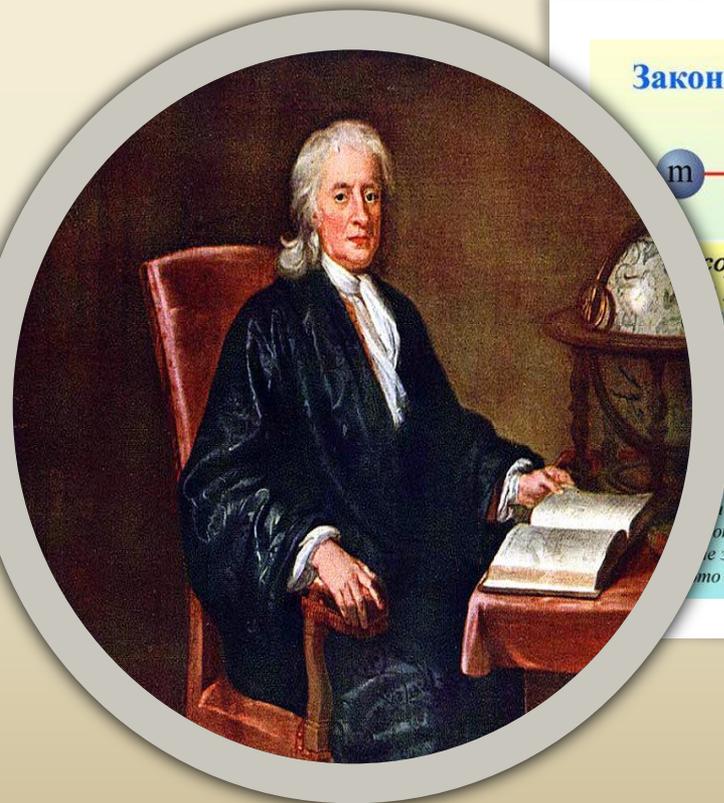


ЗАКОНЫ НЬЮТОНА



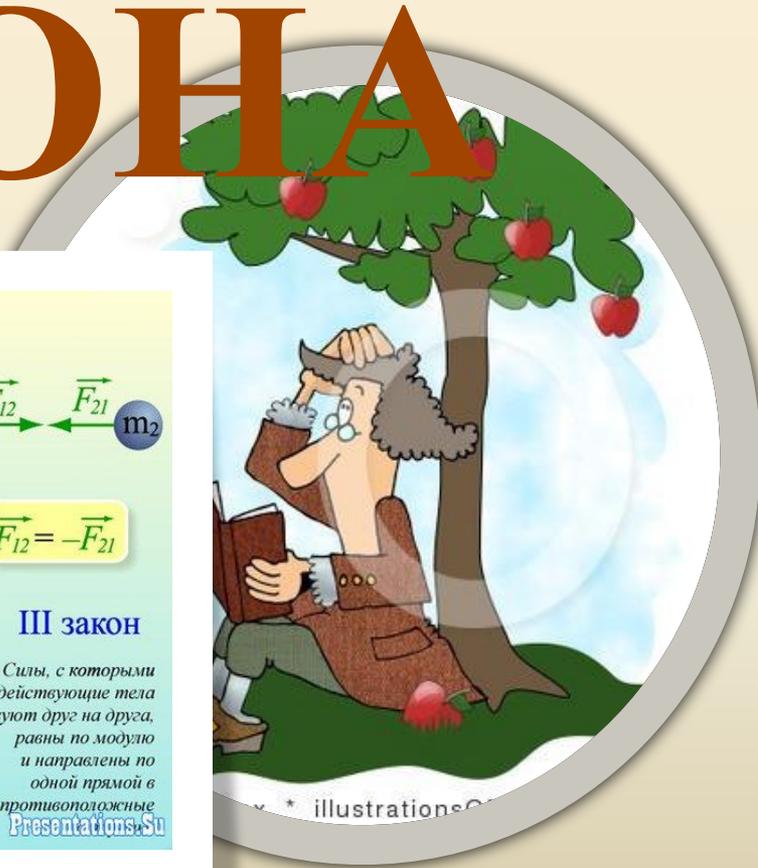
Законы Ньютона

I закон
 $\vec{F} = \text{const}, \vec{F} = 0$
Если на тело не действуют внешние силы или совокупность векторов внешних сил равна нулю, то тело сохраняет свое состояние покоя или равномерного прямолинейного движения.

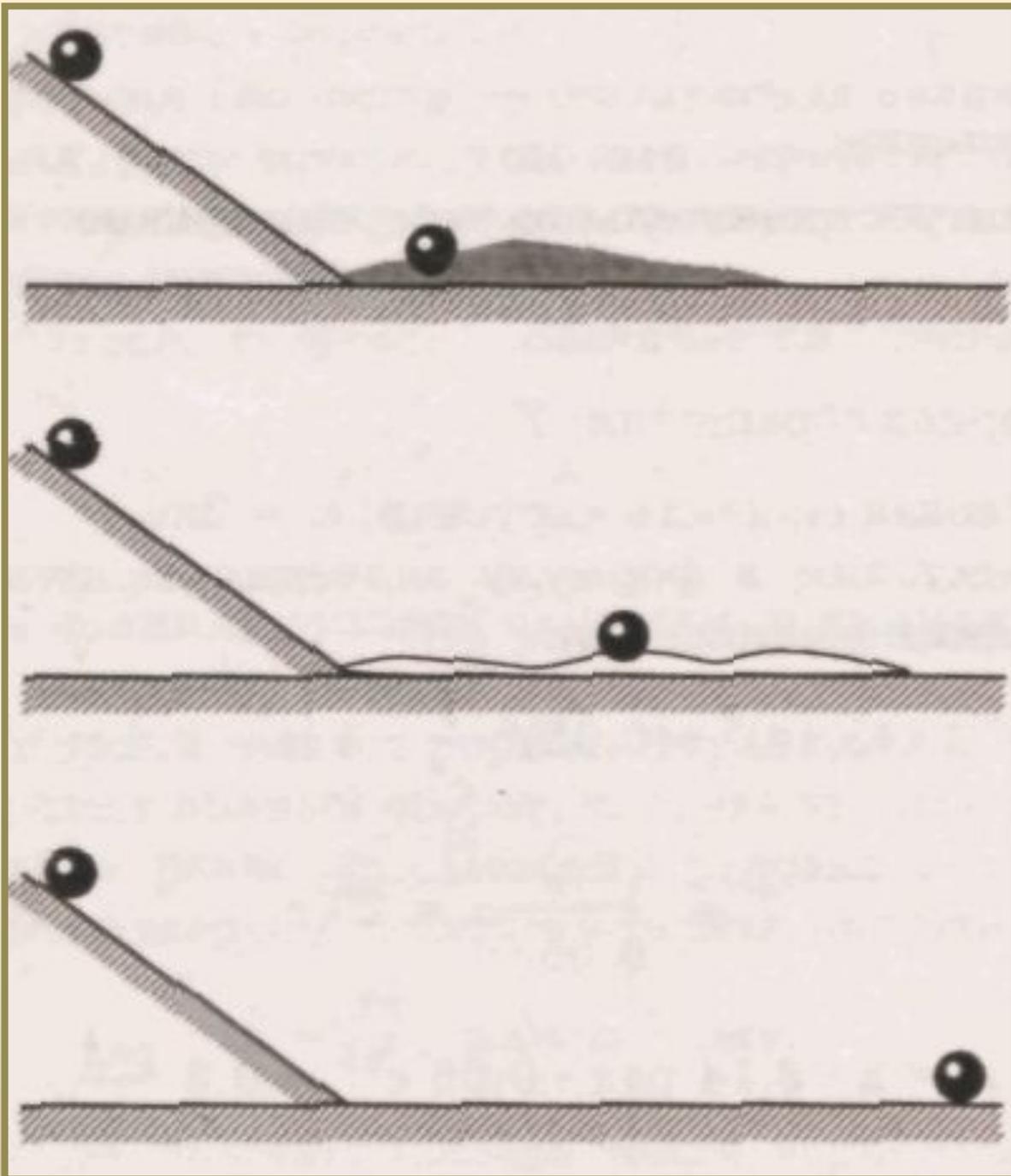
II закон
 $\vec{F} = m\vec{a}$
Под действием силы тело приобретает такое ускорение, что его произведение на массу тела равно действующей силе.

