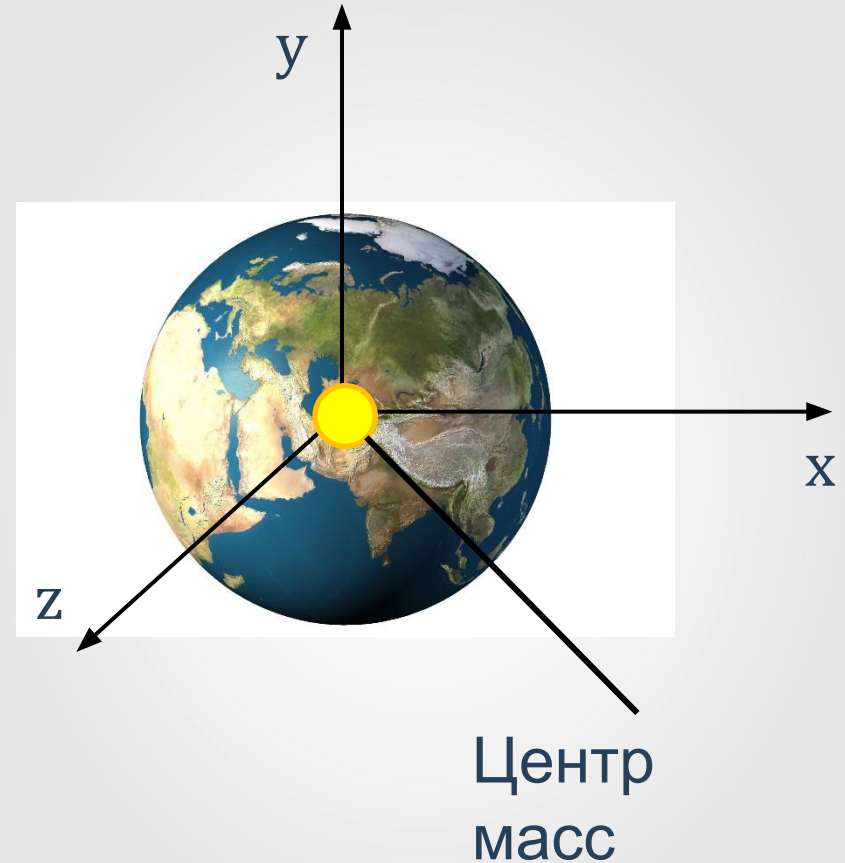
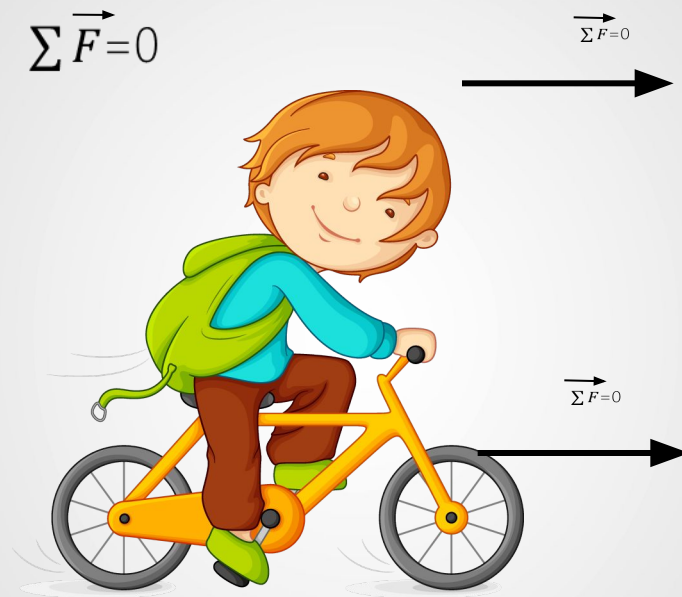


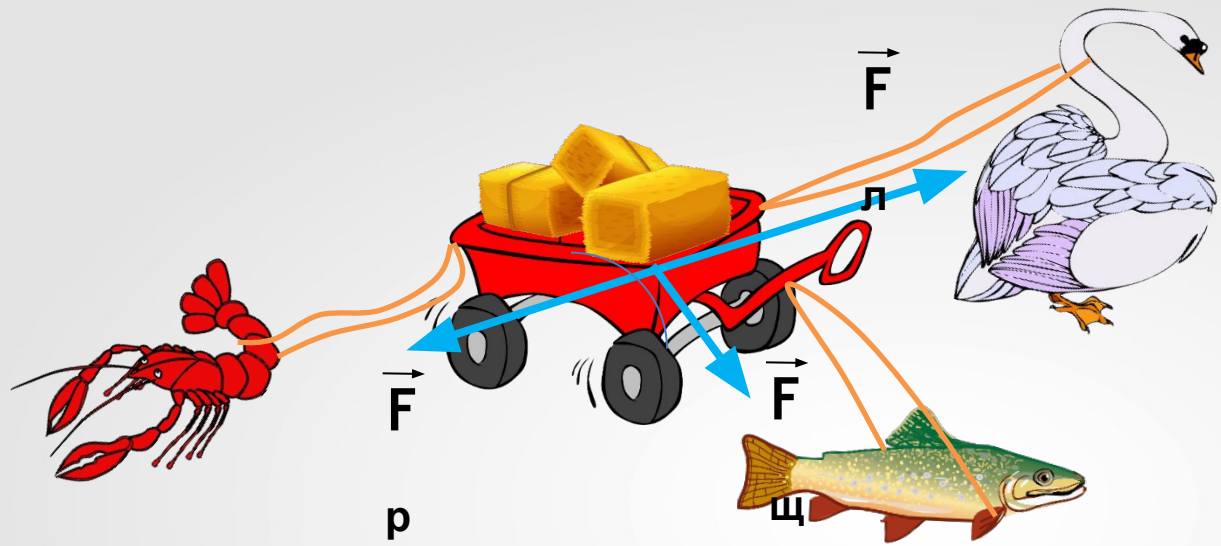
В кинематике при описании движения без рассмотрения причин его изменения все системы отсчёта равноправны.



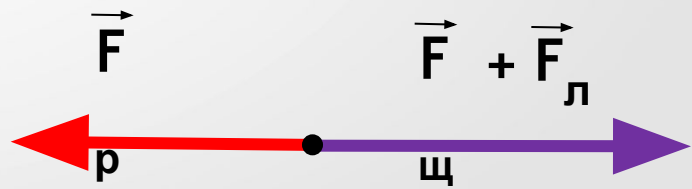
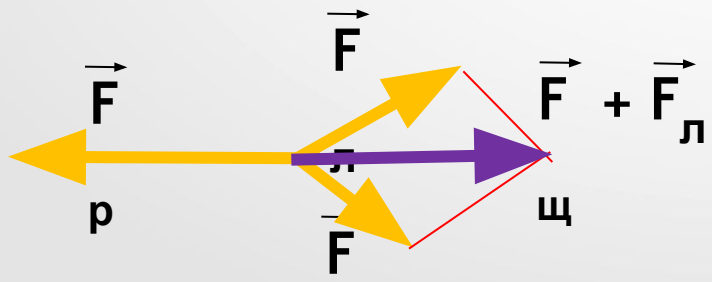


