



ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



Предмет

Сопротивление материалов

**тема
01**

Цели и задачи предмета сопротивление материалов. Ее место в решении задач проектирования и конструирования сооружений.



Кафедра: Механика и компьютерное
моделирование

доцент Э.Тошматов



ЛИТЕРАТУРА

1. Дарков А.В., Шапиро Г.С. Сопротивление материалов. – М.: Высшая школа, 1975. – 654 с.
2. Варданян Г.С., Андреев В.И., Атаров Н.М., Горшков А.А. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности. – М.: АСВ, 1995. – 572 с.
3. Александров А.В., Потапов В.Д., Державин Б.П. Сопротивление материалов. – М.: Высшая школа, 1995. – 560 с.
4. Минин Л.С., Окопный Ю.А., Радин В.П., Хроматов В.Е. Сборник задач по курсу «Механика материалов и конструкций».- М.: МЭИ, 1998. - 303 с.
5. Смирнов А.Ф. и др. Сопротивление материалов. – М.: Высшая школа, 1975. – 480 с.
6. Саргсян А.Е. Сопротивление материалов, теории упругости и пластичности. Основы теории с примерами расчетов. – М.: АСВ, 1998. – 240с.
7. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. – М.: Наука, 1970. – 544с.
8. [Moodle tiame.uz](http://moodle.tiame.uz)

ПЛАН:

- ❖ Цели и задачи сопротивления материалов.
- ❖ Краткая история развития сопротивления материалов.
- ❖ Понятие о расчетной схеме сооружений.
Классификация опор.
- ❖ Основные гипотезы сопротивления материалов. Виды деформаций.

Цели и задачи сопротивления материалов

Сопротивление материалов - наука о прочности, жесткости и устойчивости элементов инженерных конструкций. Методами сопротивления материалов выполняются расчеты, на основании которых определяются необходимые размеры деталей машин и конструкций инженерных сооружений.

сопротивления материалов - создание простых практически применимых инженерных методов расчета типовых конструкций.



Цели и задачи сопротивления материалов

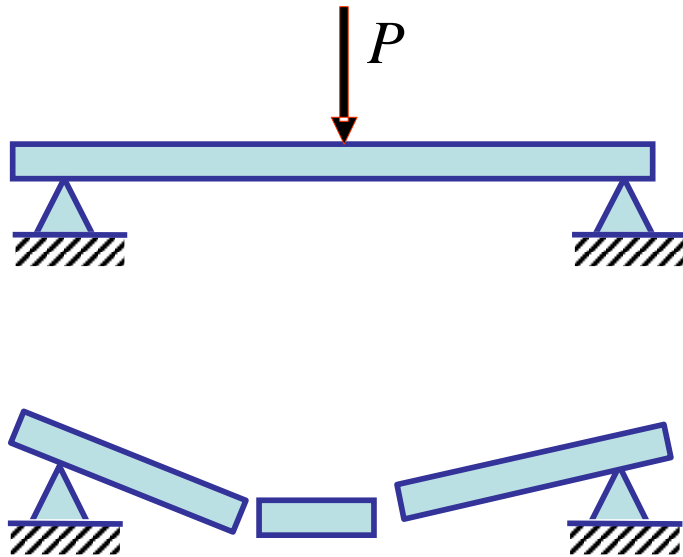
Задачей сопротивления материалов, как одного из разделов механики сплошной среды, является определение деформаций и напряжений в твердом упругом теле, которое подвергается силовому или тепловому воздействию.

При ее решении опираются на знания: Математики, физики, теоретической механики, материаловедения, черчения и др.

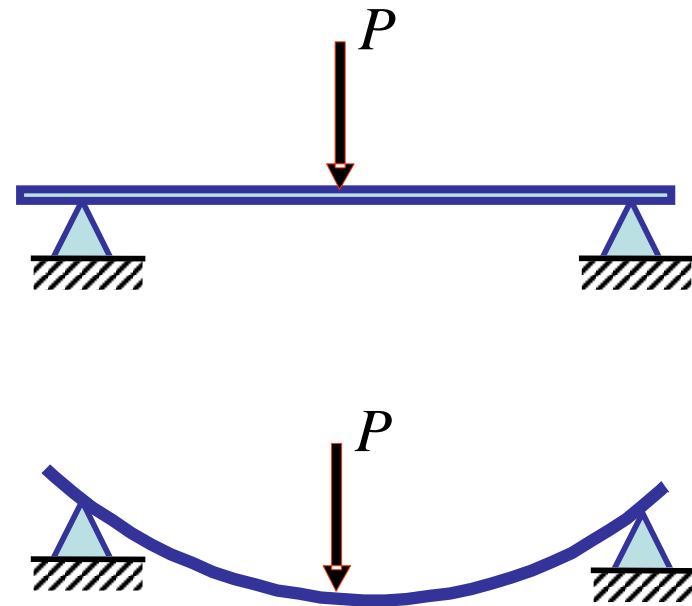


Понятие прочности

Прочность – это способность конструкции сопротивляться разрушению под нагрузкой.



