

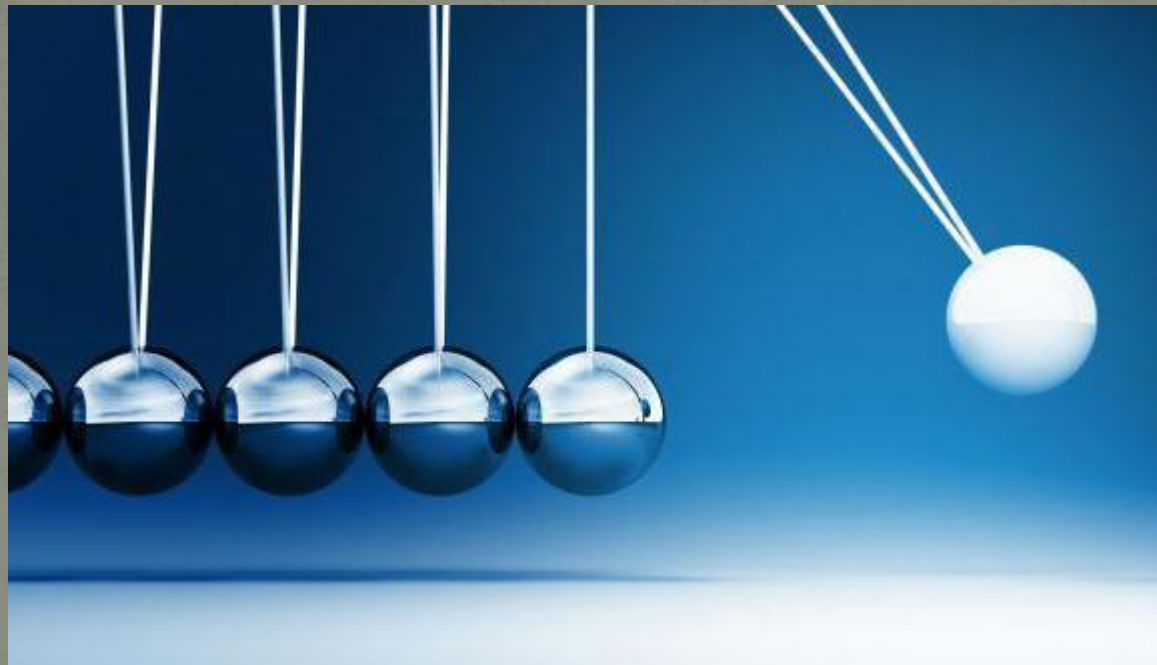
# Статика

---

**Дудко Ольга Николаевна,  
преподаватель Лидского колледжа Гр ГУ  
им. Я. Купалы**

# Тема 1

## «Основные понятия и определения статики»



# Перечень вопросов:

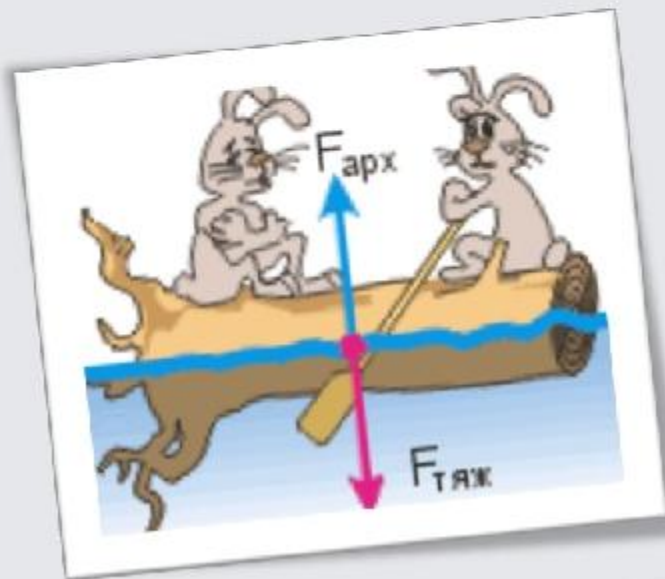
- 1) Основные понятия раздела «Статика».
- 2) Аксиомы статики.