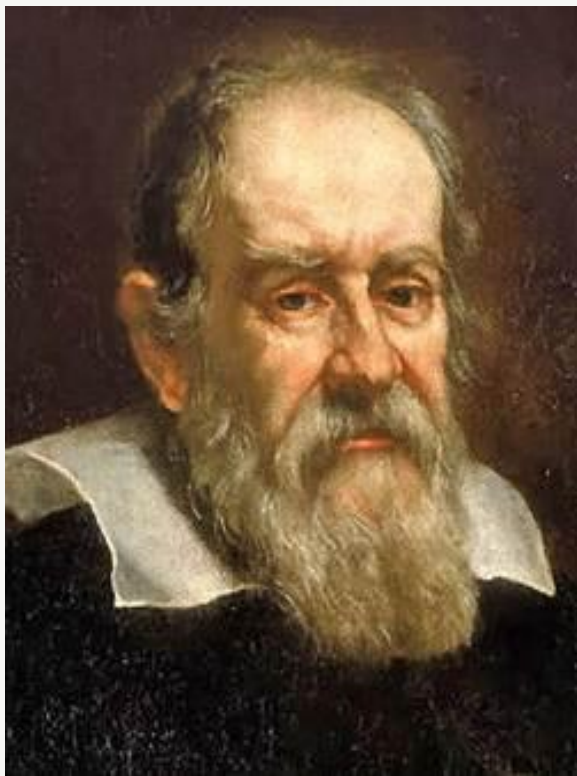
Изменение скорости тела (т.е. ускорения) всегда вызывается воздействием на данное тело каких-либо других тел.





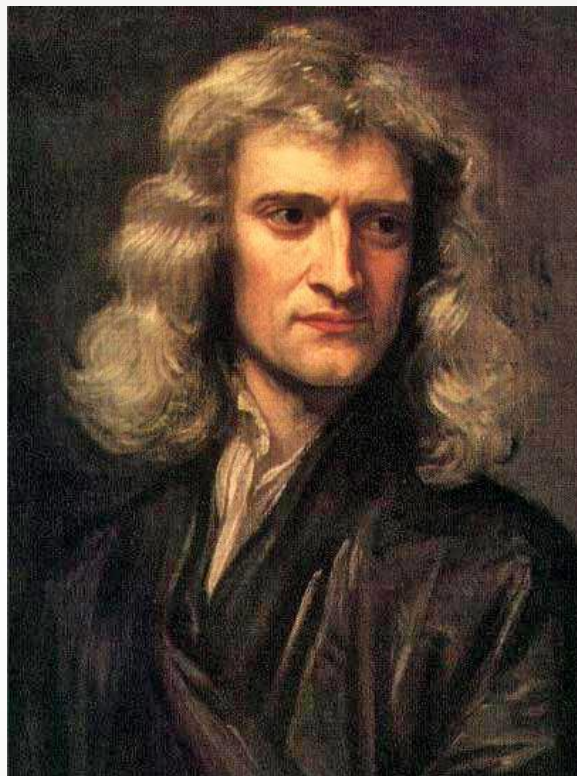
$$\vec{R}_л = \vec{F}_p + \vec{F}_л + \vec{F}_ц = 0$$





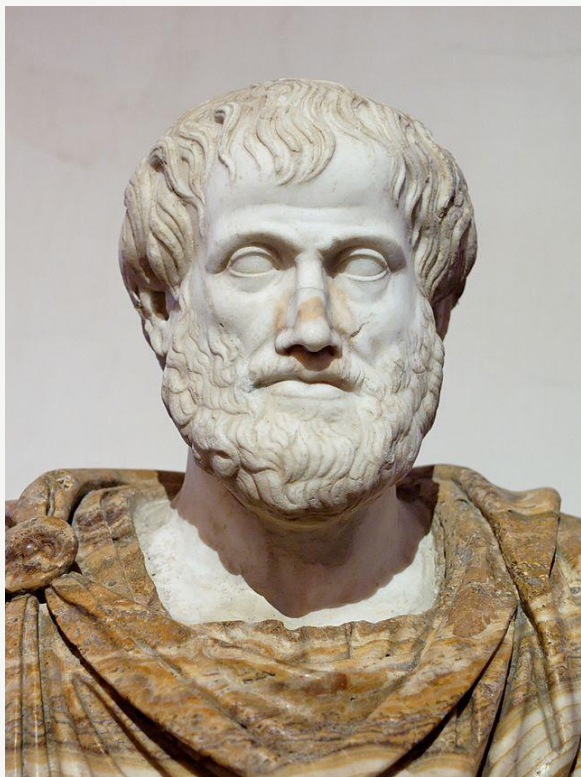
Галилео Галилей

1564 - 1642 гг.



Исаак Ньютон

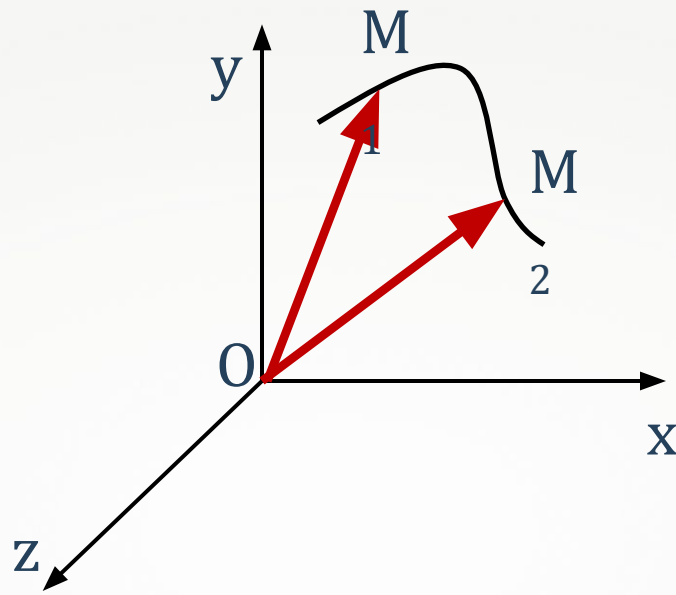
1643 - 1727 гг.



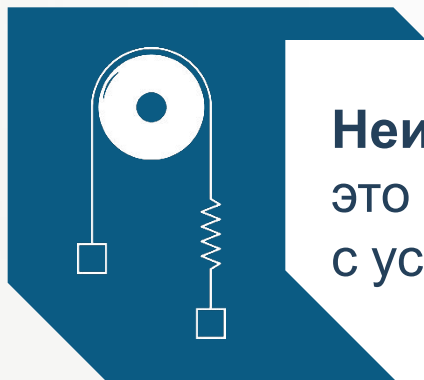
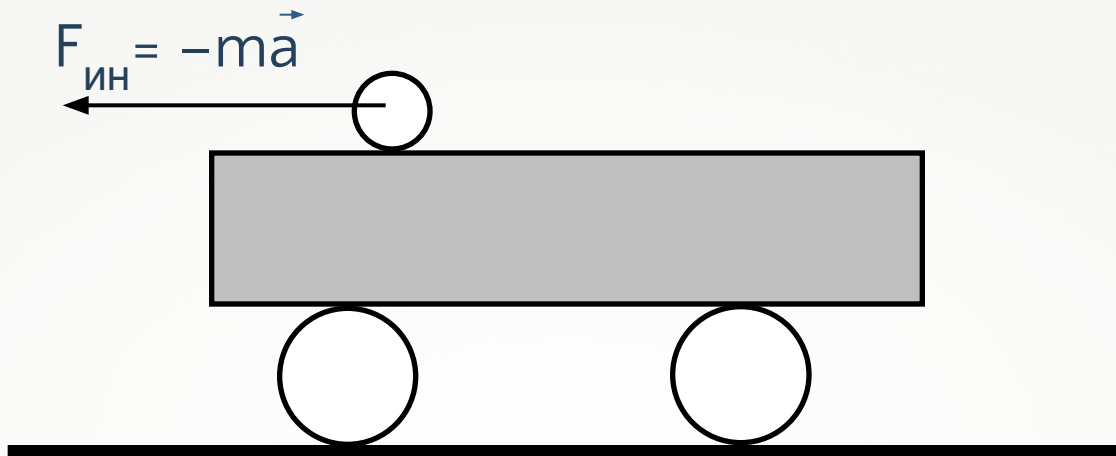
Аристотель
384–322 гг. до н.