Элемент разрушается, то есть распадается на две или более частей - **теряет прочность**

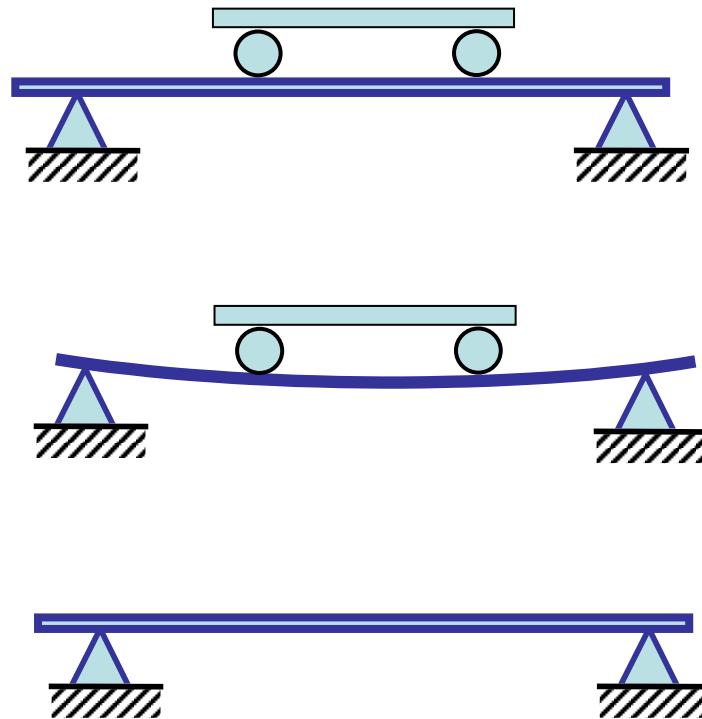


В элементе возникают значительные пластические деформации, которые исчезают после снятия нагрузки - **теряет прочность**

Понятие жесткости

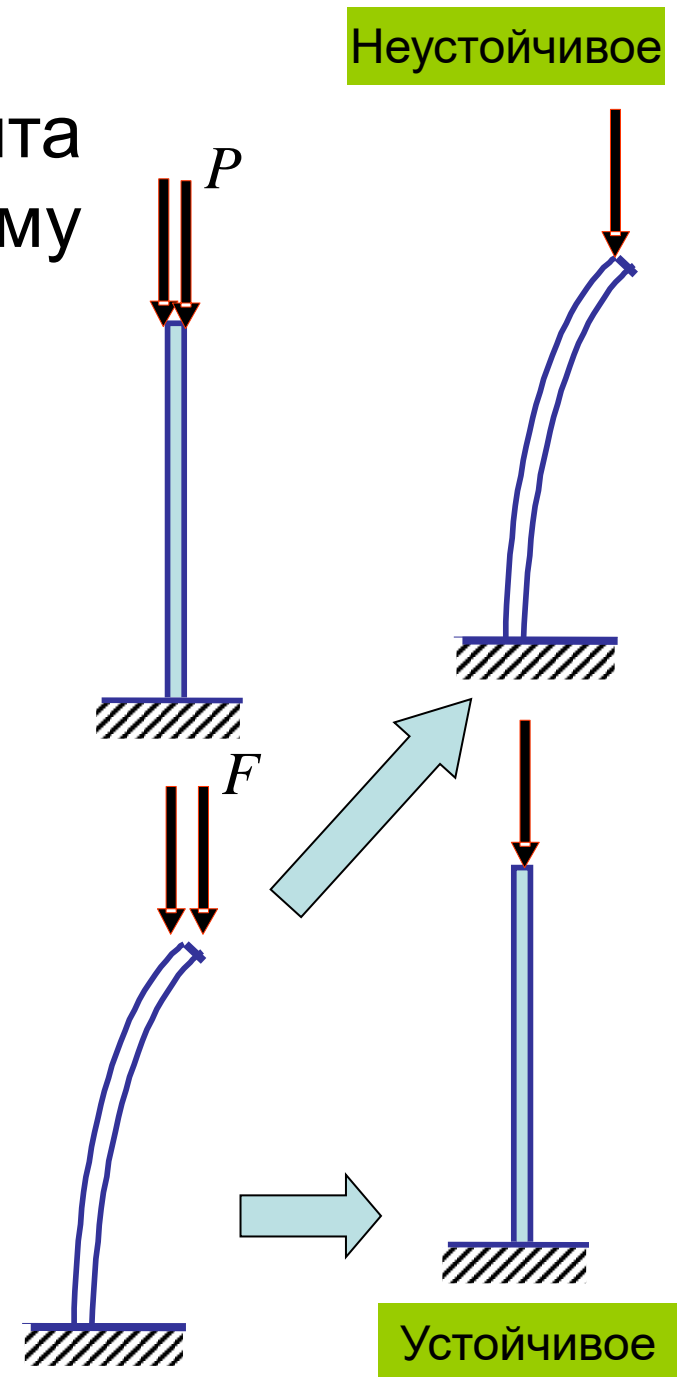
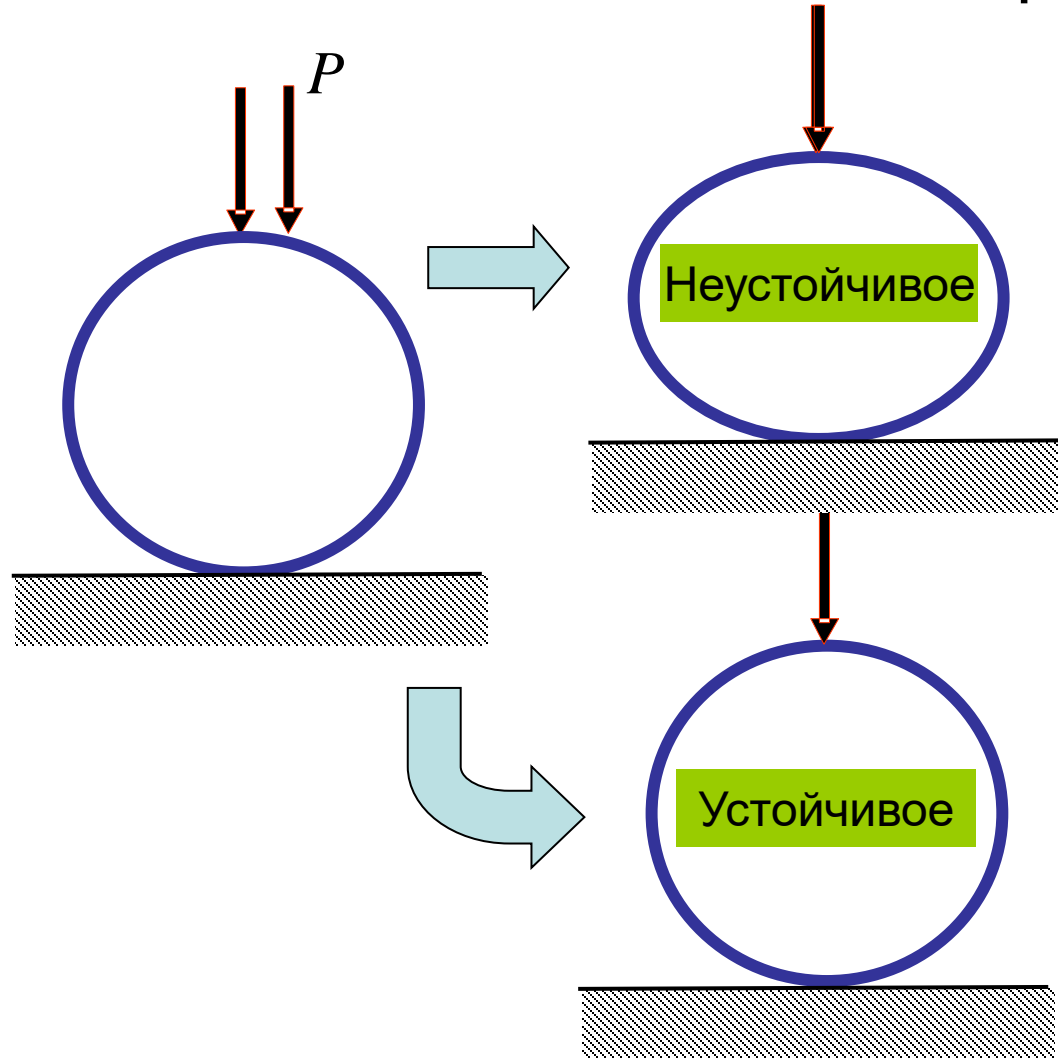
Жесткость – это способность элемента конструкции сопротивляться деформациям.