# Основные понятия раздела «Статика»

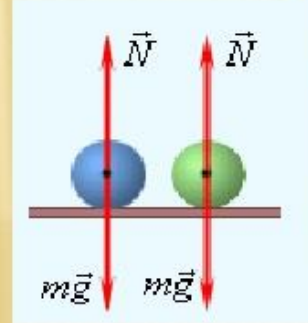
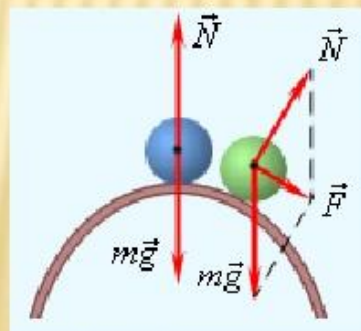
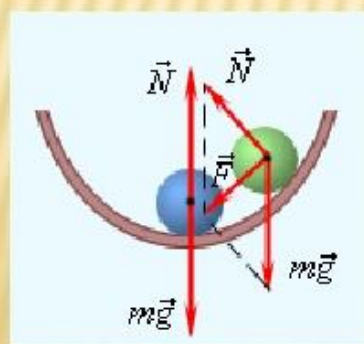
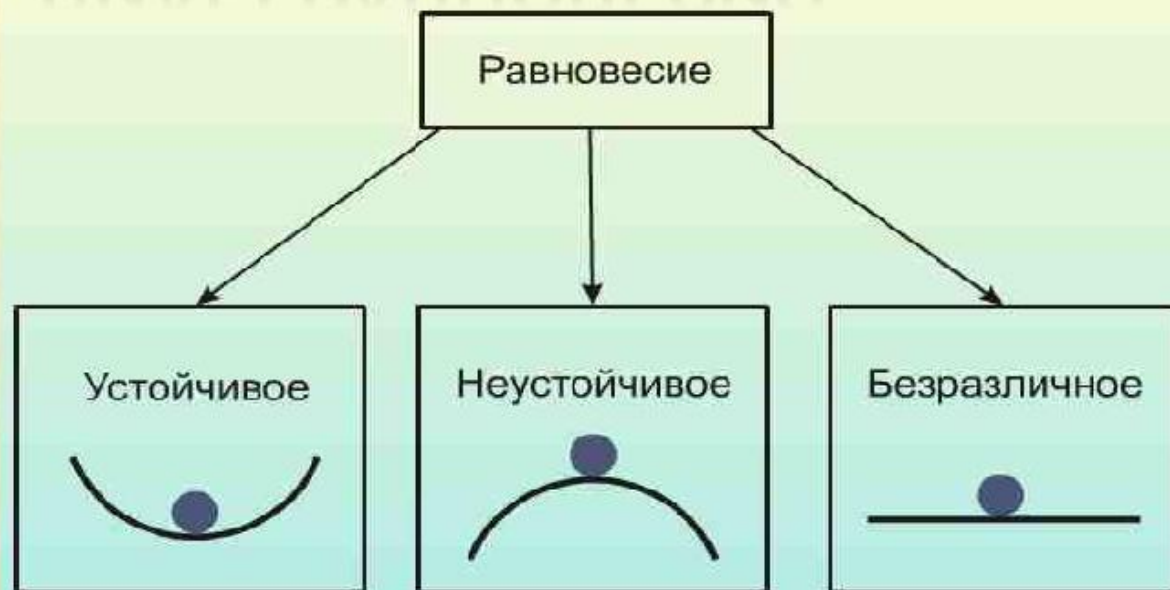
---

# Статика- раздел механики, в котором изучаются условия равновесия тел

Равновесие тел - состояние механической системы, в которой тела остаются неподвижными по отношению к выбранной системе отсчета



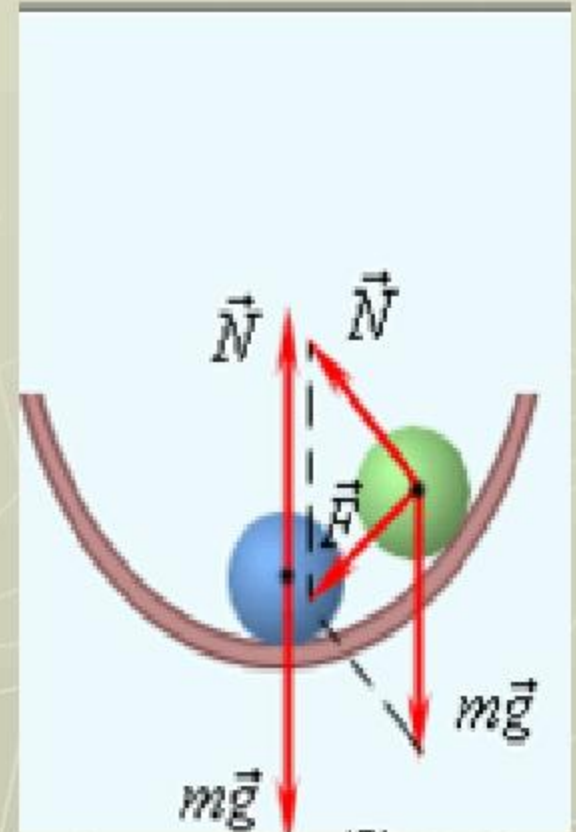
# ВИДЫ РАВНОВЕСИЯ



# Виды равновесия

## 1. Устойчивое равновесие

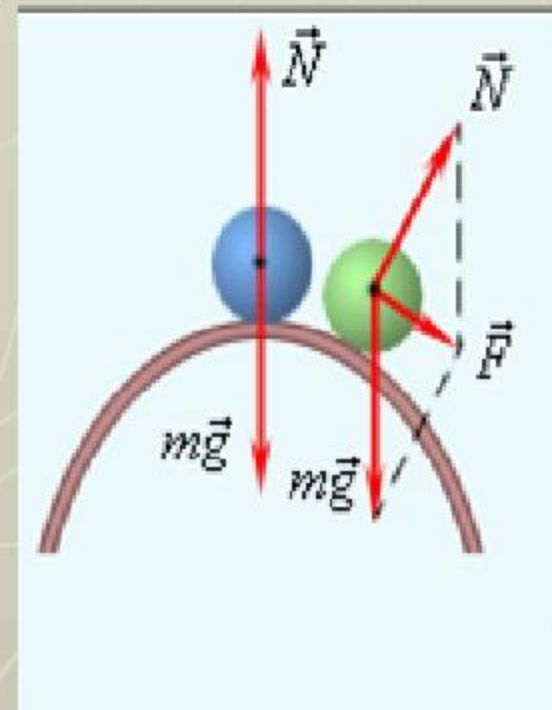
Равновесие тела устойчиво, если при малом отклонении от равновесного положения равнодействующая сил, приложенных к телу, возвращает его к положению равновесия.



# Виды равновесия

## 2. Неустойчивое равновесие

Равновесие неустойчиво, если при малом отклонении тела от положения равновесия равнодействующая сил, приложенных к телу, удаляет его от этого положения.

