

Статика

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

Тема 1

«Основные понятия и определения статики»



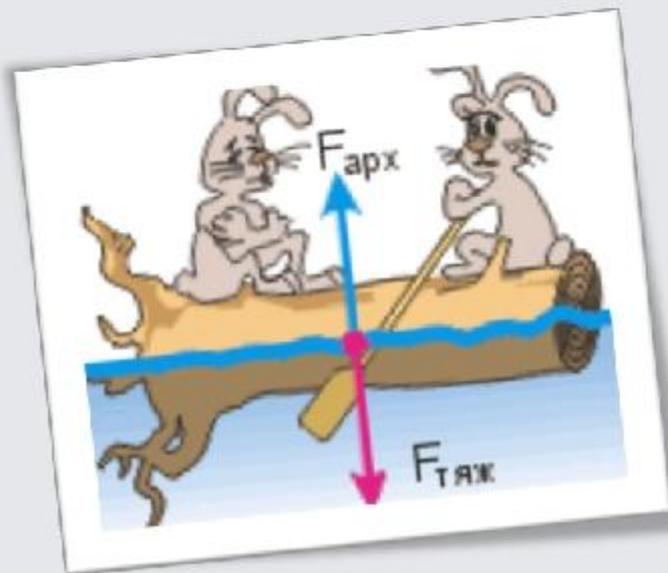
Перечень вопросов:

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

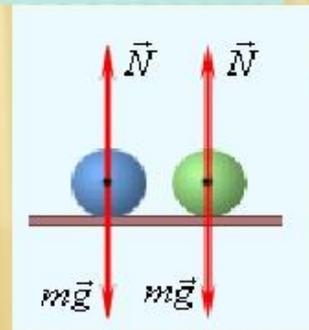
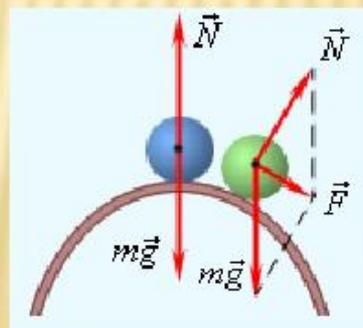
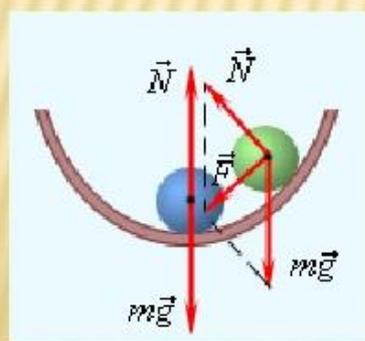
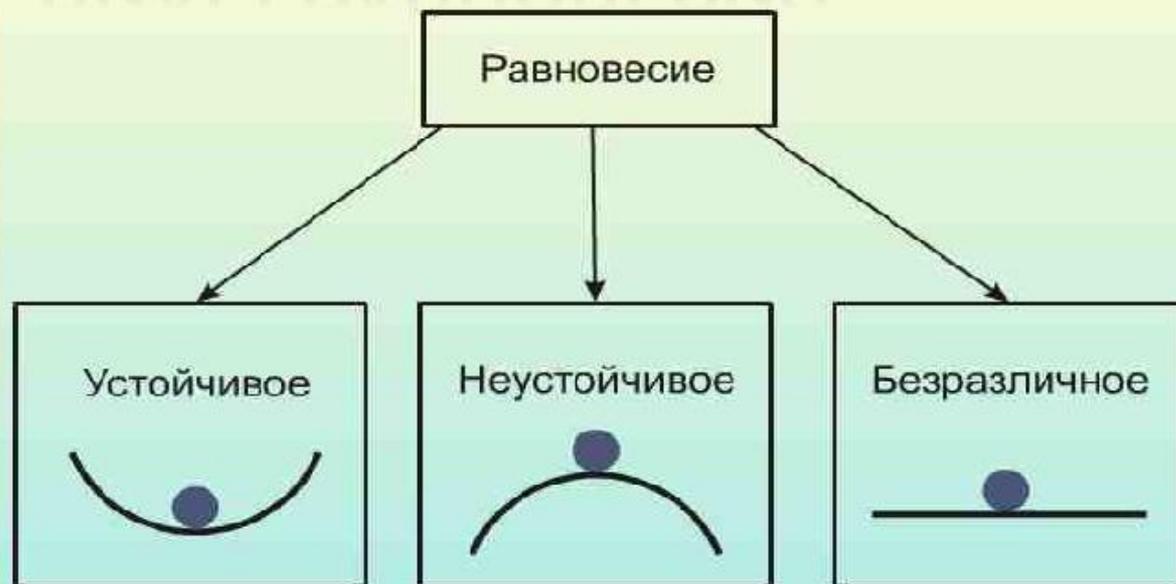
Основные понятия раздела «Статика»

