

ЛЕКЦИЯ 1

Краткое содержание:

- Цели и задачи курса ТММ.
- Основные понятия и определения курса ТММ.
- Машина. Классификация машин.
- Механизм. Классификация механизмов.
- Элементы механизма. Звено. Кинематическая пара. Кинематическая цепь.

Теория механизмов и машин - это наука, изучающая структуру, кинематику и динамику механизмов и машин в связи с их анализом и синтезом.

Основные задачи ТММ

- Изучение строения (структуры) механизма
- Определение положений механизмов и траекторий, описываемых отдельными точками
- Определение скоростей и ускорений отдельных точек и звеньев механизма
- Исследование и проектирование различных механизмов (рычажных, зубчатых, кулачковых и др.)
- Определение различных сил, действующих на звенья механизма (внешних, реакций, трения, инерции)
- Изучение энергетического баланса машин (к.п.д. и др.)
- Изучение истинного закона движения машин под действием заданных сил. изучение способов регулирования скорости машины
- Изучение способов уравнивания сил инерции в машинах и др.

Основные разделы курса ТММ

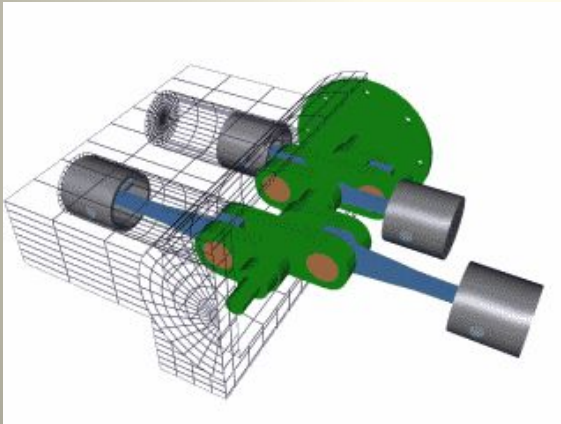
- структура механизмов и машин
- геометрия механизмов и их элементов
- кинематика механизмов
- динамика машин и механизмов

Основные понятия и определения курса ТММ

Машина – система твердых тел предназначенная для преобразования энергии, материалов и информации с целью облегчения физического и умственного труда, увеличения его производительности и частичной или полной замены человека в его трудовых и физиологических функциях.

Классификация машин

1. **Энергетические машины** - преобразуют энергию одного вида в энергию другого вида.



Энергетические машины

- **Двигатели** преобразуют любой вид энергии в механическую

Например, электродвигатели преобразуют электрическую энергию, двигатели внутреннего сгорания преобразуют энергию расширения газов при сгорании в цилиндре

- **Генераторы** преобразуют механическую энергию в энергию другого вида

Например, электрогенератор преобразует механическую энергию паровой или гидравлической турбины в электрическую

Классификация машин

2. Рабочие машины - машины использующие механическую энергию для совершения работы по перемещению и преобразованию материалов.

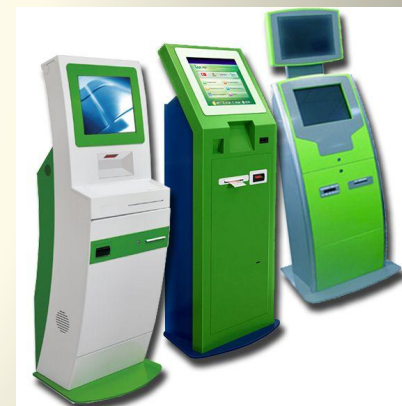
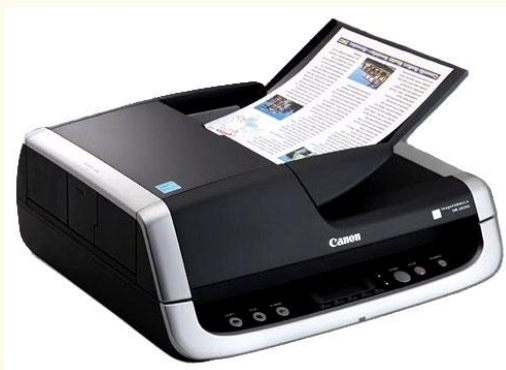


Рабочие машины

- **Транспортные машины** - используют механическую энергию для изменения положения объекта (его координат).
- **Технологические машины** - используют механическую энергию для преобразования формы, свойств, размеров и состояния объекта.

Классификация машин

2. Информационные машины - машины предназначенные для обработки и преобразования информации. .



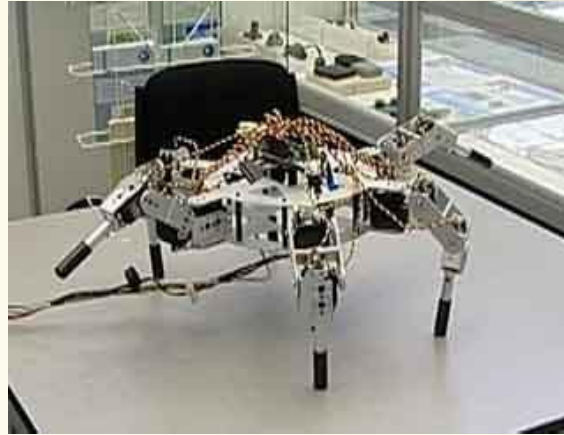
Информационные машины

- **Математические машины** - преобразуют входную информацию в математическую модель исследуемого объекта.
- **Контрольно-управляющие машины** - преобразуют входную информацию (программу) в сигналы управления рабочей или энергетической машиной.

