

Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона



ВОПРОСЫ

- В чём состоит главная задача механики?

Основная задача механики — определять положение (координаты) движущегося тела в любой момент времени.

ВОПРОСЫ

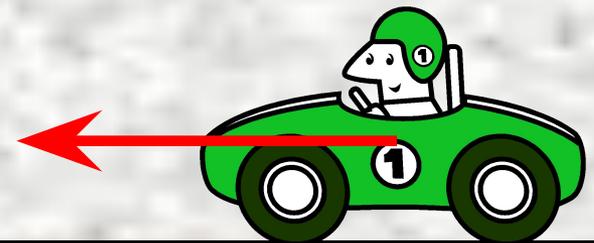
- Зачем введено понятие материальной точки?

Чтобы не описывать движение каждой точки движущегося тела.

*Тело, собственными размерами которого в данных условиях можно пренебречь, называют **материальной точкой**.*

ВОПРОСЫ

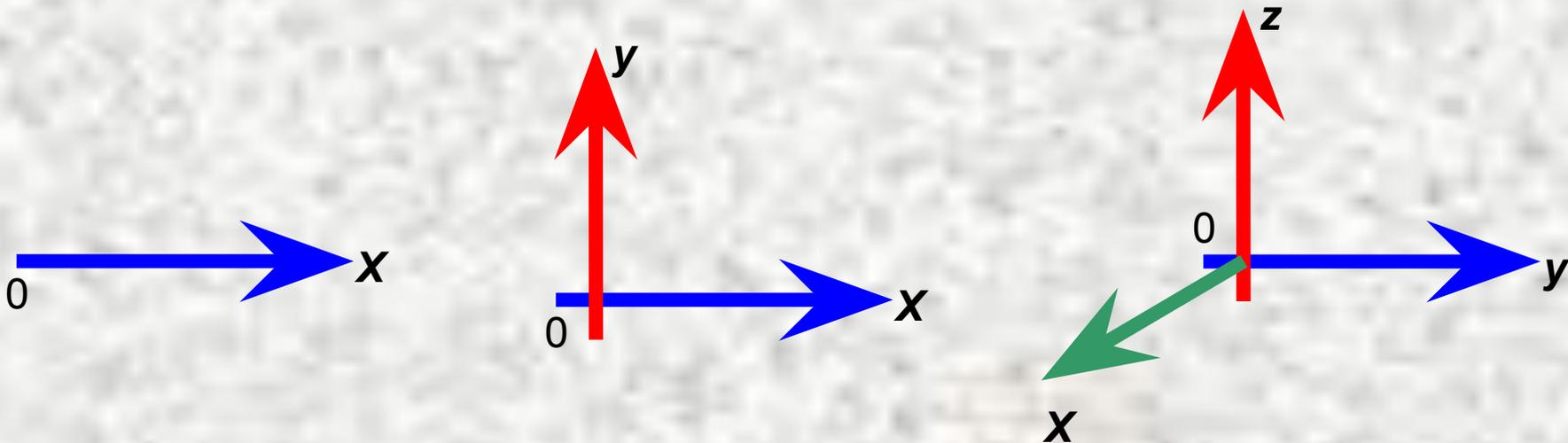
- Когда тело можно считать материальной точкой? Приведите пример.



ВОПРОСЫ

Что такое система отсчёта?

Тело отсчета, связанная с ним система координат и часы для отсчета времени движения образуют **систему отсчета**.

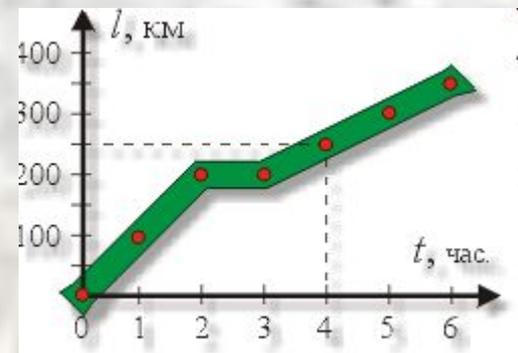


КИНЕМАТИКА

Кинематика (греч. "кинематос" – движение) – это раздел физики, в котором рассматриваются различные виды движения тел без учета влияния сил, действующих на эти тела.