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



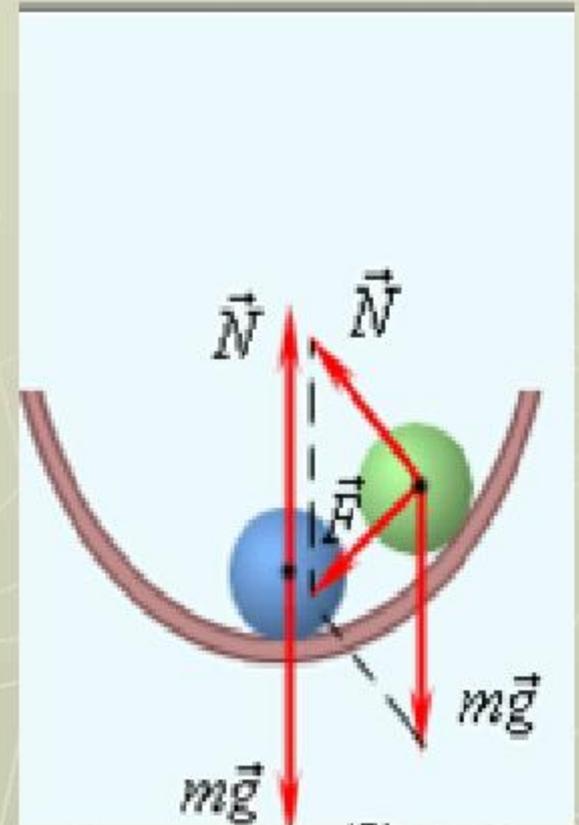
ВИДЫ РАВНОВЕСИЯ



Виды равновесия

1. Устойчивое равновесие

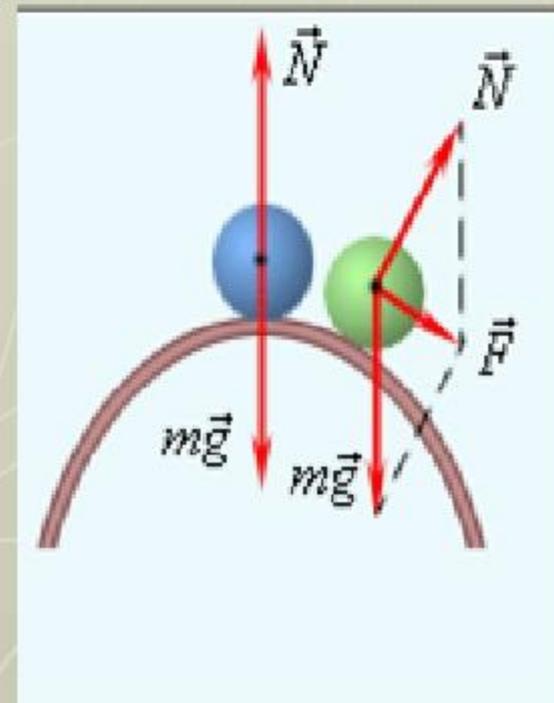
Равновесие тела устойчиво, если при малом отклонении от равновесного положения равнодействующая сил, приложенных к телу, возвращает его к положению равновесия.



Виды равновесия

2. Неустойчивое равновесие

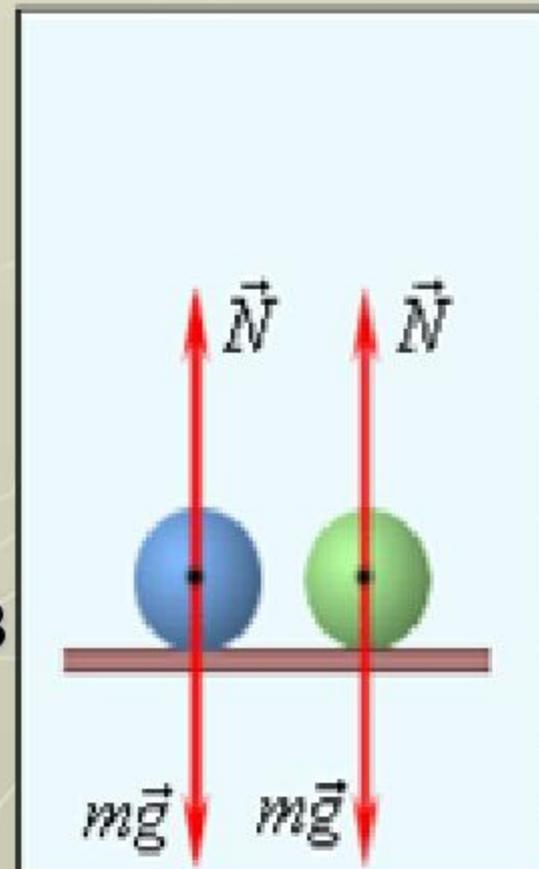
Равновесие неустойчиво, если при малом отклонении тела от положения равновесия равнодействующая сил, приложенных к телу, удаляет его от этого положения.