Классификация машин

4. Кибернетические машины - машины управляющие рабочими или энергетическими машинами, которые способны изменять программу своих действий в зависимости от состояния окружающей среды (т.е. машины обладающие элементами искусственного интеллекта).

Кибернетические машины

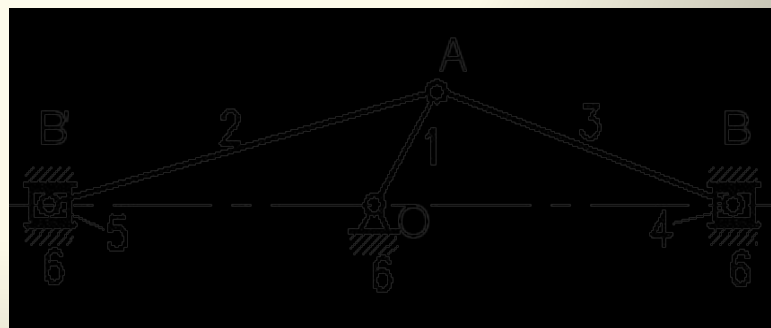
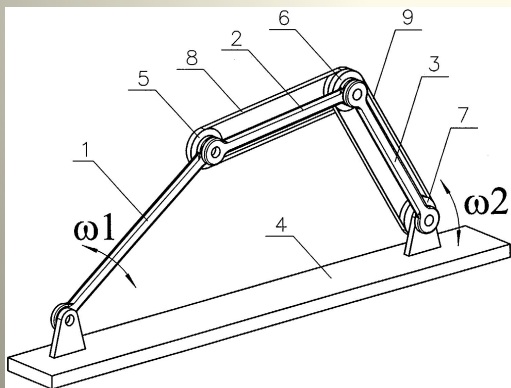
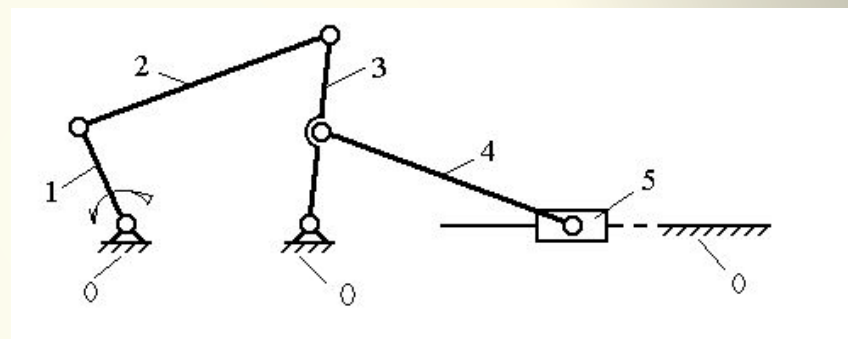
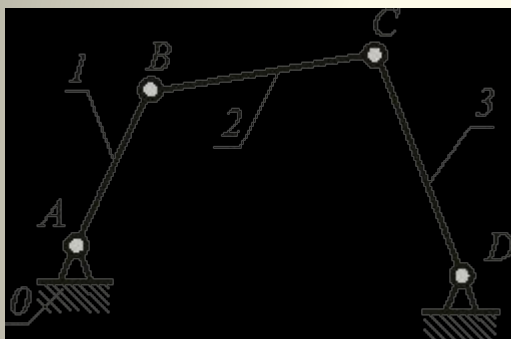


Классификация механизмов

Механизм - система тел, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких твердых тел в требуемые движения других тел.

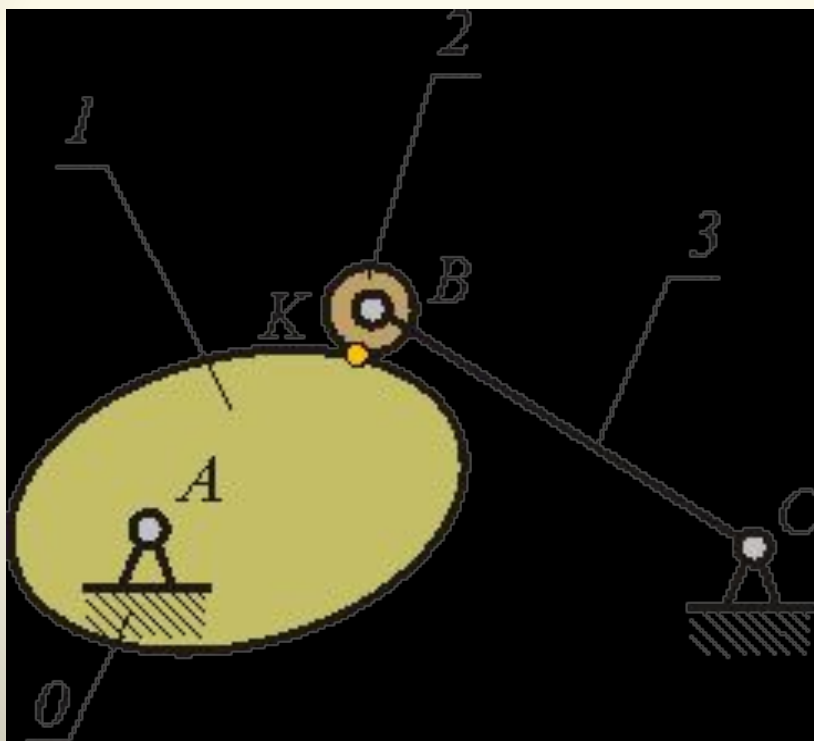
Классификация механизмов по конструктивным признакам

