

СТРУКТУРА МЕХАНИЗМОВ

Подготовили: Зеличенко Елена

Иргалина Ирина

студентки группы ИБМ 4-51

Преподаватель: Леонов Игорь Владимирович

1. КЛАССИФИКАЦИЯ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАР.

- **Механизм** — система твердых тел, объединенных геометрическими или динамическими связями и предназначенная для преобразования движения входных звеньев в требуемое движение выходных звеньев.
- **Механизм** — это часть машины, в которой рабочий процесс реализуется путем выполнения механических движений звеньев.
- **Звено** — твердое тело, входящее в состав механизма.
- **Стойка** — неподвижное звено, относительно которого рассматривается движение остальных звеньев.
- **Входное звено** — звено, которому сообщается движение, преобразуемое механизмом в требуемое движение других звеньев.
- **Выходное звено** — звено, совершающее действие, для выполнения которого предназначен данный механизм.



2.

Основные виды звеньев механизмов

№ п/п	Название	Условное изображение на схемах	Движение	Особенности
1	Стойка		Отсутствует	
2	Стойка		Отсутствует	
3	Кривошип		Вращательное	Полный оборот
4	Шатун		Сложное	Нет пар, связанных со стойкой
5	Коромысло		Качательное	Неполный оборот, возвратно-вращательное движение
6	Ползун		Возвратно-поступательное	Направляющая неподвижна
7	1. Кулиса 2. Камень		Вращательное, колебательное	Направляющая подвижна
9	1. Кулиса 2. Камень		Возвратно-поступательное	Направляющая подвижна
10	1. Кулачок 2. Толкатель		Вращательное, колебательное	Профиль определяет закон движения ведомого звена
11	Зубчатое колесо		Вращательное, колебательное	Зубчатый контур



3. Кинематическая пара


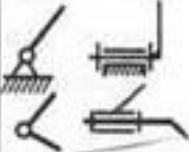

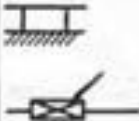

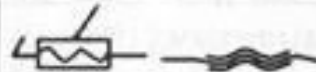








- Звенья входят в состав кинематических пар.
- **Кинематическая пара** — это соединение двух соприкасающихся звеньев, допускающее их относительное движение.
- S — число связей, которые кинематическая пара накладывает на соединяемые ей звенья.

Накладываемые связи, образованные кинематическими парами, не должны дублироваться.

- W — число подвижностей



4. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАР

Вид пары	Схема пары и степень ее подвижности W	W	Условные обозначения пары на схемах
Вращательная		1	
Поступательная		1	
Винтовая		1	
Цилиндрическая		2	
Сферическая		3	
Линейная		4	
Точечная		5	



5. ФОРМУЛА ЧЕБЫШЕВА ДЛЯ ПЛОСКИХ МЕХАНИЗМОВ.

- Структурная формула для определения числа степеней свободы плоских механизмов впервые была предложена П. Л.

Чебышевым ,

$$W = 3n - 2p_H - p_B$$

- p_H - число низших кинематических пар, осуществляющих контакт звеньев по поверхности и ограничивающих два относительных перемещения звеньев на плоскости,
- p_B - число высших пар, осуществляющих контакт звеньев в точке или по линии и ограничивающих одно относительное перемещение звеньев,
- n - число подвижных звеньев механизма, имеющих три возможных движения на плоскости.

В плоском механизме все звенья движутся в одной или параллельных плоскостях.