Кинематика отвечает на вопрос:

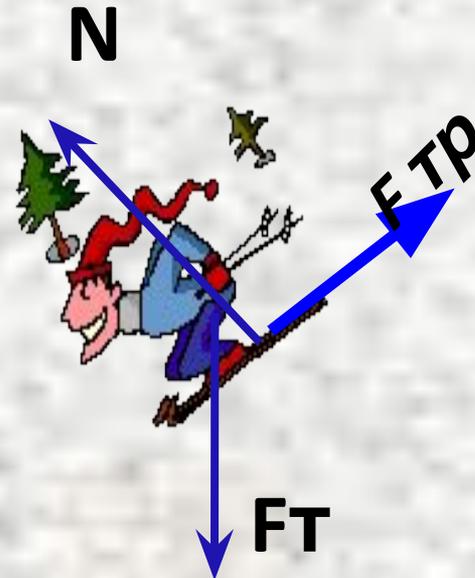
"Как описать движение тела?"



Главный вопрос – почему?

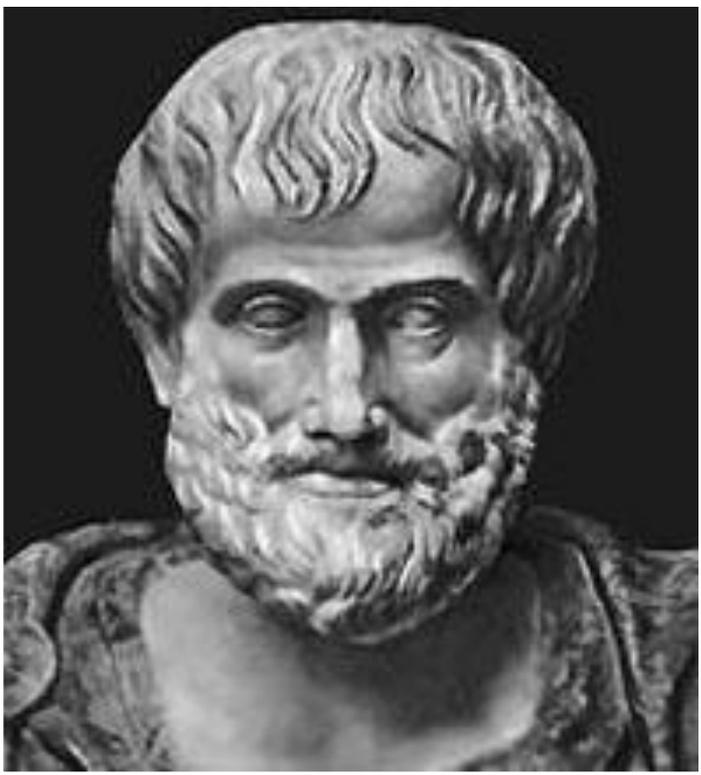
Динамика – раздел механики, в котором изучают различные виды механических движений с учетом взаимодействия тел между собой.

Структура динамики.





Изменение скорости тела всегда вызывается воздействием на данное тело каких-либо других тел. Если на тело не действуют другие тела, то скорость тела никогда не меняется.



**Аристоте
ль**

Аристотель:
для поддержания
постоянной скорости
тела необходимо, чтобы
что-то (или кто-то)
действовало на него.
Покой относительно
Земли -естественное
состояние тела, не
требующее особой
причины.