1. Рычажные механизмы



Классификация механизмов по конструктивным признакам

2. Кулачковый механизм



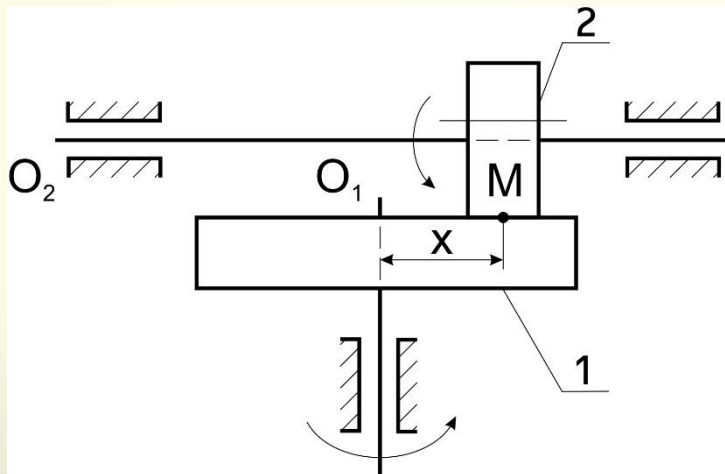
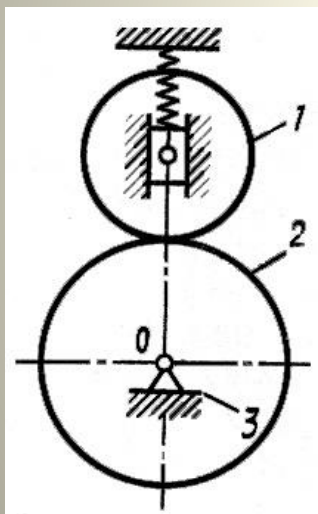
Классификация механизмов по конструктивным признакам

3. Зубчатые механизмы



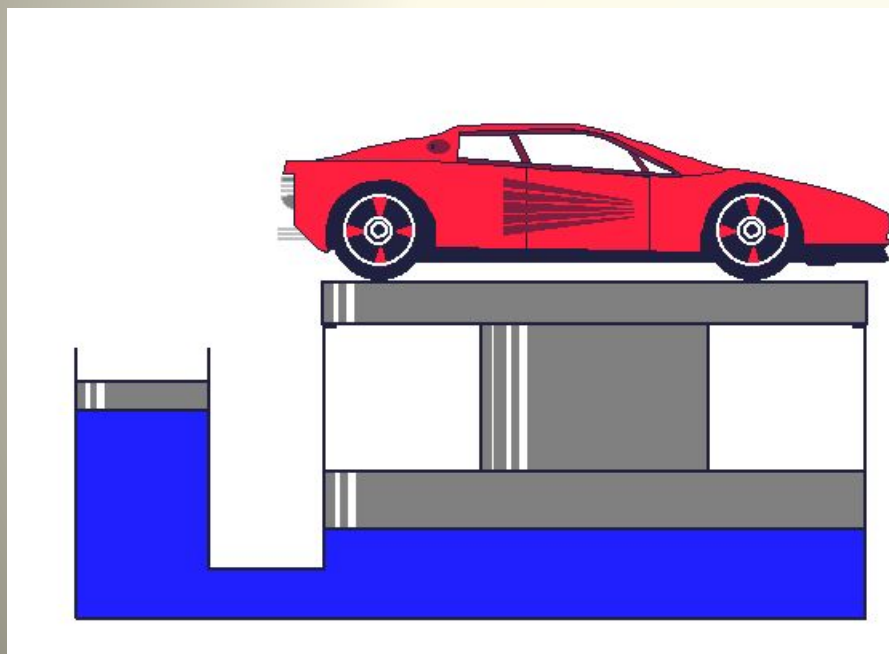
Классификация механизмов по конструктивным признакам

4. Фрикционные механизмы



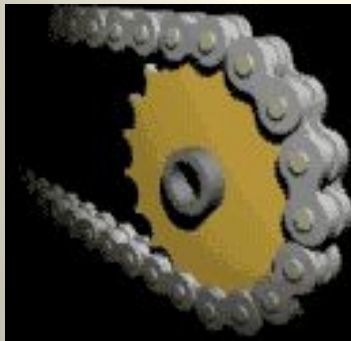
Классификация механизмов по конструктивным признакам

5. Гидравлические и пневматические механизмы

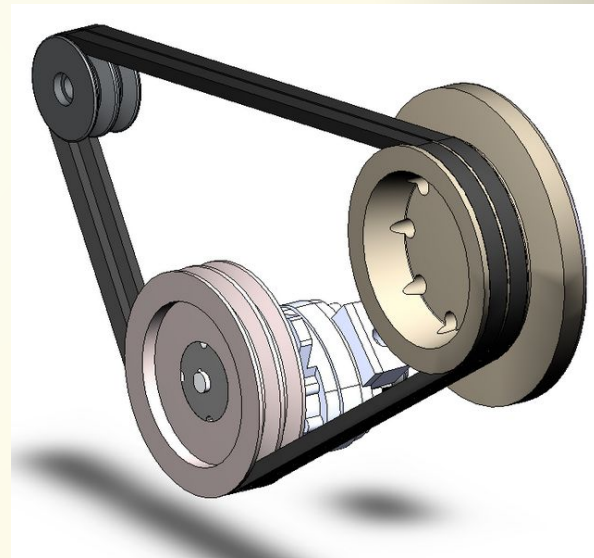


Классификация механизмов по конструктивным признакам

6. Механизмы с гибкими звеньями



Цепная передача



Ременная передача

Классификация механизмов по движению и расположению звеньев в пространстве

Плоские

У плоского механизма точки его звеньев описывают траектории, лежащие в параллельных плоскостях.