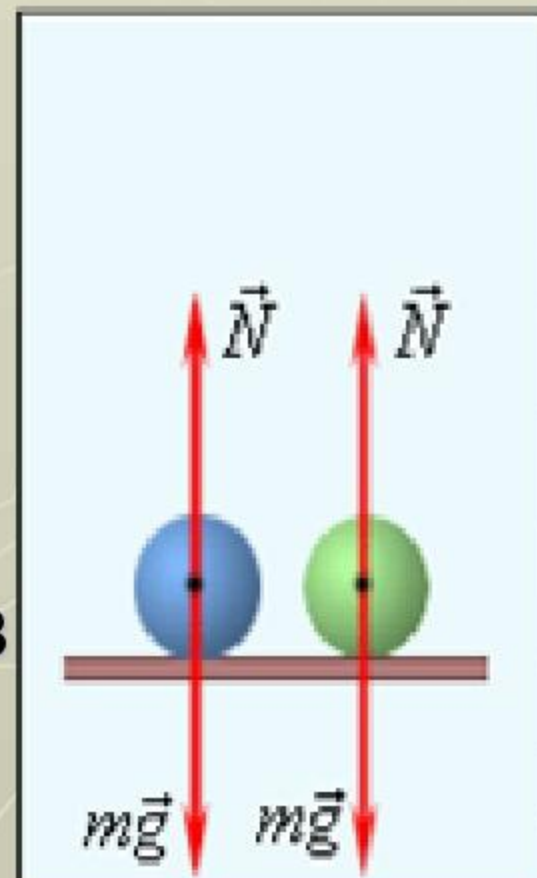




# Виды равновесия

## 3. Безразличное равновесие

Безразличное равновесие, если тело при любом бесконечно малом перемещении не меняет своей энергии и остаётся в прежнем положении, т.е. силы уравновешены в любой точке системы.

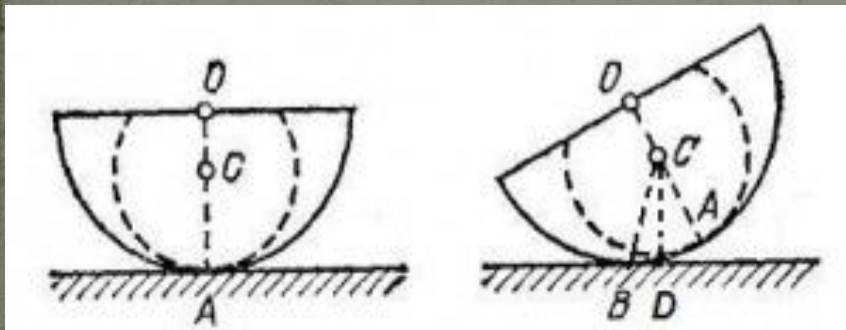


# Пизанская башня



Интересным примером равновесия тела на опоре является падающая башня в итальянском городе Пиза, которую по преданию использовал Галилей при изучении законов свободного падения тел. Башня имеет форму цилиндра высотой 55 м и радиусом 7 м. Вершина башни отклонена от вертикали на 4,5 м. Вертикальная линия, проведенная через центр масс башни, пересекает основание приблизительно в 2,3 м от его центра. Таким образом, башня находится в состоянии равновесия. Равновесие нарушится и башня упадет, когда отклонение ее вершины от вертикали достигнет 14 м. По-видимому, это произойдет очень нескоро.

# Неваляшки.



С помощью неваляшек изучают устойчивое равновесие. Ванька-встанька (или неваляшка) возвращается всегда в вертикальное положение - значит, это есть положение его устойчивого равновесия. У Ваньки-встаньки в нижней части находится тяжёлый полушар. Центр тяжести полушара - точка  $C$  - при наклоне приподнимается. В самом деле, расстояние  $CD$  больше расстояния  $AC$ . Значит, равновесие в первом случае устойчиво.

# Неваляшка в деле



Эффект неваляшки находит в быту свое применение. Вот такая детская кружка-неопрокидывайка, в которой соска не будет валяться на столе. Часы, которые всегда будут занимать вертикальное положение.

Или утюг, который сложно забыть на дорогом платье, потому что он поднимается в нерабочее положение, стоит лишь его выпустить из руки.

# **Материальная точка- это точка, в которой сосредоточена вся масса тела, а ее размерами и формой пренебрегают.**

- Понятия статики вошли в науку как результат многовековой практической деятельности человека. Они подтверждены опытами и наблюдениями над явлениями природы.
- Тело можно рассматривать как материальную точку, т. е. его можно представить геометрической точкой, в которой сосредоточена вся масса тела, в том случае, когда размеры тела не имеют значения в рассматриваемой задаче. Например, при изучении движения планет и спутников их считают материальными точками, так как размеры планет и спутников пренебрежимо малы по сравнению с размерами их орбит. С другой стороны, изучая движение планеты (например, Земли) вокруг оси, ее уже нельзя считать материальной точкой. Тело можно считать материальной точкой во всех случаях, когда все его точки совершают тождественные движения.

**Система материальных точек-  
это совокупность материальных  
точек, в которой положение одной  
зависит от положения других.**

- Из приведенного определения следует, что любое физическое тело можно рассматривать как систему материальных точек.