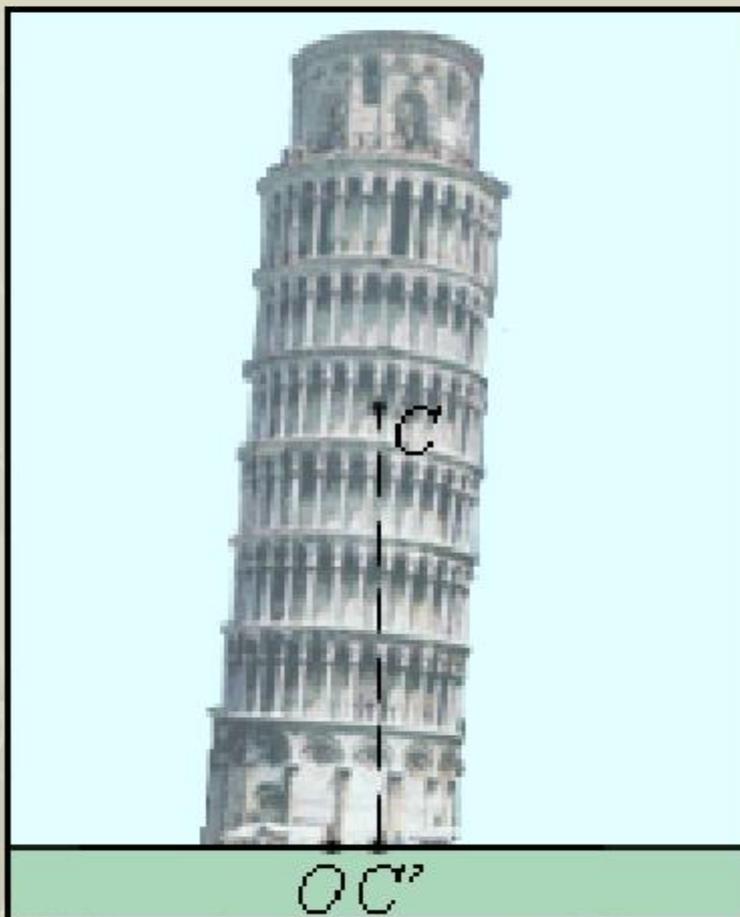
Виды равновесия

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.

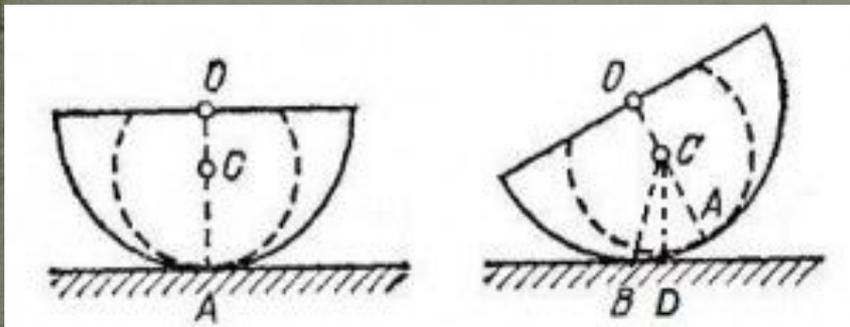


Пизанская башня



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-непрокидывайка, 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.

