

**Название курса: Физика 10 класс.**

**Название темы урока: Законы Ньютона.**

**Цель урока: Систематизация знаний о законах Ньютона.**

**Тип урока: Комбинированный.**

**Методы: Опрос, беседа, коллективное решение задач, работа с таблицей, самостоятельная работа.**

**Учитель физики: Вашурин Олег Юрьевич.**

- Учебное пособие: «Физика 10» авторов Г.Я. Мякишев, Б.Б. Бухольцев, Н.Н. Сотский., Москва, «Просвещение», 2006г.

# План урока

Этапы урока	Время, мин	Приёмы и методы
1. Организационный момент	2	Приветствие. Постановка целей урока.
2. Проверка домашнего задания	10	Разбор решения задач из домашнего задания.
3. Повторение и обобщение изученного	20	Работа с таблицей. Беседа. Коллективное решение задач.
4. Самостоятельная работа	10	Самостоятельное решение задач. Контроль знаний.
5. Итоги урока	2	Выставление оценок. Основные выводы с урока
6. Домашнее задание	1	Обсуждение и запись домашнего задания.

## Задачи урока:

### Познавательные:

- Объединить изученные законы в систему представлений о причине механического движения.
- Проверить навыки решения задач по данной теме.
- Совершенствовать навыки решения качественных и расчетных задач.

### Развивающие:

- Сформировать навыки подачи полного и правильного ответа на учебный вопрос.
- Формирование навыков анализа учебного материала.

### Воспитательные:

- Подчеркнуть познавательное и мировоззренческое, практическое и воспитательное значение законов Ньютона.

# Проверка домашнего задания

Был этот мир  
Глубокой тьмой окутан.  
Да будет свет!  
И вот явился Ньютон...



А. Поп

## Упражнение №6

**Задача 5:** На полу лифта находится тело массой 50кг. Лифт поднимается так, что за 3с его скорость изменилась от 8 до 2 м/с. Найдите силу давления тела на пол лифта.

**Решение:**

**Дано :**

$$m = 50 \text{ кг}$$

$$v_0 = 8 \text{ м/с}$$

$$v_k = 2 \text{ м/с}$$

$$t = 3 \text{ с}$$

**Найти :**

$N - ?$

**по II закону Ньютона**

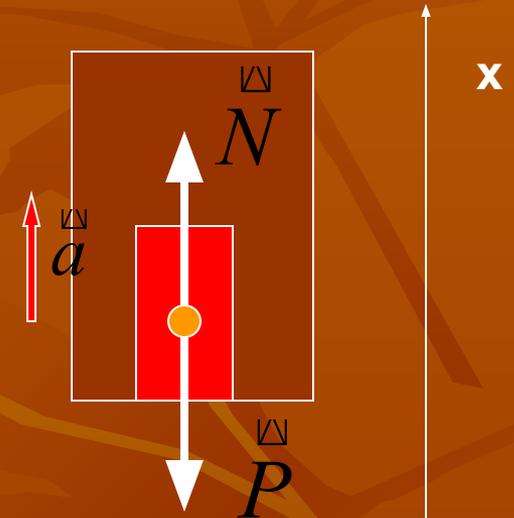
$$ma = N - P \quad ma = N - mg$$

$$a = \frac{v_k - v_0}{t}; a = \frac{2 \text{ м/с} - 8 \text{ м/с}}{3 \text{ с}}$$