Деформации, возникающие в конструкции под действием приложенных сил являются упругими, и не оказывают негативного влияния на ее работу.

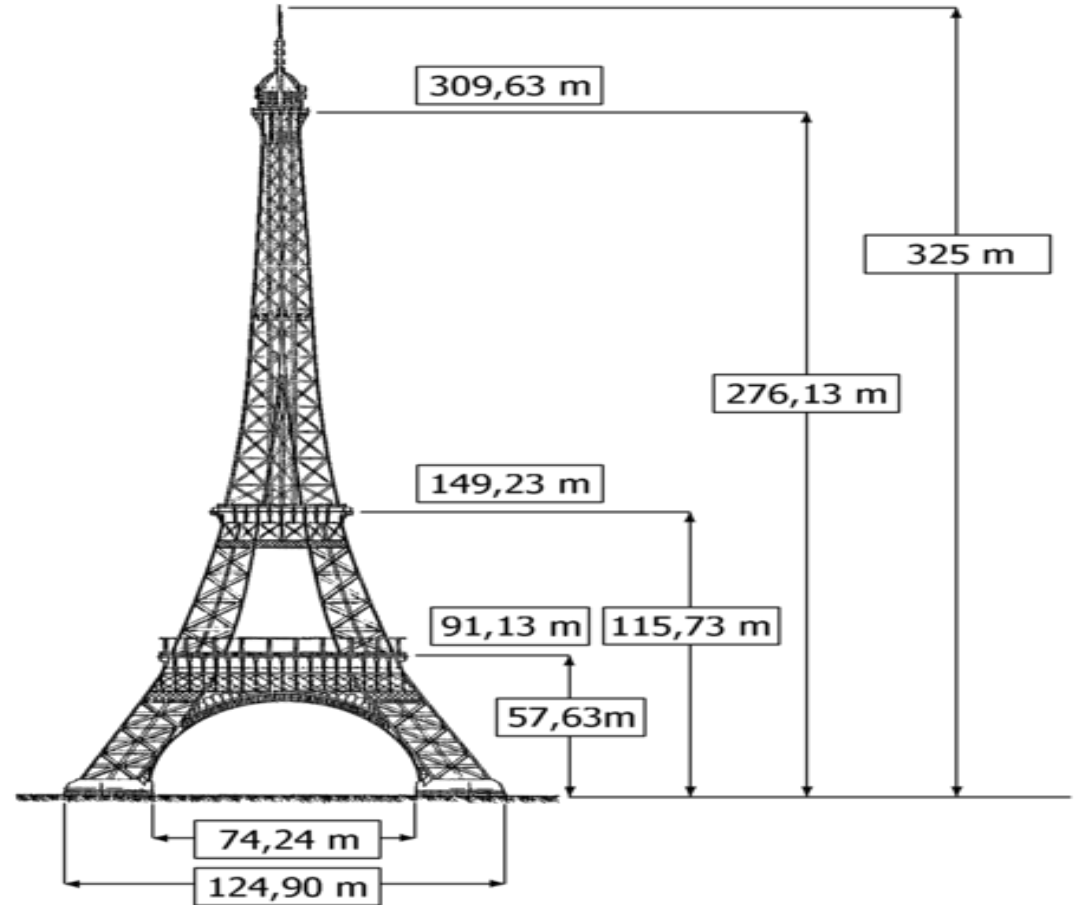


Понятие устойчивости

Устойчивость – это способность элемента конструкции сохранять первоначальную форму равновесия под воздействием внешней нагрузки.