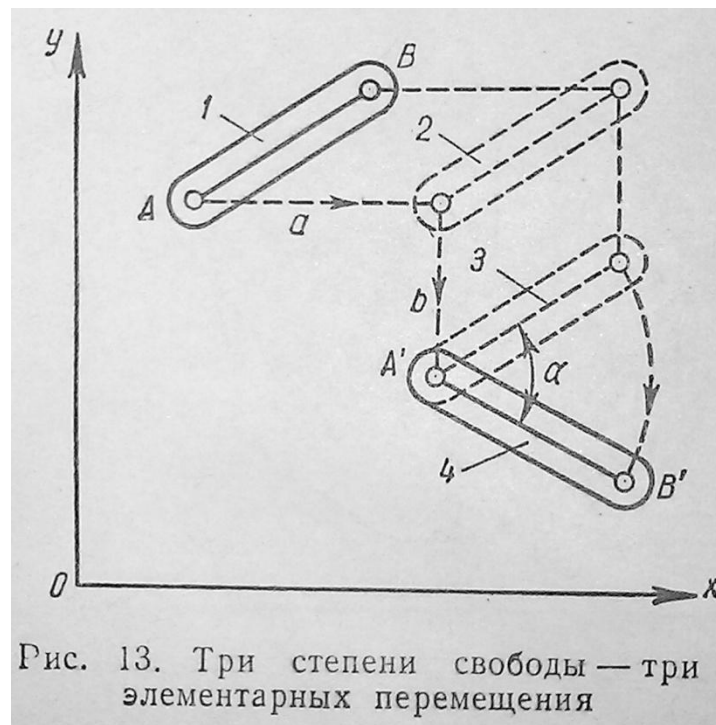


Рис. 13. Три степени свободы — три элементарных перемещения

6. ФОРМУЛА МАЛЫШЕВА ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ МЕХАНИЗМОВ

- Число степеней свободы W пространственного механизма определяется числом и видом кинематических пар

$$W = 6n - (5p_1 + 4p_2 + 3p_3 + 2p_4 + p_5) + q$$

- n – общее число возможных движений всех свободновзятых подвижных независимых звеньев в трехмерном пространстве
- p_i – число кинематических пар с подвижностями $i = 1, 2, \dots$
- q – число избыточных связей



7. ИЗБЫТОЧНЫЕ СВЯЗИ

- Дублирующие связи называются **избыточными**, так как удаление их из механизма не вызывает изменения реального . При этом расчетная подвижность механизма уменьшается, а степень его статической неопределимости увеличивается. Их число равно:

- **Избыточные связи** - это связи число которых в механизме определяется разностью между суммарным числом связей, наложенных кинематическими парами, и суммой степеней подвижности всех звеньев, местных подвижностей и заданной (требуемой) подвижностью механизма в целом.



8. ПРИМЕР РАСЧЕТА.

$$n = 4$$

$$p_H = 6$$

$$p_B = 0$$

- $W_{\text{расч}} = 3n - 2p_H - p_B = 3 \cdot 4 - 2 \cdot 6 = 0$

- $W_{\text{реал}} = 1$

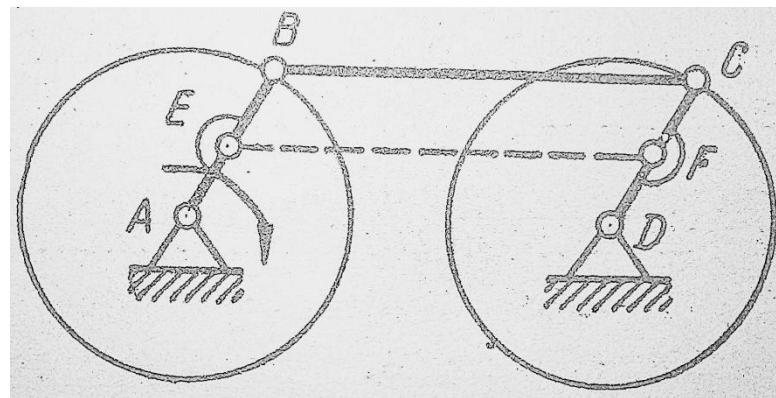
- $q = W_{\text{реал}} - W_{\text{расч}} = 1$