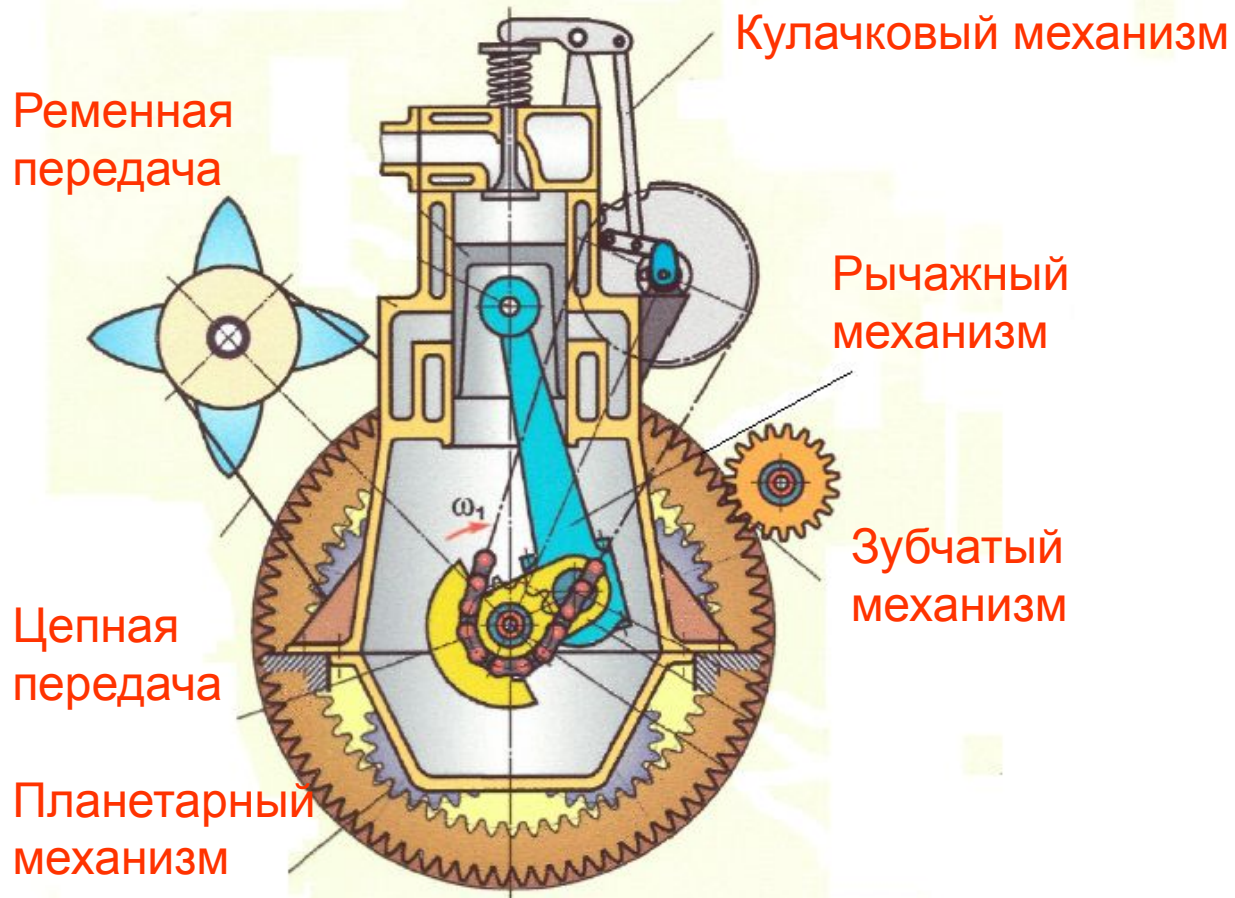
Пространственные

У пространственного механизма точки его звеньев описывают сложные траектории или траектории, лежащие в пересекающихся плоскостях.