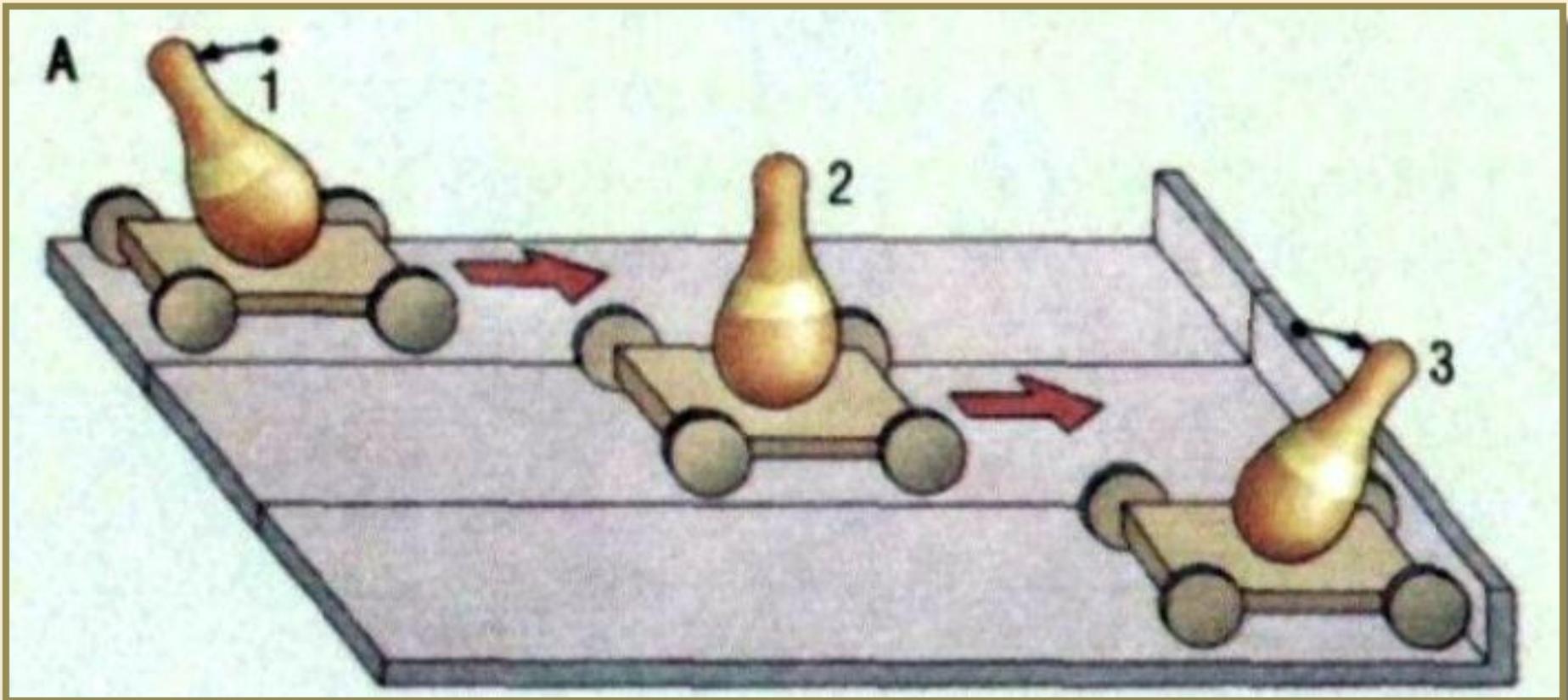
III закон
 $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$
Силы, с которыми взаимодействующие тела действуют друг на друга, равны по модулю и направлены по одной прямой в противоположные стороны.

Presentations.SU

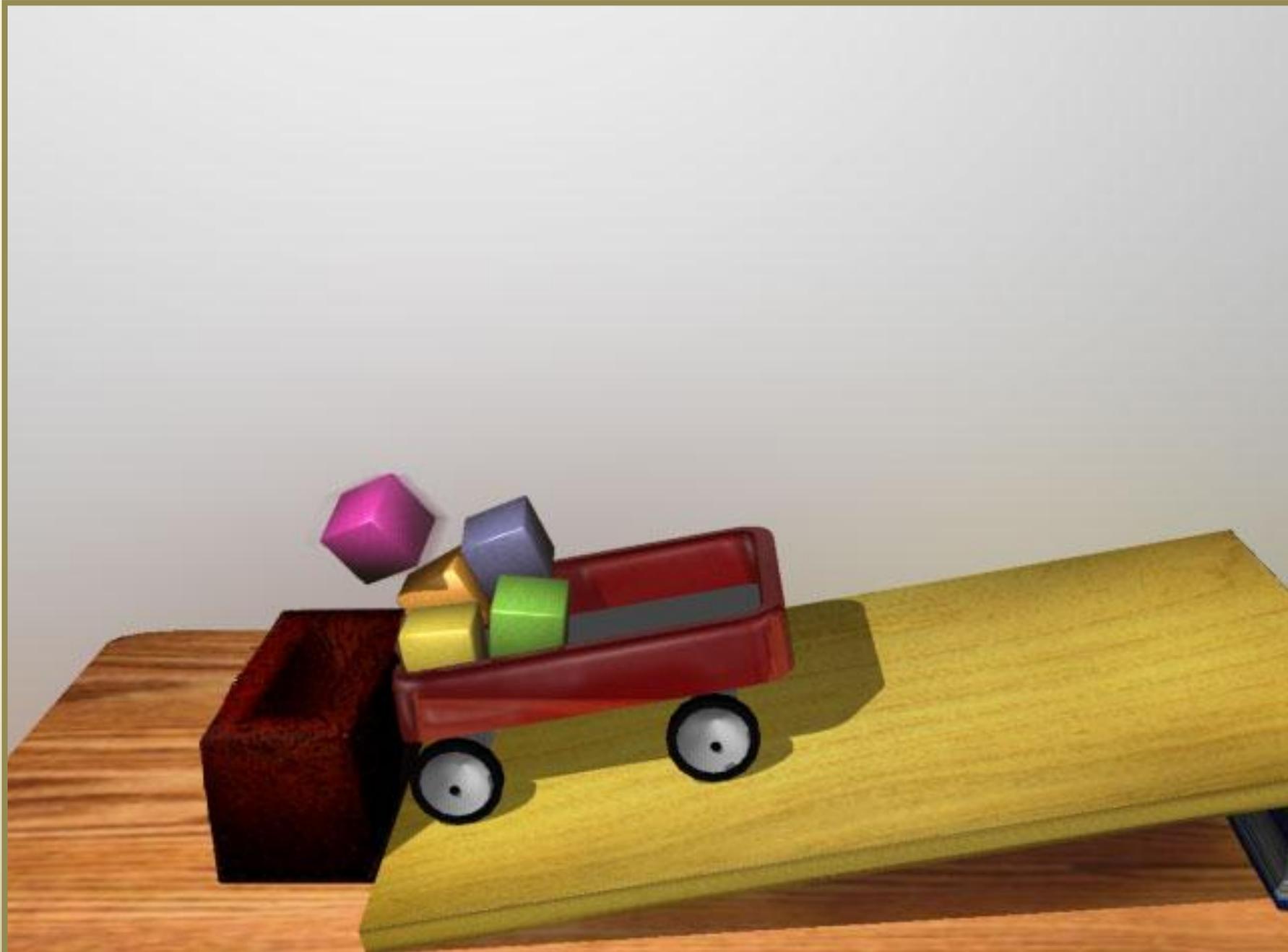


ЯВЛЕНИЕ ИНЕРЦИИ



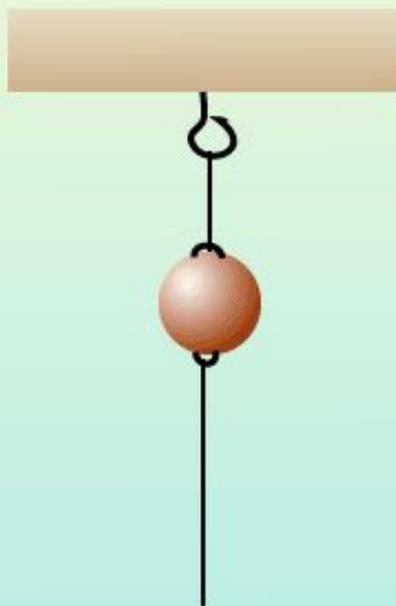


Явление инерции – способность тел сохранять свою скорость в отсутствие действия на них других тел



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

**ЗАКОН
ИНЕРЦИИ
ГАЛИЛЕЯ**

*«Чтобы тело
двигалось, его нужно
двигать...»*

Аристотель

Newton's Laws of Motion

©2008 HowStuffWorks

Force

The marble speeds up rolling down the ramp.



Force

The marble slows down rolling up the ramp.



Force

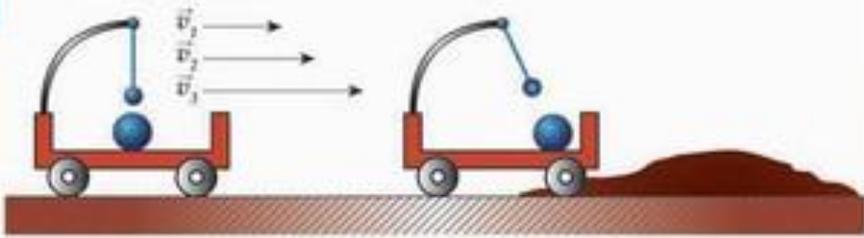
The marble will neither slow down nor speed up rolling on a perfectly horizontal surface.