Начиная с Аристотеля, на протяжении почти двадцати веков все были убеждены, что движение тела с постоянной скоростью нуждается для своего поддержания в действиях, производимых на тело извне; считали, что без такой поддержки тело обязательно остановится.

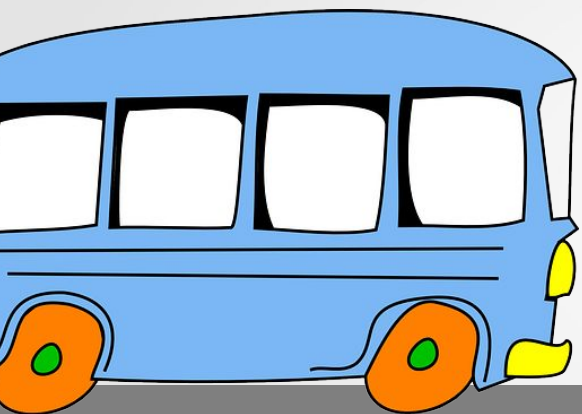


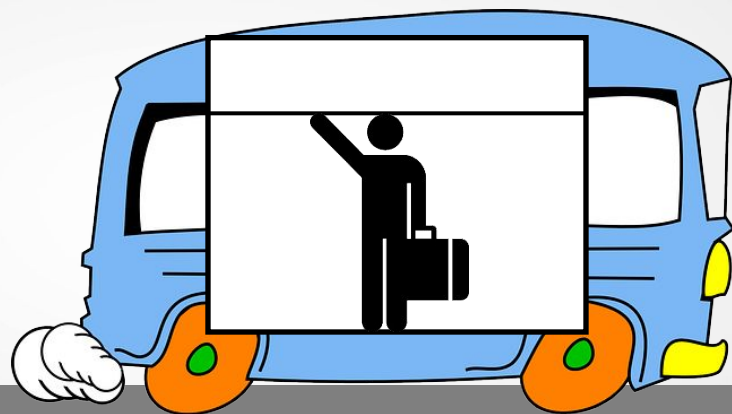


Инерциальная система отсчёта — это система отсчёта, относительно которой тело при компенсации внешних воздействий движется прямолинейно и равномерно.

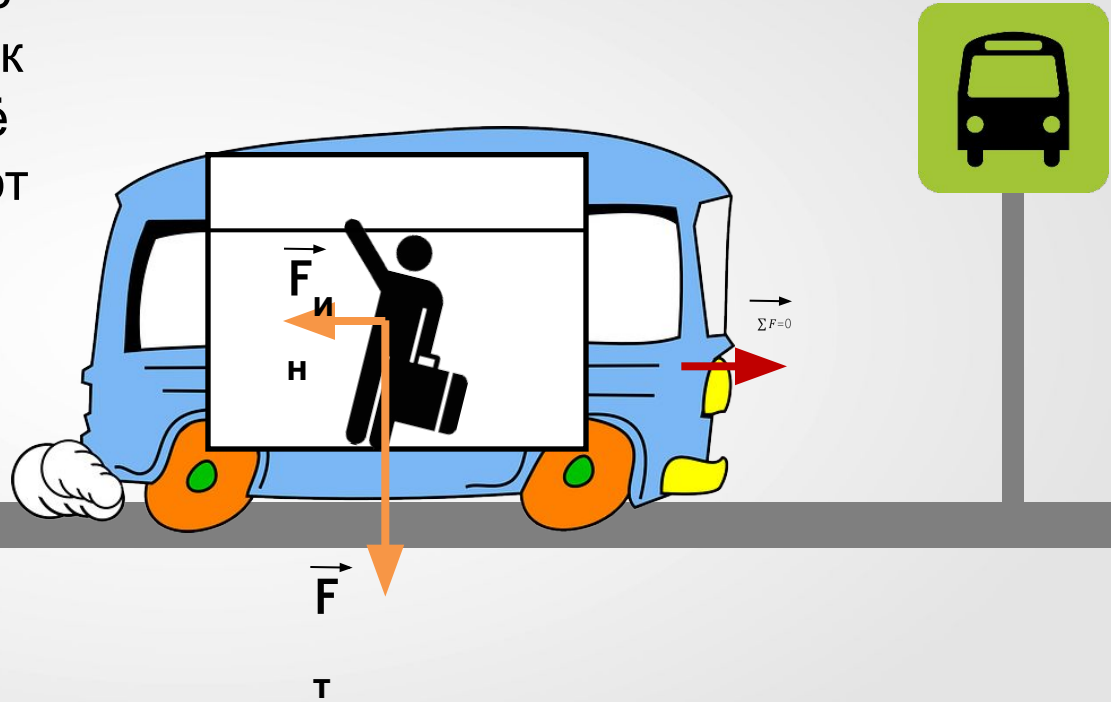


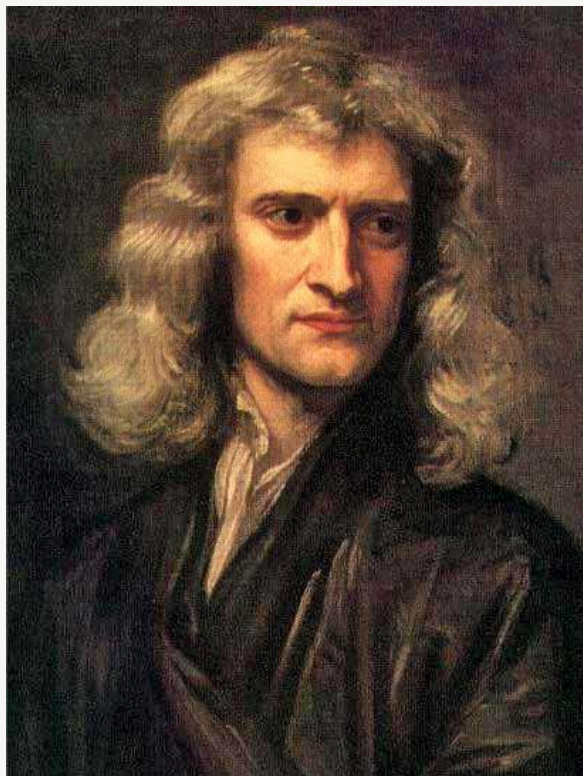
Неинерциальная система отсчёта — это система отсчёта, которая движется с ускорением относительно инерциальной.