Основные понятия и определения курса ТММ

Машинный агрегат – совокупность
взаимосвязанных механизмов

Машинный агрегат



Структура механизмов и машин

Звено - это твердое тело, входящее в состав механизма

Классификация звеньев

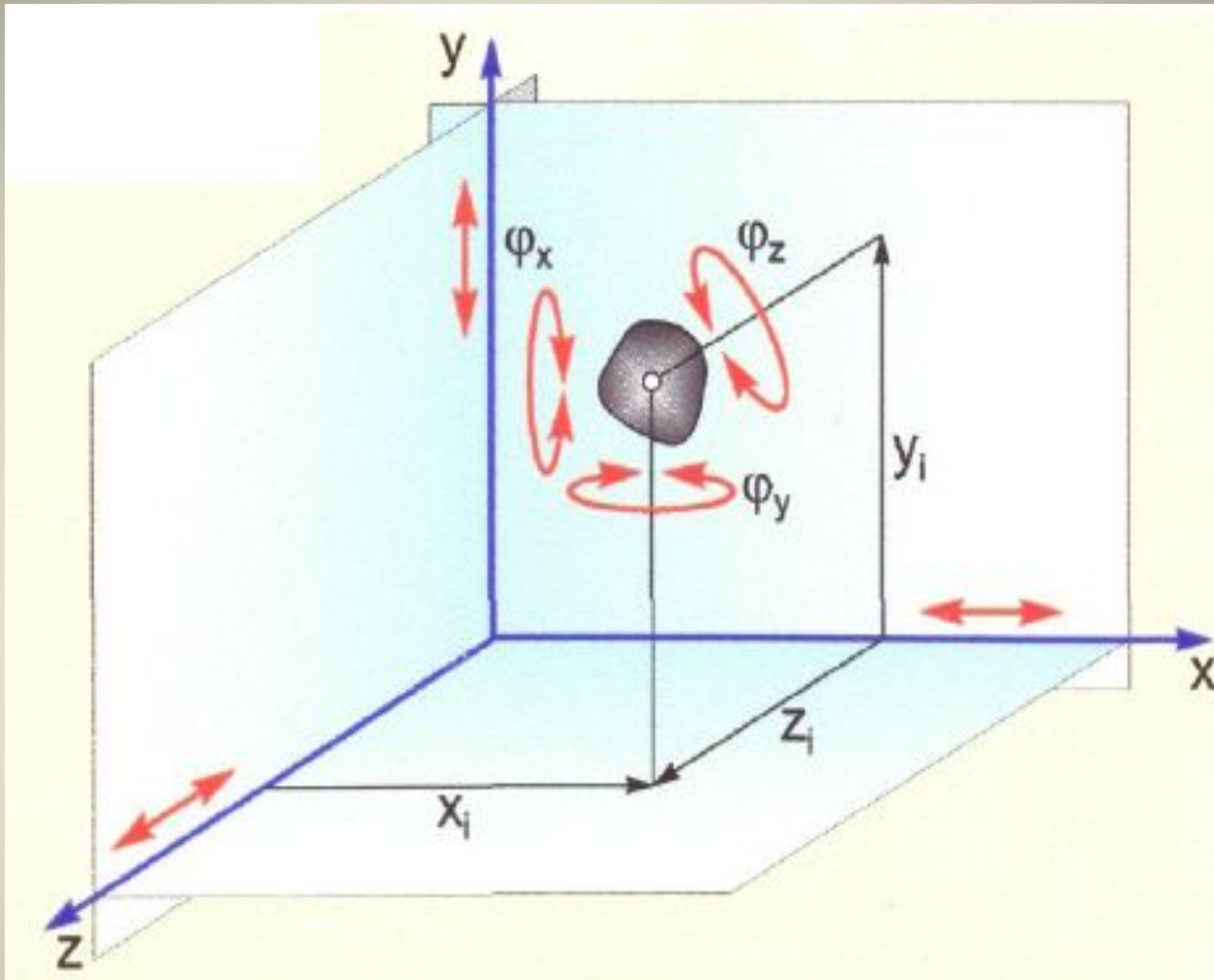
1. Неподвижное звено - стойка.
2. Подвижные звенья.
3. Ведущие звенья - это звенья, закон движения которых задан.
4. Ведомые звенья - это звенья, закон движения которых определяется движением ведущих звеньев.

В рычажных механизмах имеются следующие подвижные звенья:

- **кривошип** совершает полный оборот относительно стойки;
- **коромысло** совершает неполный оборот относительно стойки;
- **ползун** совершает возвратно-поступательное движение;
- **кулиса** звено, которое совершает вращательное движение относительно стойки и на котором есть направляющая для ползуна;
- **шатун** звено, которое не имеет соединения со стойкой.

Элементы механизма

Кинематическая пара - это подвижное соединение двух звеньев



Свободное тело имеет 6 степеней свободы в пространстве - 3 поступательных и 3 вращательных движения относительно осей координат XYZ

Классификация кинематических пар по числу степеней свободы H и числу условий связи S

Возможные независимые движения одного звена относительно другого называются степенями подвижности кинематической пары H .

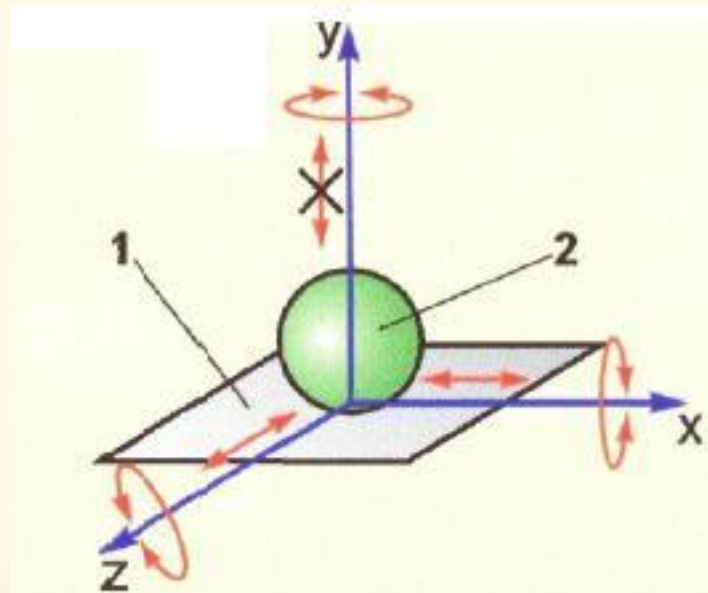
Ограничения, накладываемые на относительные движения звеньев, называются связями в кинематических парах S .

$$H = 6 - S$$

(1.1)