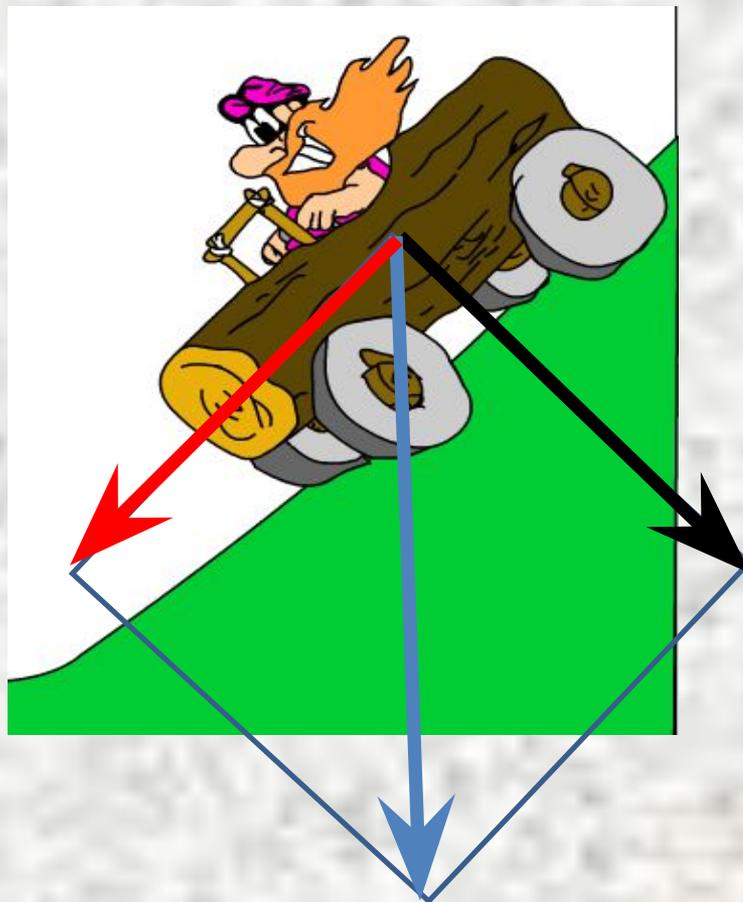
Кажутся логичными утверждения:

1. Без внешнего воздействия не может быть движения

2. Чем сильнее воздействие, тем больше скорость движения



Кто толкает?

