



# ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Введение.

Основные понятия и  
определения

# Содержание урока

## ● Введение.

Абсолютное твердое тело.

Материальная точка.

Сила. Система сил. Эквивалентные системы сил.

Равнодействующая сила.

Аксиомы статики.

Свободное и несвободное тело.

Связи и их реакции.

# Введение

Дисциплина «Техническая механика»

является общепрофессиональной дисциплиной и предназначена для подготовки специалистов базового уровня на всех технических специальностях.

«Техническая механика» - собирательное название, обычно включающее в себя дисциплины -

*Теоретическая механика,*

*Сопротивление материалов и*

*Детали машин.*

Целью изучения дисциплины является рассмотрение предмета технической механики, изучение методов и приемов технической механики, форм и видов расчетов по технической механике, решения прикладных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- ✓ определять напряжения в конструктивных элементах;
- ✓ определять передаточное отношение;
- ✓ проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения;
- ✓ проводить сборочно-разборочные работы в соответствии с характером соединений деталей и сборочных единиц;
- ✓ производить расчеты на сжатие, срез и смятие;
- ✓ производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
- ✓ собирать конструкции из деталей по чертежам и схемам;
- ✓ читать кинематические схемы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- ✓ виды движений и преобразующие движения механизмы;
- ✓ виды износа и деформаций деталей и узлов;
- ✓ виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах;
- ✓ методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации;
- ✓ методику расчета на сжатие, срез и смятие;
- ✓ назначение и классификацию подшипников;
- ✓ типы, назначение, устройство редукторов;
- ✓ трение, его виды, роль трения в технике;
- ✓ устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования.
- ✓ овладеть профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями по специальности.


# МЕХАНИКА

Теоретическая механика представляет собою часть механики, в которой изучаются общие законы движения и взаимодействия материальных тел, т.е. те законы, которые, например, справедливы и для движения Земли вокруг Солнца и для полета ракеты или артиллерийского снаряда и т. п.

Под движением в механике мы понимаем **механическое движение**, т.е. происходящее с течением времени изменение взаимного положения материальных тел в пространстве.

Разделы ТеорМех:

- ✓ Статика
- ✓ Кинематика
- ✓ Динамика



**Статика** изучает равновесие твердого тела, нагруженного системой сил и находящегося в состоянии покоя.

**Кинематика** изучает механическое движение без учета сил, вызвавших его.

*Если известно положение движущейся точки в каждый момент времени, то кинематика позволяет построить ее траекторию и определить такие кинематические параметры, как скорость или ускорение.*

**Динамика** исследует общий случай механического движения твердого тела с учетом причин, вызвавших его.

# Основные понятия статики

## *Абсолютно твердое тело.*

- В статике и вообще в теоретической механике все тела считаются абсолютно твердыми. То есть предполагается, что эти тела не деформируются, не изменяют свою форму и объем, какое бы действие на них не было оказано.

*Материальной точкой* называется абсолютно твердое тело, размерами которого можно пренебречь.

*Исследованием движения нетвердых тел – упругих, пластичных, жидких, газообразных, занимаются другие науки (сопротивление материалов, теория упругости, гидродинамика и т.д.).*

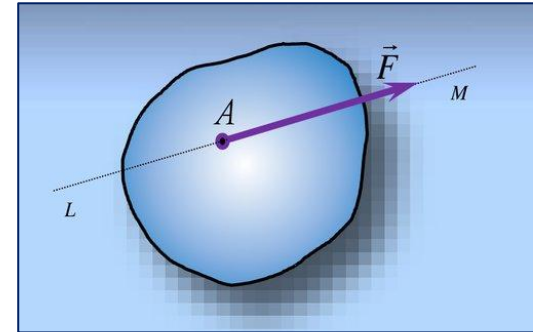
Под *равновесием* понимается состояния покоя тела по отношению к другим материальным телам.



**Силой** называется векторная величина, представляющая собой меру механического воздействия одного тела на другое.

Сила - характеризуется:

1. точкой приложения;
2. величиной (модулем);
3. Направлением (линией действия).