# называют происходящее с течением времени изменение положения тел или точек в пространстве.

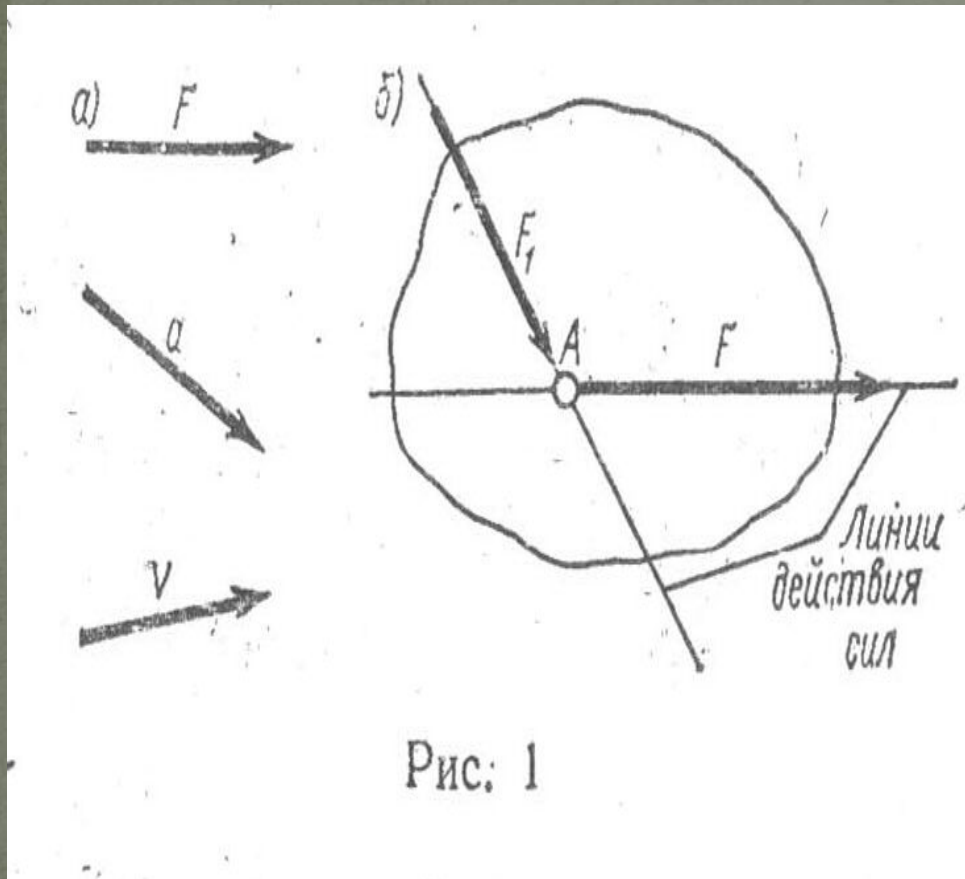
- Частным случаем движения является состояние *покоя*. Покой всегда имеет относительный характер, так как покоящееся тело рассматривается как неподвижное по отношению к некоторому другому телу, которое, в свою очередь, может перемещаться в пространстве. Абсолютно неподвижных тел в природе нет. Например, мы говорим, что станина машины или фундамент сооружения находится в покое. Они действительно неподвижны относительно Земли, но вместе с ней совершают сложное движение вокруг Солнца.

# Сила- это мера воздействия одного тела на другое.

- Сила- векторная величина, а любая векторная величина характеризуется тремя факторами: **модулем** (числовым значением), **точкой приложения** и **направлением**.



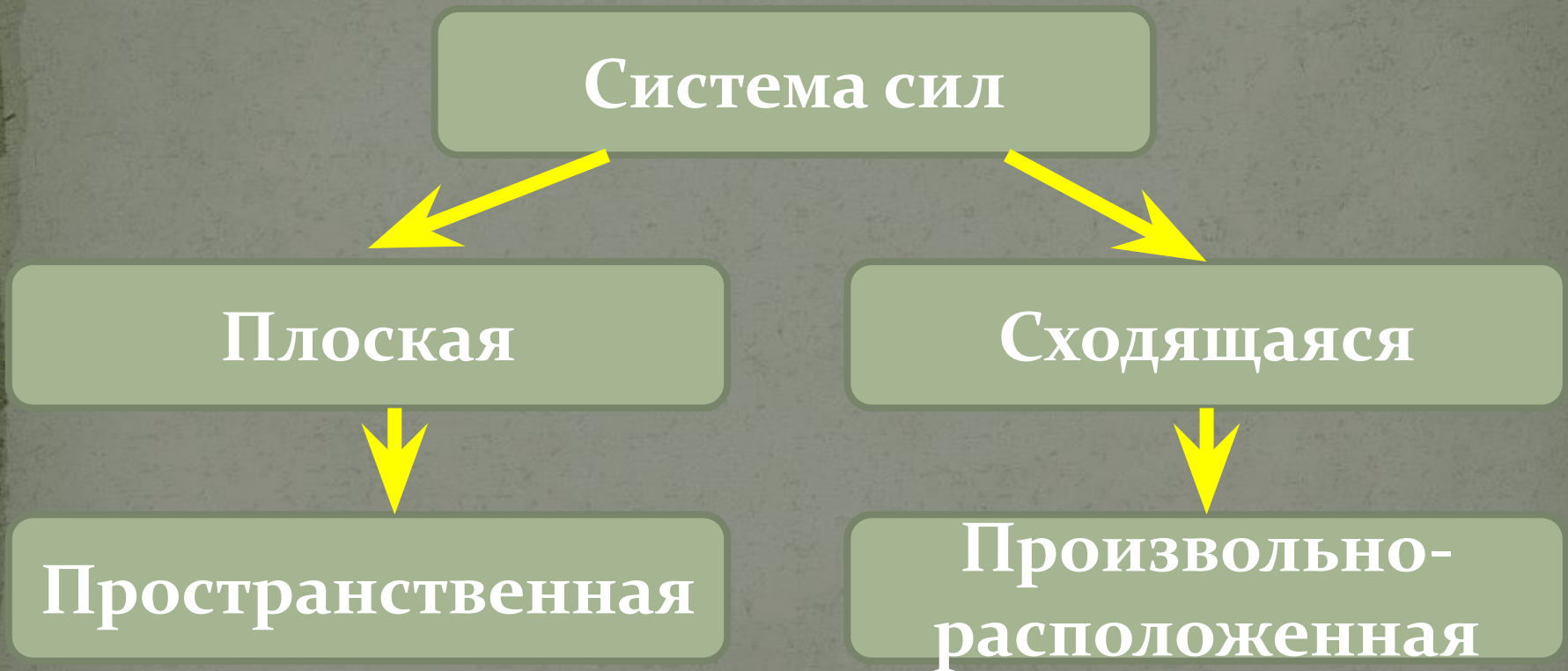




Вектор силы изображается отрезком, на конце которого ставится стрелка. Стрелка указывает направление вектора, длина отрезка — значение вектора, измеренное в выбранном масштабе. Вектор в тексте обозначают одной буквой со стрелкой наверху  $F$ ,  $a$ ,  $v$ , а на схемах (рис. 1, а, б) стрелки не ставятся, так как само обозначение вектора в виде направленного отрезка достаточно наглядно характеризует его свойства.

