

# Техническая механика

Лекция 1.

Тема. Основные понятия статики.

# Введение

## Цели и задачи предмета

**Механика** – это наука о механическом движении материальных тел (т.е. об изменении с течением времени взаимного расположения тел или их частей в пространстве) и их взаимодействиях.

Основа классической Механики – *Законы Ньютона*. Используя их, решают задачи о движении материальных тел со скоростями, малыми по сравнению со скоростью света.

# *Техническая механика -*

КОМПЛЕКСНАЯ ДИСЦИПЛИНА В

КОТОРОЙ

ИЗЛАГАЮТСЯ ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ О

ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ТВЕРДЫХ ТЕЛ,

ПРОЧНОСТИ МАТЕРИАЛОВ И МЕТОДАХ

РАСЧЕТА КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

МАШИН И МЕХАНИЗМОВ НА ВНЕШНИЕ

ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ



# СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРЕДМЕТА «ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

## ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

общие законы движения и равновесия, основы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, основы проектирования деталей машин и простейших механических устройств

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

законы равновесия и движения материальных точек и твердых тел

### СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации

#### СТАТИКА

изучение законов равновесия материальных точек и твердых тел

#### КИНЕМАТИКА

изучение законов движения материальных точек и твердых тел без учета причин, вызывающих эти движения

#### ДИНАМИКА

изучение законов движения материальных точек и твердых тел с учетом причин, вызывающих эти движения

В теоретической механике используют *метод абстракции*.

При изучении движения отбрасывается все частное, случайное, менее существенное, а рассматривается только то, что в данной задаче является определяющим

Существуют *2 абстрактных понятия*:



Материальная точка – это тело, размерами которого в данный момент времени можно пренебречь

Абсолютно твердое тело – это тело, которое сохраняет свою геометрическую форму неизменной независимо от действий других тел

**Абсолютно твердым телом называют такое тело, расстояние между каждыми двумя точками которого всегда остается постоянным.**

