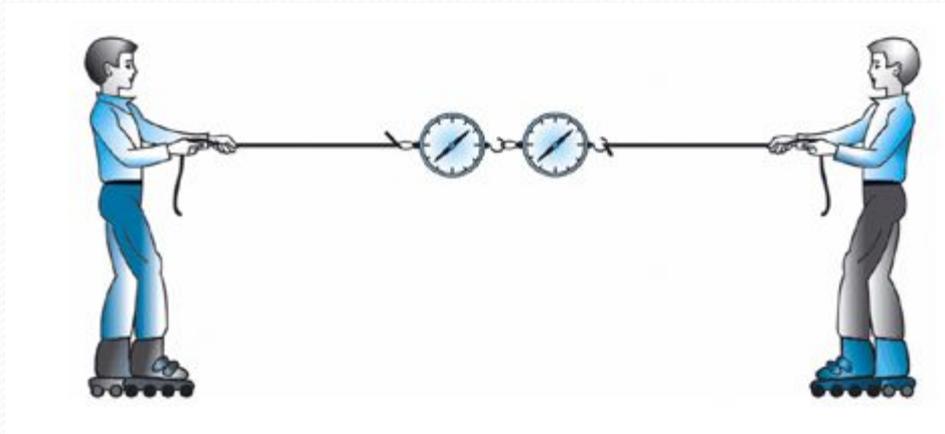




Силы. Сложение сил Законы Ньютона

Физика

Физика — это наука о природе в самом общем смысле (часть природоведения). Она изучает материю (вещество и поля) и наиболее простые и вместе с тем наиболее общие формы её движения, а также фундаментальные взаимодействия природы, управляющие движением материи.



Какие мы знаем виды ДВИЖЕНИЯ?

- **Равномерное прямолинейное**
(*скорость постоянна по величине и
направлению*)
- **Прямолинейное равноускоренное**
(*скорость изменяется, ускорение
постоянно*)
- **Криволинейное движение**
(*меняется направление движения*)

В чем причина

движения?

- *Аристотель* – движение возможно только под действием силы; при отсутствии сил тело будет покоится.
- *Галилей* – тело может сохранять движение и в отсутствии сил. Сила необходима для того чтобы уравновесить другие силы, например, силу трения.
- *Ньютон* – сформулировал законы движения.

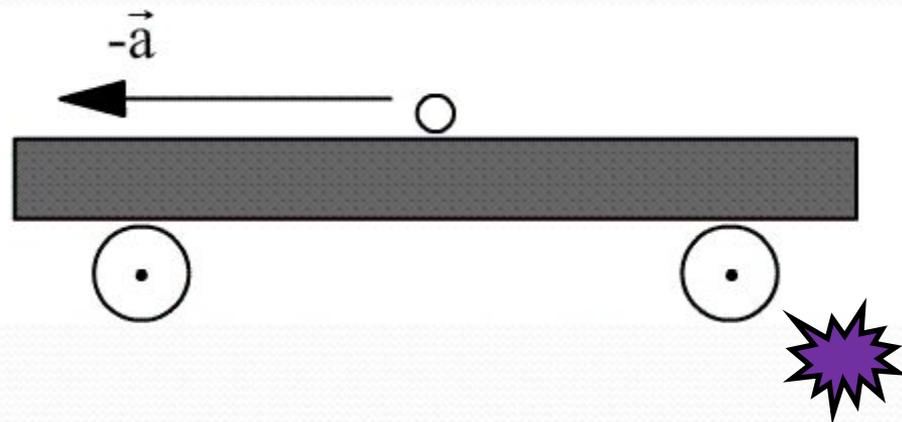
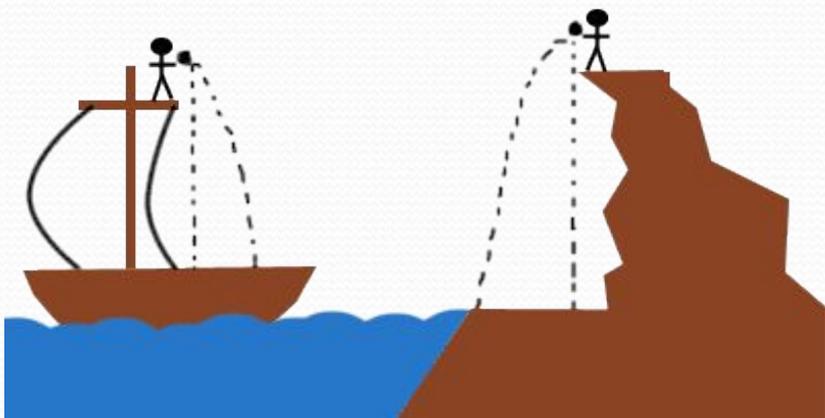
Системы отсчета (СО)