*Если на тело не действуют
другие тела, то оно
движется прямолинейно и
равномерно или находится в
состоянии покоя*

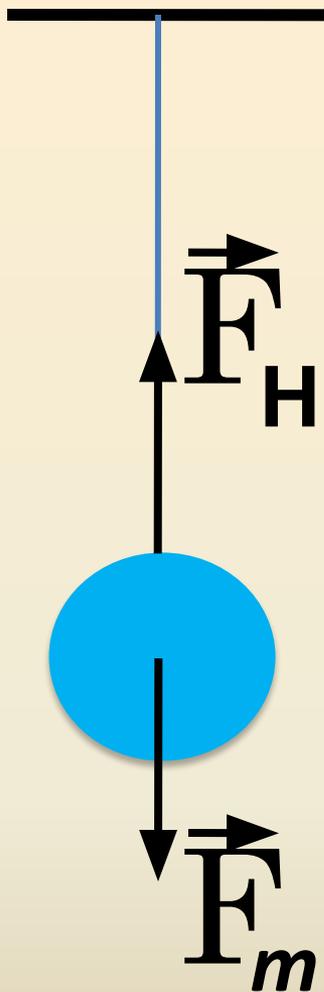
*Системы отсчета,
относительно которых тела
движутся с постоянной
скоростью (в которых
выполняется закон инерции)
называются **инерциальными**
системами отсчета*

**ПЕРВЫЙ
ЗАКОН
НЬЮТОНА**



Существуют такие системы отсчета, называемые инерциальными, относительно которых тела сохраняют свою скорость, если на них не действуют другие тела или действие других тел скомпенсировано

Первый закон Ньютона выполняется только в инерциальных системах отсчета

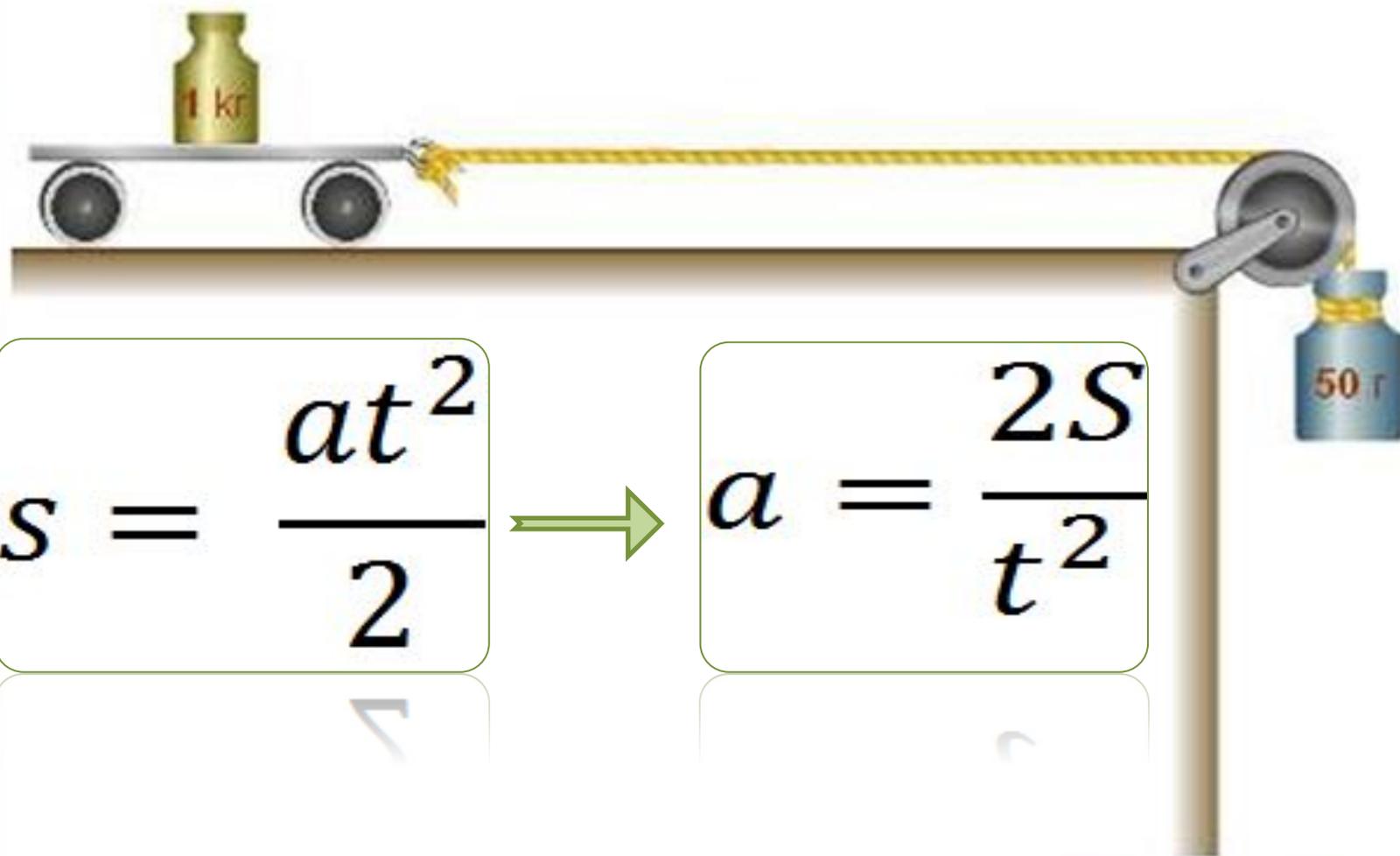


*Если две силы приложены к
одному телу, равны по
модулю и
противоположны по
направлению, то эти силы
называют
скомпенсированными.*

*Равнодействующая
скомпенсированных сил
равна 0!*

**ВТОРОЙ
ЗАКОН
НЬЮТОНА**

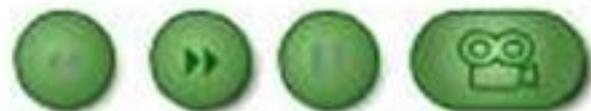
Сила, приложенная к телу, является причиной его ускорения.



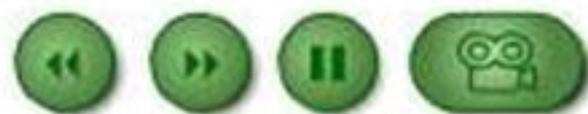
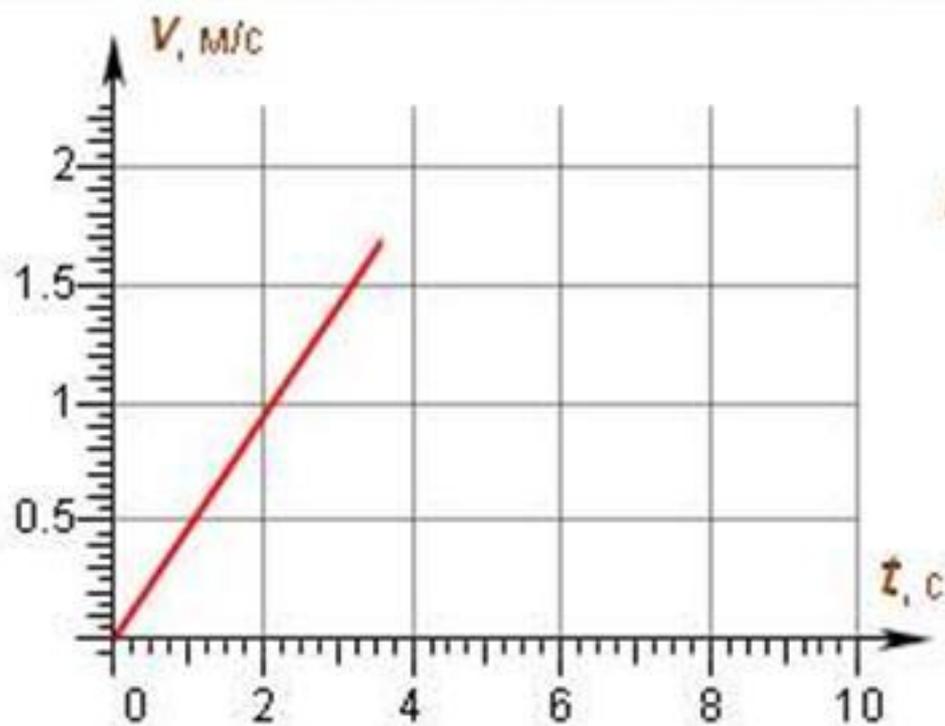
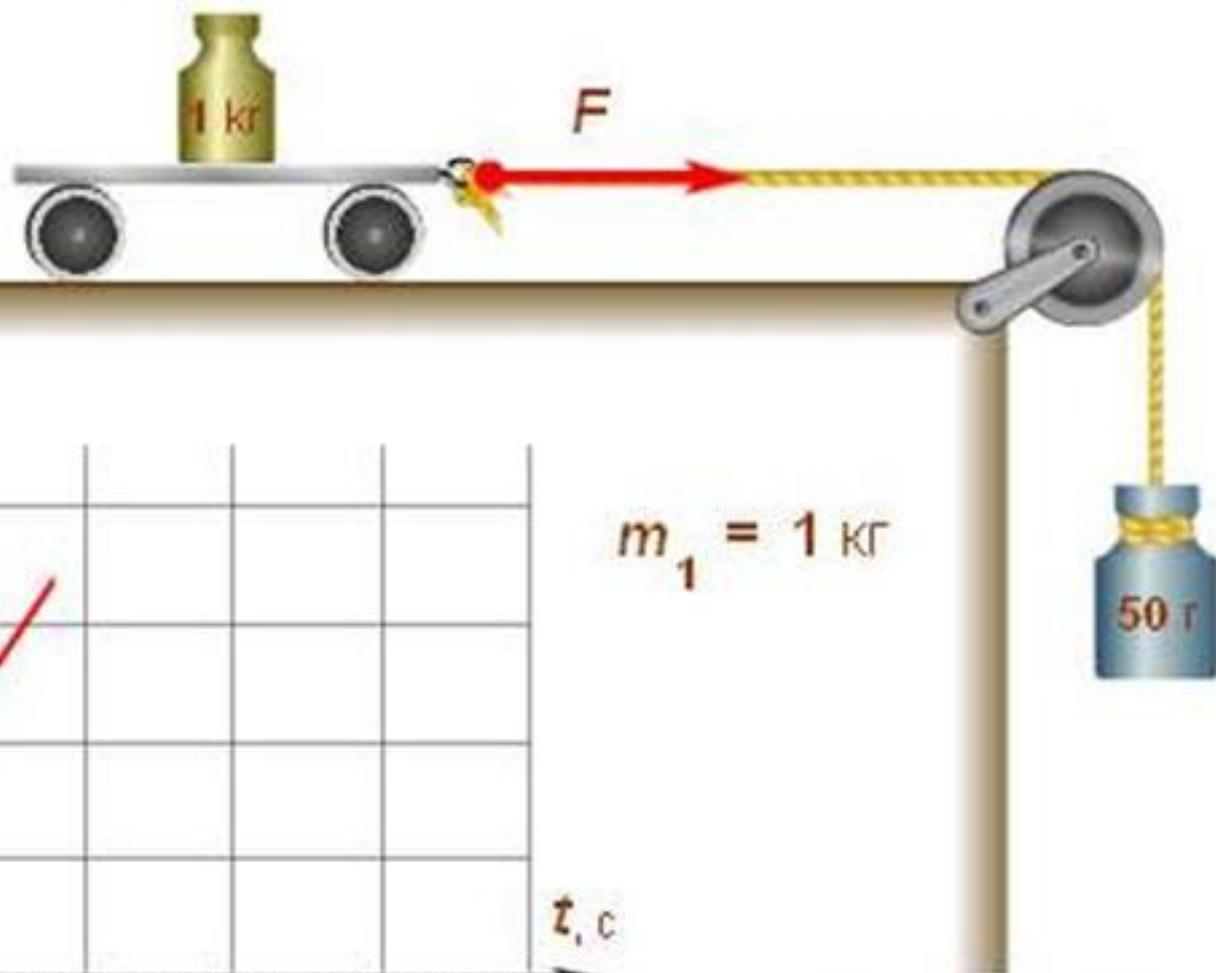
$$s = \frac{at^2}{2}$$