Относительно земли пассажиры сохраняют свою постоянную скорость, но так как автобус замедляет своё движение, то и люди падают по направлению к его передней стенке.



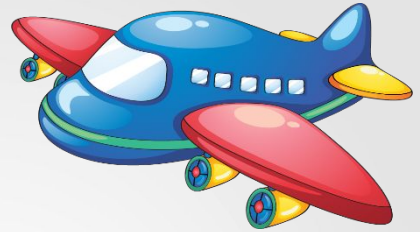
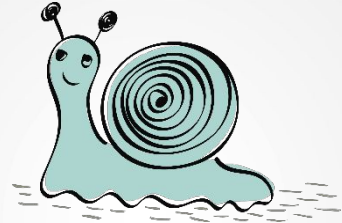


Исаак Ньютон

1643 – 1727 гг.

Основные законы механики Ньютона относятся не к произвольным телам, а к точке, обладающей массой, — материальной точке.

Во многих случаях
размеры и форма тела
не оказывают сколь-
нибудь существенного
влияния на характер
механического
движения.



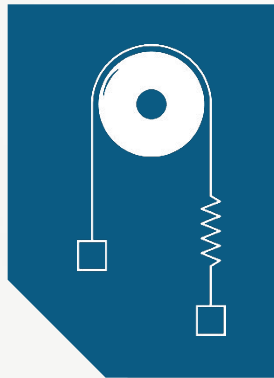
Первый закон механики

Иллюстрация

Существуют системы отсчёта, называемые инерциальными, относительно которых свободные тела движутся равномерно и прямолинейно.

$$\sum \vec{F} = 0$$





Сила — количественная мера действия тел друг на друга, в результате чего тела получают ускорения.

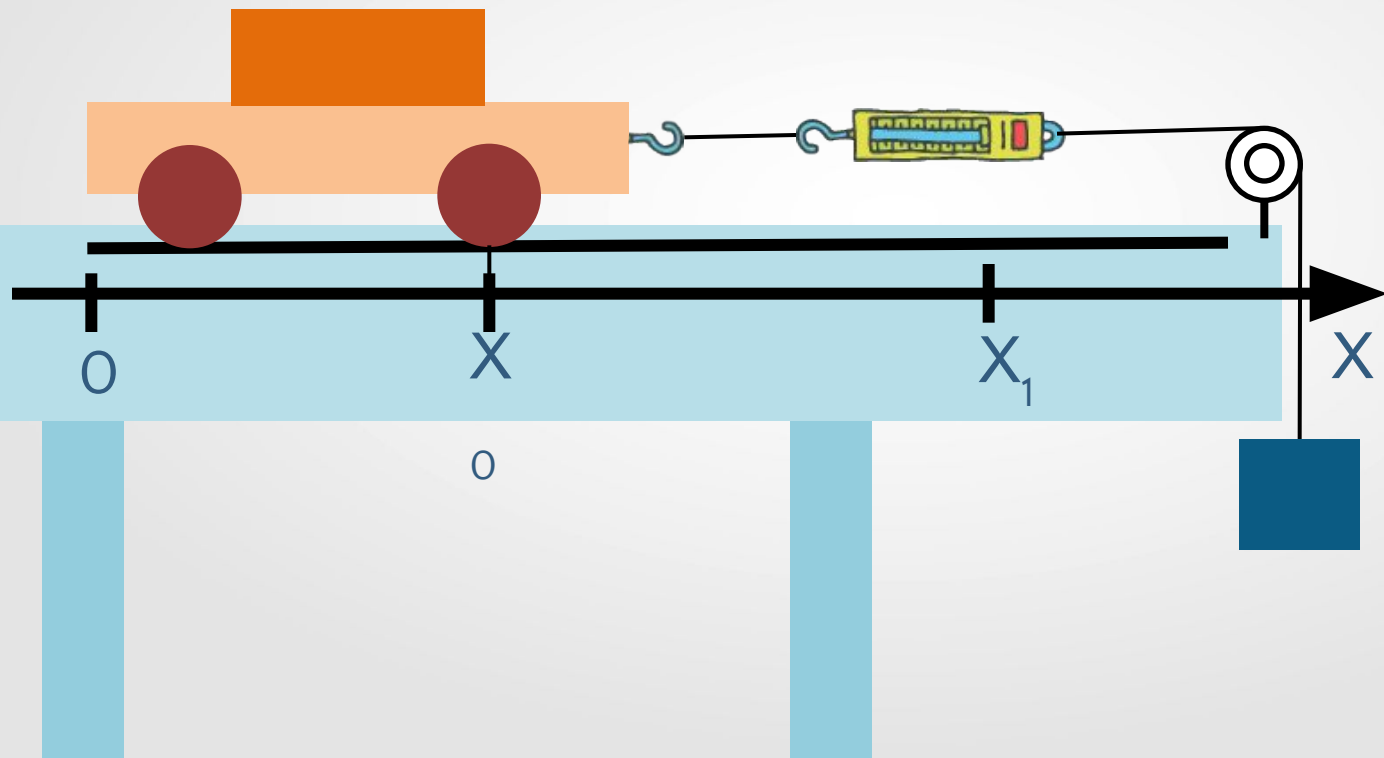
Чем больше сила, тем быстрее меняется скорость тела, т.е. больше его ускорение.



$$\Sigma F = 0$$

$$\Sigma F = 0$$

$$\begin{aligned} \Sigma F = 0 & \quad \Sigma F = 0 \\ \Sigma F = 0 & \end{aligned}$$



Если на тело одновременно действует несколько сил, то модуль ускорения тела будет пропорционален модулю геометрической суммы всех этих сил.