Модуль или **численное значение силы** в СИ **измеряется в ньютонах (Н)**. Применяют также и более крупные единицы измерения: 1 килоньютон ( $1 \text{ кН} = 10^3 \text{ Н}$ ), 1 меганьютон ( $1 \text{ МН} = 10^6 \text{ Н}$ ).

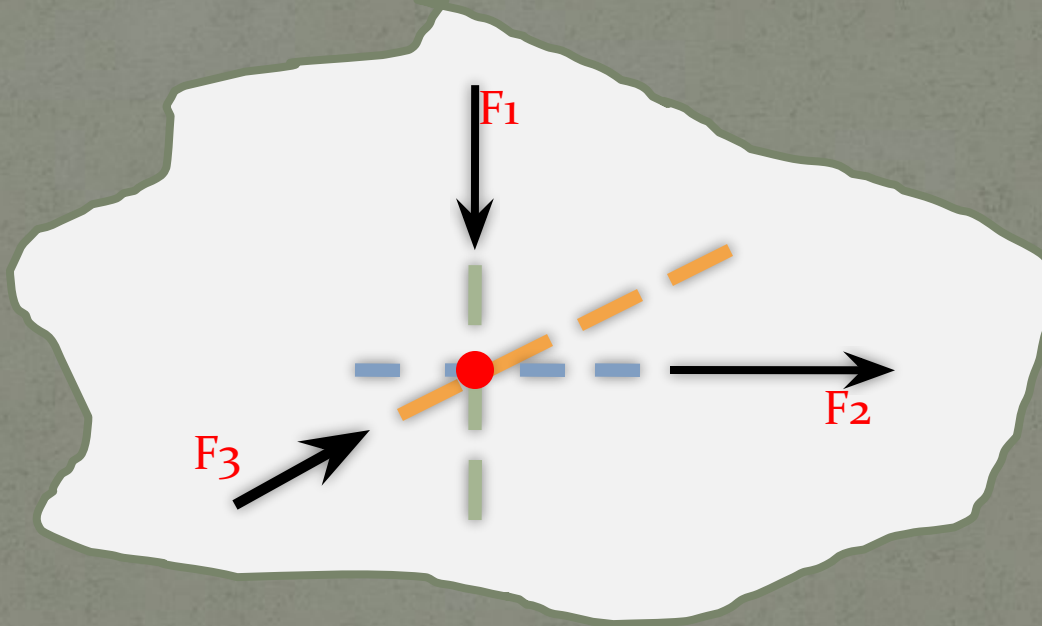
**Система сил – это совокупность сил, действующих на одно тело.**



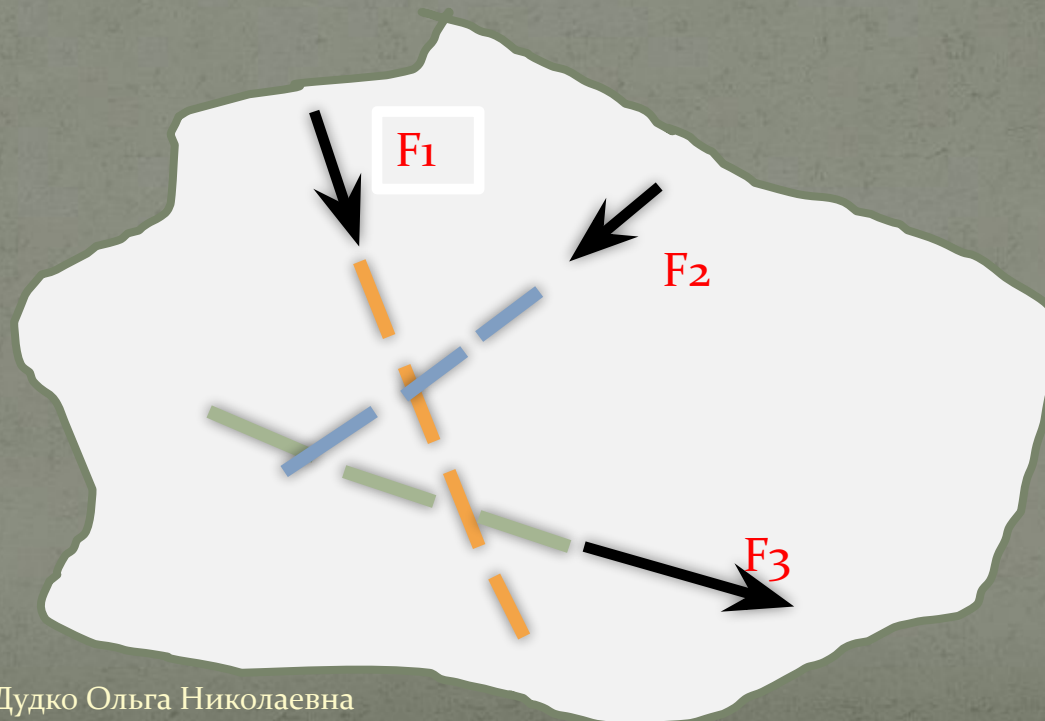
# Системы сил бывают:

- 1. Плоская – все силы лежат в одной плоскости
- 2. Пространственная - все силы не лежат в одной плоскости
- 3. Сходящаяся – линии действий сил пересекаются в одной точке
- 4. Произвольно-расположенная - линии действий сил не имеют одной общей точки пересечения