Объекты сопротивления материалов



Франция, Париж, Эйфелева башня, построена 1887-1889 г., вес 10110тн.

Объекты сопротивления материалов



«Бурдж-Халифа» — Дубай, с 2007 года самое высокое здание в мире, высота 828 м.(163 этажей).

Общая стоимость — 1,5 млрд долл. Проект американского архитектурного бюро [Skidmore, Owings and Merrill](#).

Автор проекта — американский архитектор [Эдриан Смит](#). Вес 500 000 тонн (пустом виде)

Объекты сопротивления материалов



Небесное дерево в Токио. Самая высокая телебашня (634 м). Построена в 2012 году .



Ташкентская телебашня. Построена в 1985 году. По высоте 1-я в Средней Азии и 10-е в мире (375м).

Объекты сопротивления материалов



Станция Ташкентского метрополитена

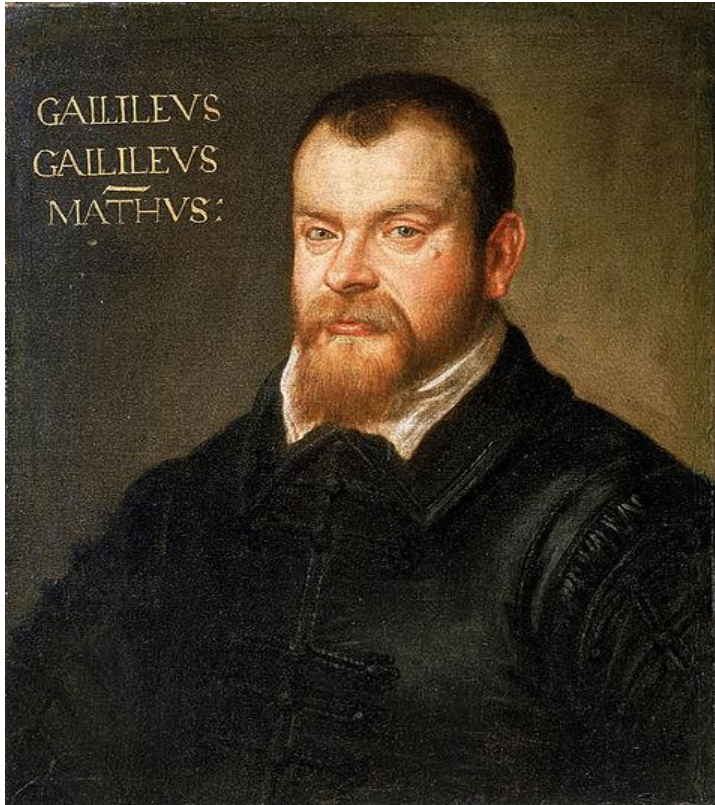
Объекты сопротивления материалов



Гидротехнические сооружения

Краткая история развития сопротивления материалов

В Европе в период Возрождения со своими изобретениями и научными трудами в развитие механики внесли вклад **Леонарда да Винчи, Коперник, Галилео Галилей, Ньютон.**



Итальянский ученый **Галилео Галилей** (1564-1642) в своей книге «Беседы и Математические доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки, относящихся к механике и местному движению», дает свои предположения по важным вопросам механики.

Галилео Галилей (1564- 1642)

Краткая история развития сопротивления материалов



Роберт Гук (1635 – 1703)

В 1678 году английский ученый **Роберт Гук** (1635-1703) изложил свою теорию об упругой деформации, о линейной зависимости между силой и перемещением, между напряжением и деформацией. Все теории современной строительной механики основываются на Законе Гука.

Краткая история развития сопротивления материалов



Д.И. Журавский
(1821 – 1891)

Русский мостостроительный инженер **Д. И. Журавский** (1821 — 1891) внес большой вклад своими теоретическими и экспериментальными работами. В 1855 году он определил усилия в элементах фермы от действия внешней силы. Впервые он определил закономерность возникновения в балках наряду с нормальными напряжениями появление касательных напряжений и предложил теорию их определения. Известны его работы по расчеты арок.

Школа узбекских механиков

Узбекские ученые **М. Т. Уразбоев, Х. А. Рахматулин, В. К. Кабулов, Т. Р. Рашидов, Т. Ш. Ширинкулов, К. С. Абдурашидов** и другие внесли большой вклад в развитие механики.



Академик **Уразбаев Мухаммад Ташевич** (1906-1971гг.) Член АН Уз с 1956 года. М.Т. Уразбаев является основателем многих направлений в Узбекистане: общая механика, механика жидкостей и газа, механика твердого деформируемого тела, сейсмостойкость зданий и сооружений, механика механизмов и машин, другие.

Школа узбекских механиков



Академик **Рахматулин Халил Ахмедович** (1909-1989гг.) Член АН Уз с 1947 года, известный ученый-механик. Х.А. Рахматулин один из основателей узбекской школы механиков и работал по следующим направлениям: теория распространения волн, дифракция ударных волн, распространяющиеся в газе, теория парашюта, теория аэродинамики проникающих тел, движение многокомпонентных сред и др.

Школа узбекских механиков

В развитие механики большой вклад внесли другие ученые Узбекистана.

Академик *Т.Р.Рашидов* создал сейсмодинамическую теорию сложных подземных сооружений . Впервые показал взаимосвязь сооружения с окружающей средой.

Академик *М.Мирсаидов* развил теорию метода конечных элементов, применил МКЭ к расчету гидротехнических массивных сооружений (плотин).

Профессора *К.Султонов, Т.Мавлянов, Б.Мардонов, К.Абдурашидов* также внесли большой вклад в развитие различных направлений механики с учетом геометрии и физико-механических свойств материалов конструкций, характера изменения внешних сил, условий взаимодействия сооружений с окружающей средой.