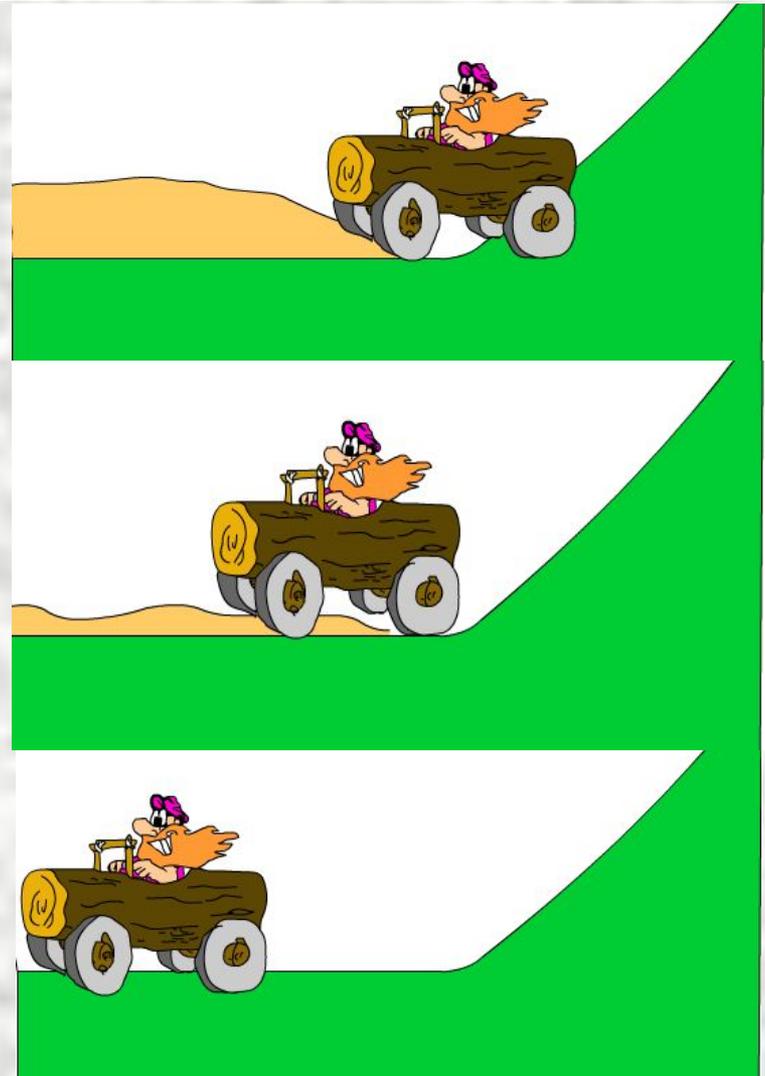


Давайте правильно взглянем на процессы

Именно сила изменяет скорость тела

Если сила меньше, то скорость
меняется...

Если сил нет, то...

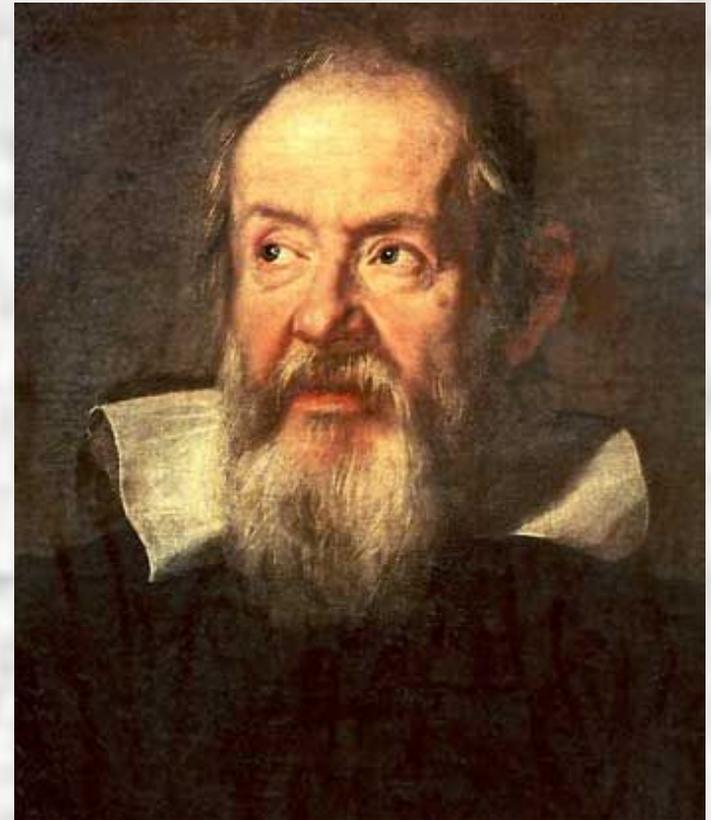


Сила связана не **со скоростью**, а с изменением скорости

На основе экспериментальных исследований движения шаров по наклонной плоскости



Скорость любого тела изменяется только в результате его **взаимодействия** с другими телами.



Галилео Галилей

Г. Галилей:

свободное тело, т.е. тело, которое не взаимодействует с другими телами, может сохранять свою скорость постоянной сколь угодно долго или находиться в покое.

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





**Исаак
Ньютон**

Ньютон:

дал строгую формулировку закона инерции и включил его в число основных законов физики в качестве I закона Ньютона.