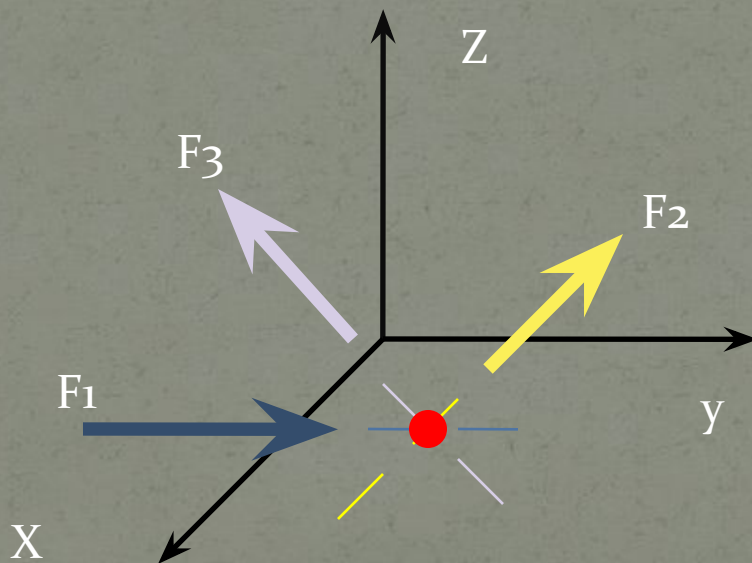
Плоская система сходящихся сил (ПССС) – система сил, когда все силы лежат в одной плоскости и линии их действий пересекаются в одной точке



Плоская система произвольно расположенных сил (ПСПРС) - это такая система сил, в которой все силы лежат в одной плоскости, но не пересекаются в одной точке.



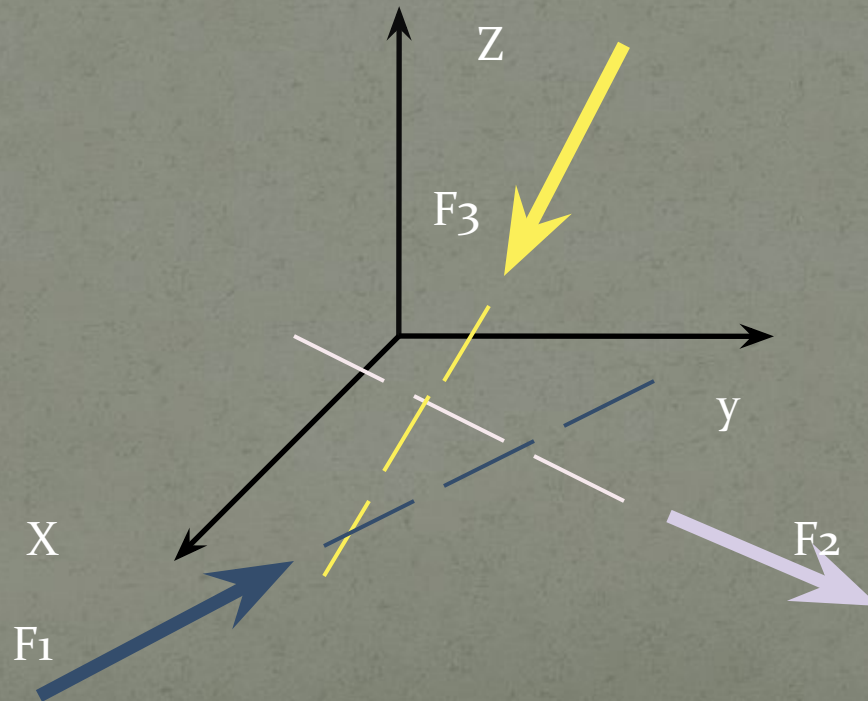
Пространственная система сходящихся сил (ПрССС) – это такая система сил, в которой все силы не лежат в одной плоскости, но пересекаются в одной точке.



# Пространственная система

произвольно расположенных сил (ПрСПРС)-

это такая система сил, в которой все силы не лежат в одной плоскости и не пересекаются в одной точке.



# Аксиомы статики

---





- Статика основана на аксиомах, вытекающих из опыта и принимаемых без доказательств.
- Аксиомы статики устанавливают основные свойства сил, приложенных к абсолютно твердому телу.

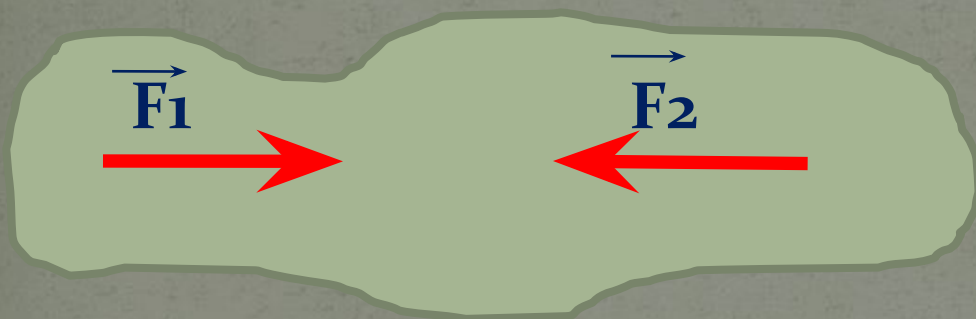
# Аксиома № 1

- Если к материальной точке или телу, находящимся в состоянии равновесия или равномерного прямолинейного движения приложить систему сил и под её действием тело/точка будут находиться в состоянии равновесия или равномерного прямолинейного движения, то такая система сил называется - уравновешивающей

- Рассматривая первую аксиому, нетрудно установить, что уравновешенная система сил как причина механического движения эквивалентна нулю.