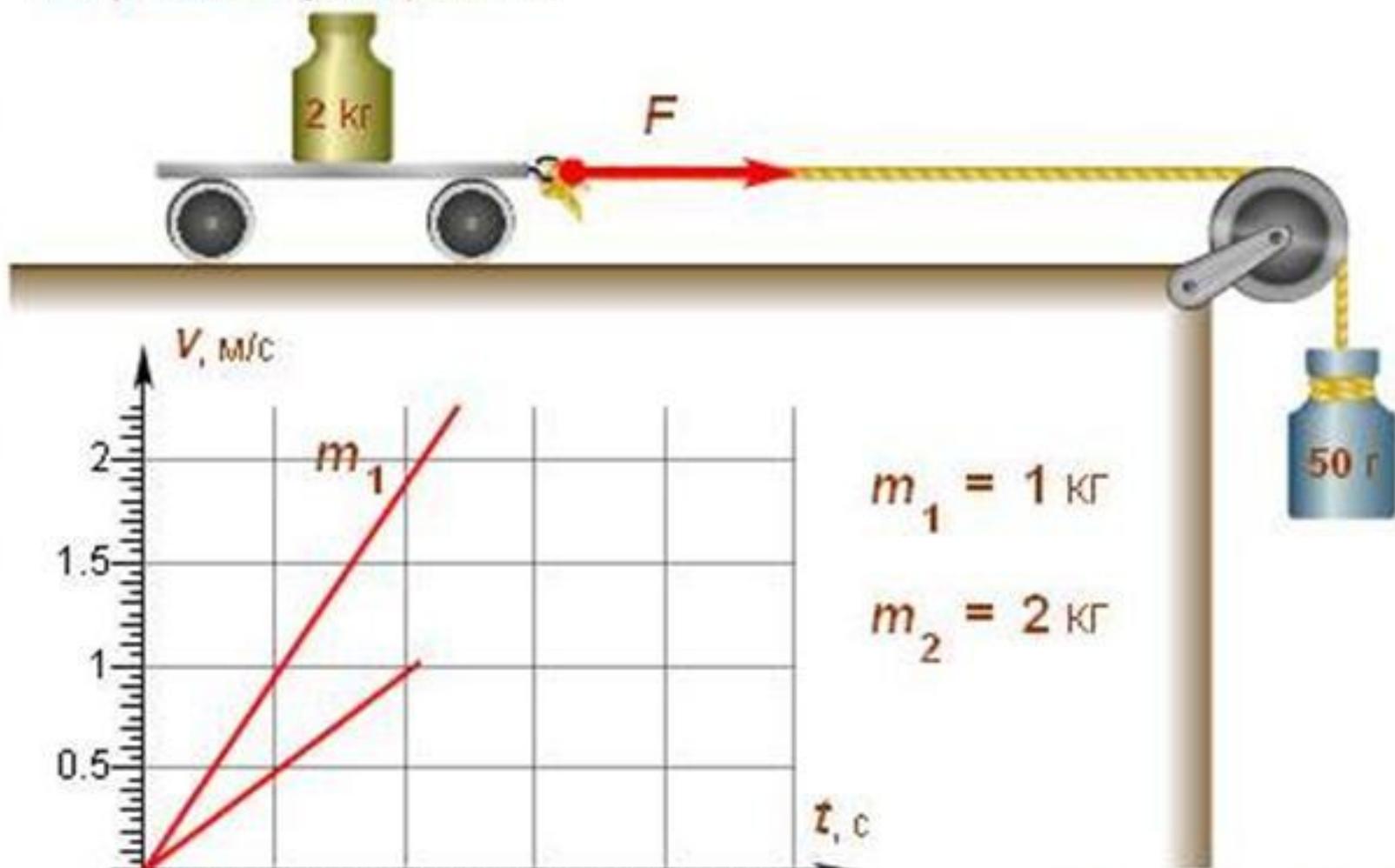
$$a = \frac{2s}{t^2}$$



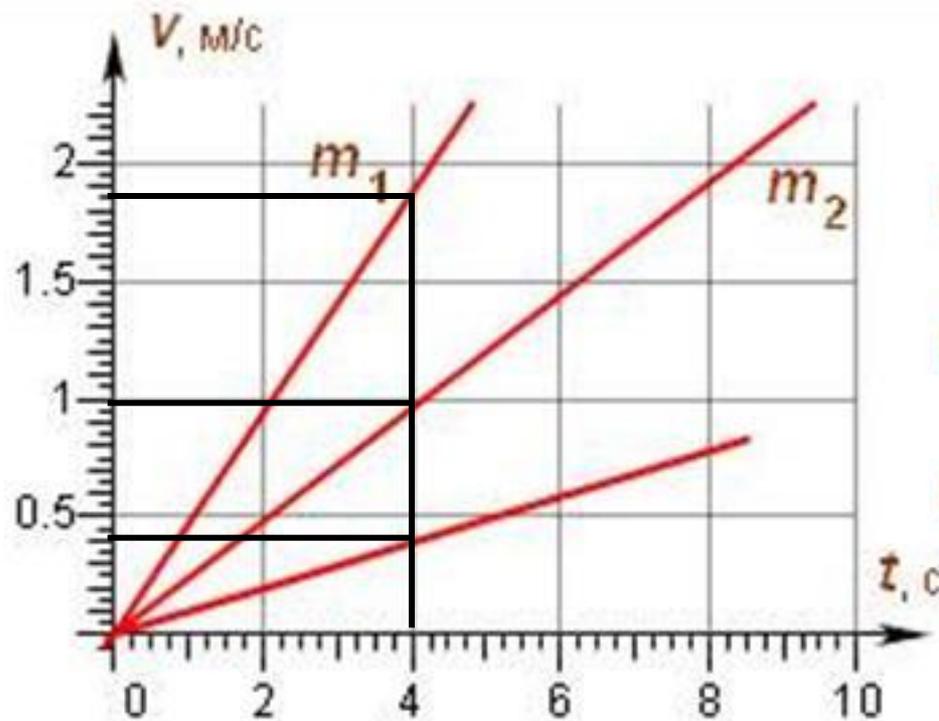
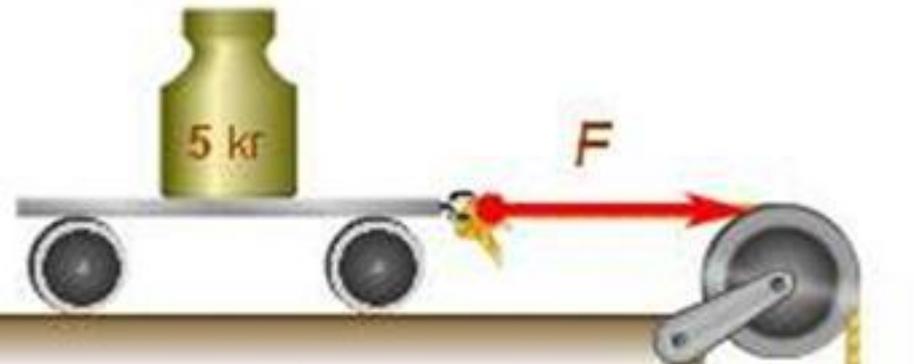
Одна и та же сила действует на тела разной массы, сообщая им разные ускорения.



Одна и та же сила действует на тела разной массы, сообщая им разные ускорения.



Одна и та же сила действует на тела разной массы, сообщая им разные ускорения.



$$m_1 = 1 \text{ кг}$$

$$m_2 = 2 \text{ кг}$$

$$m_3 = 5 \text{ кг}$$



► Одна и та же сила сообщает телам разной массы разные ускорения: ускорение тем больше, чем меньше масса тела;

► Чем больше сила, действующая на тело данной массы, тем большее ускорение оно приобретает.