$$a = \frac{2 \text{ м/с} - 8 \text{ м/с}}{3 \text{ с}} = -2 \text{ м/с}^2$$

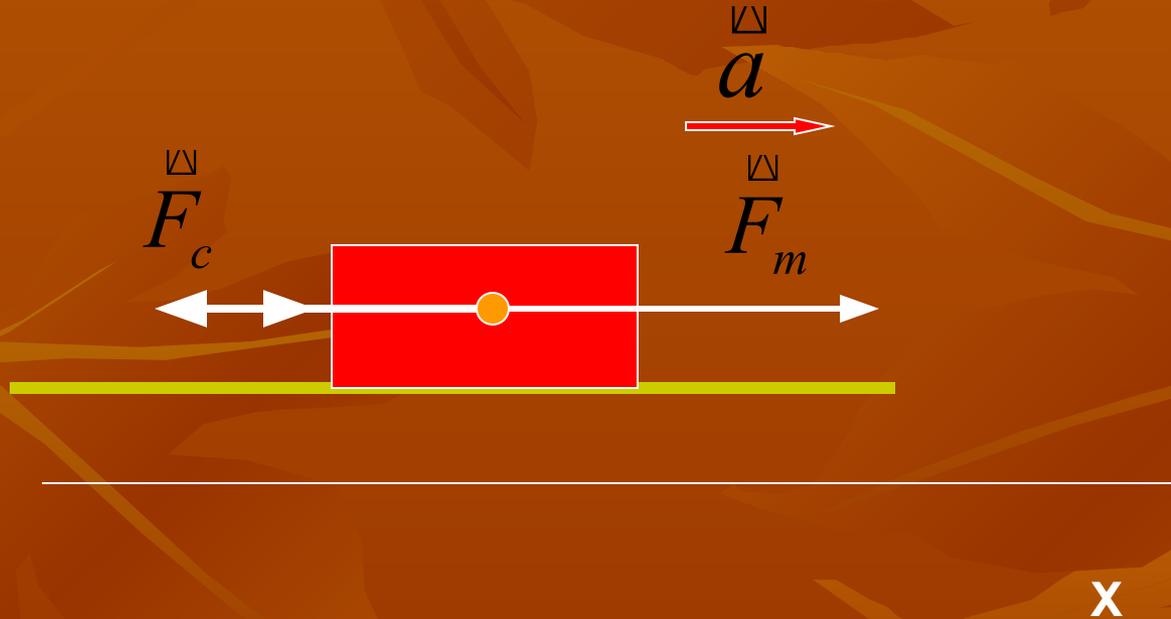
$$N = ma + mg = m(a + g) = 50 \text{ кг} (10 - 2) \text{ м/с}^2 = 400 \text{ Н}$$

**Ответ :** 400 Н



## Упражнение №6

**Задача 6.** Тепловоз на горизонтальном участке пути длиной 600 м развивает постоянную силу тяги 147 кН. Скорость поезда возрастает при этом от 36 до 54 км/ч. Определите силу сопротивления движению, считая её постоянной. Масса поезда 1000 т.



Дано :

$$S = 600 \text{ м}$$

$$F_m = 147 \text{ кН} = 147000 \text{ Н}$$

$$v_0 = 10 \text{ м/с}$$

$$v_k = 15 \text{ м/с}$$

$$m = 1000 \text{ т} = 1000000 \text{ кг}$$

Найти:

$F_c$  - ?

Ответ: 43 кН

Решение:

по II закону Ньютона

$$ma = F_m - F_c$$

$$F_c = F_m - ma$$

$$a = \frac{v_k - v_0}{t}$$

$$S(t) = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$S = 10t + \frac{at^2}{2}; S = 10t + \frac{(v_k - v_0)t^2}{2t}$$

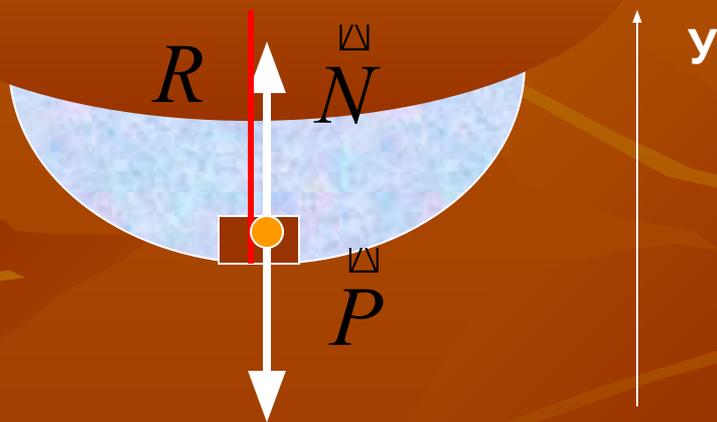
$$t = \frac{2S}{20 + (v_k - v_0)} = \frac{1200 \text{ м}}{25 \text{ м/с}} = 48 \text{ с}$$

$$a = \frac{5 \text{ м/с}}{48 \text{ с}} = 0,104 \text{ м/с}^2$$

$$F_c = 147000 \text{ Н} - 0,104 \text{ м/с}^2 \cdot 1000000 \text{ кг} \\ = 43000 \text{ Н}$$

## Упражнение №6

**Задача 7.** Автомобиль массой 5 т движется по вогнутому мосту со скоростью 72 км/ч. Мост образует дугу радиусом 100 м. Найдите силу, с которой автомобиль давит на мост, проезжая его середину.