$$n = 1$$



$$p_H = 2$$

- $W = 3 - 4 = -1$

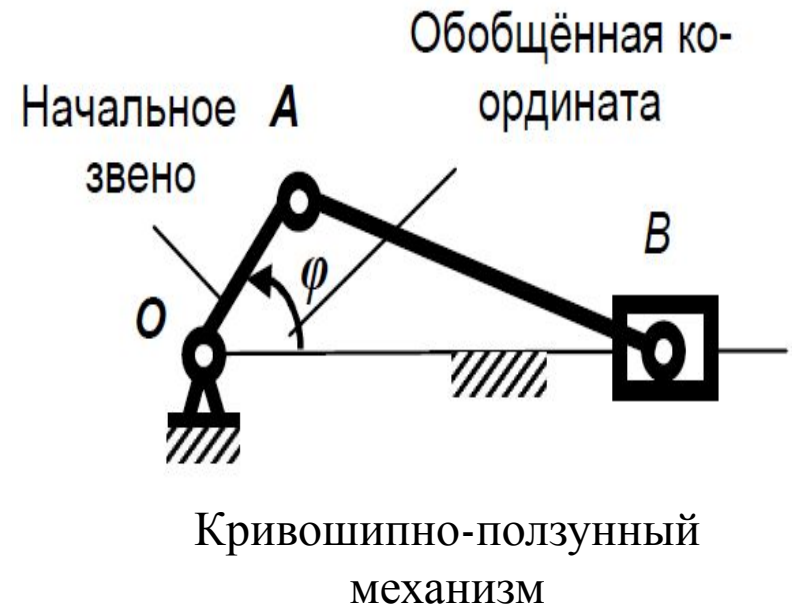


9. СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ И СИНТЕЗ ПЛОСКИХ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Основные определения:

Обобщённые координаты механизма — независимые между собой параметры (линейные или угловые), определяющие положения всех звеньев механизма относительно стойки (угол φ)

Начальное звено — звено, которому приписывается одна или несколько обобщённых координат (звено OA).



10. СТРУКТУРНЫЕ ГРУППЫ АССУРА

- ▣ **Образование сложных плоских рычажных механизмов осуществляется присоединением одной или нескольких структурных групп (групп Ассура) к начальному звену и стойке (*принцип Ассура*).**
- ▣ ***Структурная группа (группа Ассура)* – элементарная кинематическая цепь, число степеней свободы которой относительно её внешних пар равно нулю т.е.**

$$W = 3n - 2p_1 - p_2 = 0.$$

- ▣ Так как в группах Ассура двухподвижных КП нет, т.е. $p_2 = 0$,
то $p_1 = (3/2)n$.

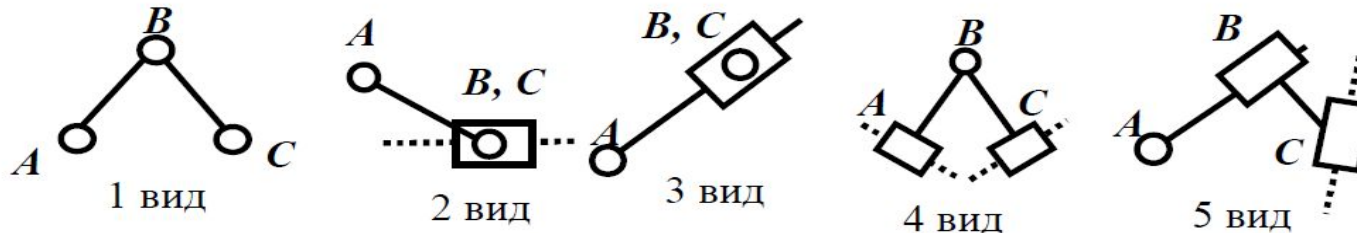


11. СТРУКТУРНЫЕ ГРУППЫ АССУРА

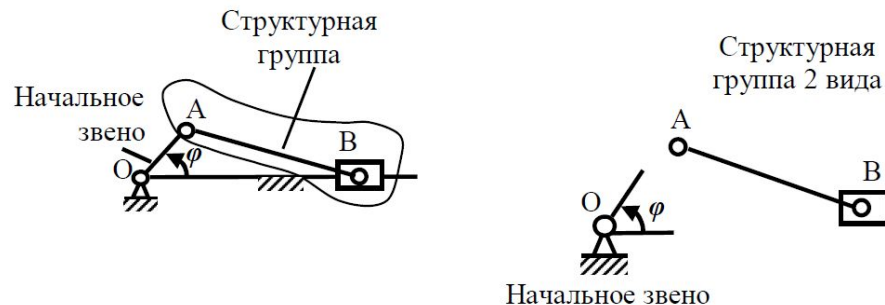
- Число звеньев n и число кинематических пар p_1 в структурных группах, таблица 1:

	а	б	в
n	2	4	6
p_1	3	6	9

Как видно из таблицы случай **а**, самая простая структурная группа содержит 2 звена ($n = 2$) и три кинематических пары ($p_1 = 3$). Этому соответствуют двухповодковые структурные группы:

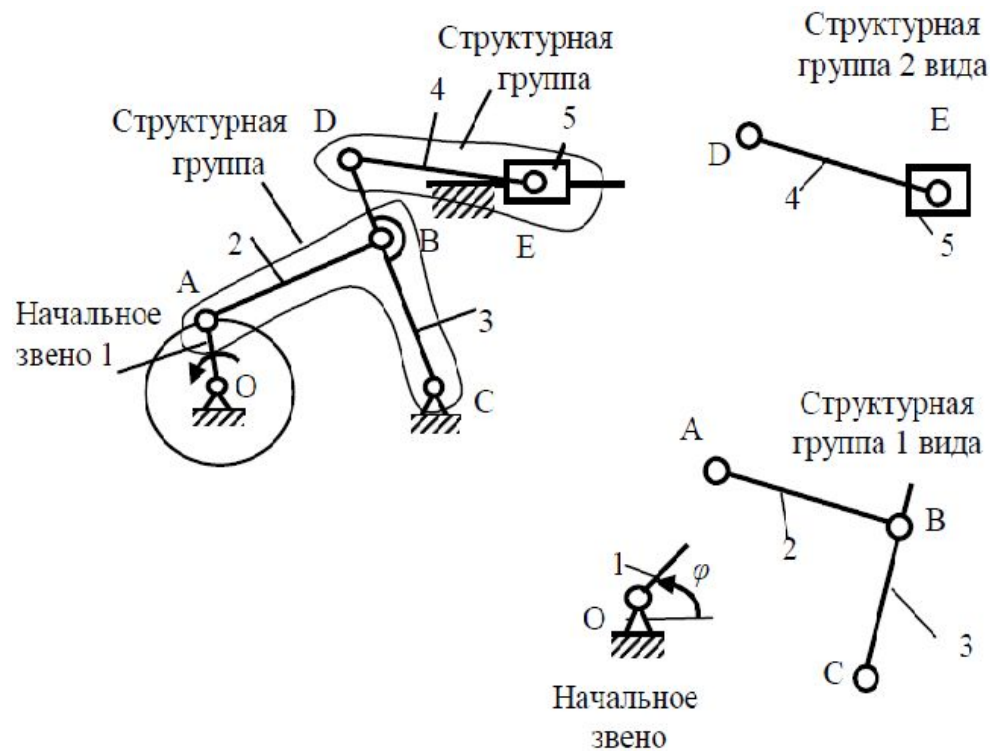


- Пример: Кривошипно-ползунный механизм с двух поводковой группой



12. СТРУКТУРНЫЕ ГРУППЫ АССУРА.

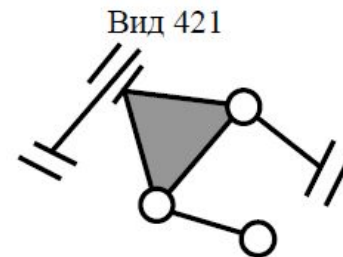
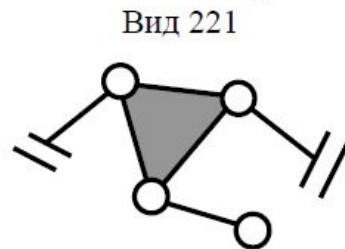
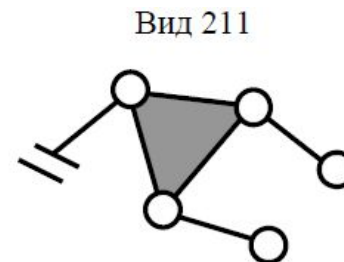
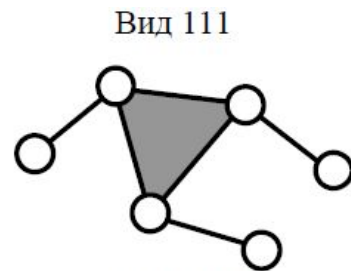
- Пример: Механизм качающегося конвейера с двумя двухповодковыми структурными группами



13. СТРУКТУРНЫЕ ГРУППЫ АССУРА.