Место «Сопротивления материалов» среди общеинженерных предметов



Понятие о расчетной схеме сооружений

**РЕАЛЬНАЯ
КОНСТРУКЦИЯ**



**освобождение от
несущественных
особенностей**



**РАСЧЕТНАЯ
СХЕМА**

Понятие о расчетной схеме сооружений

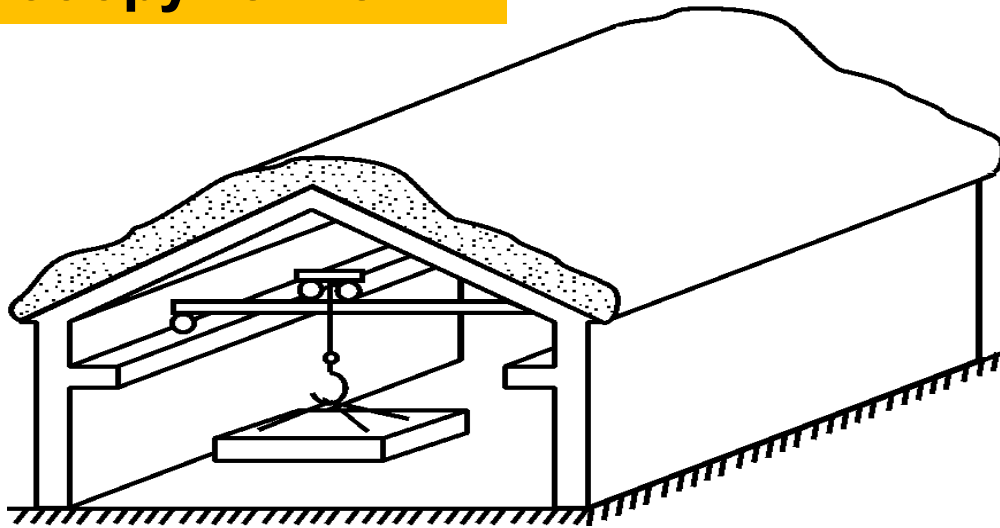
Все особенности сооружений учесть невозможно. Поэтому приходится рассматривать их в упрощенном виде. Упрощенная модель сооружения называется **расчетной схемой**. Расчетная схема, представленная в виде системы элементов, называется **системой**.



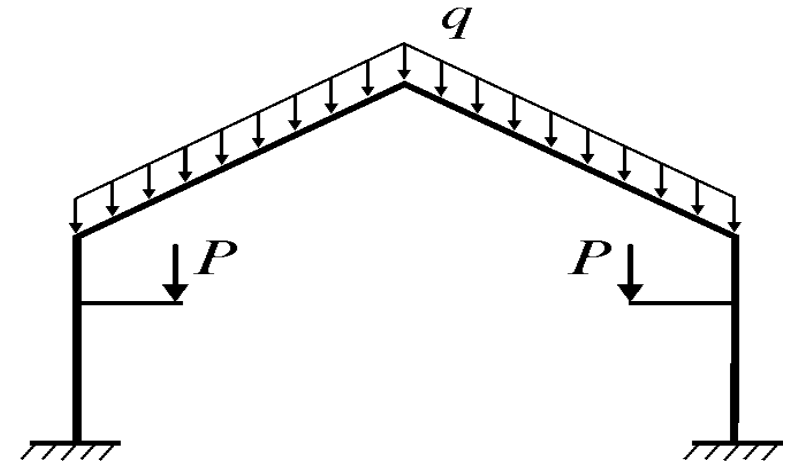
Понятие о расчетной схеме сооружений

Любое сооружение представляет собой пространственный объект.