**Состояние равновесия твердого тела зависит от его взаимодействия с другими телами.**

***Величина, являющаяся основной мерой воздействия материальных тел, в механике называется силой***





**Рассматриваемые в механике  
величины делятся на:**

**скалярные**  
**(характеризуются  
их числовым  
значением)**

**векторные**  
**(помимо числового  
значения  
Характеризуются  
еще и направлением  
в пространстве)**

**Действие силы на тело  
определяется:**

**Числовым  
значением  
или  
модулем**

**Направлением  
силы**

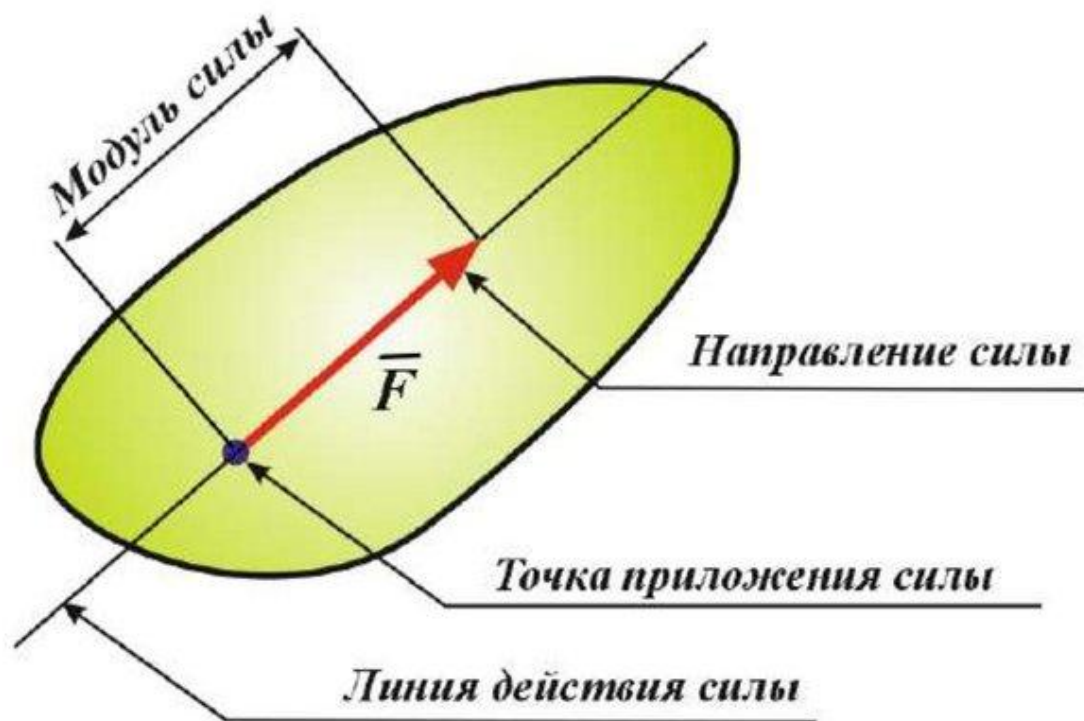
**Точкой  
приложения  
силы**

**В СИ единицей измерения силы  
является**

**1 Ньютон.**

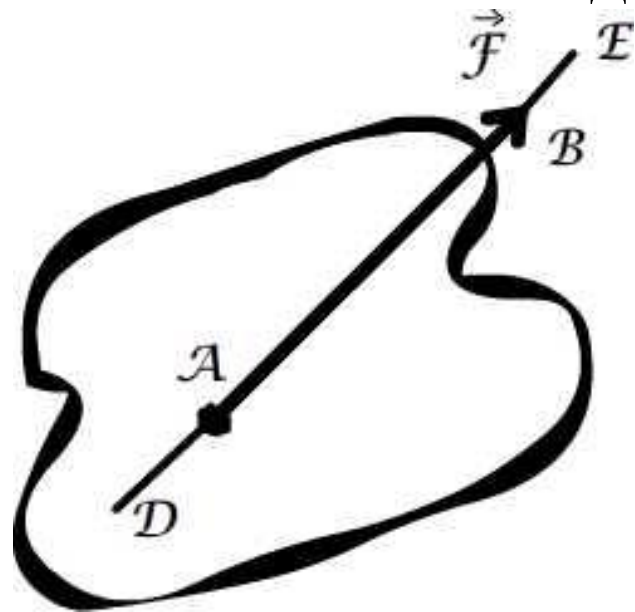
**Приборы для измерения силы –  
динамометры.**





Графически сила изображается вектором (рис.1), длина этого вектора - модуль силы,  $A(.)$  – точка приложения силы.

Прямая  $DE$  - вдоль которой направлена сила, называется линией действия силы



$$|F| = AB$$

Рис.1

**Силы, действующие на данное тело,  
можно разделить на:**

**Внешние силы –  
силы, которые  
действуют на тело со  
стороны других тел**

**Внутренние силы –  
силы, с которыми  
части данного тела  
действуют друг на  
друга**

**Свободное тело - тело, которому из данного положения  
можно сообщить любое перемещение в пространстве**



# СИЛЫ

```
graph TD; A[СИЛЫ] --- B[Распределенные]; A --- C[Сосредоточенные]; A --- D[Параллельные]; A --- E[Сходящиеся];
```

**Распределенные**

**Сосредоточенные**

**Параллельные**

**Сходящиеся**

**Силы, линии действия которых пересекаются в одной точке, называются *сходящимися*, а силы, линии действия которых параллельны друг другу – *параллельными*.**

**Сосредоточенной силой называется сила, приложенная к телу в какой-нибудь одной его точке.**

**Распределенными силами называются силы, действующие на все точки данного объема или данной части поверхности тела.**

# Система сил - это

*совокупность сил, действующих на рассматриваемое тело*

**Плоская**

**Эквивалентная**

**Пространственная**

**Равнодействующая**

**Уравновешенная  
(эквивалентная  
нулю)**



**Если линии действия всех сил лежат в одной плоскости, то система сил называется *плоской*, а если эти линии действия не лежат в одной плоскости – *пространственной*.**

**Две системы сил называются эквивалентными, если одну систему сил, действующих на свободное твердое тело, можно заменить другой системой сил, не изменяя при этом состояние покоя или движения, в котором находится тело.**

**Уравновешенной или эквивалентной нулю системой сил называется та система сил, под действием которой свободное твердое тело может находиться в покое.**