Пятиподвижные кинематические пары

Шар – плоскость

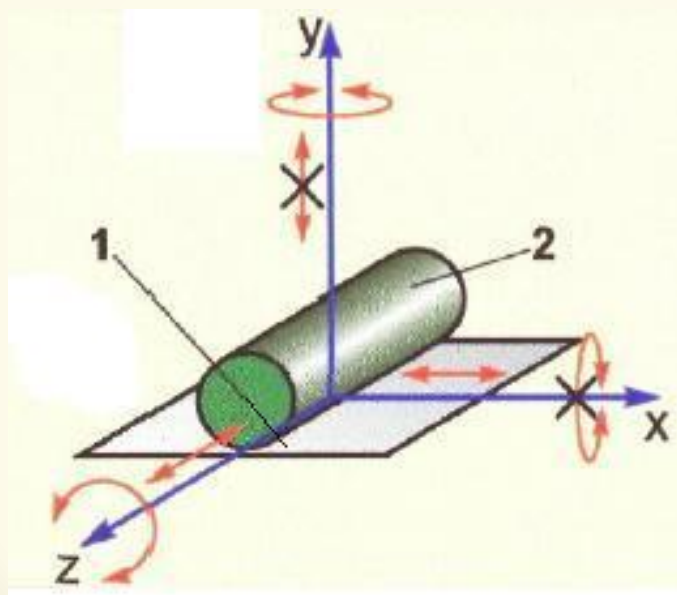


$$H = 5$$

$$S = 1$$

Четырёхподвижные кинематические пары

Цилиндр – плоскость

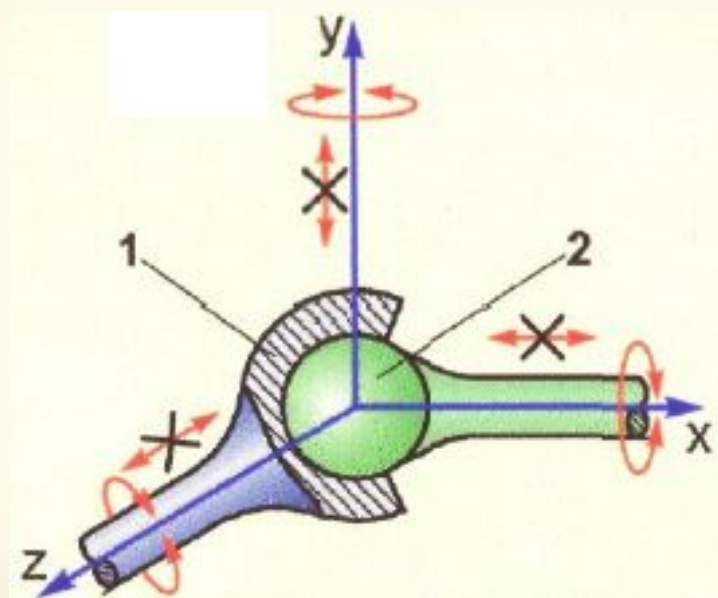


$$H = 4$$

$$S = 2$$

Трёхподвижные кинематические пары

Сферическая

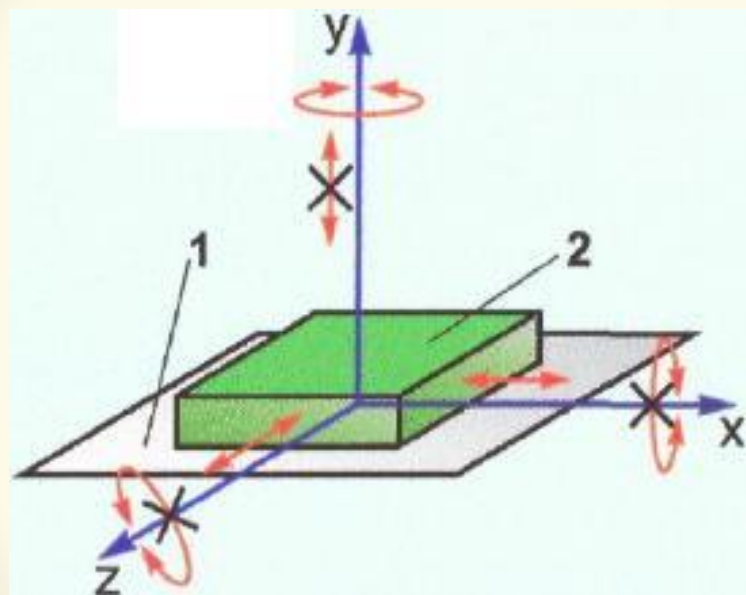


$$H = 3$$

$$S = 3$$

Трёхподвижные кинематические пары

Плоскостная

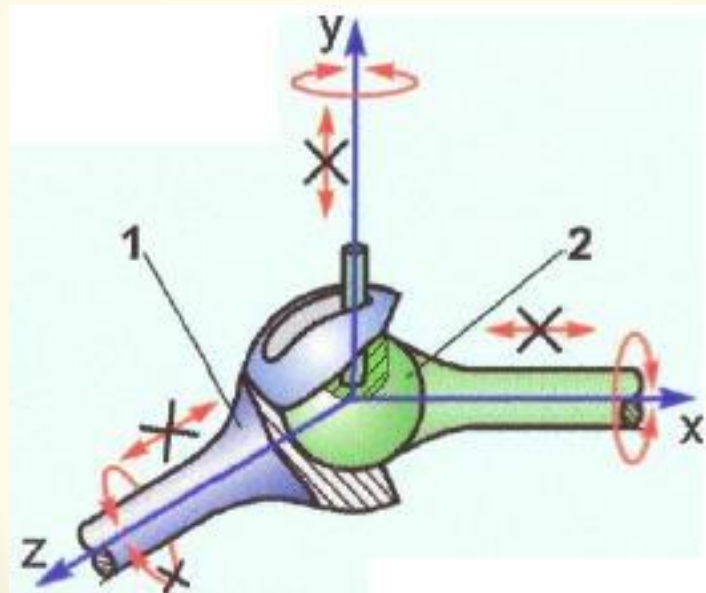


$$H = 3$$

$$S = 3$$

Двухподвижные кинематические пары

Сферическая с пальцем

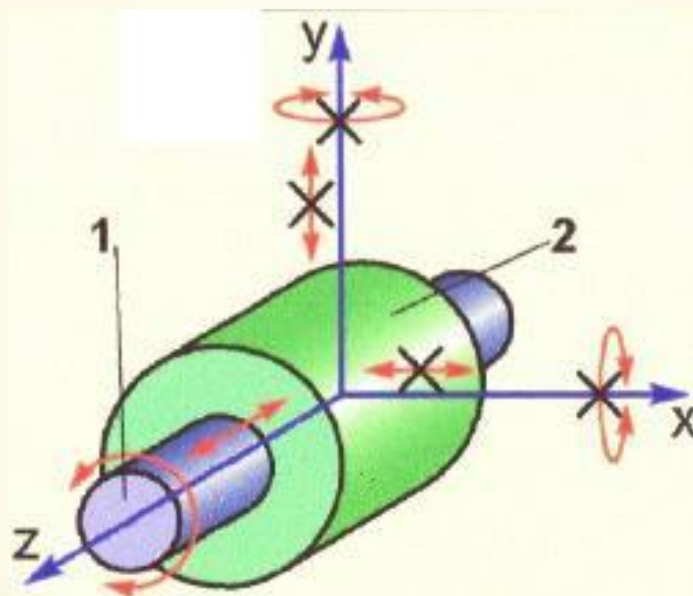


$$H = 2$$

$$S = 4$$

Двухподвижные кинематические пары

Цилиндрическая

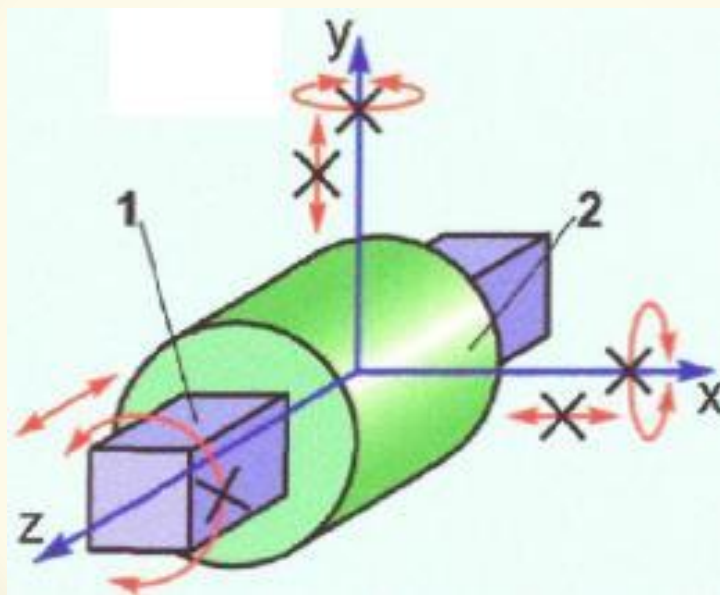


$$H = 2$$

$$S = 4$$

Одноподвижные кинематические пары

Поступательная

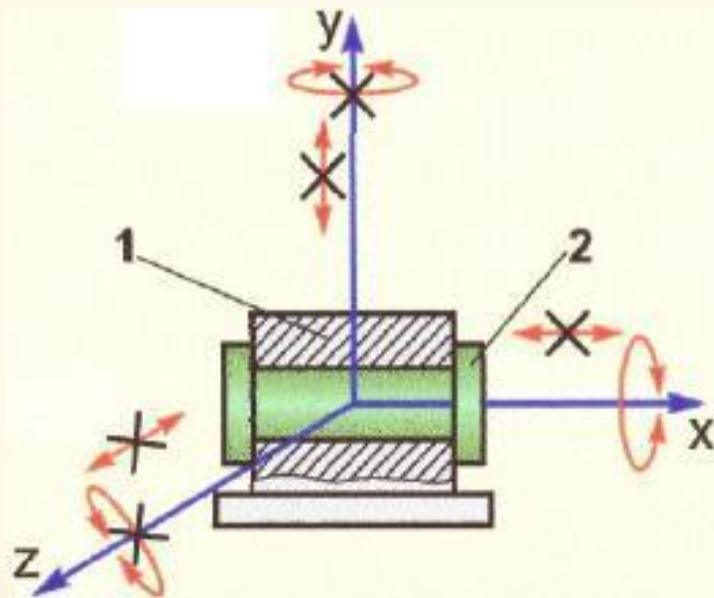


$$H = 1$$

$$S = 5$$