Модуль или численное значение силы в СИ измеряется в ньютонах (Н).

Применяют также и более крупные единицы измерения: 1 кН-килоньютон, 1 МН-меганьютон.

До сих пор иногда используют для измерения сил техническую систему (МКГСС), в которой в качестве единицы силы применяется килограмм-сила (кГс).

Единицы силы в системах СИ и МКГСС связаны соотношением 1 кГс = 9,81 Н = 10 Н или 1 Н = 0,1 кГс.

**Внешние силы** – силы, действующие на тело со стороны других тел.

**Внутренние силы** – силы взаимодействия между частицами данного тела.

**Активные сил** – силы, вызывающие перемещение тела.

**Реактивные силы** – силы, препятствующие перемещению тела.

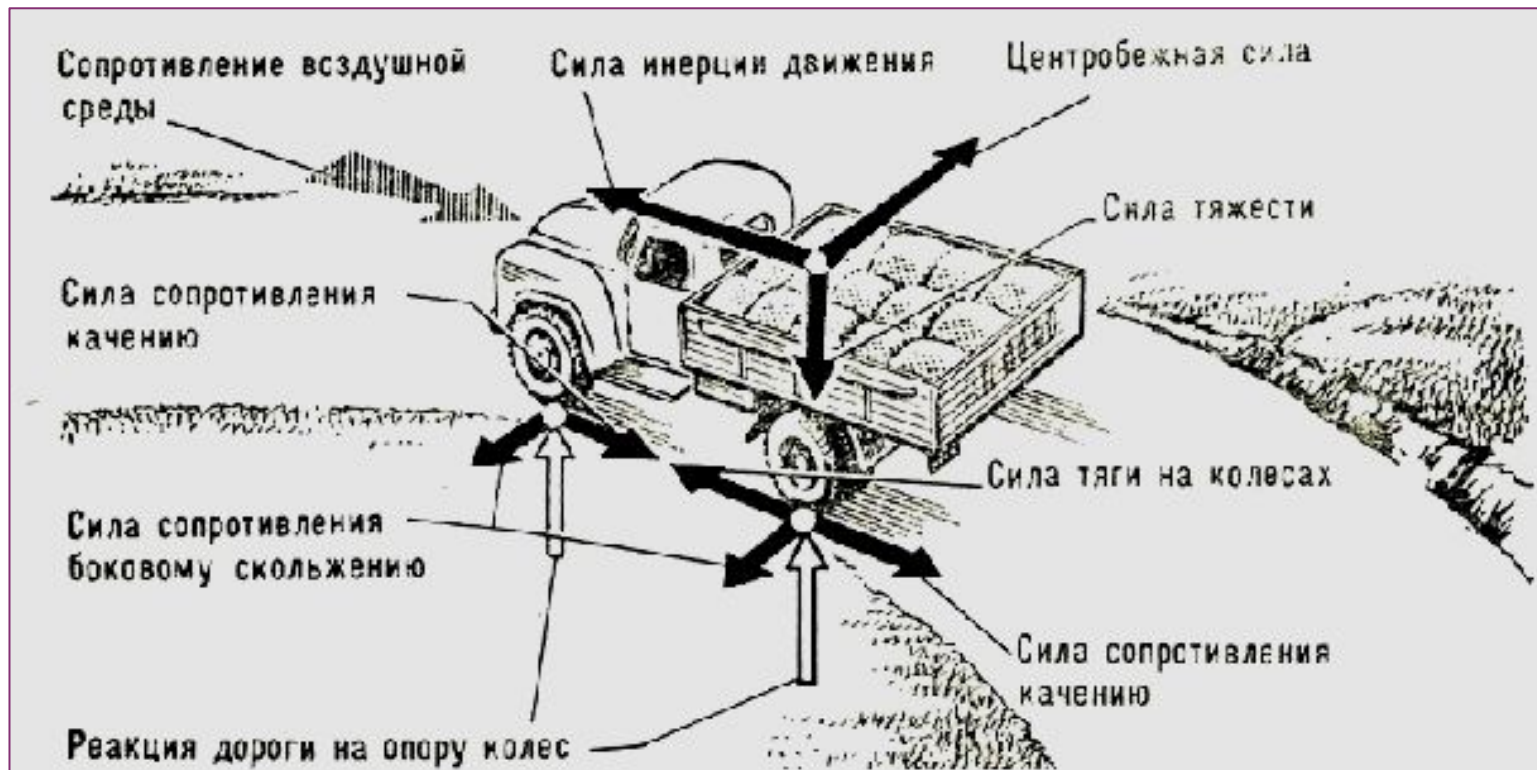
**Эквивалентные силы** – силы и системы сил, производящие одинаковое действие на тело.