Дано:

$$m = 5000 \text{ кг}$$

$$V = 72 \text{ км/ч} = 20 \text{ м/с}$$

$$R = 100 \text{ м}$$

Найти:

$P$  - ?

Решение:

по II закону Ньютона

$$ma = N - P \quad ma = N - mg$$

$$a = \frac{v^2}{R}; m \frac{v^2}{R} = N - mg;$$

$$N = m \frac{v^2}{R} + mg = m \left( \frac{v^2}{R} + g \right)$$

$$N = 5000 \text{ кг} \left( \frac{400 \text{ м}^2 / \text{с}^2}{100 \text{ м}} + 10 \text{ м} / \text{с}^2 \right) =$$

$$= 70000 \text{ Н}$$

$$P = N = 70 \text{ кН}$$

Ответ: 70 кН

## Законы Ньютона

Однажды Ньютона спросили, как долго он формулировал свои законы. Великий ученый ответил, что его законы очень просты, сформулировал их он очень быстро, но перед этим ему пришлось довольно долго думать.



# Первый закон Ньютона.

Тело остается в состоянии покоя или движется с постоянной скоростью (без ускорения), если оно предоставлено самому себе, то есть если на него не действуют никакие внешние силы. Это означает, что

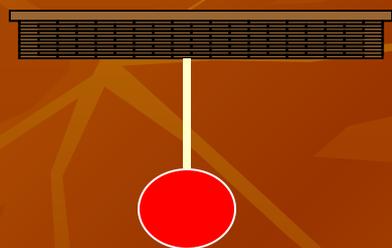
Действия скомпенсированы – покой

$$v = 0$$

Земля - опора



Земля - нить

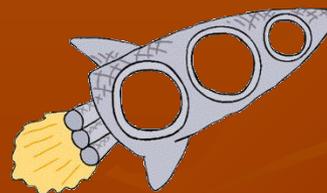


$a = 0$ , когда

$$F = 0$$

Действия скомпенсированы – движение равномерное прямолинейное  $\overset{\Delta}{v} = const$