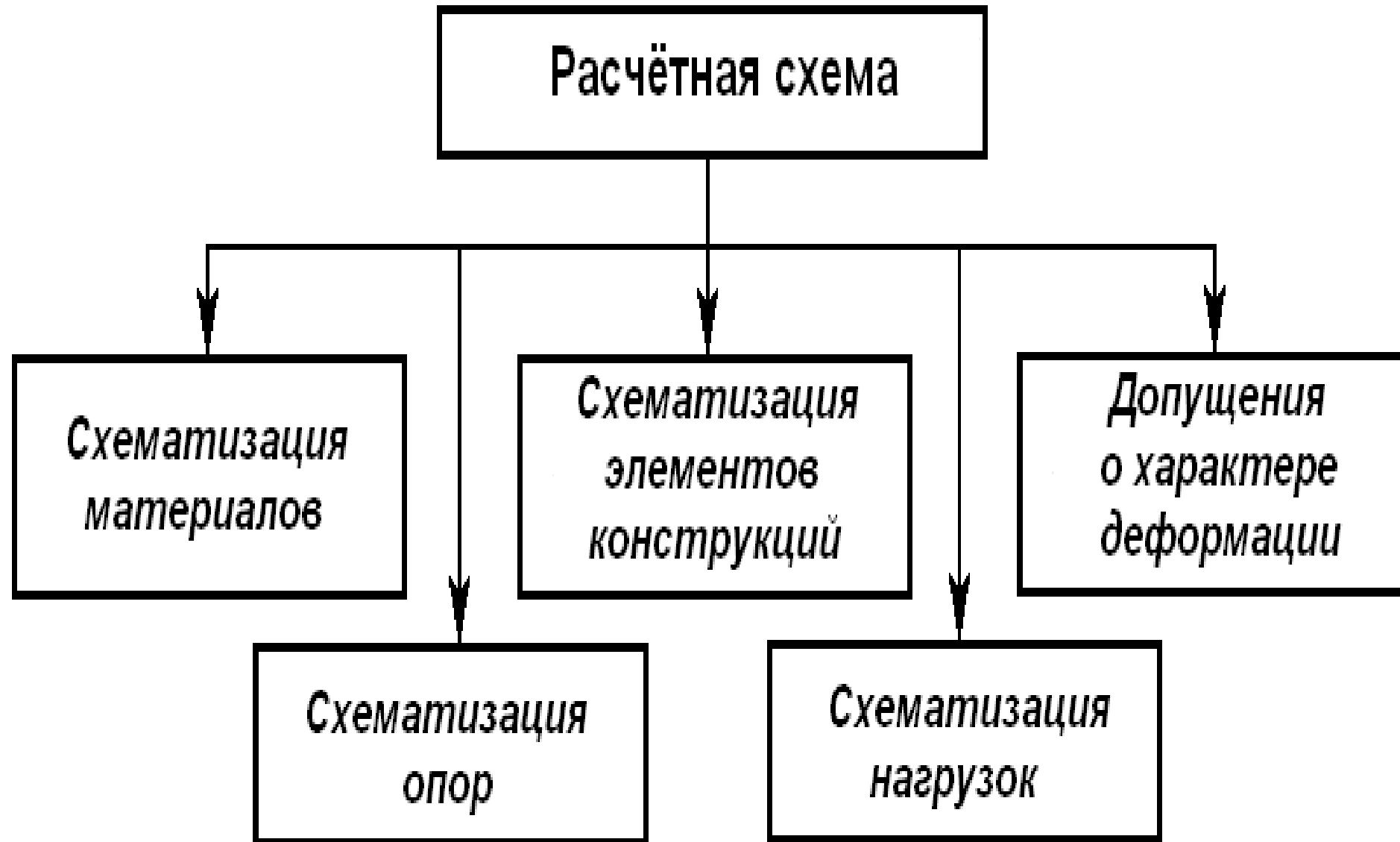
Реальное сооружение



Расчётная схема

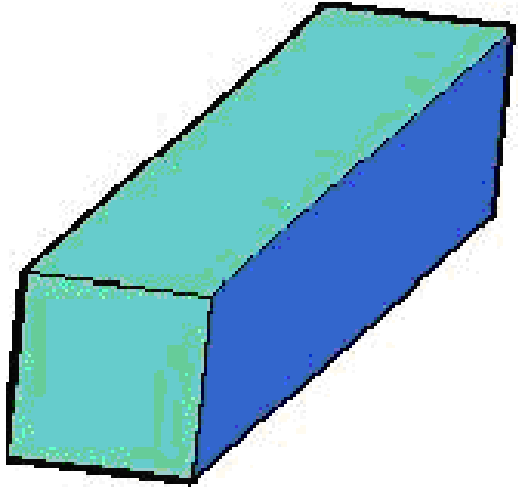


Понятие о расчетной схеме сооружений

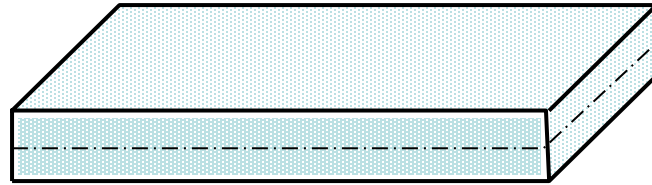


Понятие о расчетной схеме сооружений

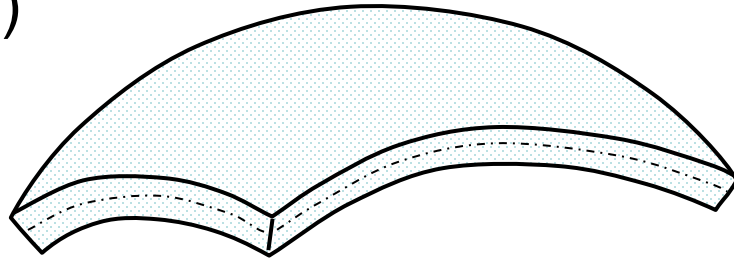
а)



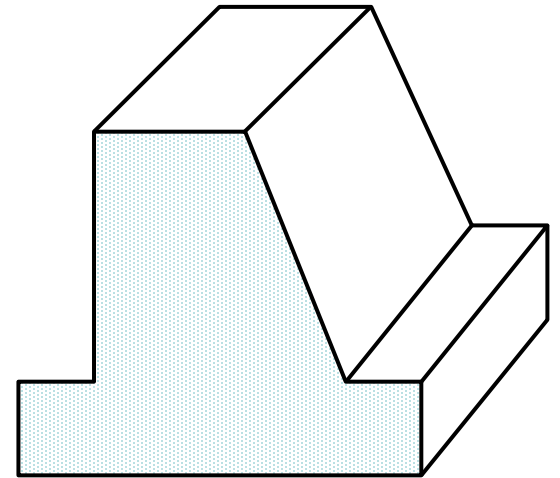
б)



в)