**Эквивалентные силы, системы сил** – одна сила, эквивалентная рассматриваемой системе сил. Силы этой системы называются **составляющими** этой равнодействующей.

**Уравновешивающая сила** – сила, равная по величине равнодействующей силе и направленная по линии её действия в противоположную сторону.

**Система сил** - совокупность сил, действующих на тело. Системы сил бывают плоские, пространственные; сходящиеся, параллельные, произвольные.

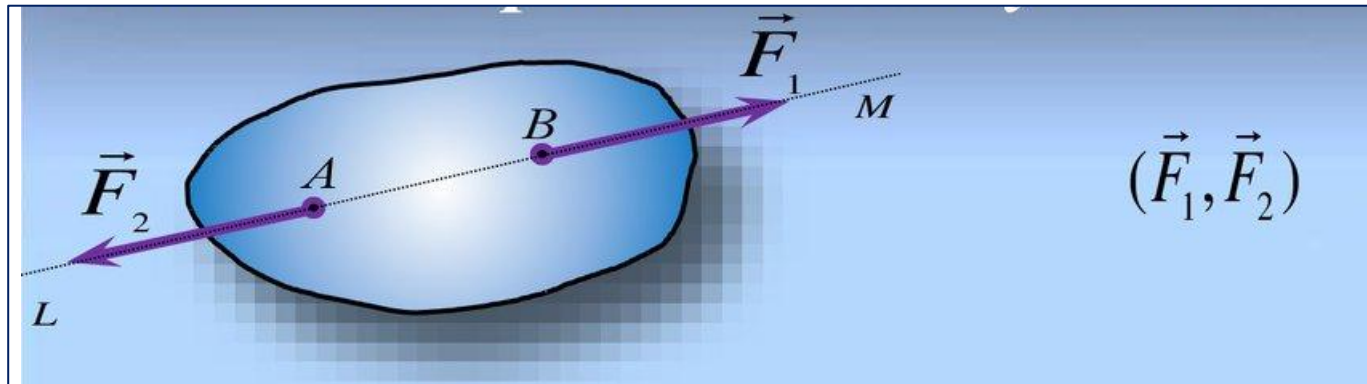
**Равновесие** - такое состояние, когда тело находится в покое ( $V = 0$ ) или движется равномерно ( $V = \text{const}$ ) и прямолинейно, т.е. по инерции.



# Основные аксиомы статики.

1. аксиома: Аксиома о равновесии системы двух тел.

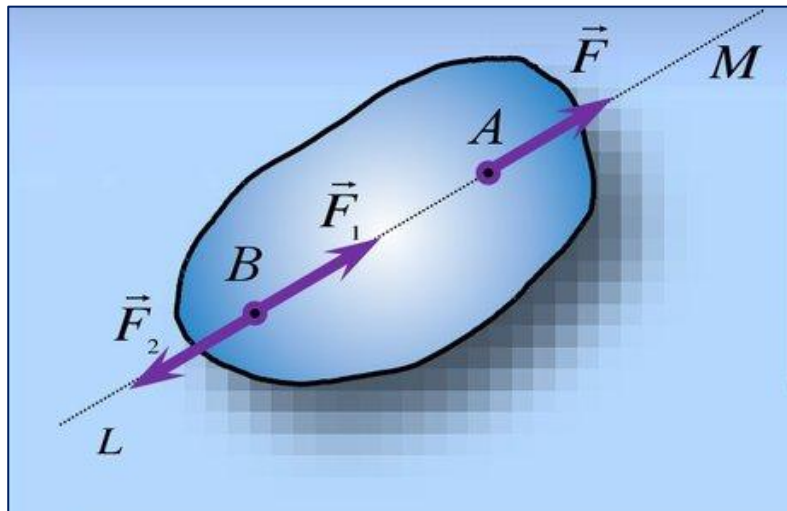
Абсолютно твердое тело находится в равновесии под действием двух сил только когда эти силы равны по модулю, противоположно направлены и линии их действия совпадают.