Земля - вода



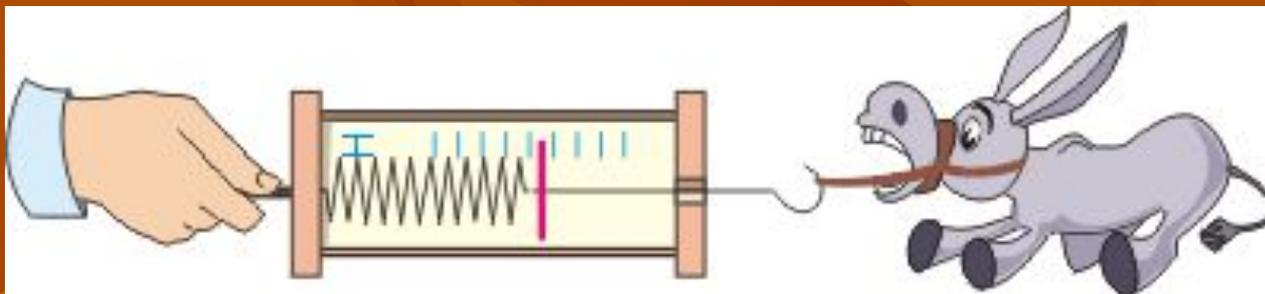
Действия нет – вдали от звёзд



Земля - воздух

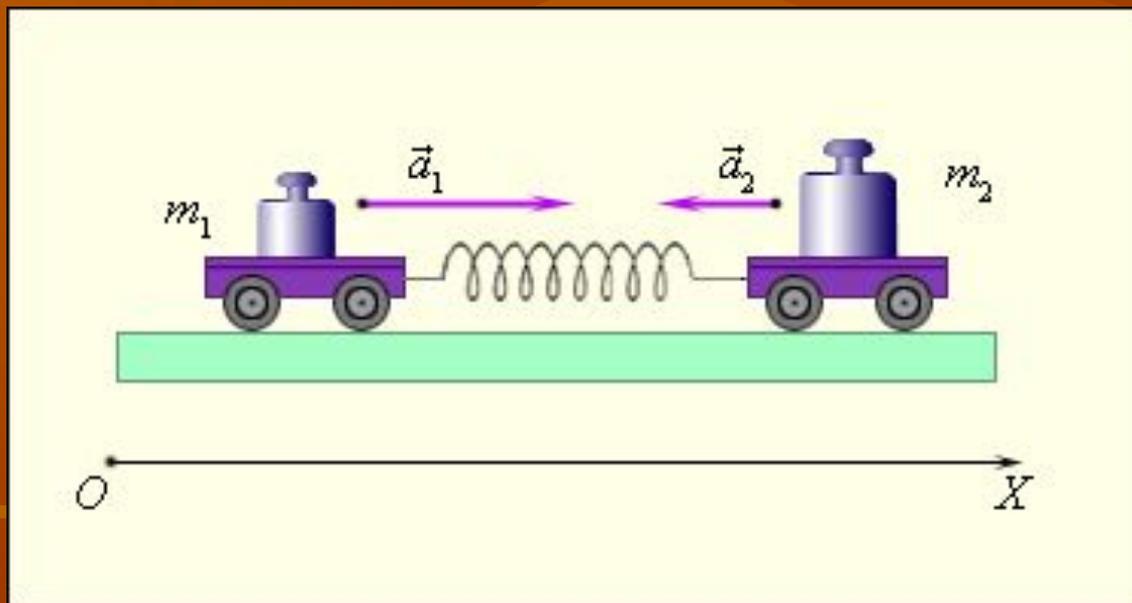
**Второй закон Ньютона.** Результирующая сила, действующая на тело, равна произведению массы этого тела на его ускорение:

$$ma = F_1 + F_2 + \dots + F_n$$



$$a \quad \uparrow \quad \uparrow \quad F$$

**Третий закон Ньютона.** При взаимодействии двух тел сила  $F_{21}$ , действующая на второе тело со стороны первого, равна по величине и противоположна по направлению силе  $F_{12}$ , действующей на первое тело со стороны второго:



$$F_{12} = -F_{21}$$

	Первый закон	Второй закон	Третий закон
Физическая система	Макроскопическое тело		Система двух тел
Модель	Материальная точка		Система двух материальных точек
Описываемое явление	Состояние покоя или равномерного прямолинейного движения	Движение с ускорением	Взаимодействие тел
Суть закона	Постулирует существование инерциальной системы отсчета (если $\Sigma \vec{F} = \vec{0}$ , то $\vec{v} = \text{const}$ )	Взаимодействие определяет изменение скорости, т.е. ускорение $\vec{a} = \frac{\Sigma \vec{F}}{m}$	Силы действия и противодействия равны по модулю, противоположны по направлению, приложены к разным телам, одной природы. $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$
Примеры проявления	Движение космического корабля вдали от притягивающих тел	Движение планет, падение тел на Землю, торможение и разгон автомобиля	Взаимодействие тел: Солнца и Земли, Земли и Луны, автомобиля и поверхности Земли, бильярдных шаров
Границы применимости	Инерциальные системы отсчета Макро- и мегамир Движение со скоростями, много меньшими скорости света		



# Качественные задачи:

1. Как можно установить, что данная система отсчета является инерциальной?



2. Приведите примеры, когда систему отсчета, связанную с Землей, с определенной степенью точности можно считать инерциальной, неинерциальной.



3. С потолка вагона, движущегося равномерно и прямолинейно по горизонтальному участку, падает болт. В какую точку пола он упадет?



# Качественные задачи:

4. Часто говорят, что шайба после удара клюшкой "движется по инерции". Верно ли это утверждение?



5. Чем различаются понятия "инерция" и "инертность"?



6. От чего зависят ускорения двух взаимодействующих тел? Приведите примеры.



Груз массой 0,5 кг за нить поднимают вертикально вверх с ускорением  $1\text{ м/с}^2$ . Определите силу, действующую вертикально вверх.

Дано:

$$m = 0,5 \text{ кг}$$

$$a = 1 \text{ м/с}^2$$

Найти:

$F$  - ?

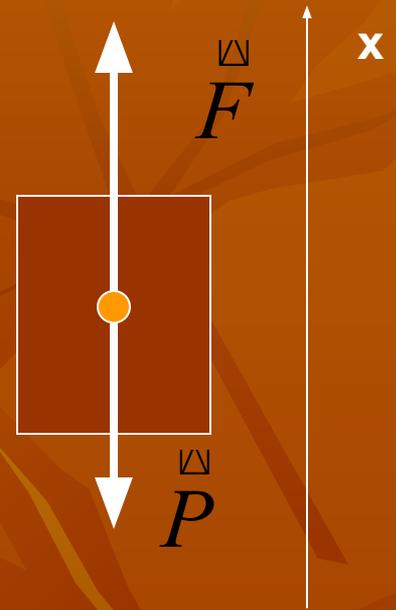
Решение:

$$ma = F - P$$

$$ma = F - mg$$

$$F = ma + mg = m(a + g)$$

$$F = 0,5 \text{ кг} \cdot (1 \text{ м/с}^2 + 10 \text{ м/с}^2) = 5,5 \text{ Н}$$



Ответ: 5,5 Н

## Самостоятельная работа

### I вариант

С каким ускорением движется тело массой 3 кг, если на него действует сила 1 Н? Какова скорость тела в конце третьей секунды?

