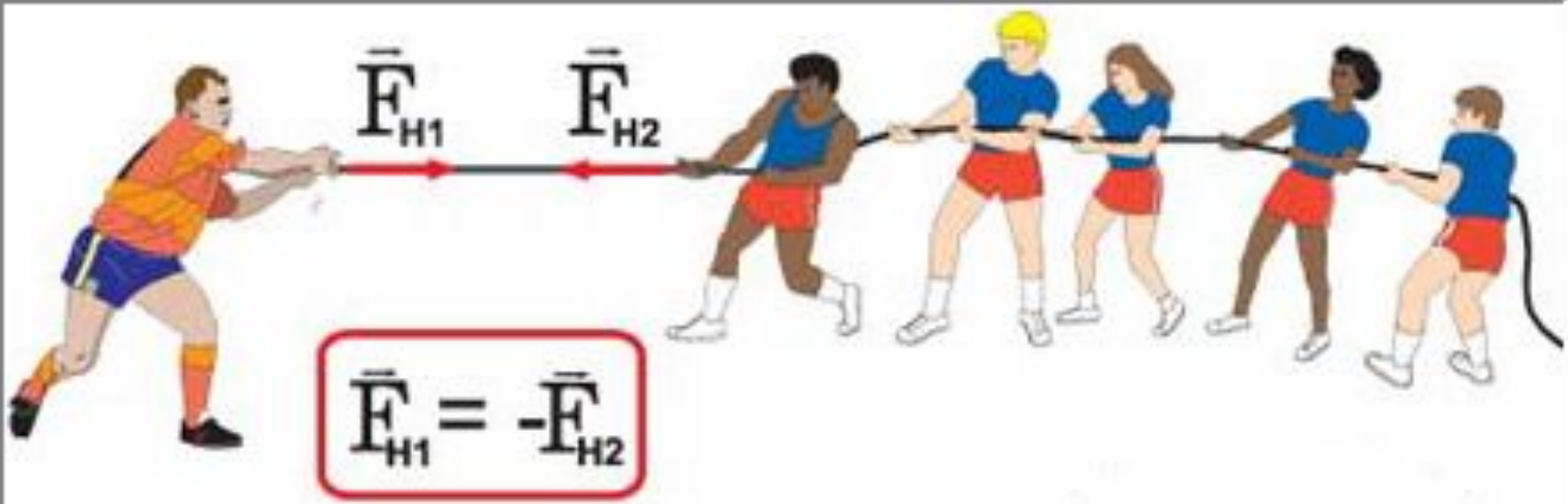


3 закон Ньютона.

- **Силы взаимодействия двух тел направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны и равны по величине.**