# Основные аксиомы статики.

2. Аксиома: Принцип присоединения и отбрасывания системы сил, эквивалентной нулю.

Действие данной системы сил на тело не изменится, если приложить к телу или отнять от него уравновешенную систему сил.



## Следствие из аксиом 1,2

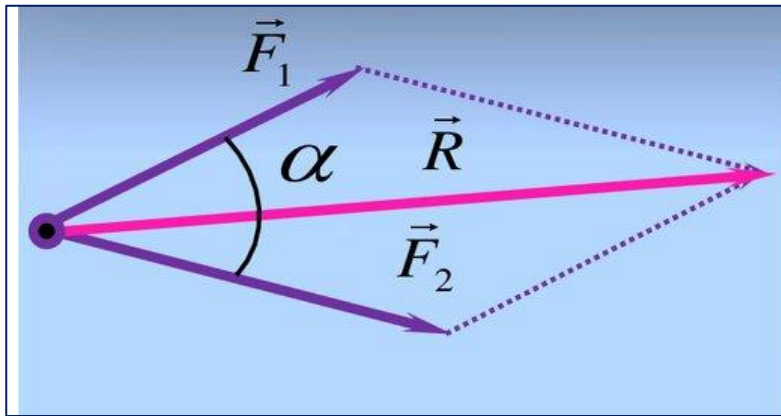
Точку приложения силы можно переносить вдоль линии её действия.

По этой причине силу называют скользящим вектором.

# Основные аксиомы статики.

## 3 аксиома. Аксиома параллелограмма сил

Две силы, приложенные к телу в одной точке, можно заменить одной *равнодействующей силой  $F$* , равной по модулю и направленной по диагонали параллелограмма, построенного на заданных силах.



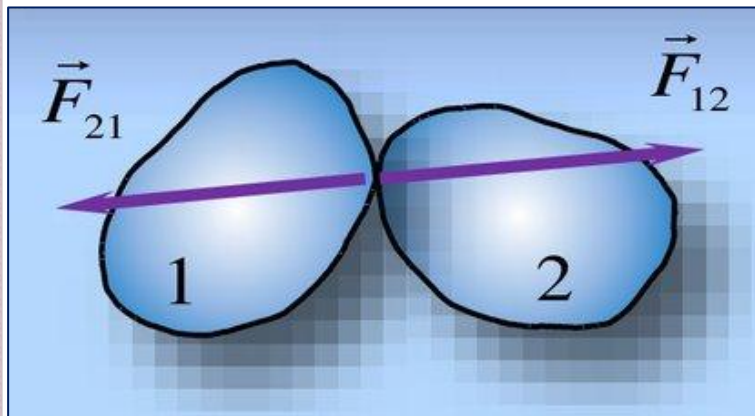
$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \quad R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 F_2 \cos \alpha}$$



# Основные аксиомы статики.

**4 аксиома.** Аксиома о равенстве сил действия и противодействия (3-й закон Ньютона)

При взаимодействии тел всякому действию соответствует равное и противоположно направленное противодействие. (Силы взаимодействия двух тел равны по модулю и направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны.)



## Замечание:

Сила взаимодействия двух тел могут не составлять систему уравновешенных сил, так как они приложены к разным телам.

# Связи и их реакции

Тела, движение в пространстве которых не ограничено, называются **свободными**.

Тела, движение в пространстве которых ограничено другими телами, называются **несвободными**.

Тела, препятствующие перемещению несвободных тел называются **связями**.

Силы, с которыми тело действует на связь, называются **активными**. Они вызывают перемещение тела и обозначаются **F, G**.