### II вариант

Определите массу тела, которому сила 1 Н сообщает ускорение  $0,5 \text{ м/с}^2$ . Какова скорость тела в конце третьей секунды?

# Домашнее задание:



- § 24-30 повторить, упражнение 6 № 8, подготовиться к письменному опросу.

Для того чтобы убедиться в инерциальности системы отсчёта, надо проверить, выполняется ли в ней первый закон Ньютона. Для этого нужно доказать, что на тело не действуют другие тела.

Убедиться в отсутствии действия других тел мы можем, только доказав равенство нулю ускорения свободного падения тела относительно инерциальной системы отсчёта. Устранить на опыте действия всех тел Вселенной мы не можем.

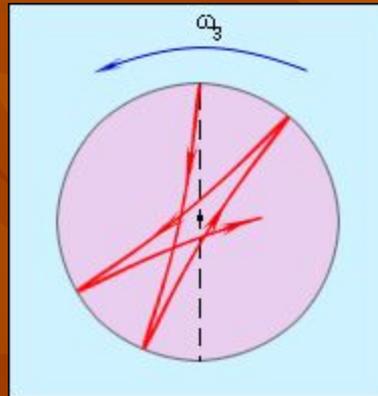
Таким образом, закон Ньютона – это постулат, сформулированный на основе обобщения человеческого опыта. Инерциальная система отсчёта является идеализированной моделью, необходимой для формулировки законов Ньютона.

Только опытным путём можно установить, какие из реальных систем отсчёта ближе к инерциальным. С этой целью нужно выяснить, в каких системах точнее выполняются все три закона Ньютона.