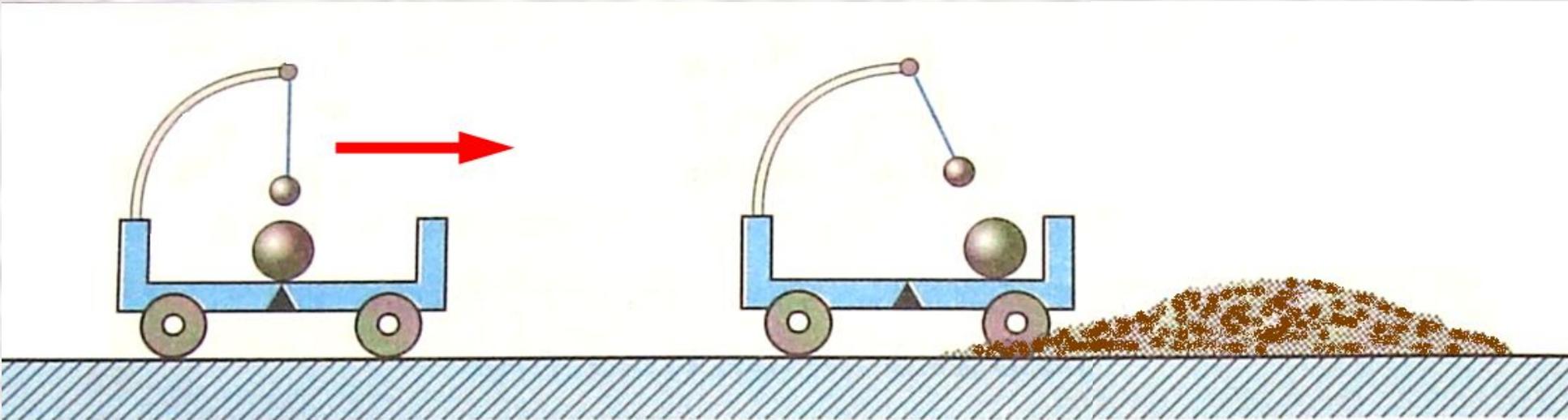
(1687 г. «Математические начала натуральной философии»)

- По книге: И. Ньютон. Математические начала натуральной философии. пер. с лат. А. Н. Крылова. М.: Наука, 1989.

- **Всякое тело продолжает удерживаться в состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние.**

Ньютон в своём труде опирался на существование **абсолютной неподвижной системы отсчёта**, то есть абсолютного пространства и времени, а это представление **современная физика отвергает**.

Невыполнение закона инерции



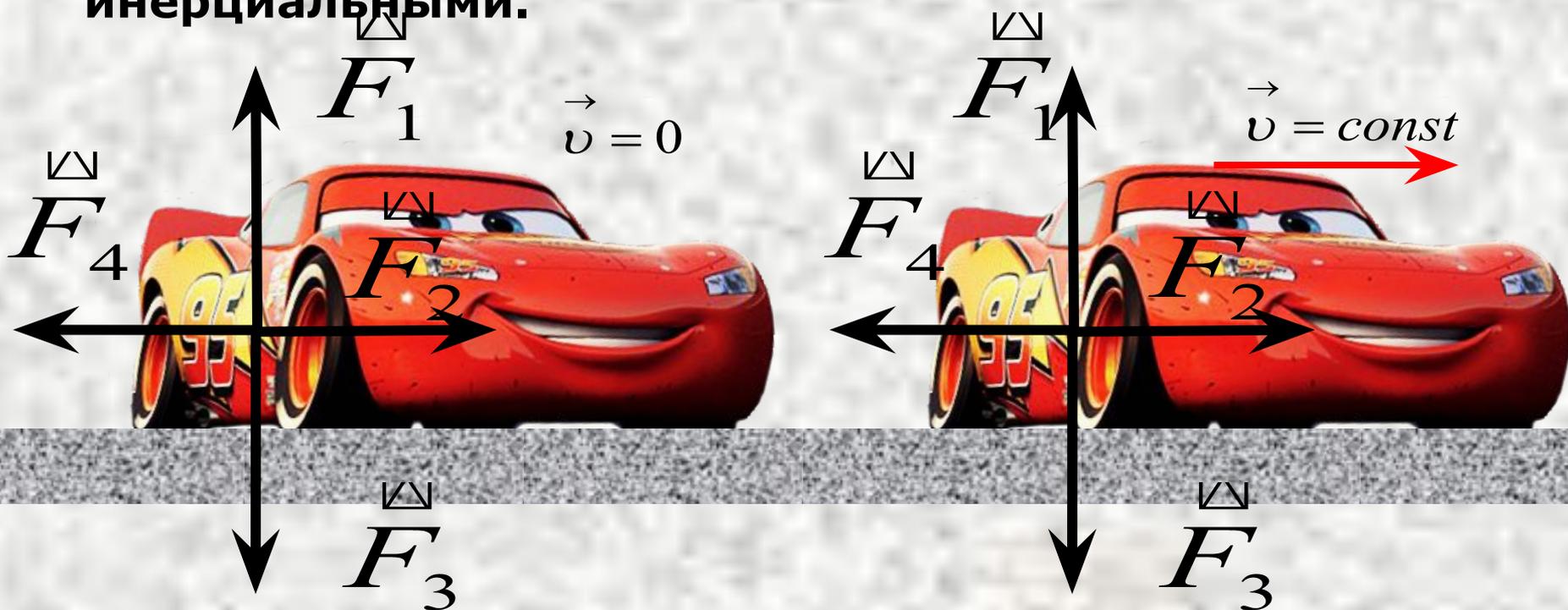
Существуют такие системы отсчёта, в которых закон инерции выполняться не будет