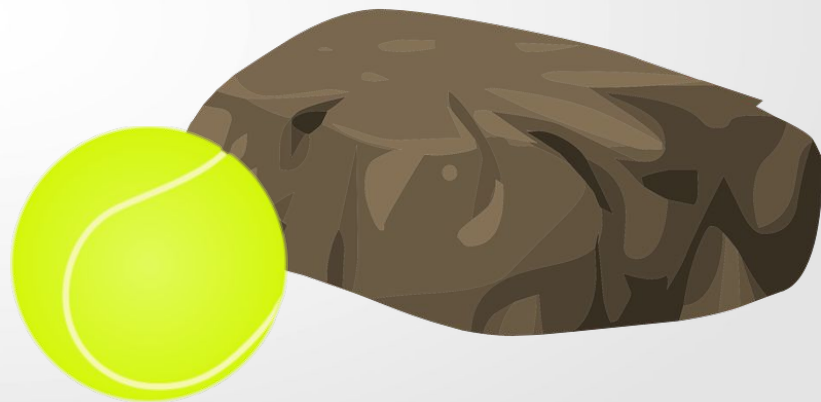
$$\Sigma F=0$$

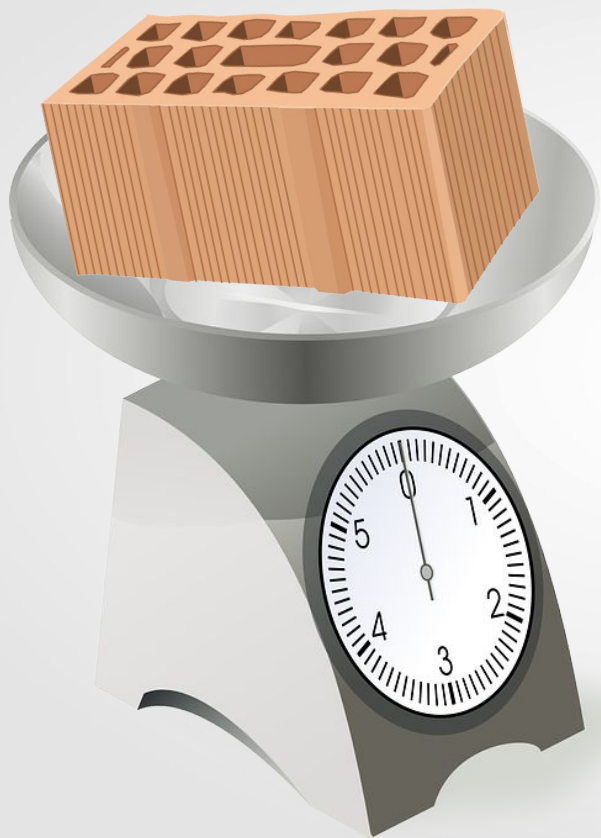
$$\Sigma F=0$$

$$\Sigma F=0$$

$$\Sigma F=0$$

Ускорение тела определяется не только действующей на него силой, но и свойствами самого тела.





Чем больше масса тела, тем меньше получаемое телом ускорение при действии на него заданной силы.

Прямая пропорциональность между модулями ускорения и силы означает, что отношение модуля силы к модулю ускорения является постоянной величиной, не зависящей от силы.

$$\Sigma F=0$$

$$\Sigma F = 0$$

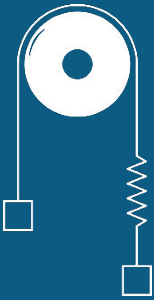
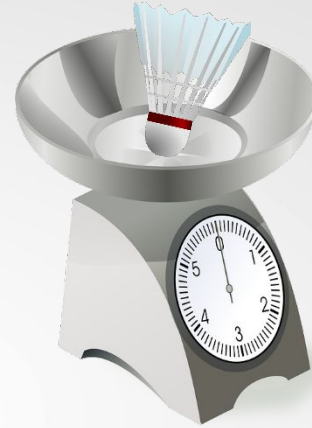
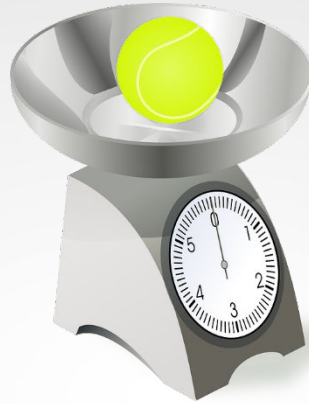
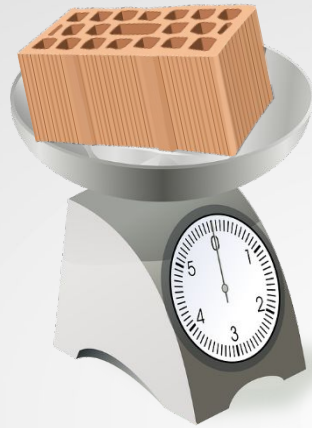
$$\Sigma F=0$$

Величину, равную отношению модуля силы к модулю ускорения, называют массой (точнее инертной массой) тела.

$$\Sigma F=0$$

$$\Sigma F = 0$$

$$\Sigma F=0$$



Масса — основная динамическая характеристика тела, количественная мера его инертности, т.е. способности тела приобретать определённое ускорение под действием силы.