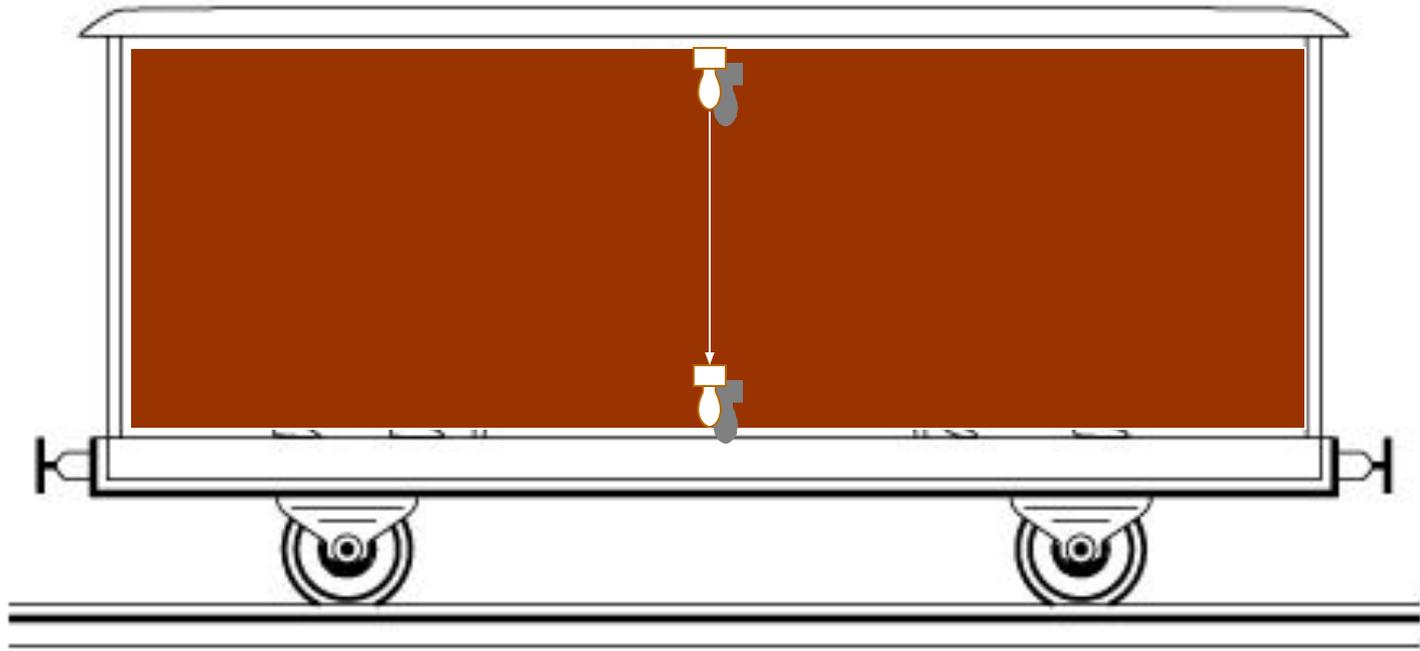


Так как в системе отсчёта, связанной с Землёй, первый и второй законы Ньютона не выполняются, эта система отсчёта является неинерциальной. Главная причина неинерциальности системы отсчёта, связанной с Землёй, - суточное вращение Земли вокруг своей оси.

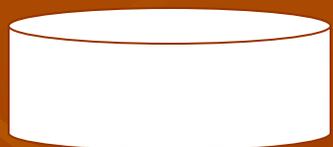
Опыты с маятником Фуко позволяют обнаружить неинерциальность земной системы отсчёта



Гелиоцентрическая система отсчёта, центр которой находится в центре Солнца с большей степенью точности можно считать инерциальной системой. В этой системе отсчёта первый закон Ньютона выполняется с большей точностью, так как звёзды, которые являются почти свободными телами, движутся относительно неё с ничтожно малыми ускорениями.



Если шайба пытается сохранить направление и величину скорости движения, то движется по инерции.

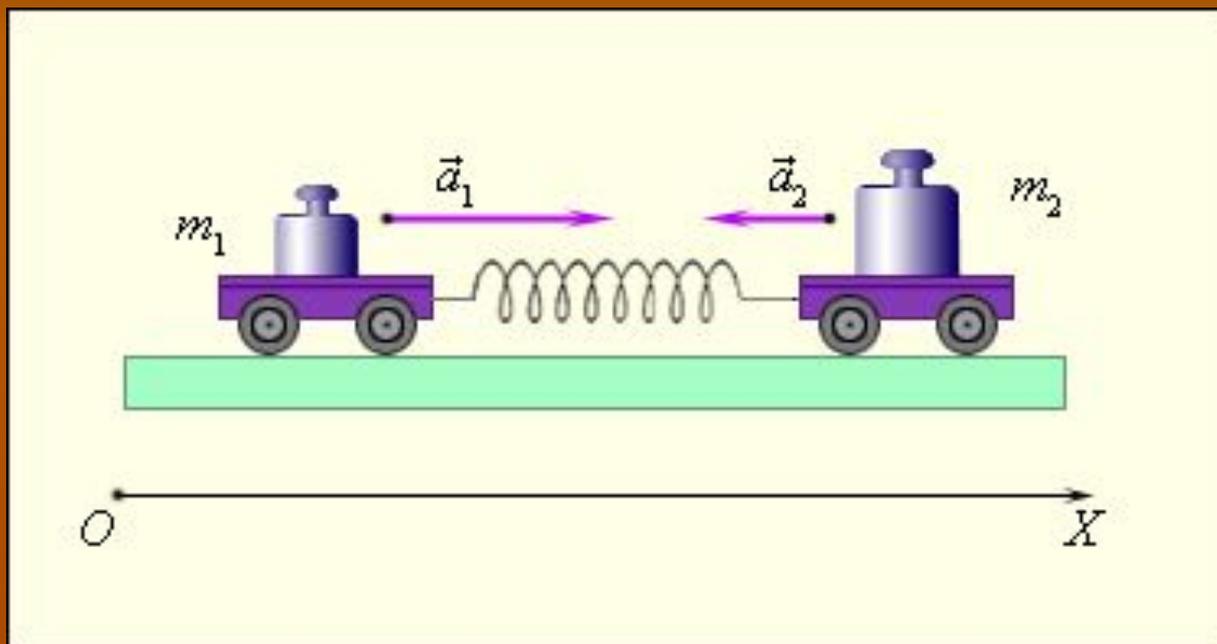


Явление сохранения скорости тела при отсутствии действия на него других тел называют **инерцией**.



Для всех тел характерно свойство по-разному менять свою скорость при взаимодействии. Это свойство тела называют **инертностью**. Чем меньше скорость тела при взаимодействии, тем большую массу оно имеет. Такое тело называют **более инертным**.





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