- Тело отсчета
- Система координат
- Прибор для измерения времени

Виды СО

Инерциальные – системы отсчета, в которых выполняется закон инерции (тело отсчета покоится или движется равномерно и прямолинейно).

Неинерциальные – закон не выполняется (система движется неравномерно или криволинейно).

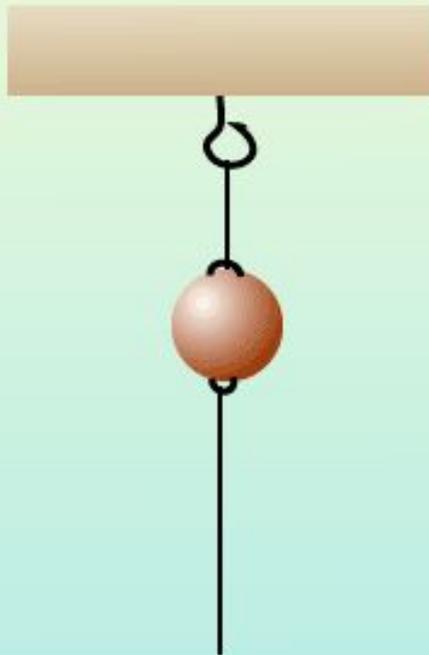


Масса

Масса – это свойство тела, характеризующее его инертность. При одинаковом воздействии со стороны окружающих тел одно тело может быстро **изменять свою скорость**, а другое в тех же условиях – значительно медленнее. Принято говорить, что второе из этих двух тел обладает **большей инертностью**, или, другими словами, второе тело обладает большей массой.

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



Сила

Сила – это количественная мера взаимодействия тел. Сила является причиной изменения скорости тела. В механике Ньютона силы могут иметь различную физическую причину: сила трения, сила тяжести, упругая сила и т. д. Сила является **векторной величиной**. Векторная сумма всех сил, действующих на тело, называется **равнодействующей силой**.