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

\vec{a} – ускорение тела, м/с²
 \vec{F} – сила, действующая на тело, Н
 m – масса тела, кг

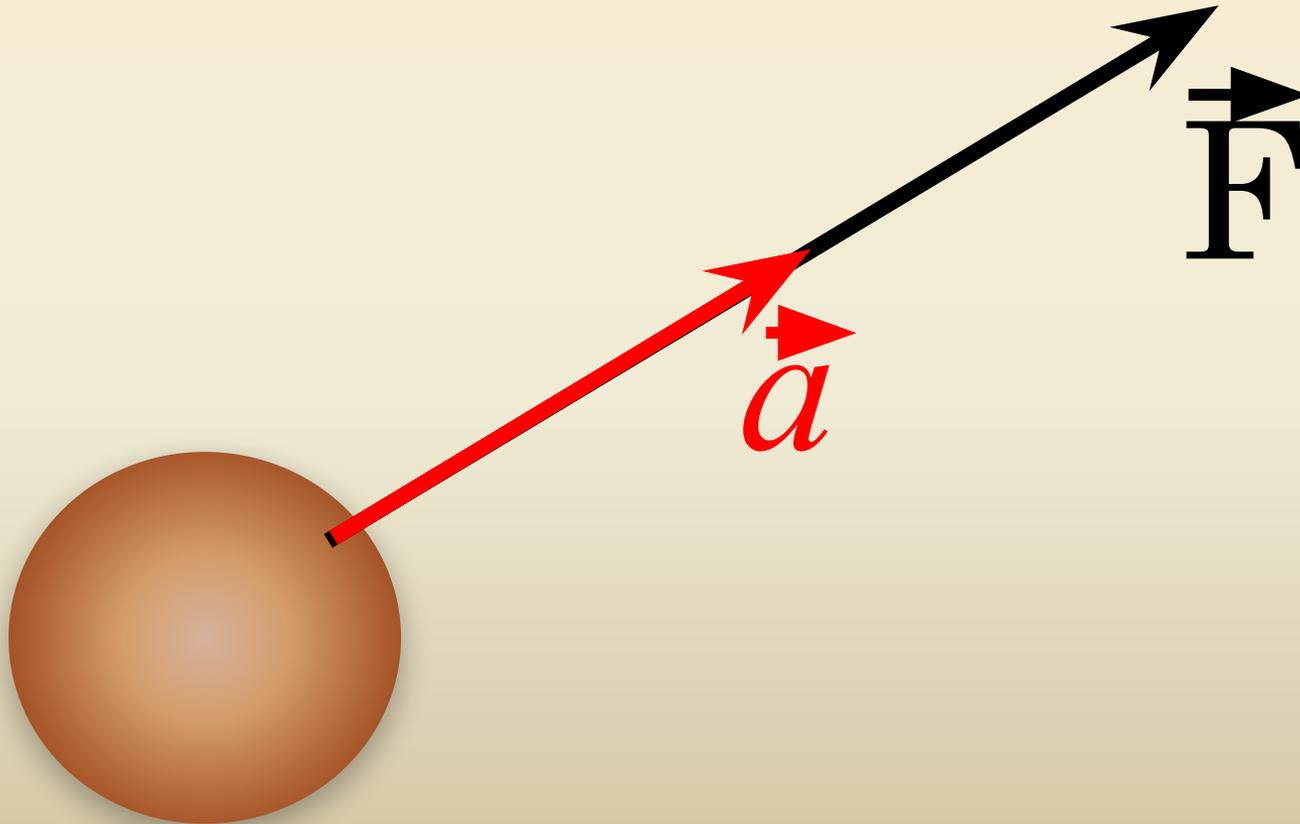
$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

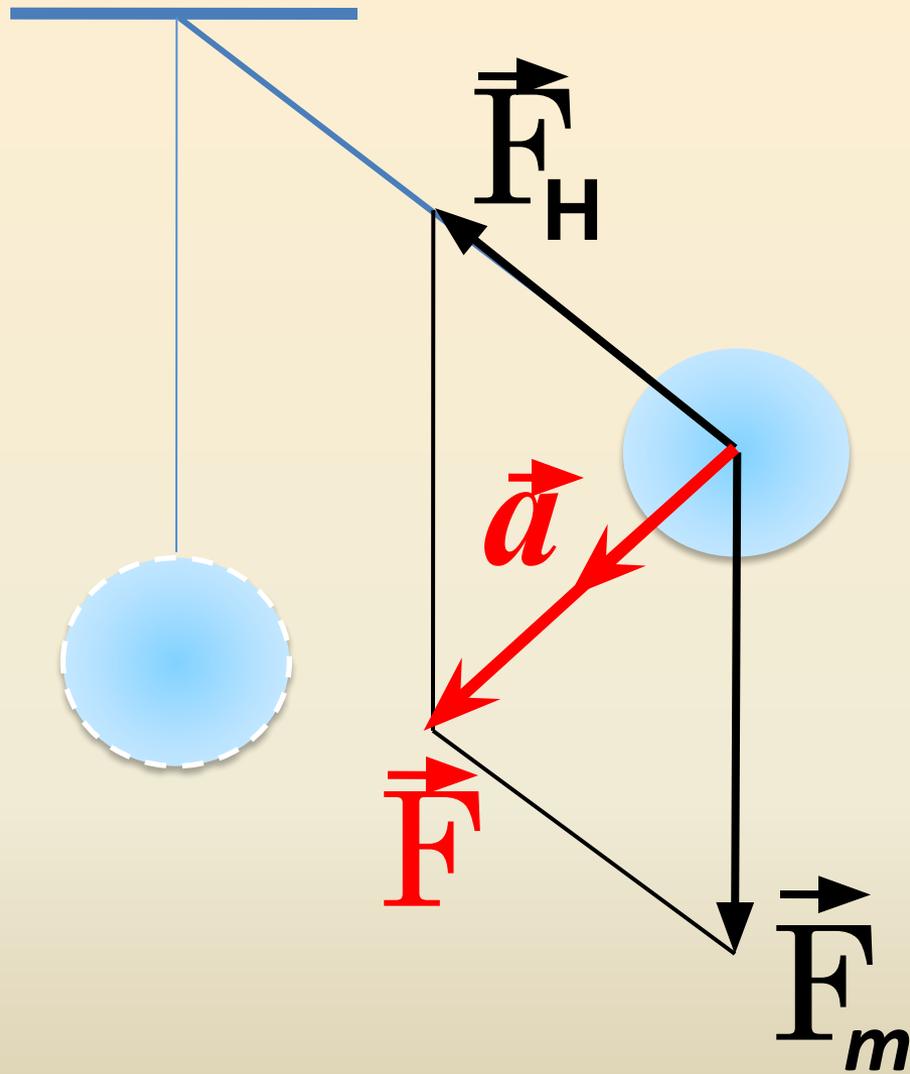
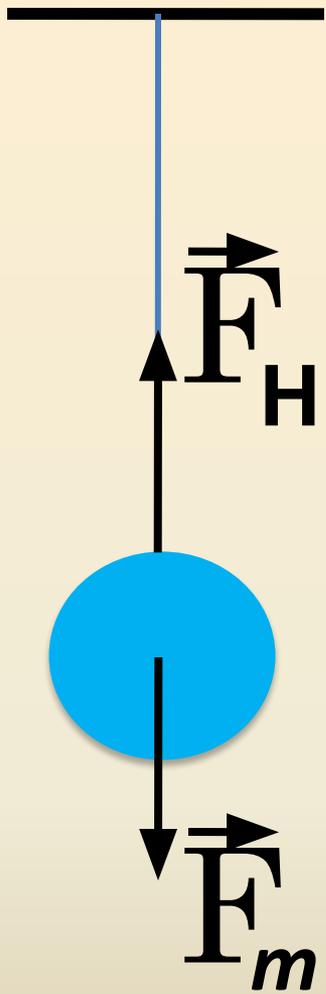
*Ускорение,
сообщаемое силой,
прямо
пропорционально
приложенной силе, и
обратно
пропорционально
массе тела.*

*Равнодействующая всех сил, приложенных
к телу равна произведению массы тела на
его ускорение*

Вектор ускорения направлен так же как и сила, приложенная к телу, т.к.

$$\vec{F}_x = a_x m$$





$$F_x = a_x m$$

$$[F] = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 1 \text{ кг} = 1 \text{ Н}$$

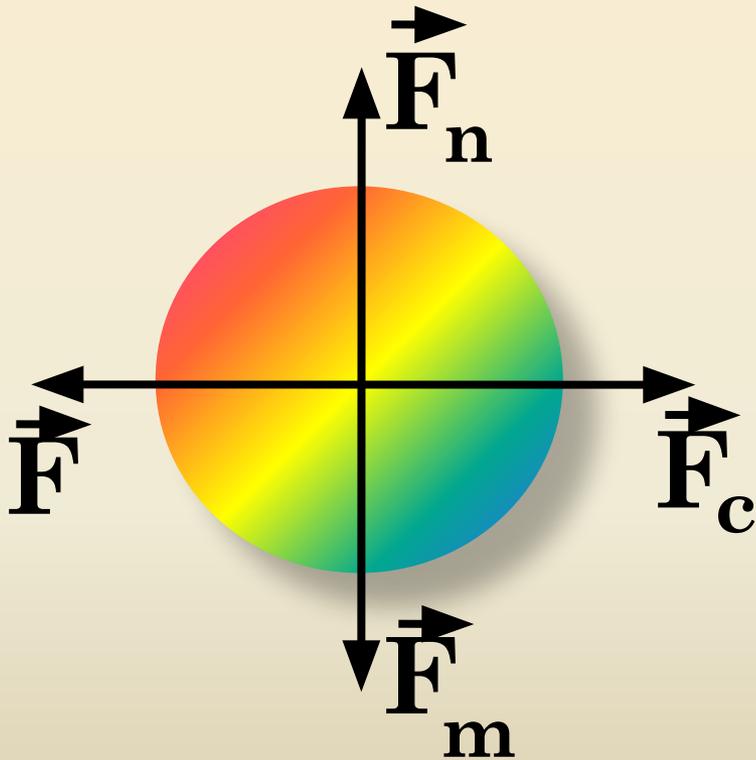
*1 Н – это такая сила, которая
сообщает телу массой 1 кг
ускорение*

$$1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

ВОПРОСЫ:

- 1. Приведите примеры «сохранения» скорости в природе и технике;*
- 2. Если закон инерции выполняется в некоторой системе отсчета, будет ли он выполняться в другой системе отсчета, которая движется относительно первой поступательно прямолинейно и равномерно;*
- 3. Почему пассажиров «толкает» вперед при резком торможении транспорта;*
- 4. При повороте трамвая пассажира, сидящего лицом вперед по ходу движения, «прижало» правым плечом к стенке вагона. Что послужило причиной этого? В какую сторону повернул трамвай?*
- 5. Какое движение можно назвать «движением по инерции»*

КАК БУДЕТ ДВИГАТЬСЯ ТЕЛО, ЕСЛИ:



$$F_m = F_n; F = F_c$$

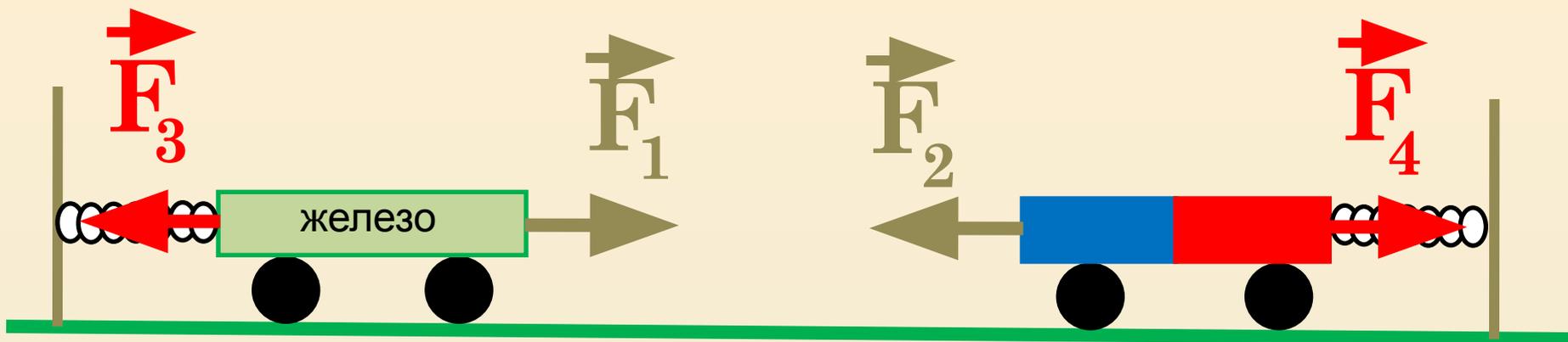
$$F_m = F_n; F > F_c$$

$$F_m > F_n; F = F_c$$

$$F_m < F_n; F = F_c$$

**ТРЕТИЙ
ЗАКОН
НЬЮТОНА**





$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_3$$

$$\vec{F}_4 = -\vec{F}_2$$

$$\vec{F}_4 = -\vec{F}_3$$

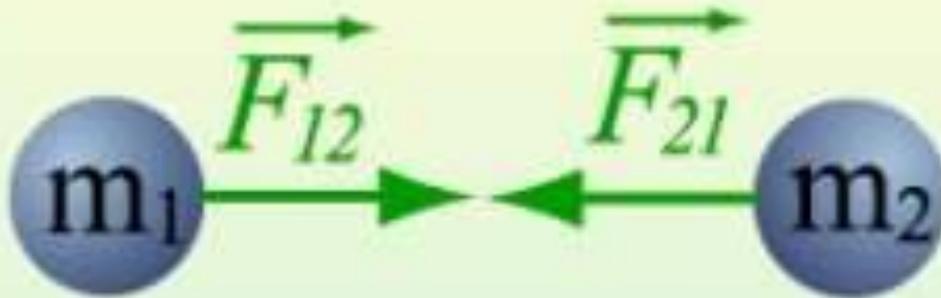


$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

*Знак «минус»
указывает, что
векторы направлены
в противоположные
стороны*

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

F_{12} – сила действия первого тела на второе
 F_{21} – сила действия второго тела на первое



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

**Силы, с которыми
тела действуют друг
на друга, равны по
модулю и
противоположны по
направлению.**

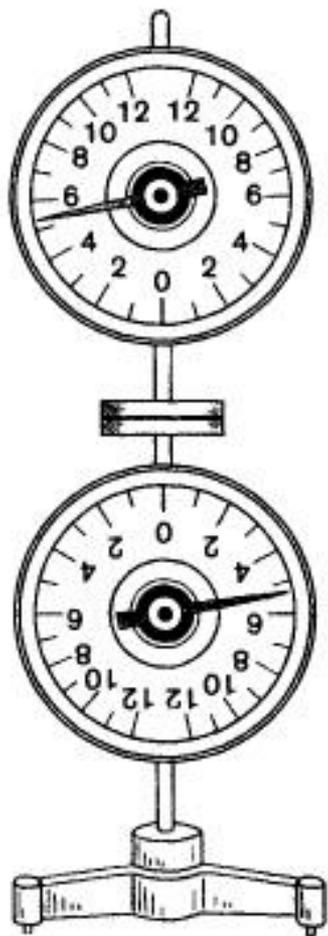


Рис. 15

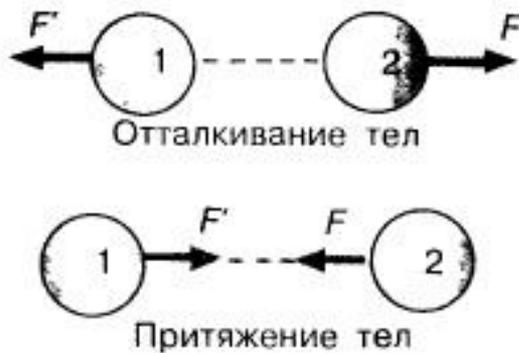
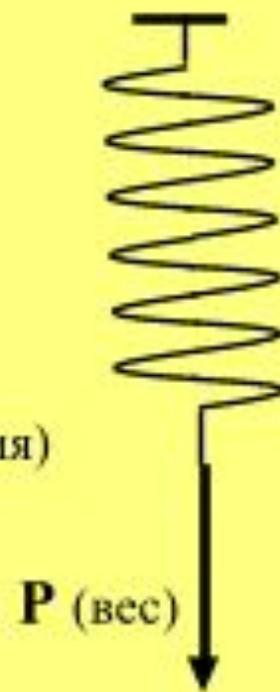
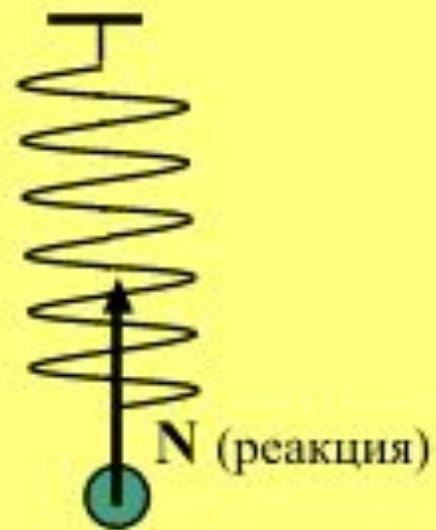
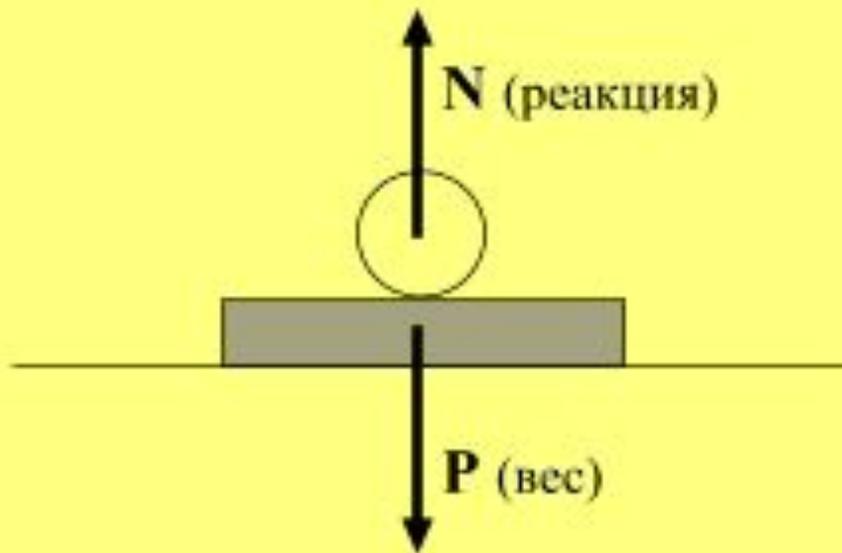