Одноподвижные кинематические пары

Вращательная



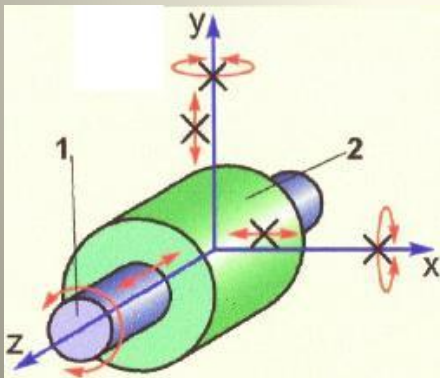
$$H = 1$$

$$S = 5$$

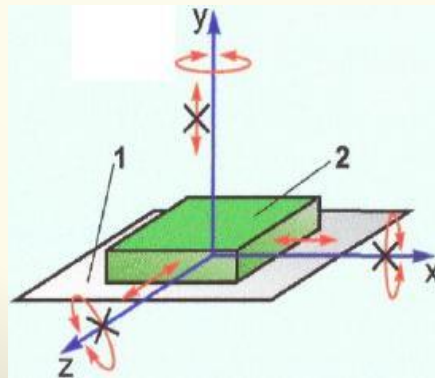
Классификация кинематических пар

По характеру взаимодействия звеньев

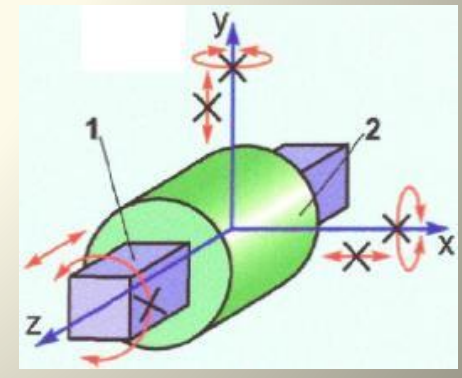
Низшими кинематическими парами называются такие, в которых соприкосновение звеньев происходит по плоскости либо по поверхности.



Цилиндрическая

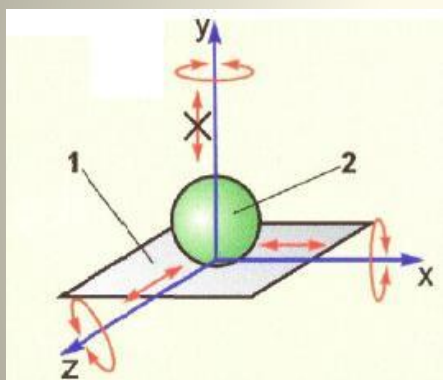


Плоскостная

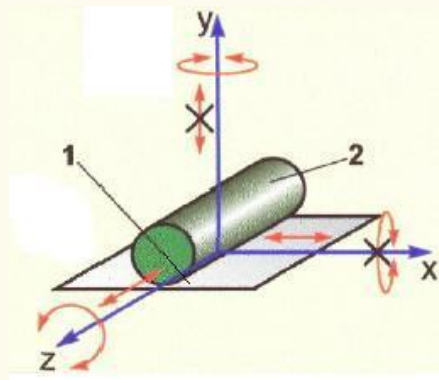


Поступательная

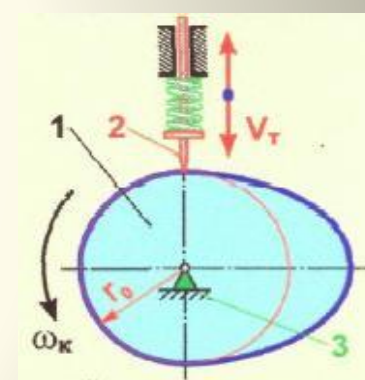
Высшими называются такие кинематические пары, у которых соприкосновение звеньев происходит по линии или точке.



Шар – плоскость



Цилиндр – плоскость



Кулачок - толкатель

Элементы механизма

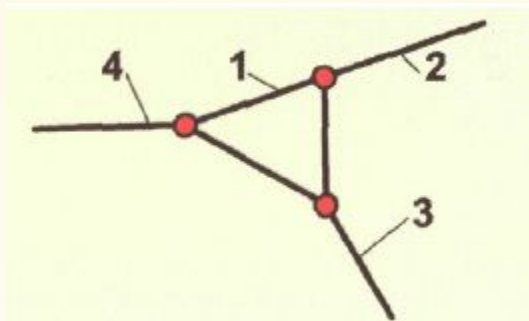