Силы, с которыми связь действует на тело называются **реакциями связей** и обозначаются **R**.

Для определения реакций связи используется принцип освобожденности от связей.

**Принцип освобожденности от связей** заключается в том, что тело мысленно освобождается от связей, действия связей заменяются реакциями.

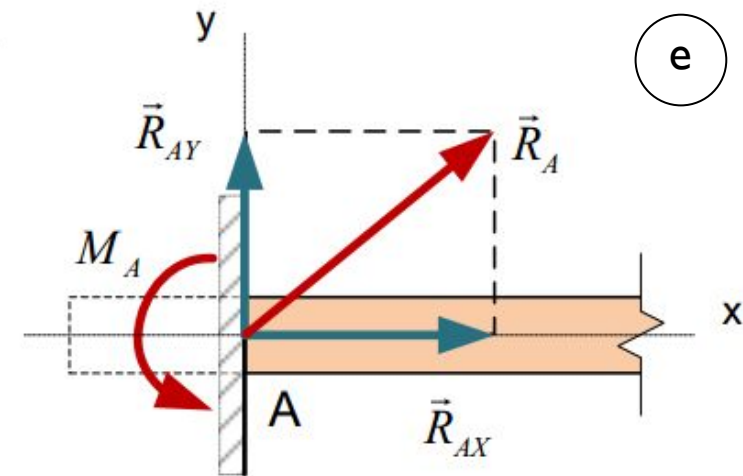
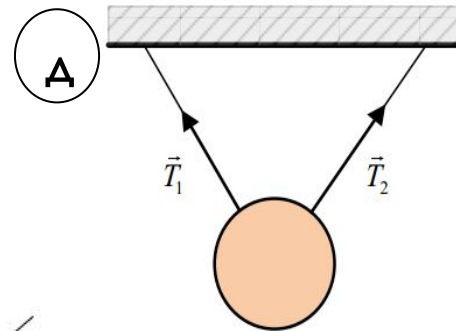
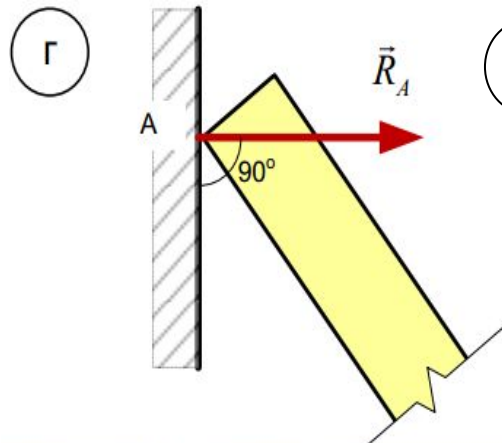
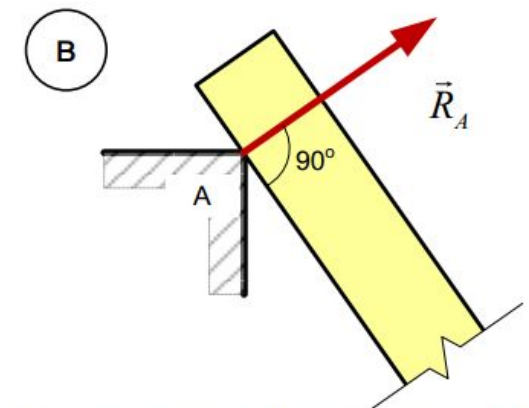
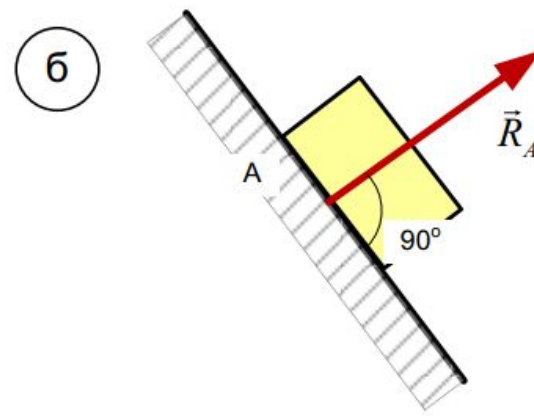
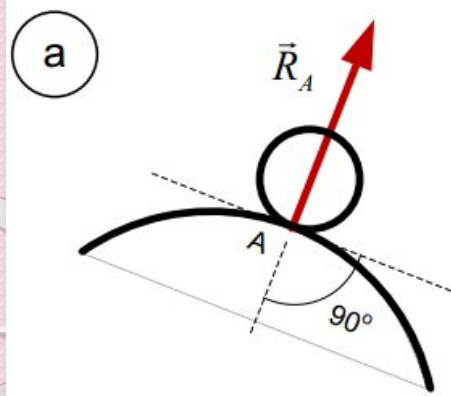