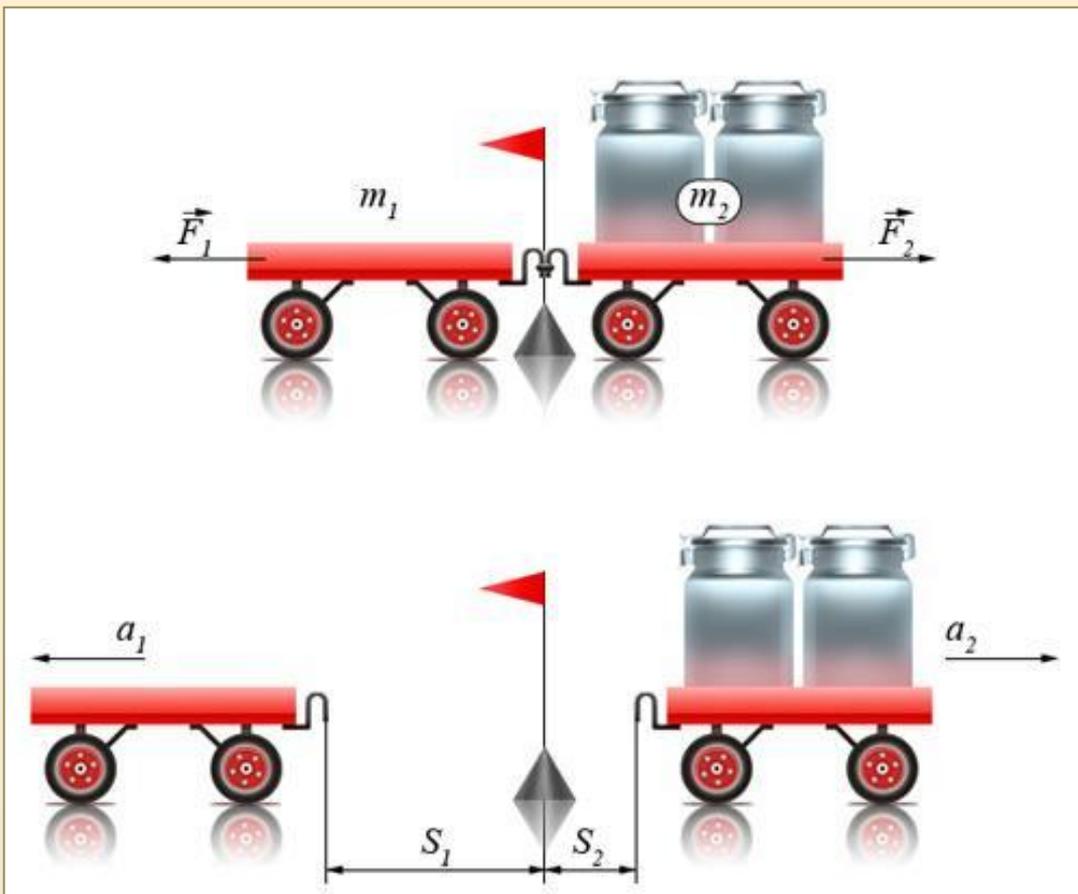
Рис. 16

Силы, с которыми два тела взаимодействуют друг с другом, направлены вдоль линии, соединяющей центры тяжести этих тел, следовательно по характеру действия эти силы являются центральными

Следствия из третьего закона Ньютона:

- ▶ *силы всегда возникают парами;*
- ▶ *силы, возникающие в результате взаимодействия тел, имеют одинаковую физическую природу;*
- ▶ *силы, с которыми тела действуют друг на друга равны по модулю и противоположны по направлению. Но они не компенсируют*





$$F_1 = m_1 a_1$$

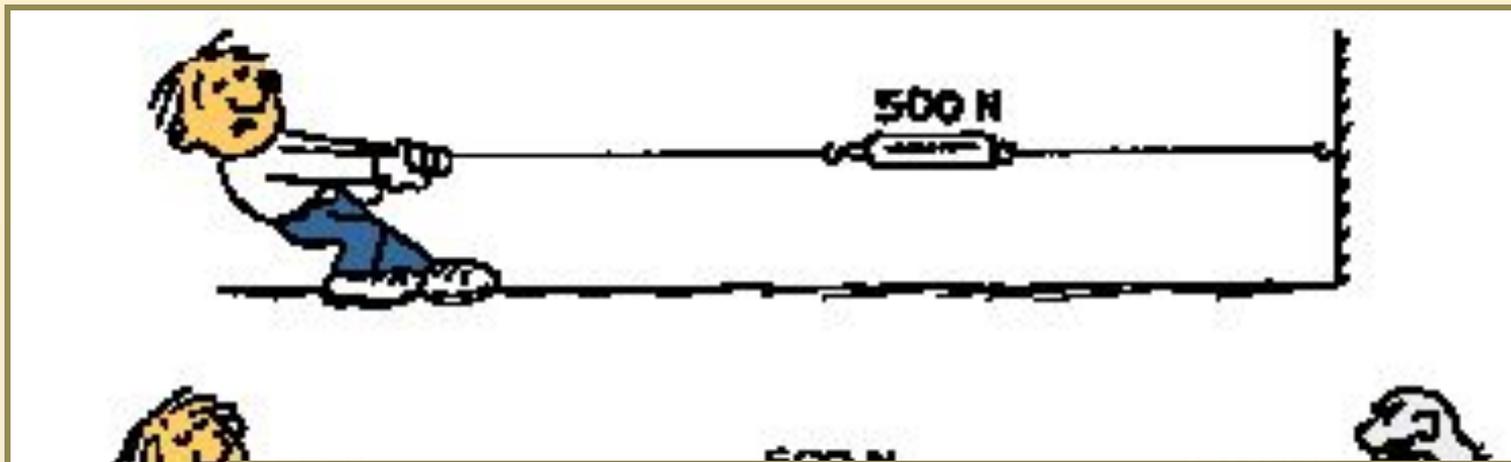
$$F_2 = m_2 a_2$$

$$m_1 a_1 = m_2 a_2$$

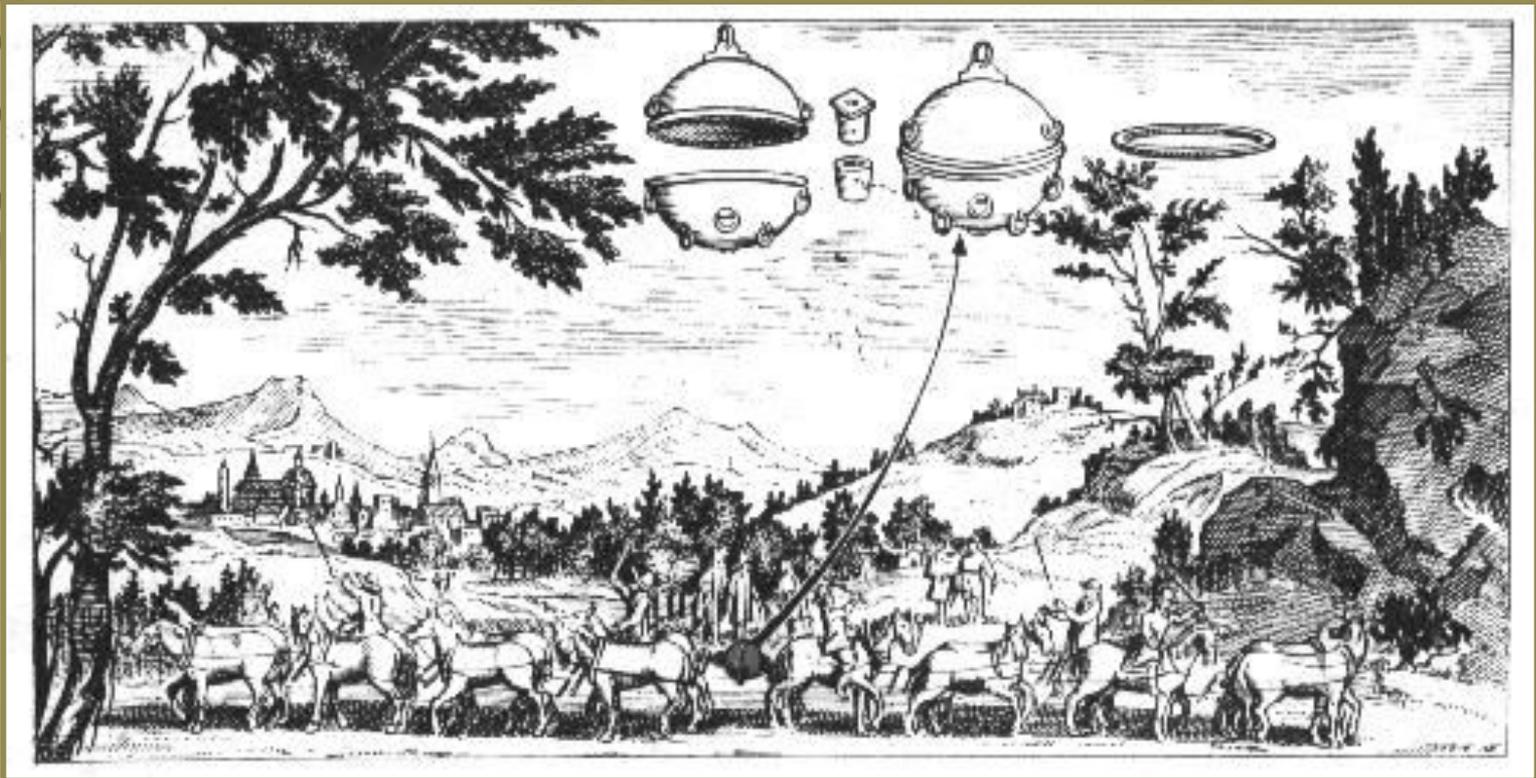
$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{a_2}{a_1}$$