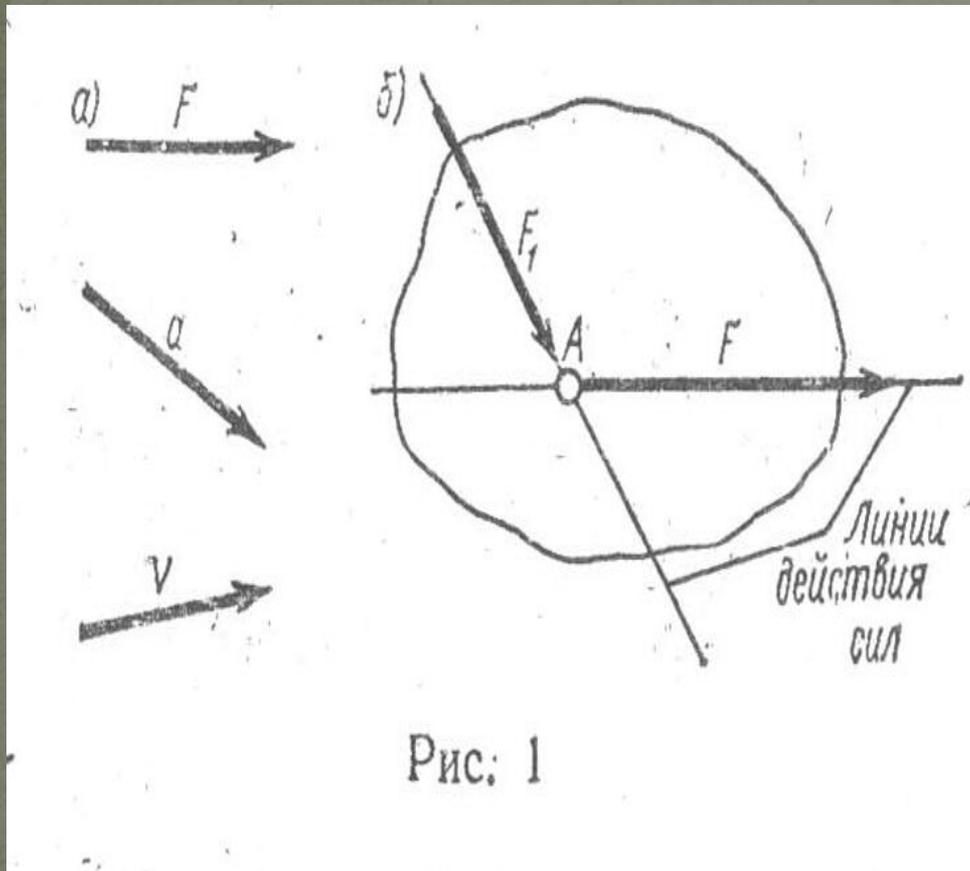
называют происходящее с течением времени изменение положения тел или точек в пространстве.

- 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 ($1 \text{ МН} = 10^6 \text{ Н}$).

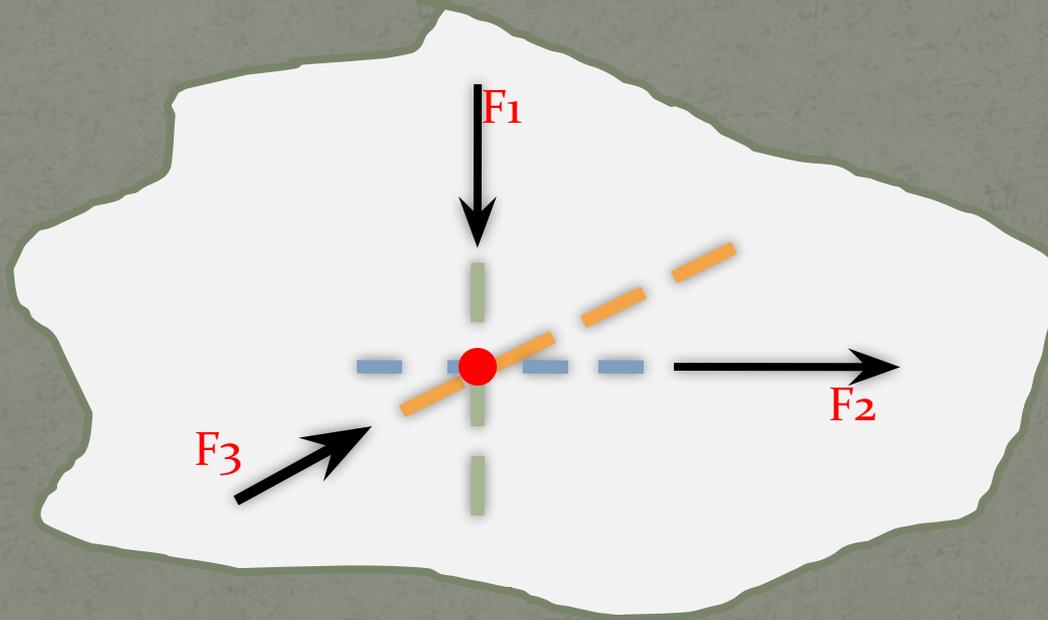
Система сил – это совокупность сил, действующих на одно тело.