Второй закон Ньютона

$$\Sigma F=0$$

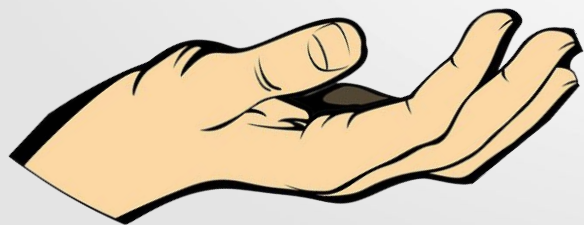
$$\Sigma F=0$$

$$\Sigma F=0$$

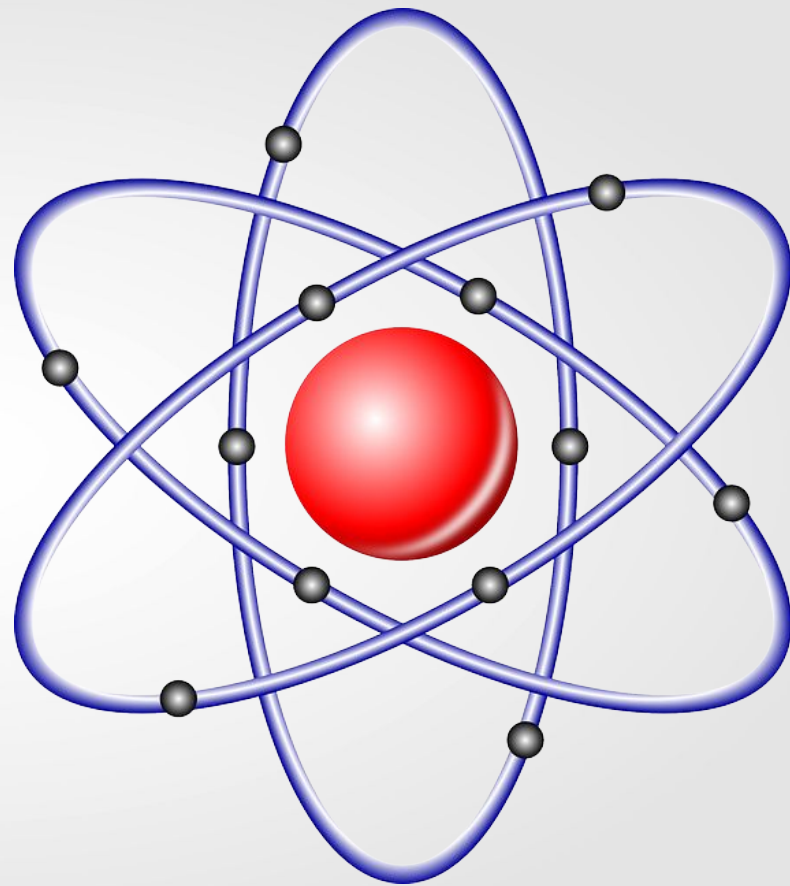
$$\Sigma F=0$$

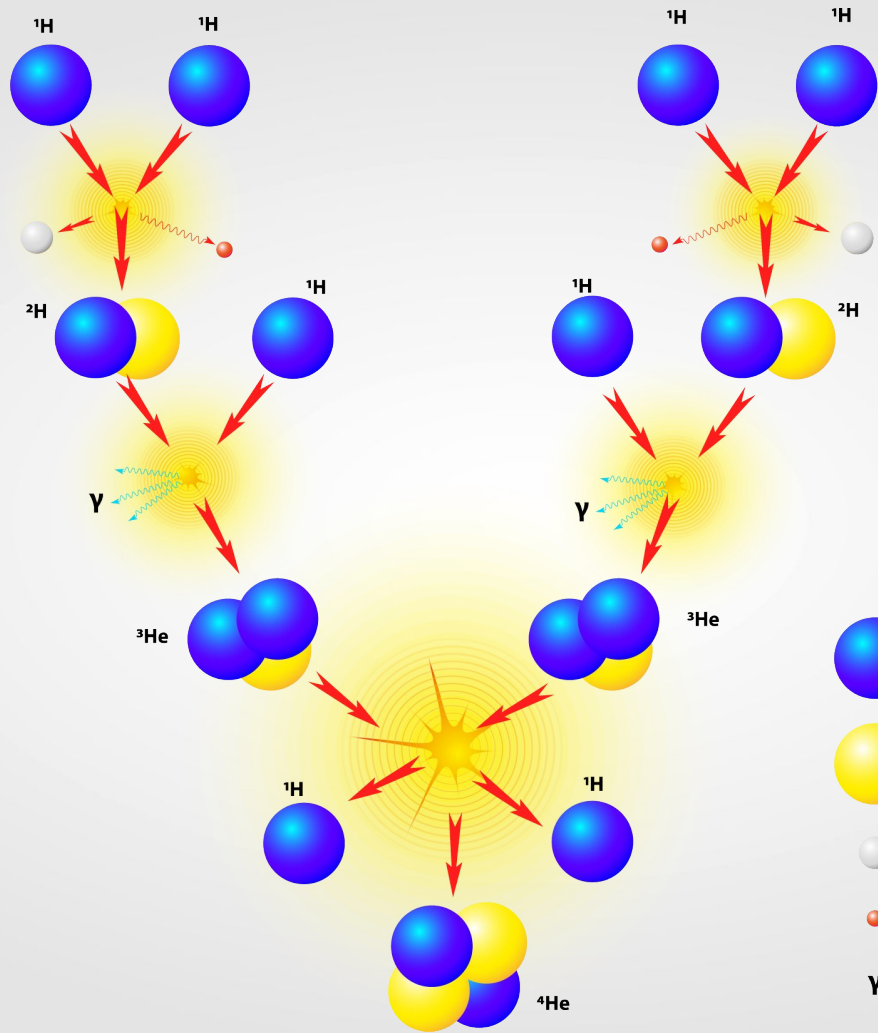
$$\Sigma F = 0$$





Произведение массы на ускорение равно сумме действующих на тело сил.



Со скоростями,
приближающимися к
скорости света, физики
встретились только при
изучении движения
элементарных частиц.





-  — Протон
-  — Нейтрон
-  — Позитрон
-  — Нейтрино
- γ — Гамма-частица



Электровоз разгоняет поезд с тем
меньшим ускорением, чем
больше полная масса поезда.



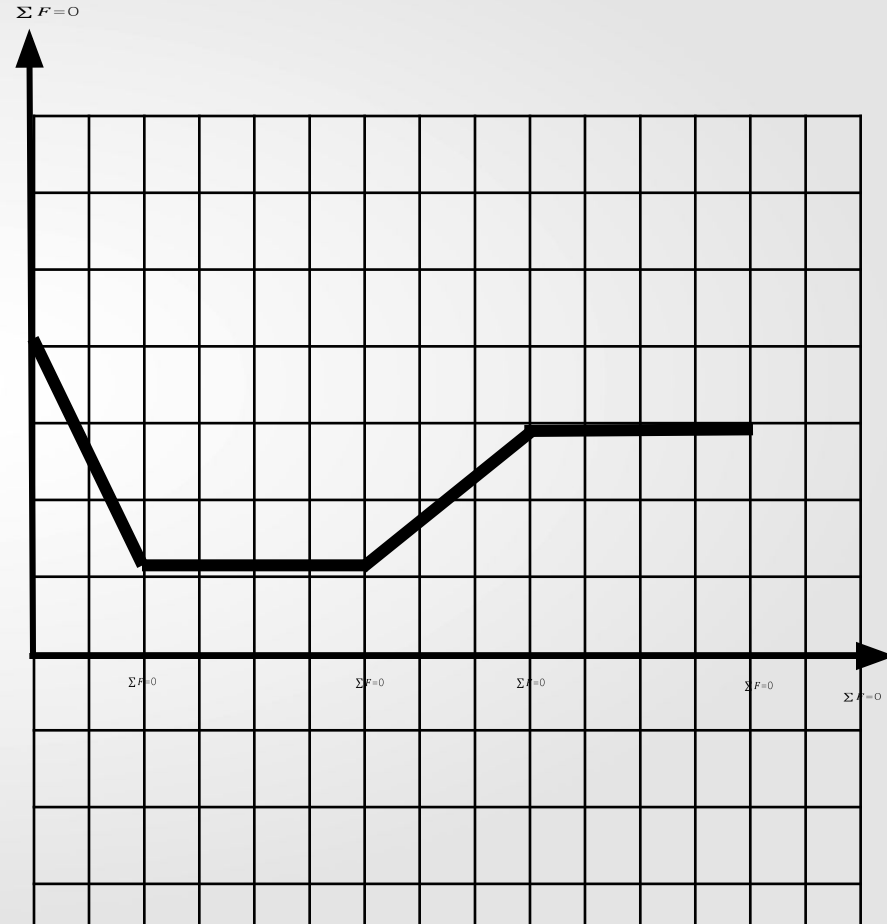


Задач

В какие промежутки времени все силы, приложенные к автомобилю, были скомпенсированы?

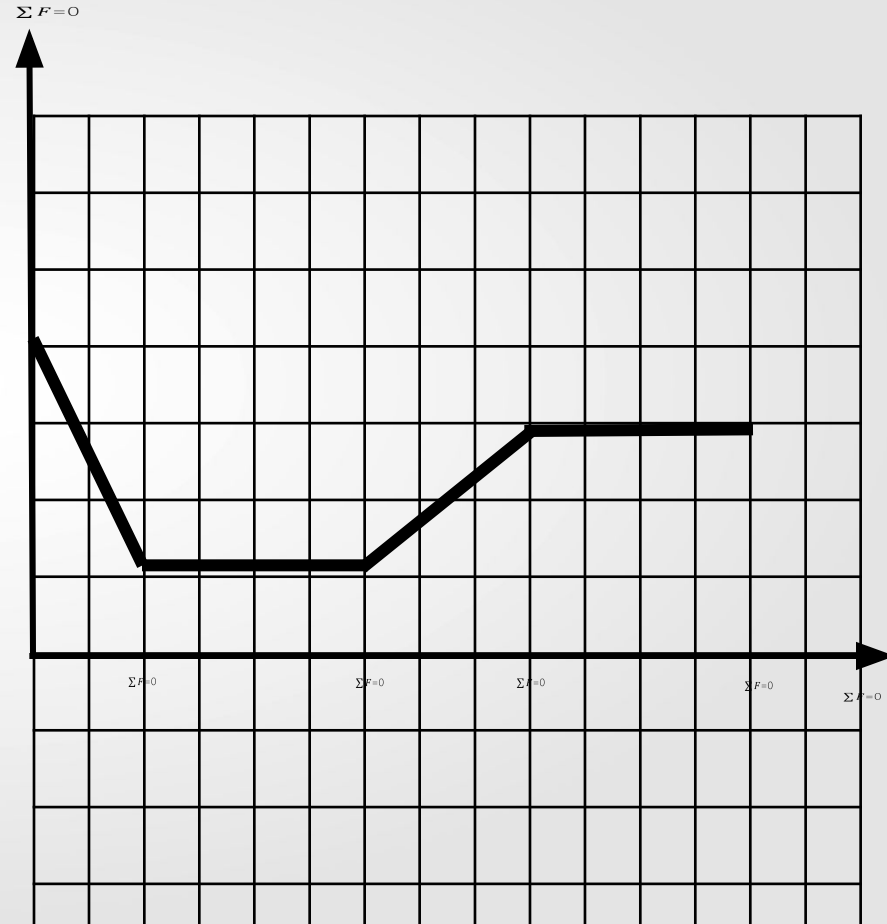
В какие промежутки времени равнодействующая всех приложенных к автомобилю сил была отлична от нуля?