Первый закон Ньютона:

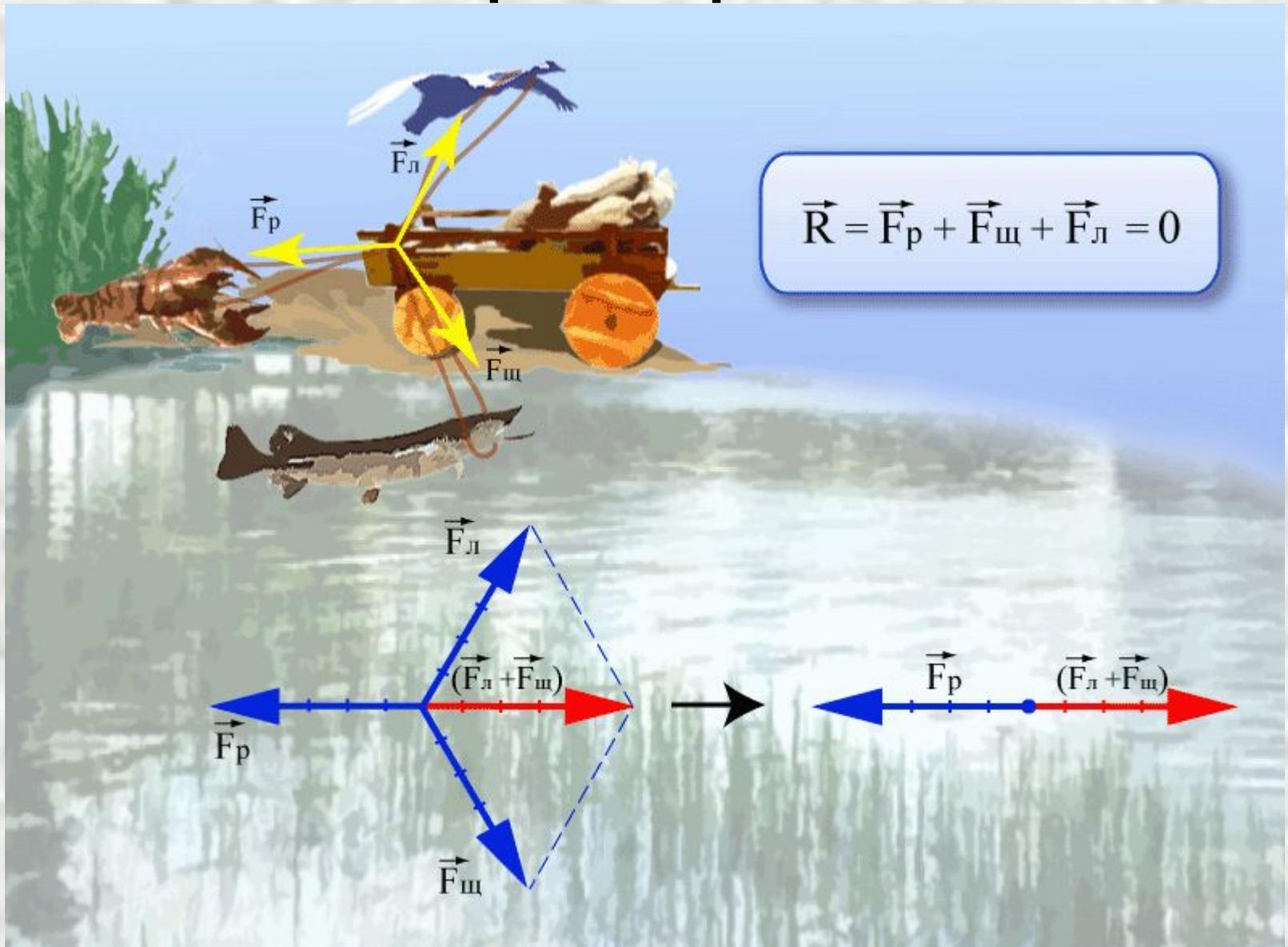
Существуют такие системы отсчета, относительно которых тела сохраняют свою скорость неизменной, если на них не действуют другие тела или действие других тел скомпенсировано.