## Аксиома № 2

- Две силы равные по величине, но противоположные по направлению, взаимно уравниваются

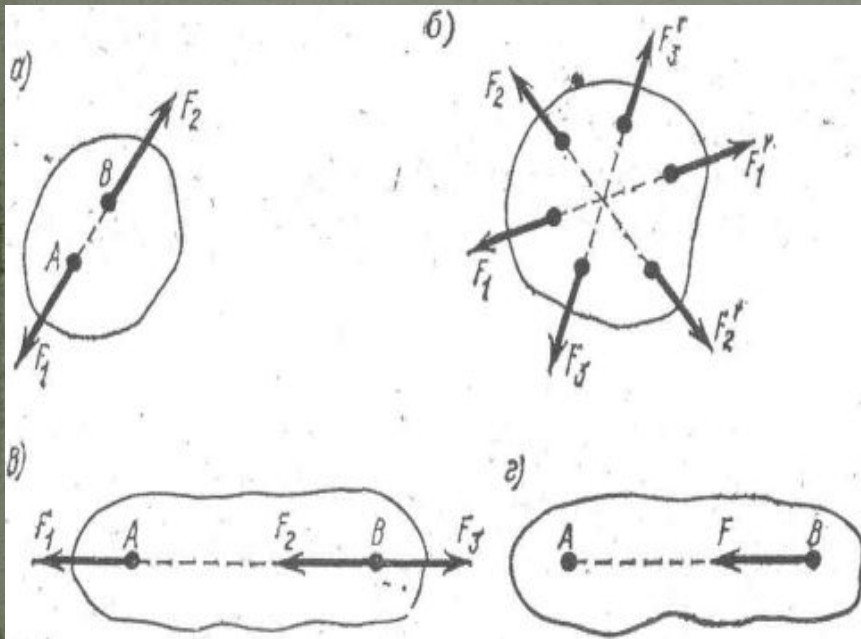


$$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2|$$

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0$$

# Из второй аксиомы вытекает следствие:

- Силу можно переносить по линии ее действия, от этого мера воздействия силы на тело не изменится (рис.г).



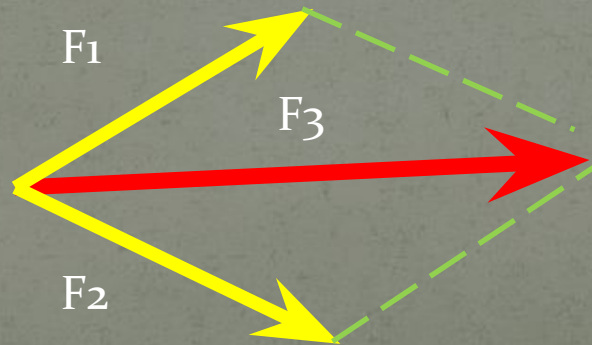
Векторы, которые можно переносить по линии их действия, называют **скользящими**.

## Аксиома № 3

- К материальной точке или телу, находящемуся в состоянии равновесия или равномерного прямолинейного движения можно приложить/отнять уравновешивающую систему сил, от этого состояние равновесия тела не изменится.

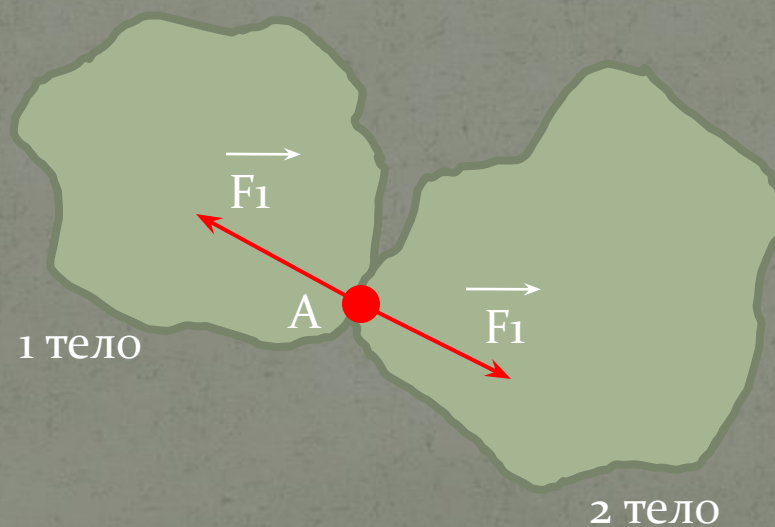
## Аксиома № 4

- Если к материальной точке/телу приложить 2 силы, пересекающиеся в одной точке, то их действие можно заменить действием одной силы, которая находится путём построения параллелограмма на заданных векторах, диагональ которого будет являться суммарной силой (равнодействующей).



## Аксиома № 5

Всякому действию существует противодействие, которое будет ему равно по величине, но обратно по направлению.



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



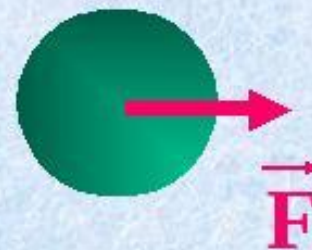
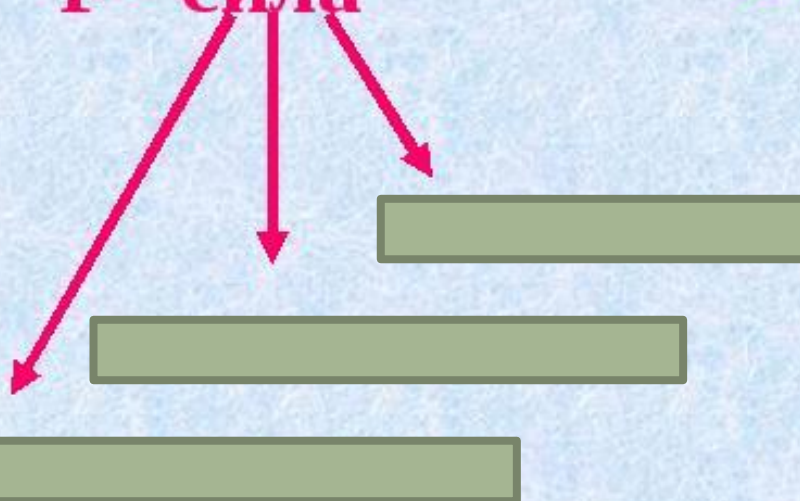
# Закрепление знаний:

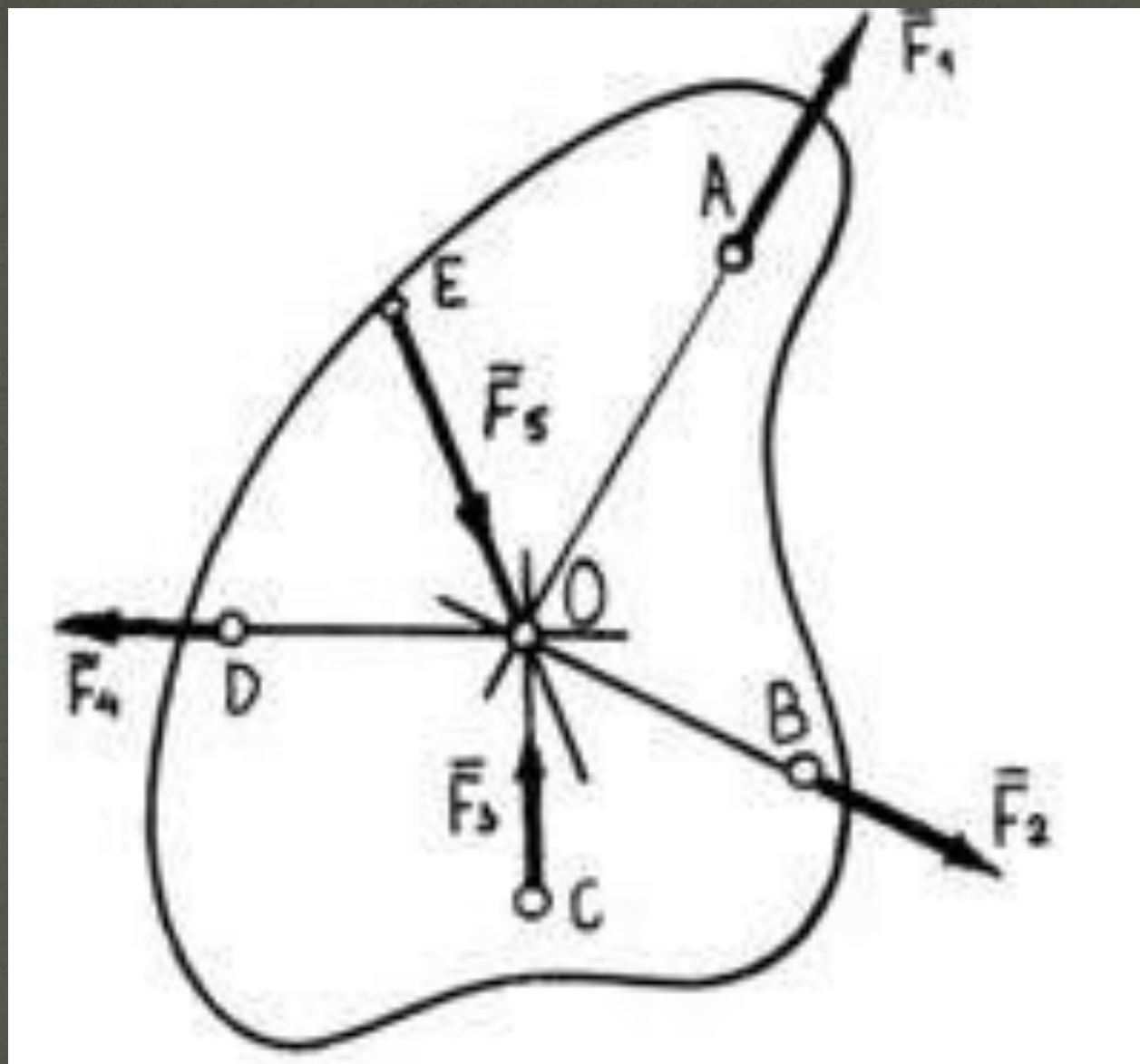


# Что такое сила?

$\vec{F}$  - сила

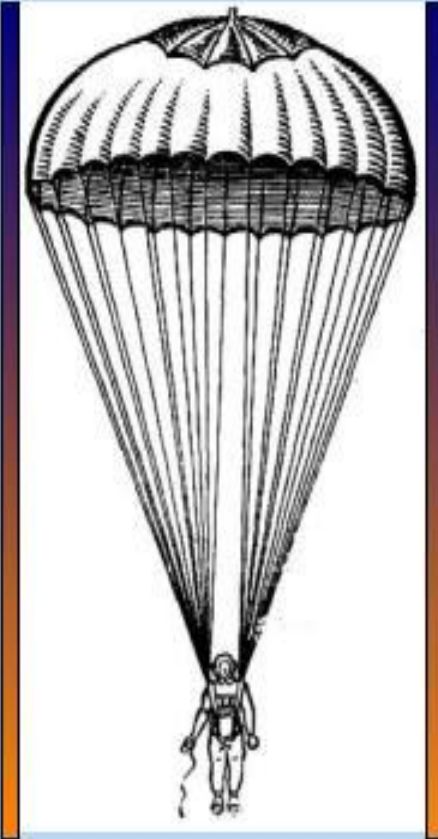
СИ:





Какая система сил представлена на рисунке?

Плоская система сходящихся сил



# Домашнее задание:

- Выучить конспект;
- Литература [1] стр. 5-10;
- Выполнить задания в рабочей тетради стр.4 (зад.1-9)

**Спасибо за  
внимание!**

**Урок окончен.**

---