Какую скорость приобретает тело массой 3 кг под действием силы, равной 9 Н, по истечении 5 с?



Задач

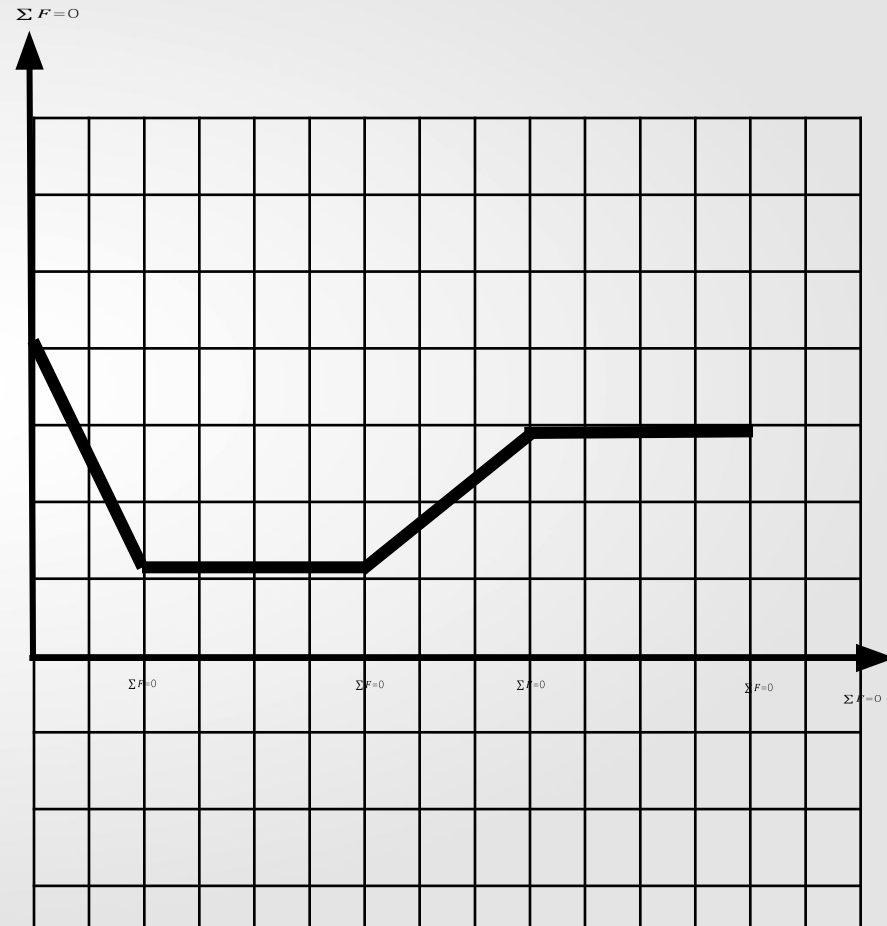
В промежуток времени, когда все силы, приложенные к автомобилю, были скомпенсированы, равнодействующая сила равна нулю. Значит по второму закону Ньютона и ускорение автомобиля равно нулю, т.е. скорость — постоянная.



Задач

1. Промежутки времени от t_1 до t_2 и от t_3 до t_4 .
2. Промежутки времени от 0 до t_1 и от t_2 до t_3 .

$$\Sigma F = 0$$
$$\Sigma F = 0$$



Алгоритм решения задач на 2-й закон

Шаг 1:

1) Прочитайте условие задачи, сделайте краткую запись условия, переведите (если нужно) единицы величин в СИ.

2) Изобразите силы, действующие на тело, вектор скорости и ускорения.

$$\Sigma F = 0$$

$\Sigma F=0$ $\Sigma F=0$ $\Sigma F=0$ $\Sigma F=0$ $\Sigma F=0$

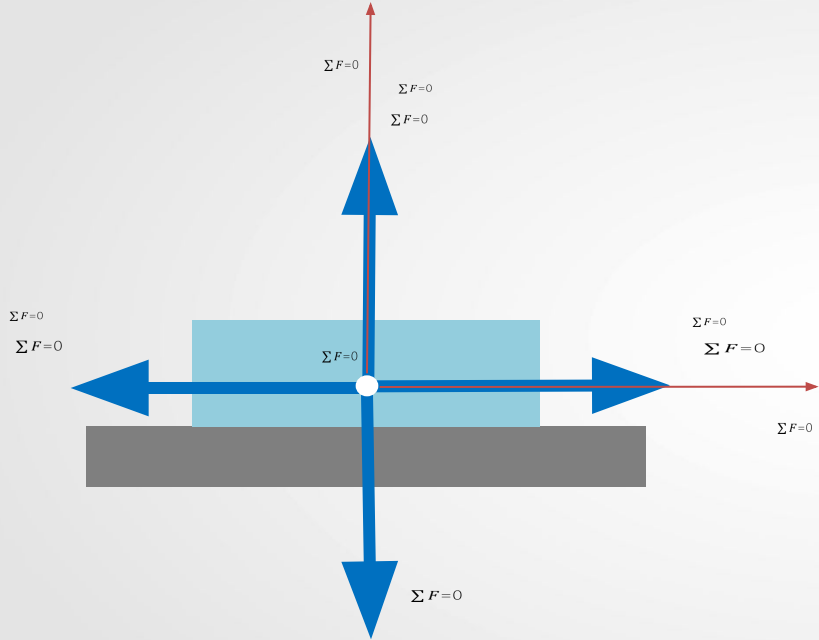
4) Выбираем направление осей Ox и Oy (одну или две — сколько необходимо для решения задачи) и проецируем записанный нами второй закон Ньютона на оси (ось).

Алгоритм решения задач на 2-й закон

Цель урока:

- 5) Используем, если необходимо формулы сил.
- 6) Если нужно найти скорость, перемещение, ускорение, то используем формулы кинематики.
- 7) Проверьте полученный результат на разумность.