Такие системы отсчета называют инерциальными.

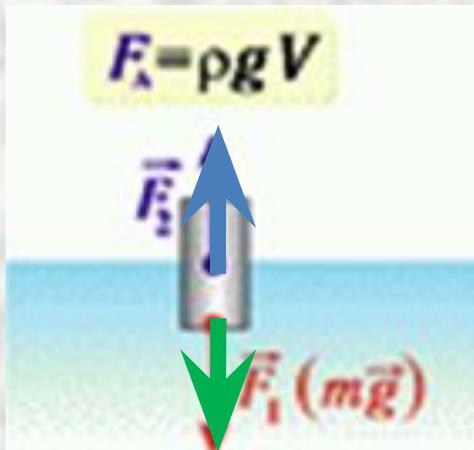
$$\sum_{a=0}^{\infty} \vec{F} = 0$$



Примеры



Примеры



Равнодействующая
равна **нулю**

Примеры



Равнодействующая
равна **нулю**

Инерциальная система отсчёта (ИСО) —
система отсчёта, в которой справедлив
закон инерции.

I закон Ньютона справедлив только для ИСО

Неинерциальная система отсчёта — произвольная система отсчёта, не являющаяся инерциальной.

Примеры неинерциальных систем отсчета: система, движущаяся прямолинейно с постоянным ускорением, а также вращающаяся система.

Вопросы для закрепления:

1. В чем состоит явление инерции?
2. В чем состоит I закон Ньютона?
3. При каких условиях тело может двигаться прямолинейно и равномерно?
4. Какие системы отсчета используются в механике?

Задачи:

1. Гребцы, пытающиеся заставить лодку двигаться против течения, не могут с этим справиться, и лодка остается в покое относительно берега. Действие каких тел при этом компенсируется?
2. Яблоко, лежащее на столике равномерно движущегося поезда, скатывается при резком торможении поезда. Укажите системы отсчета, в которых первый закон Ньютона: а) выполняется; б) нарушается.
3. Каким опытом внутри закрытой каюты корабля можно установить, движется ли корабль равномерно и прямолинейно или стоит неподвижно?

Домашнее задание

Всем: §10, упр.10.

Желающим:

подготовить сообщения по темам:

1. «Античная механика»
2. «Механика эпохи Возрождения»
3. «И.Ньютон».



ДИНАМИКА

Динамика. **Что изучает?**

Причину изменения скорости (причину ускорения)

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

ОСНОВНАЯ (прямая) задача механики: определение механического состояния в любой момент времени.

ОСНОВНАЯ (обратная) задача механики: установление законов для сил

Основные понятия:
Масса; сила; ИСО.

ЗАКОНЫ ДИНАМИКИ:

- Первый закон Ньютона-постулат о существовании ИСО;
- Второй закон Ньютона - $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$
- Третий закон Ньютона - $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$

ЗАКОНЫ ДЛЯ СИЛ:

тяготения - $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$

упругости - $F_x = -kx$

трения - $F_{mp} = \mu N$