**Гладкая поверхность (плоскость)**- реакция направлена перпендикулярно к касательной, проведённой к поверхности тел.

**Опора в виде угла** - реакция направлена перпендикулярно плоскости тела или перпендикулярно к касательной, проведенной к поверхности тела.

**Гибкая связь** - в виде невесомой, нерастяжимой верёвки, троса, цепи. Реакция направлена по связи.

**Жесткая заделка** препятствует вертикальному и горизонтальному перемещением конца балки, а так же его повороту. Дает 3 реакции: вертикальную, горизонтальную силы и пару сил (момент).



а, б - Гладкая поверхность (плоскость);

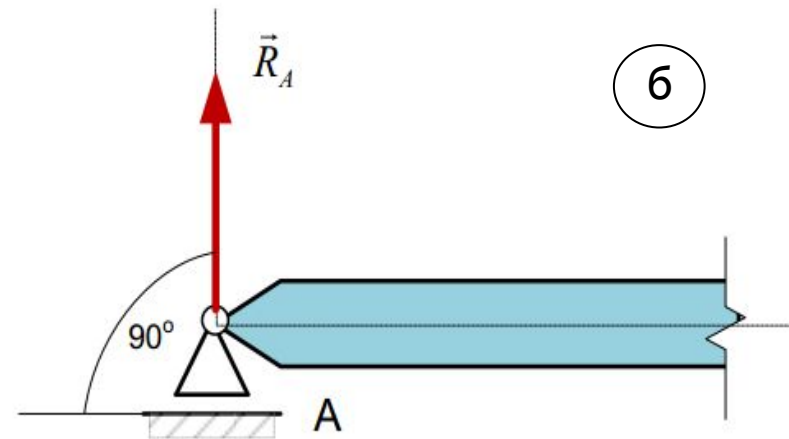
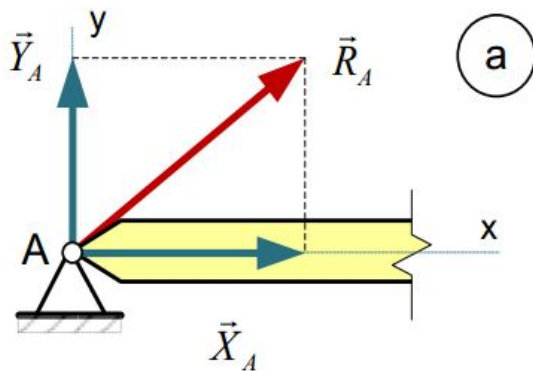
в, г - Опора в виде угла;

д - Гибкая связь;

е - Жесткая заделка

**Шарнирно неподвижная опора** – препятствует вертикальному и горизонтальному перемещению конца балки, но не препятствует его свободному повороту. Дает 2 реакции: вертикальную и горизонтальную силу. (рис. а)

**Шарнирно-подвижная опора** препятствует только вертикальному перемещению конца балки, но не горизонтальному, ни повороту. Такая опора при любой нагрузке дает одну реакцию. (рис. б)



**Жесткий стержень с шарнирным закреплением концов** - реакции направлены по стержням: реакция растянутого стержня - от узла, сжатого – к узлу.

При аналитическом решении задач бывает трудно определить направление реакций стержней. В этих случаях направление реакции выбирают произвольно. Если при решении задач реакции получились отрицательными, то в действительности они направлены в противоположную сторону.