Движение тела по горизонтальной поверхности



$$\Sigma F = 0 \quad \Sigma F = 0 \quad \Sigma F = 0 \quad \Sigma F = 0 \quad \Sigma F = 0$$

$$\Sigma F = 0$$

$$\Sigma F = 0 \quad \Sigma F = 0 \quad \Sigma F = 0$$

$$\Sigma F = 0 \quad \Sigma F = 0$$

$$\Sigma F = 0$$

$$\Sigma F = 0$$

$$\Sigma F = 0 \quad \Sigma F = 0$$

$$\Sigma F = 0$$

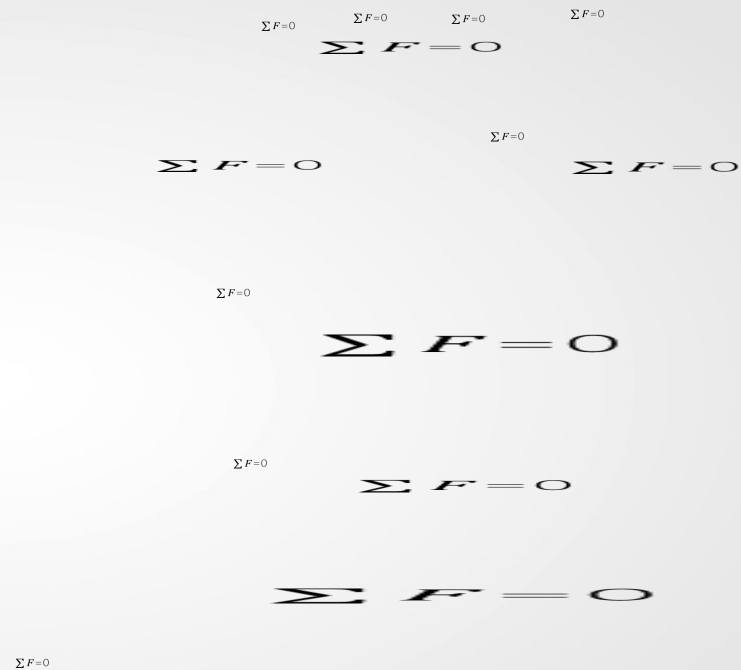
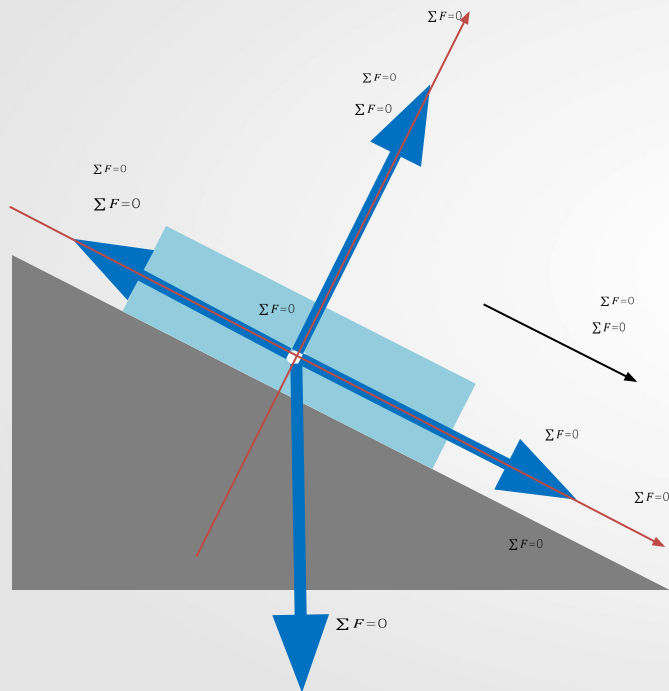
$$\Sigma F = 0 \quad \Sigma F = 0$$

$$\Sigma F = 0$$

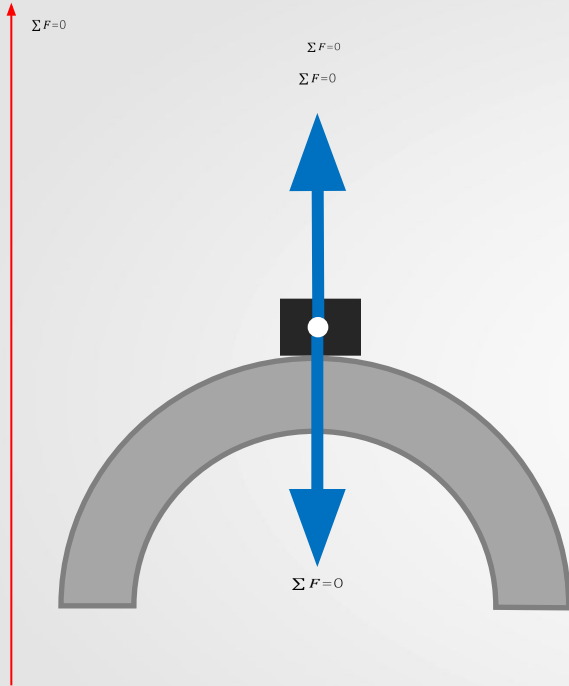
$$\Sigma F = 0 \quad \Sigma F = 0$$

$$\Sigma F = 0$$

Движение тела по наклонной плоскости



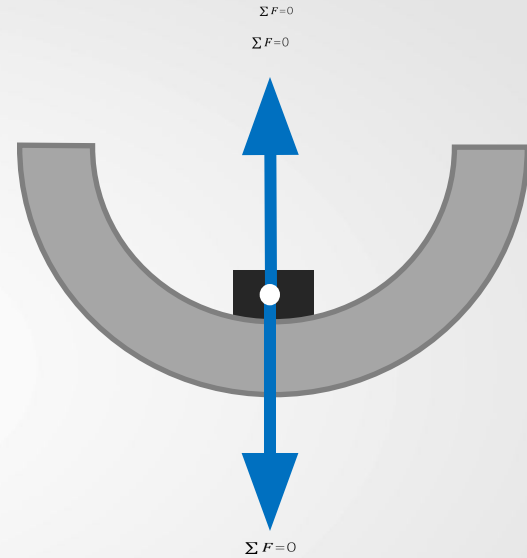
Движение тела по мосту



$$\Sigma F=0 \quad \Sigma F=0$$

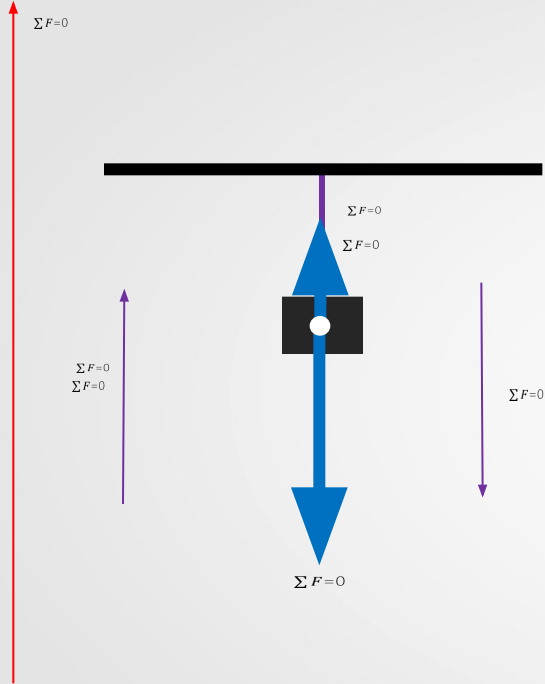
$$\Sigma F=0 \quad \Sigma F=0$$
$$\Sigma F=0$$

$$\Sigma F=0 \quad \Sigma F=0$$



$$\Sigma F=0 \quad \Sigma F=0$$
$$\Sigma F=0$$

Движение тела на подвесе



$$\Sigma F=0 \quad \Sigma F=0$$
$$\Sigma F=0$$

$$\Sigma F=0 \quad \Sigma F=0$$
$$\Sigma F=0$$

$$\Sigma F=0 \quad \Sigma F=0$$
$$\Sigma F=0$$