Кинематическая цепь - это система звеньев, соединённых с помощью кинематических пар.

Классификация кинематических цепей

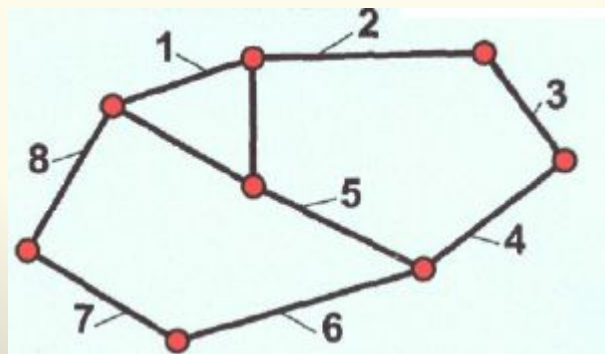
- Незамкнутые - это кинематические цепи, которые имеют звенья, входящие только в одну кинематическую пару.
- Замкнутые - это кинематические цепи, в которых каждое звено входит не менее, чем в две кинематические пары.
- Простые - это кинематические цепи, в которых каждое звено входит не более, чем в две кинематические пары.
- Сложные - это кинематические цепи, в которых имеется хотя бы одно звено, входящее более чем в две кинематические пары.

Примеры кинематических цепей

Сложная незамкнутая кинематическая цепь

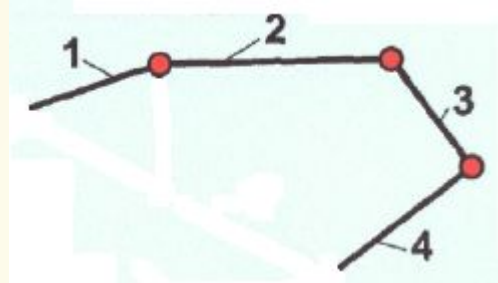


Сложная замкнутая кинематическая цепь



Примеры кинематических цепей

Простая незамкнутая кинематическая цепь



Простая замкнутая кинематическая цепь