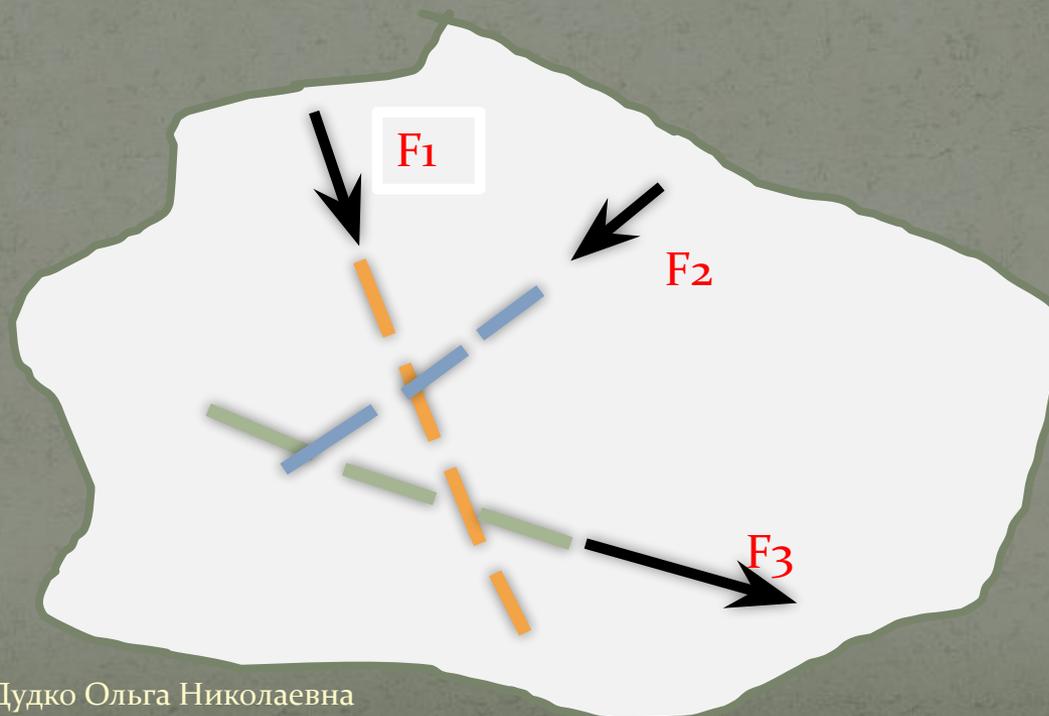
Системы сил бывают:

- 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

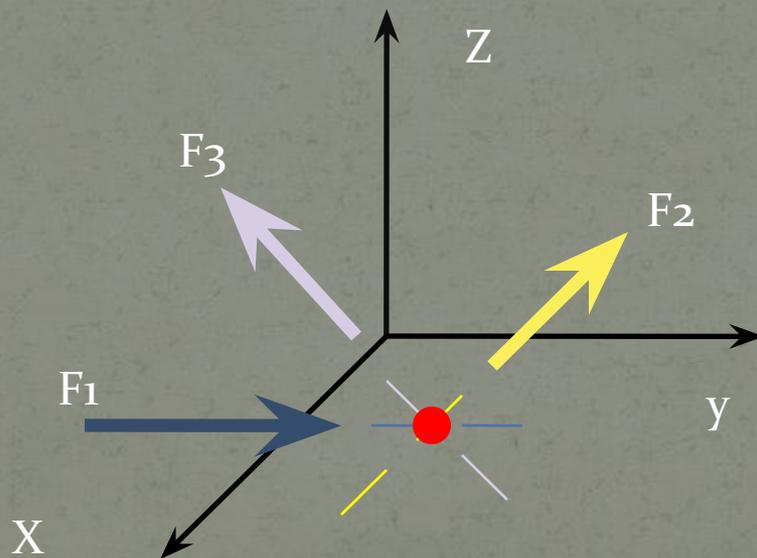
Плоская система сходящихся сил (ПССС) – система сил, когда все силы лежат в одной плоскости и линии их действий пересекаются в одной точке