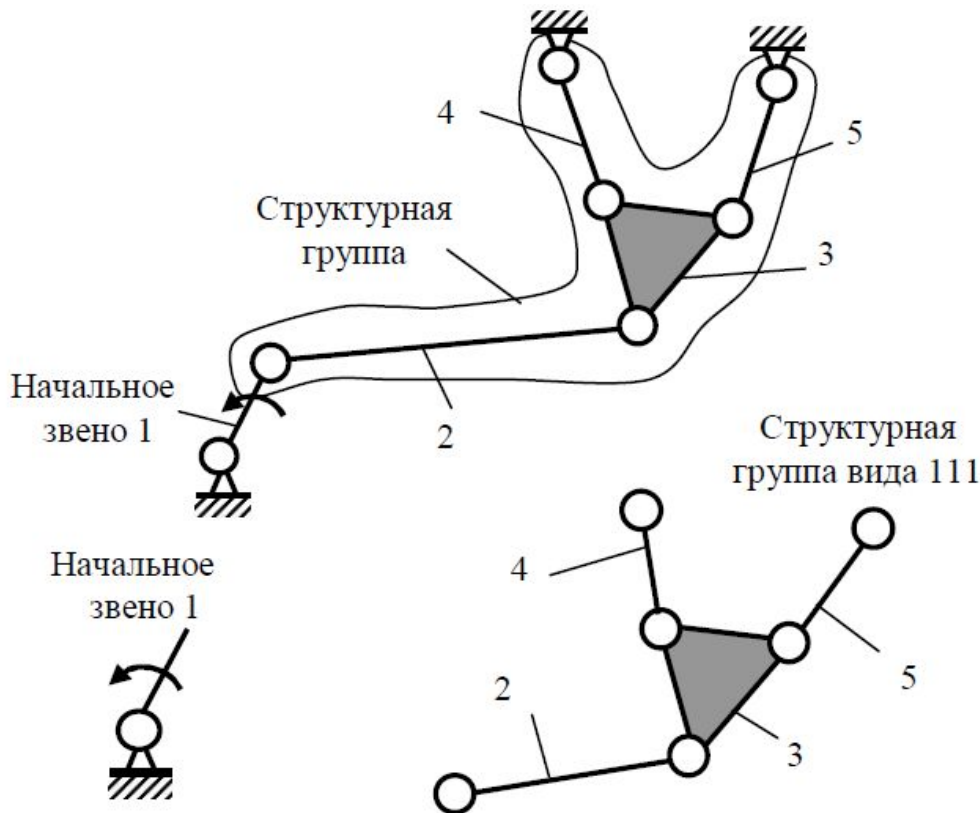
Случай 6 из таблицы 1, структурная группа содержит 4 звена ($n = 4$) и шесть кинематических пар ($p_1 = 6$). Этому соответствуют **трёхповодковые структурные группы**. Четырёхзвенные трёхповодковые структурные группы допускают 16 видов, которые обозначаются условным шифром в зависимости от видов входящих в них поводков.

Некоторые виды трёхповодковой структурной группы:



14. СТРУКТУРНЫЕ ГРУППЫ АССУРА.

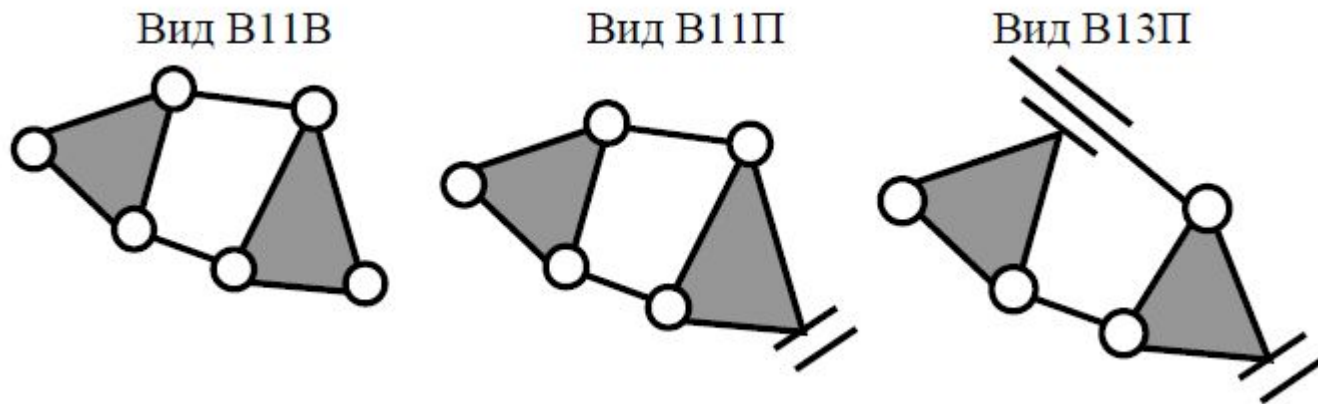
- Пример: Механизм комбайна, в состав которого входит трёхповодковая группа общего вида.