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





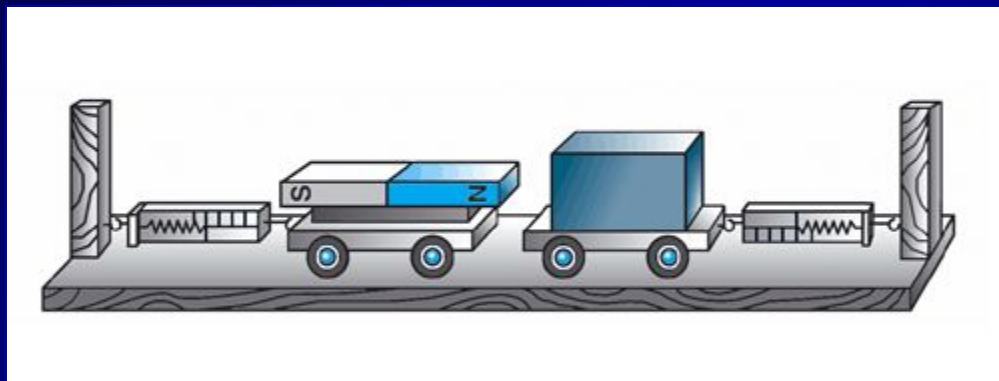
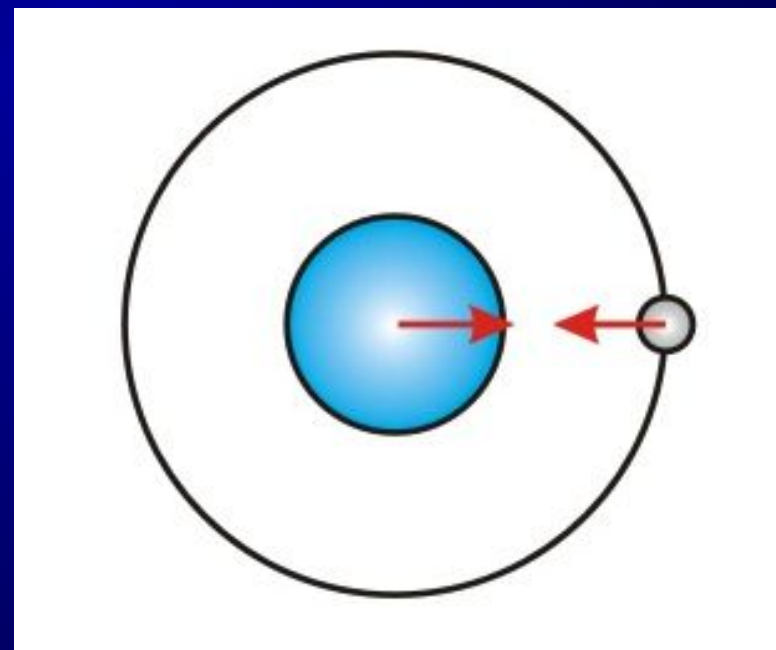
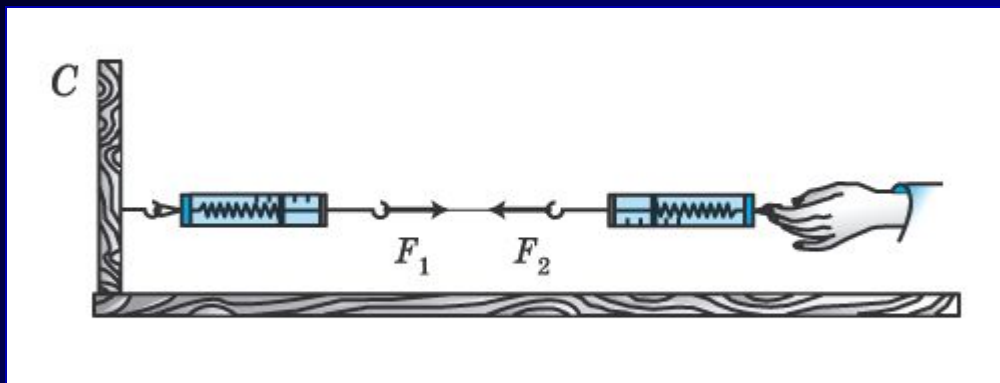
$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$



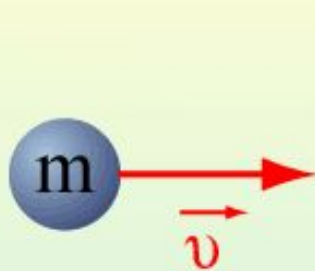
Особенности сил в Третьем законе Ньютона

- Силы приложены к разным телам
- Нельзя найти равнодействующую ЭТИХ СИЛ
- Имеют одинаковую природу

- Силы, возникающие при взаимодействии двух тел, всегда имеют одну природу



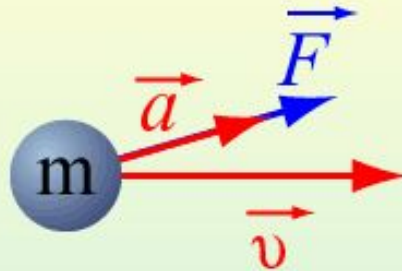
Законы Ньютона



$$\vec{v} = \text{const}$$

I закон

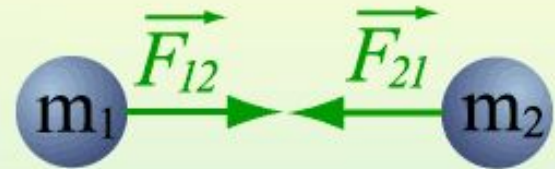
Существуют такие системы отсчета, в которых всякое тело будет сохранять состояние покоя или равномерного и прямолинейного движения до тех пор, пока действие других тел не заставит его изменить это состояние.



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

II закон

Под действием силы тело приобретает такое ускорение, что его произведение на массу тела равно действующей силе.



$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

III закон

Силы, с которыми взаимодействующие тела действуют друг на друга, равны по модулю и направлены по одной прямой в противоположные стороны.

Основные понятия Динамики:

- **1 Закон Ньютона** (формулировка, особенности)
- **ИСО** (определение, примеры)
- **Инерция** (определение, примеры)
- **Инертность** (определение, примеры)
- **Сила** (определение, формула, единицы)
- **Масса** (определение, формула, единицы)
- **2 Закон Ньютона** (формулировка, формула, особенности)
- **3 Закон Ньютона** (формулировка, формула, особенности)