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



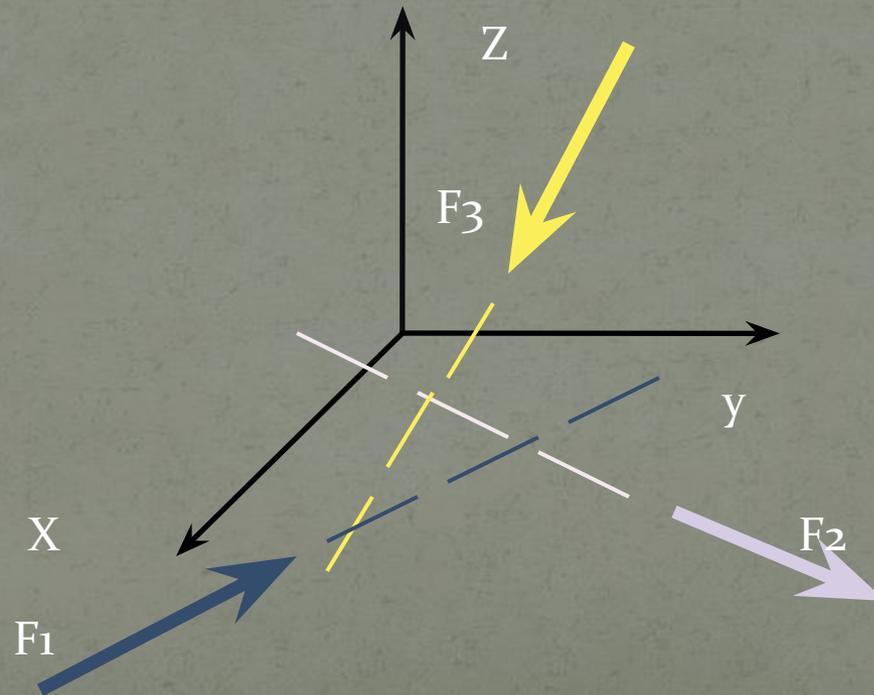
Пространственная система сходящихся сил (ПрССС) – это такая система сил, в которой все силы не лежат в одной плоскости, но пересекаются в одной точке.



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.

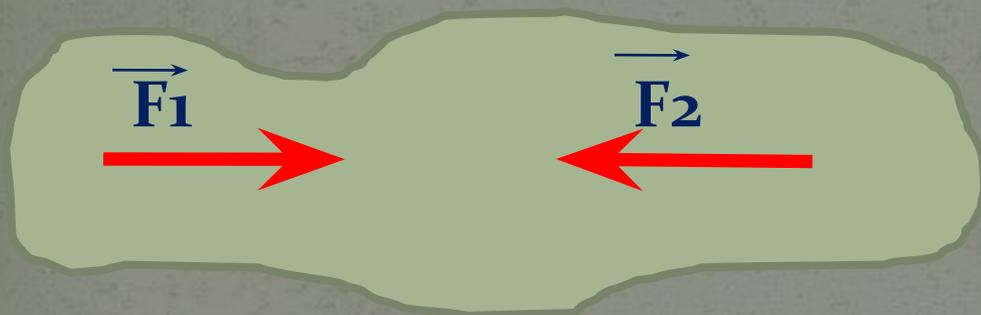
Аксиома № 1

- 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

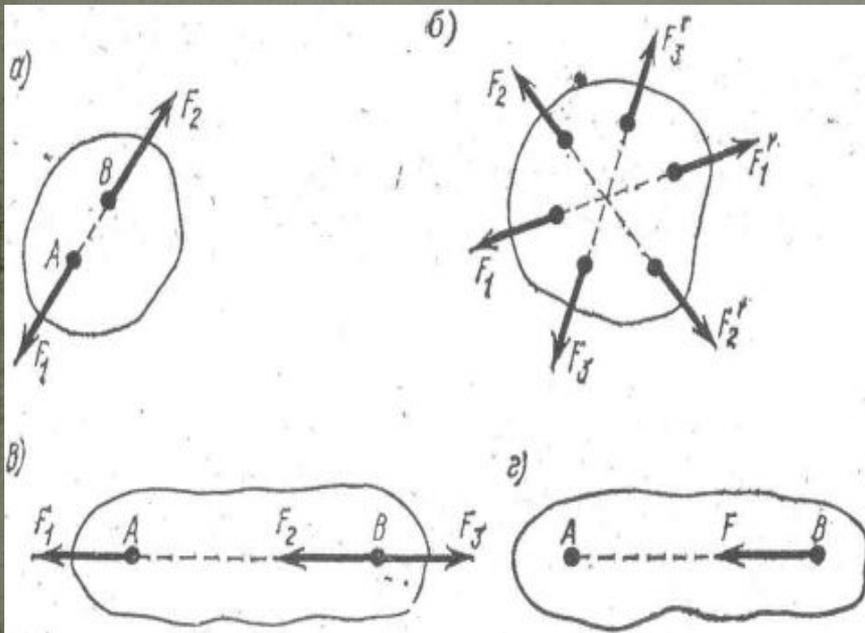


$$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2|$$

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

Из второй аксиомы вытекает следствие:

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



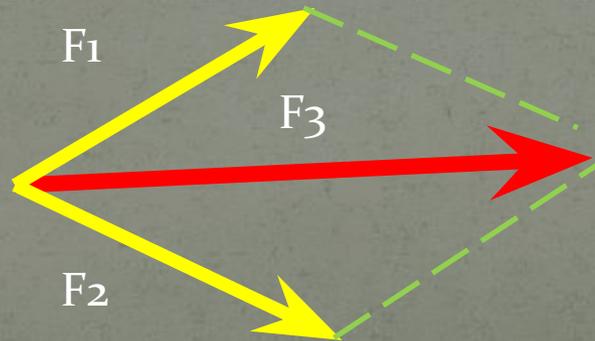
Векторы, которые можно переносить по линии их действия, называют **скользящими**.

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.

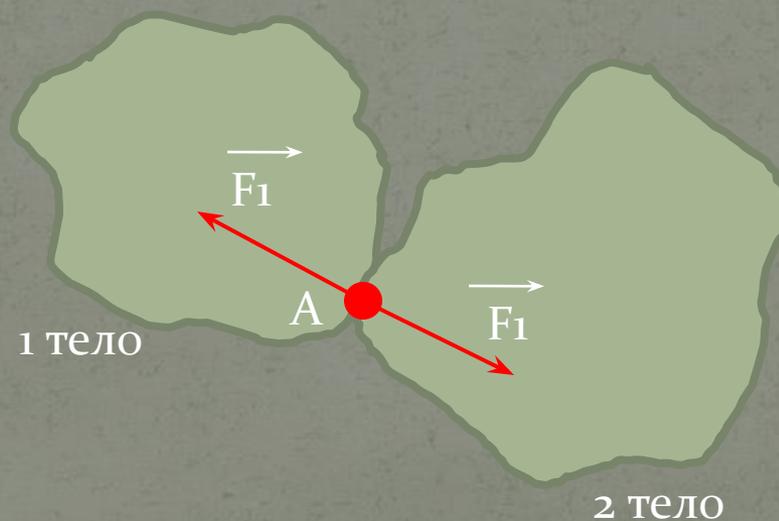
Аксиома № 4

- 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.



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

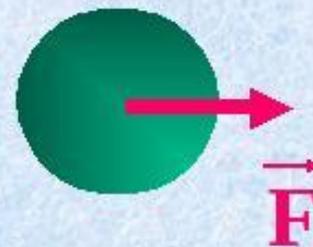
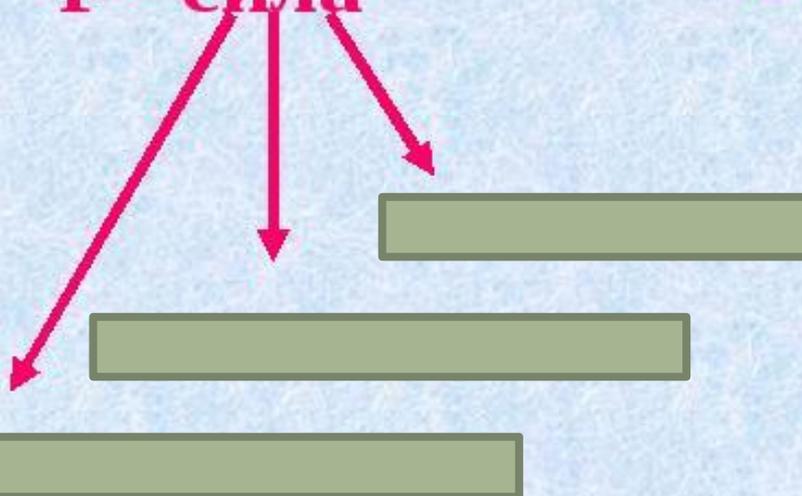
Закрепление знаний:

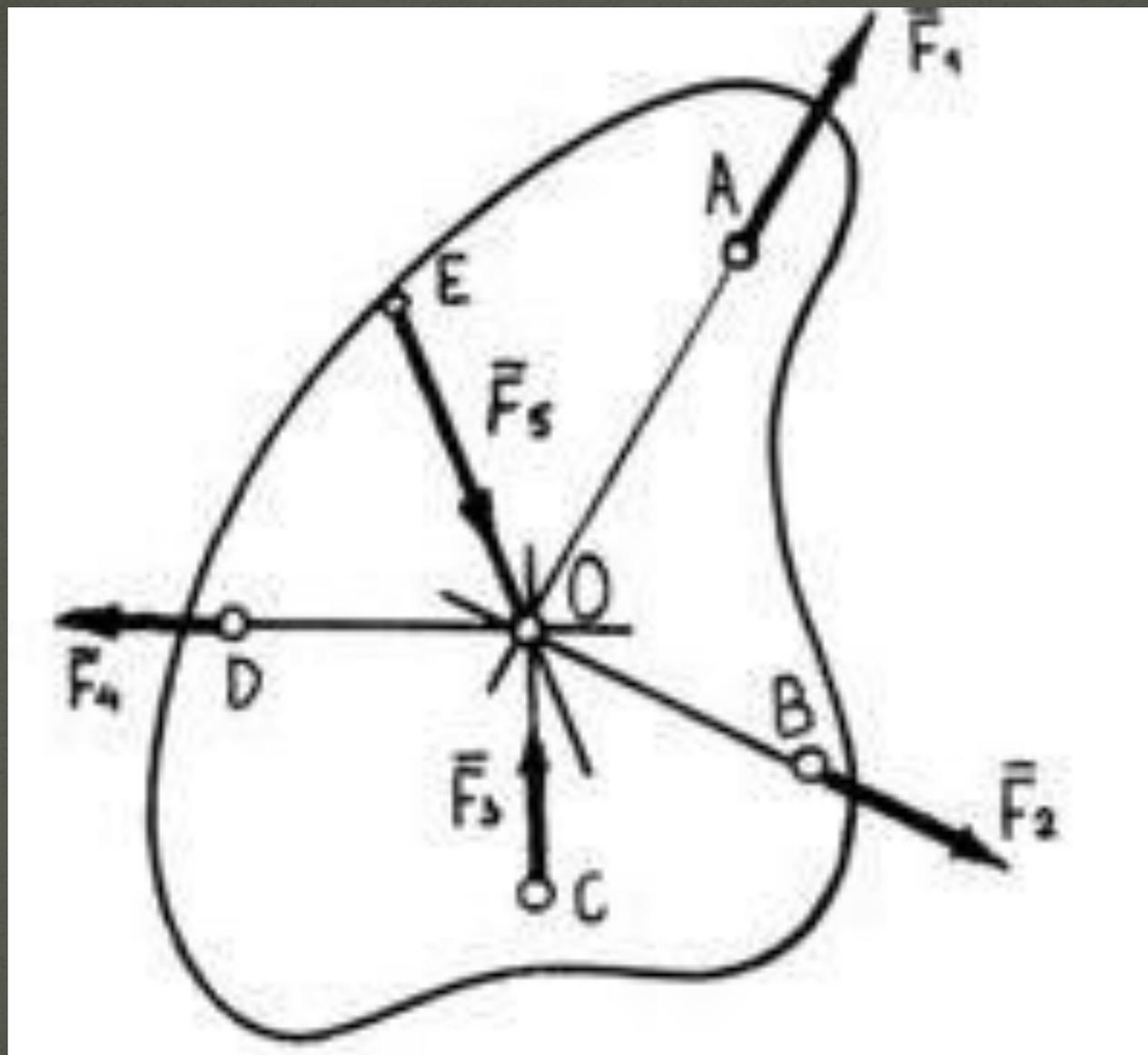


Что такое сила?

\vec{F} - сила

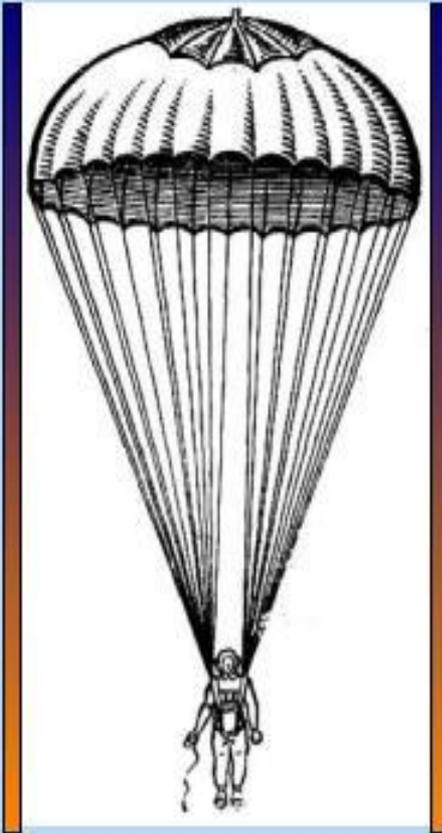
СИ:





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.