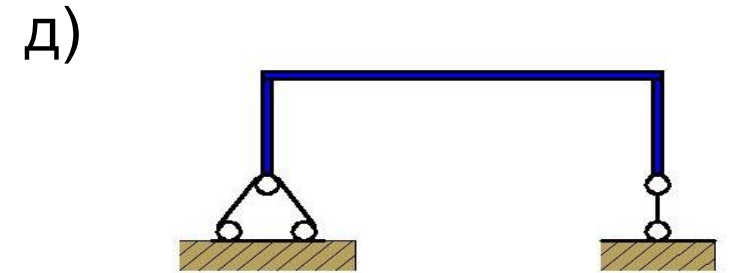
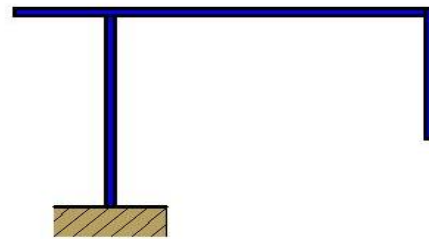
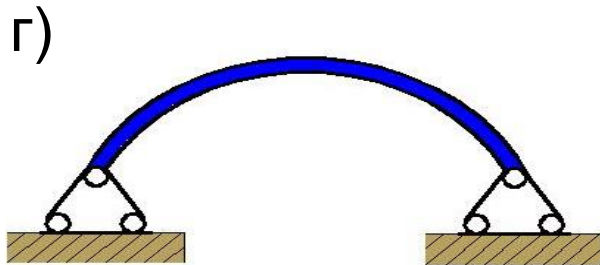
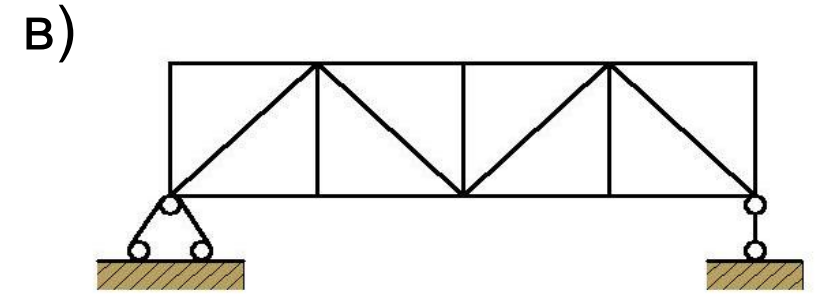
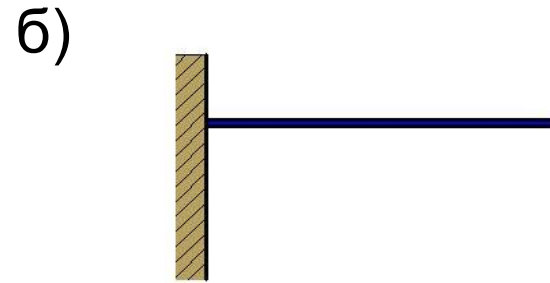
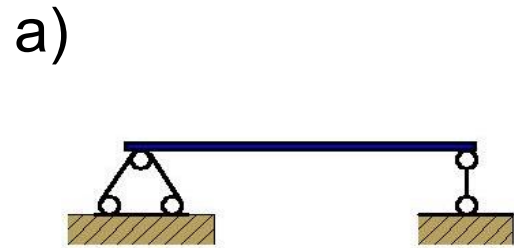


г)



а– брус; **б** – пластина; **в** – оболочка; **г** – массив;

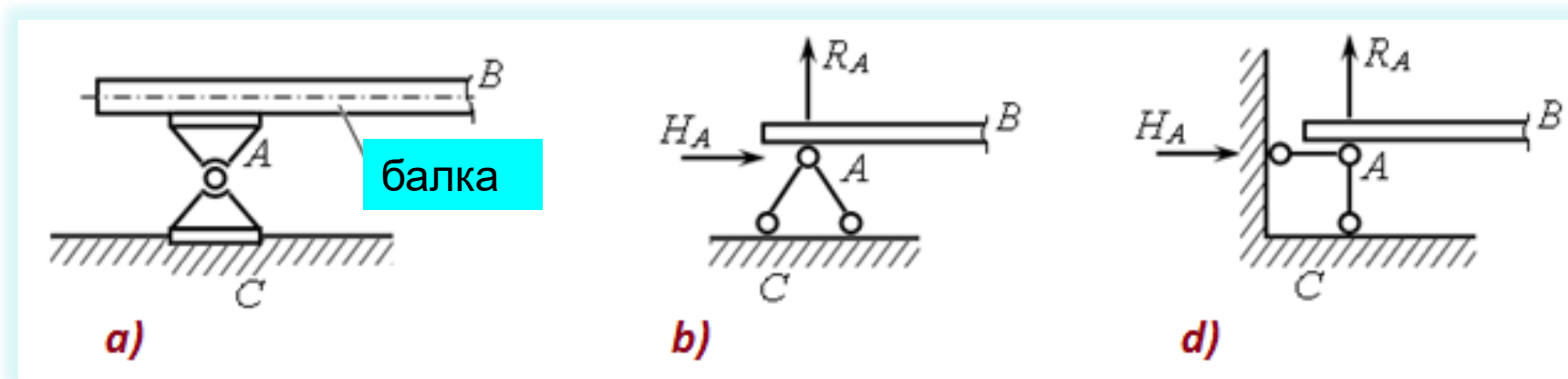
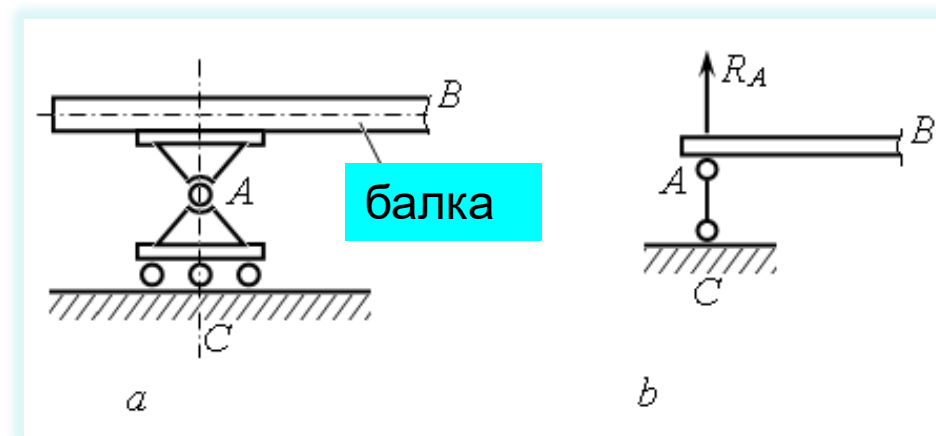
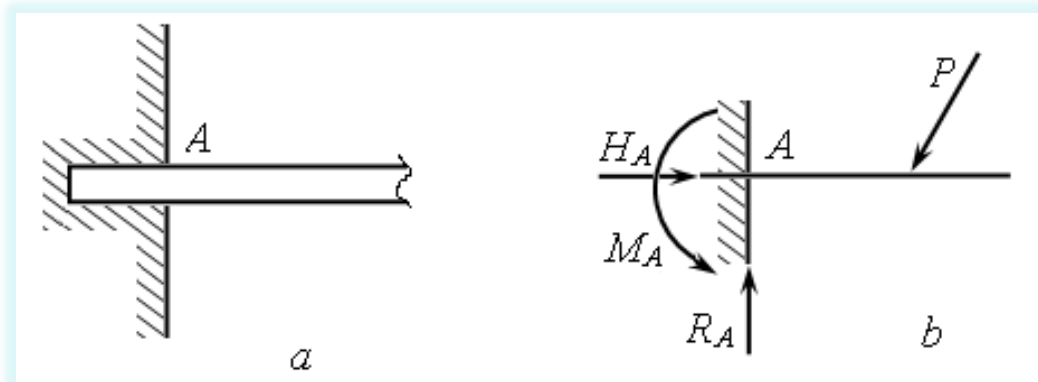
Понятие о расчетной схеме сооружений