- ♦ Масса – мера инертности тела;
- ♦ В результате взаимодействия двух тел, ускорения получают оба тела;
- ♦ Чем **больше** масса тела, тем **меньше** ускорение оно приобретет после взаимодействия

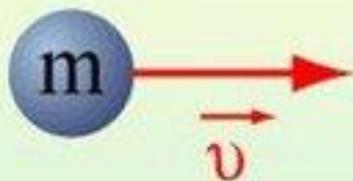




500 N



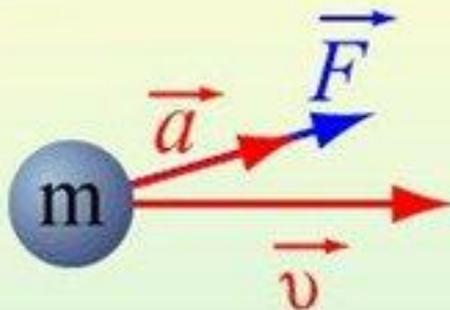
Законы Ньютона



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

I закон

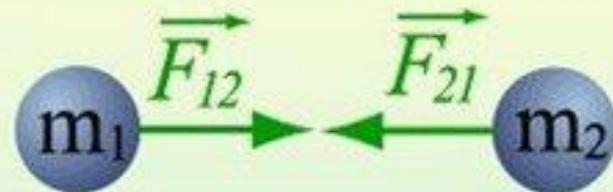
Существуют такие системы отсчета, в которых всякое тело будет сохранять состояние покоя или равномерного и прямолинейного движения до тех пор, пока действие других тел не заставит его изменить это состояние.



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

II закон

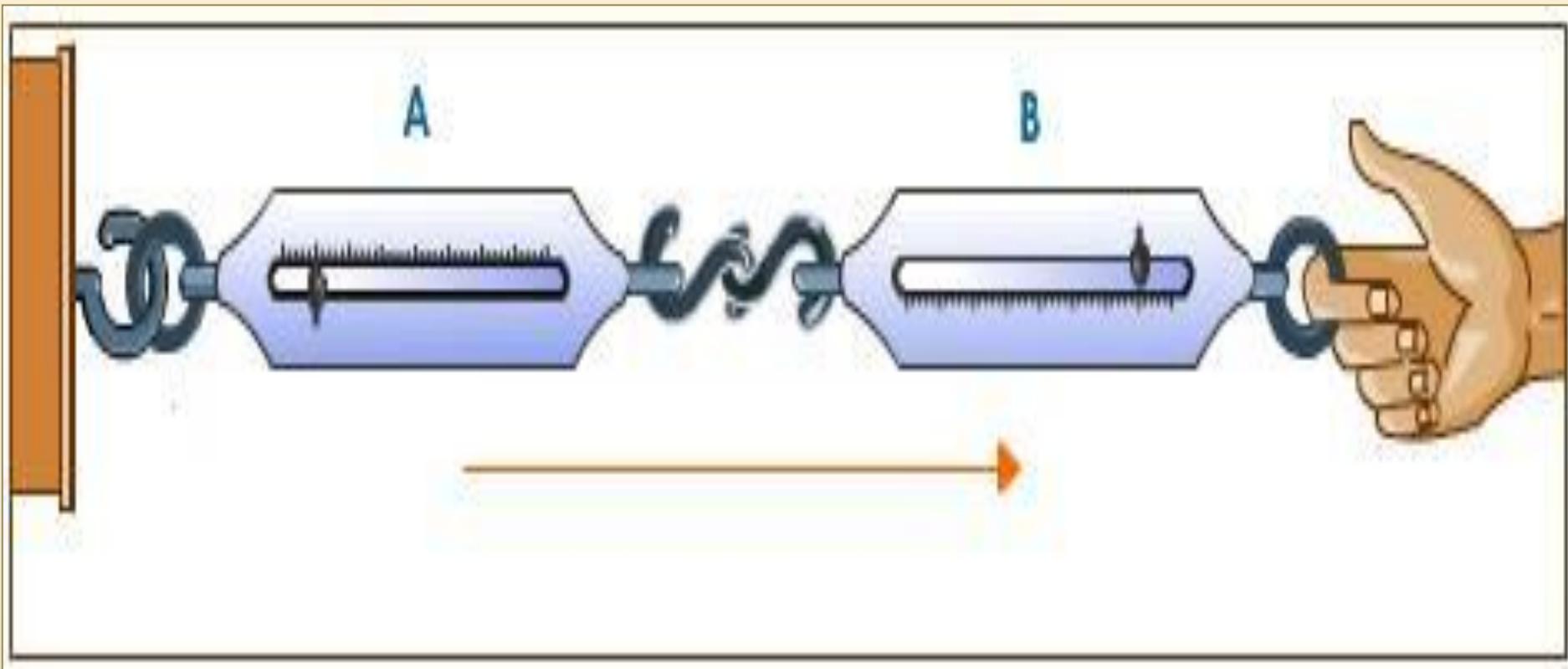
Под действием силы тело приобретает такое ускорение, что его произведение на массу тела равно действующей силе.

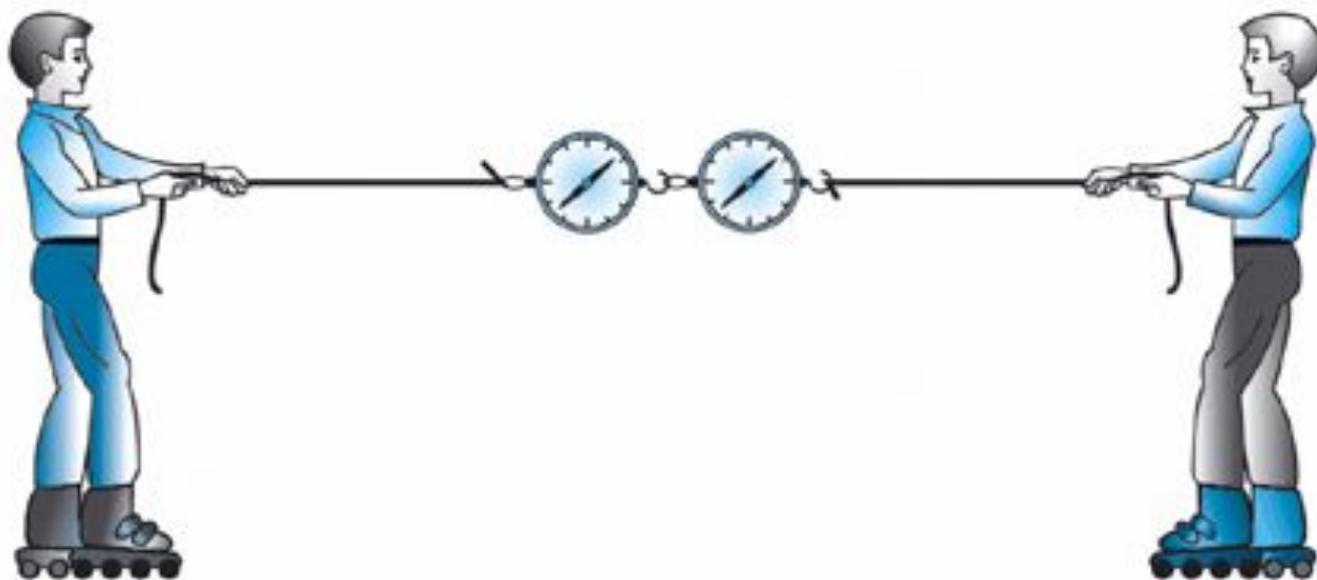


$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

III закон

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





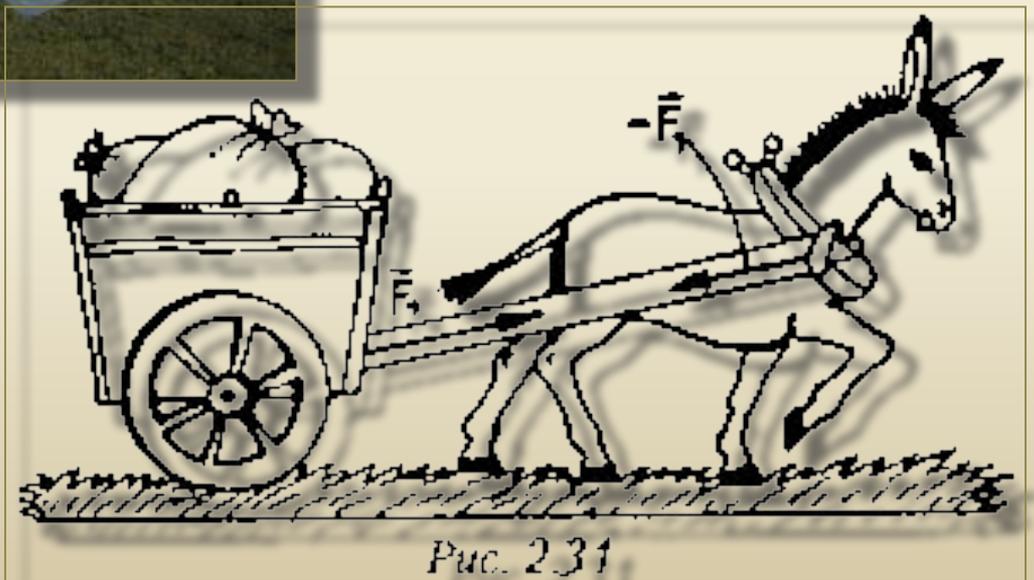


Рис. 231