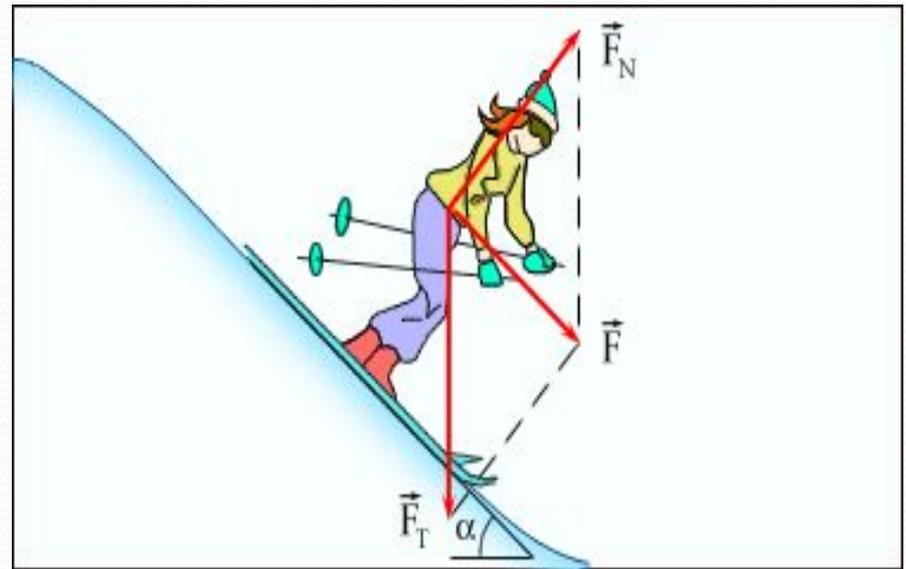
Характеристики силы

- Модуль
- Направление
- Точка приложения

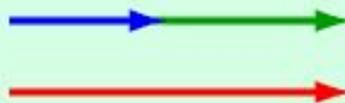
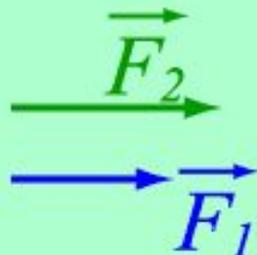
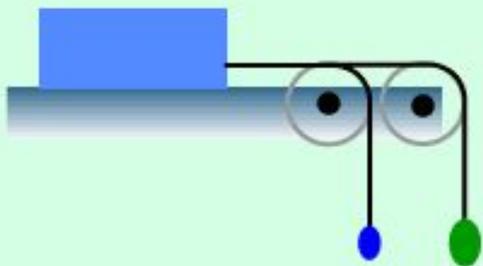
Обозначается буквой **F**

Измеряется в ньютонах (Н)

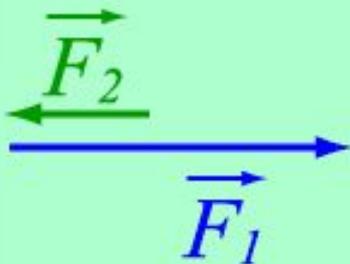
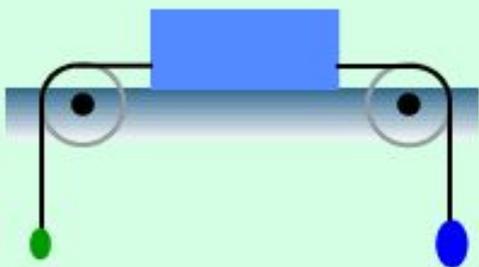
Прибор для измерения силы - динамометр



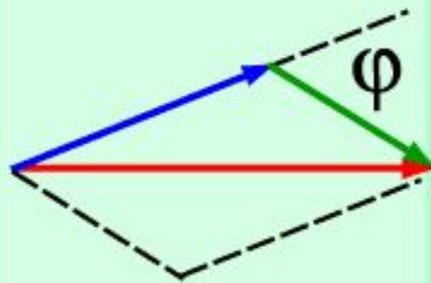
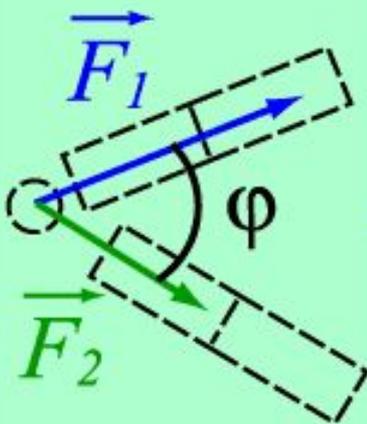
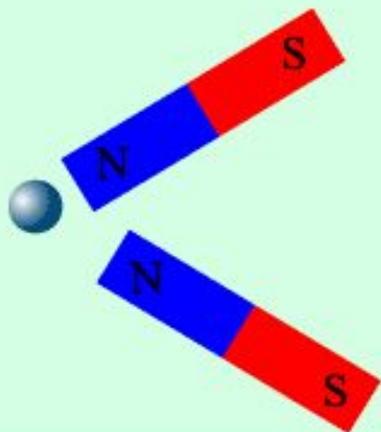
Сложение сил



$$F_p = F_1 + F_2$$



$$F_p = F_1 - F_2$$



$$F_p^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \varphi$$

Вывод

1. $\vec{F} = 0$ РПД ($\vec{a} = 0, \vec{v} = \text{const}$)