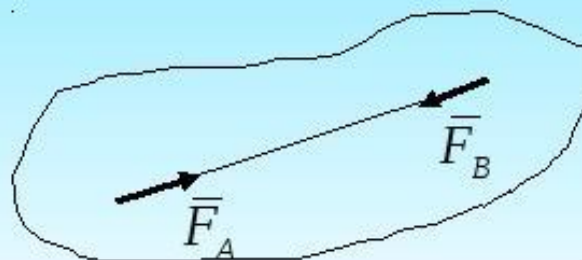
**Если данная система сил эквивалентна одной силе, то эта сила называется равнодействующей данной системы сил.**

# Лекция 2

## Тема: Аксиомы статики

# АКСИОМЫ СТАТИКИ

**Аксиома 1:** Если на свободное абсолютно твердое тело действуют две силы, то тело может находиться в равновесии тогда и только тогда, когда эти силы равны по модулю ( $F_A = F_B$ ) и направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны.



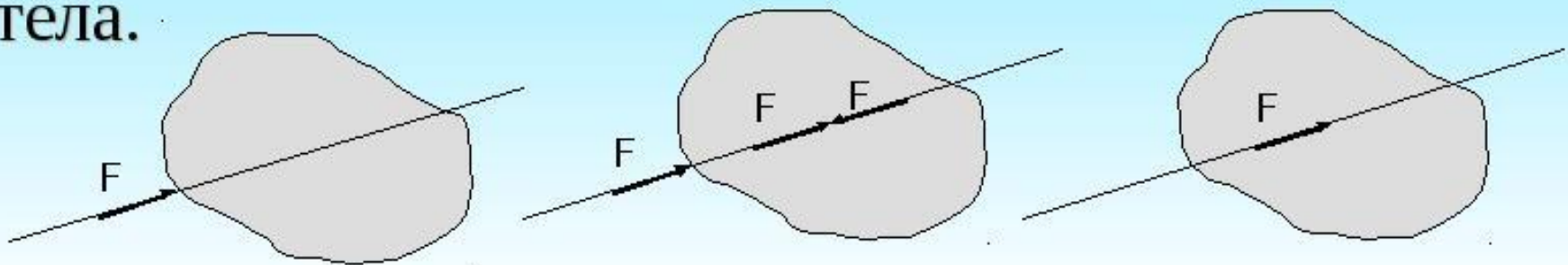


# АКСИОМЫ СТАТИКИ

**Аксиома 2:** Действие данной системы сил на абсолютно твердое тело не изменится, если к ней прибавить или от нее отнять уравновешенную систему сил.

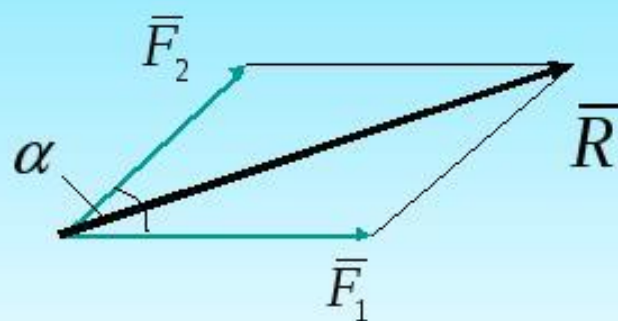
**Следствие из 1-й и 2-й аксиом:**

Действие силы на абсолютно твердое тело не изменится, если перенести точку приложения силы вдоль ее линии действия в любую другую точку тела.



# АКСИОМЫ СТАТИКИ

**Аксиома 3:** Две силы, приложенные в одной точке, имеют равнодействующую, определяемую диагональю параллелограмма, построенного на этих силах, и приложенную в этой же точке.



$$\{\vec{F}_1, \vec{F}_2\} : \vec{R}.$$

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{R}.$$

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha}.$$



# АКСИОМЫ СТАТИКИ

**Аксиома 4:** Силы взаимодействия двух тел равны по величине и направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны (третий закон Ньютона).

**Аксиома 5 (принцип отвердевания):**

Равновесие деформируемого тела, находящегося под действием данной системы сил, не нарушится, если тело станет абсолютно твердым.



# АКСИОМЫ СТАТИКИ

## Аксиома 6 (аксиома связей)

Всякую связь можно отбросить и заменить реакцией связи.