15. СТРУКТУРНЫЕ ГРУППЫ АССУРА.

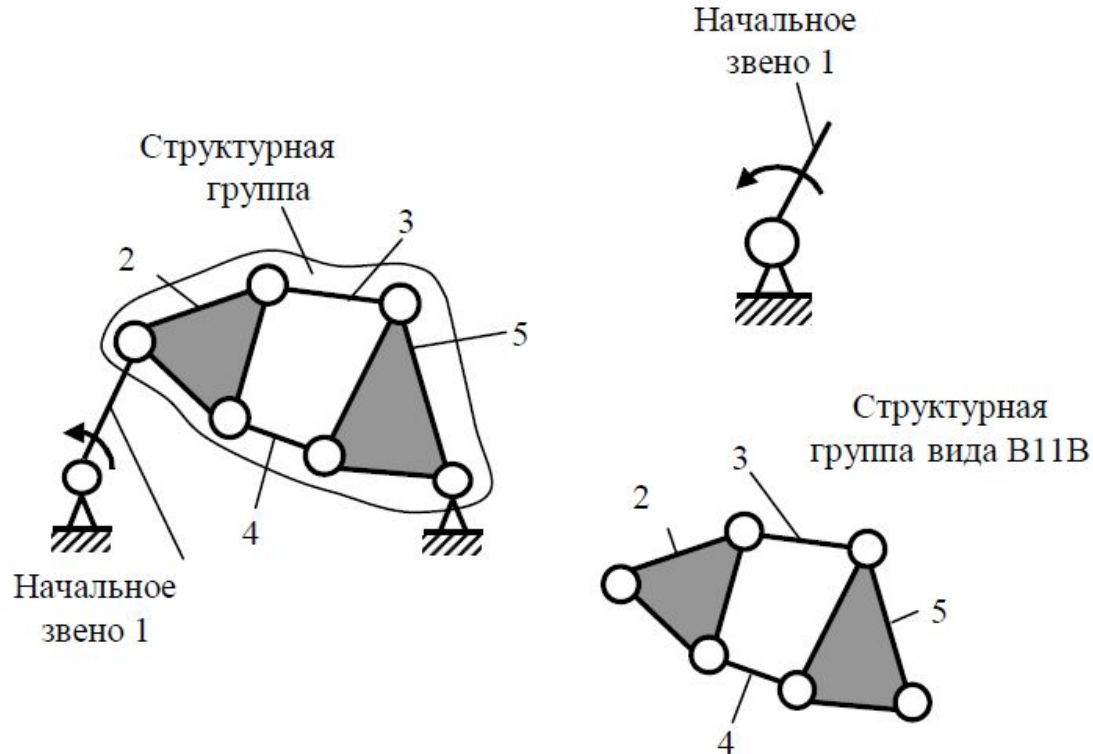
- Случаю **б** таблицы 1 соответствуют также четырёхзвенные бесповодковые структурные группы, которые можно обозначить шифрами, в зависимости от вида внешних кинематических пар группы (вращательная или поступательная) и вида поводков, связывающих трёхпарные звенья группы. Общее число видов бесповодковой четырёхзвенной группы равно 19.

Некоторые виды бесповодковой четырёхзвенной группы:



16. СТРУКТУРНЫЕ ГРУППЫ АССУРА.

- Пример: Механизм с бесповодковой структурной группой



17. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

- И.В. Леонов, Д.И. Леонов. «Теория машин и механизмов».
- С.И. Артоболевский. «Теория машин и механизмов».
- Под редакцией К.В. Фролова «Теория Механизмов и механика машин»