если равнодействующая сила равна нулю

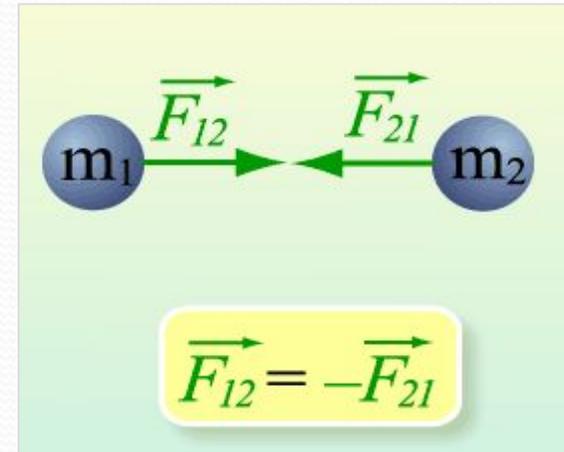
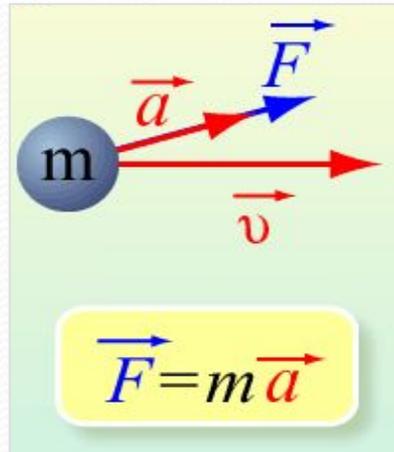
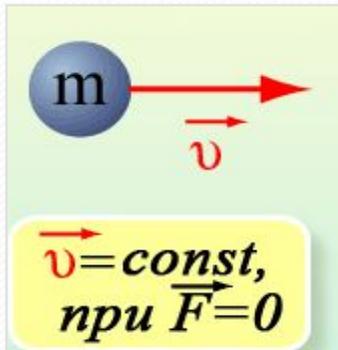
то тело покоится или движется равномерно и прямолинейно.

2. $\vec{F} \neq 0$ РУД ($\vec{a} = \vec{F}/m$)

если силы нескомпенсированы, то тело движется равноускоренно.



Законы Ньютона



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.

II закон

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

III закон

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

Примеры выполнения I Закона Ньютона



2.



1. Земля – опора
2. Земля – нить

тело в покое
 $v = 0$

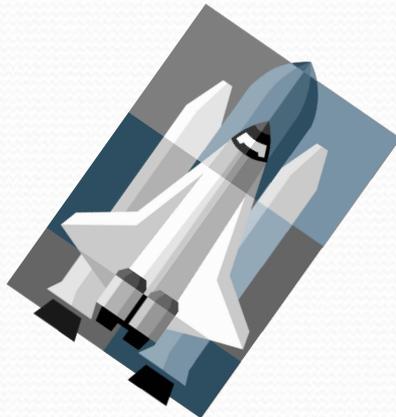
3.



4.



5.



3. Земля – воздух

4. Земля – двигатель
прямолинейное

5. Действия нет

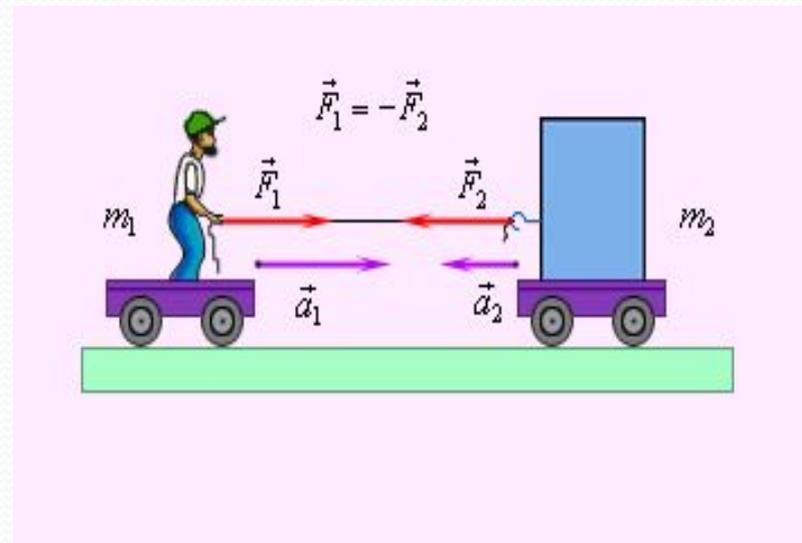
движение
равномерное

$v = \text{const}$

III Закон Ньютона

Особенности закона:

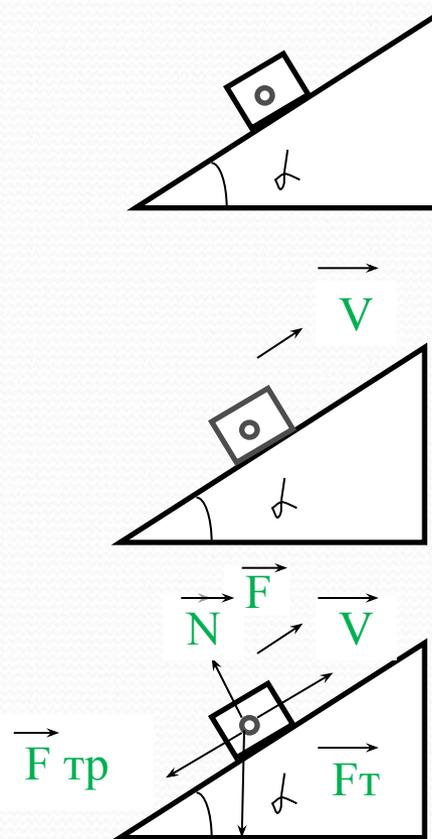
1. Силы возникают парами
2. Возникающие силы одной природы
3. Силы приложены к различным телам, поэтому не уравнивают друг друга



Алгоритм решения задач по динамике

Изобразите

1. тела (материальные точки, о которых идет речь в задаче)
2. направление вектора скорости
3. силы, действующие на них.



Запишите

1. основное уравнение динамики в векторной форме

$$\vec{F}_T + \vec{F} + \vec{N} + \vec{F}_{тр} = m\vec{a}$$

2. формулы для определения сил

$$\vec{F}_T = mg$$
$$\vec{F}_{тр} = \mu N$$

3. основные уравнения кинематики (если они нужны)

$$V_x = V_{0x} + a_{xt}$$
$$X = X_0 + V_{0x}t + a_{xt} / 2^2$$

4. все векторные равенства запишите в проекции на выбранные оси

$$- F_T \sin \alpha + F - F_{тр} = ma_x$$
$$- F_T \cos \alpha + N = 0$$
$$F_T = mg$$
$$F_{тр} = \mu N$$



Задача 1

Сила тяги ракетного двигателя первой ракеты на жидком топливе равнялась 660 Н , масса ракеты 30 кг . Какое ускорение приобрела ракета во время старта?

Вопросы к задаче

1. Какие силы действуют на ракету?
2. Как они направлены?
3. С какой силой совпадает по направлению ускорение?
4. Как записать уравнение второго закона Ньютона?

Решение 1

Дано:

$$m = 30 \text{ кг}$$

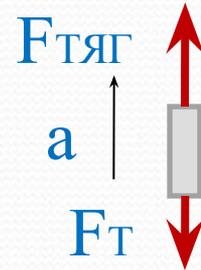
$$F_{\text{тяг}} = 660 \text{ Н}$$

a - ?

Решение

$$ma = F_{\text{тяг}} - F_{\text{Т}}$$

$$F_{\text{Т}} = mg$$



$$a = \frac{F_{\text{тяг}} - mg}{m}; a = \frac{660 \text{ Н} - 10 \text{ м/с}^2 \cdot 30 \text{ кг}}{30 \text{ кг}} = 12 \text{ м/с}^2$$

Ответ: 12 м/с^2

Задача 2

Мальчик массой 45 кг качается на качелях, длина которых 3 м. Найдите силу давления на качели при прохождении нижней точки, если скорость в этот момент равна 2 м/с.