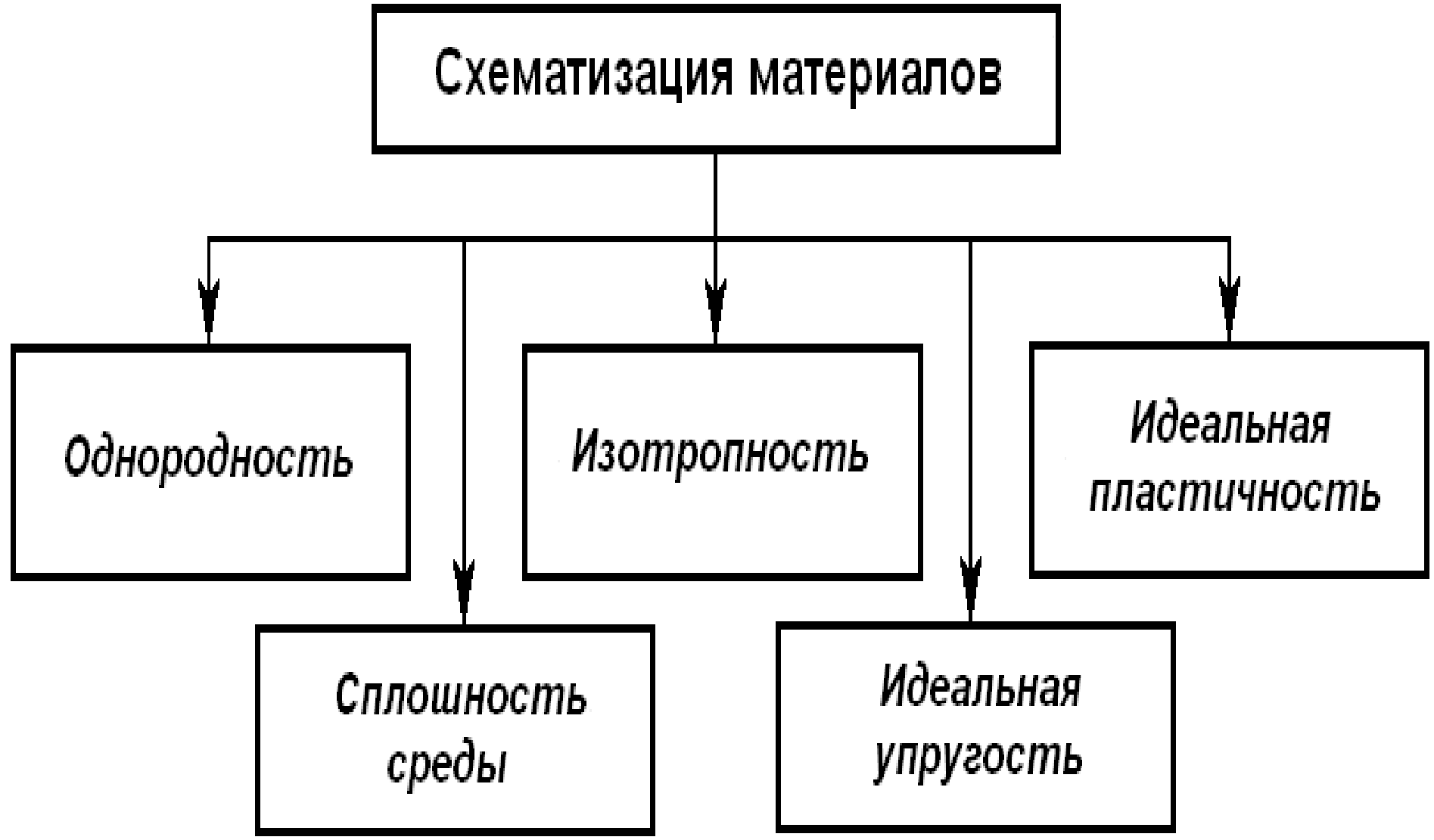
а – балка; б – консоль; в – ферма; г – арка; д – рама.

Классификация опор

Сооружения опираются или закрепляются к основанию через какие-то опорные устройства. Взаимосвязь между сооружением и его основанием в расчетных схемах учитывается с помощью специальных знаков – **опор**.



Основные гипотезы сопротивления материалов



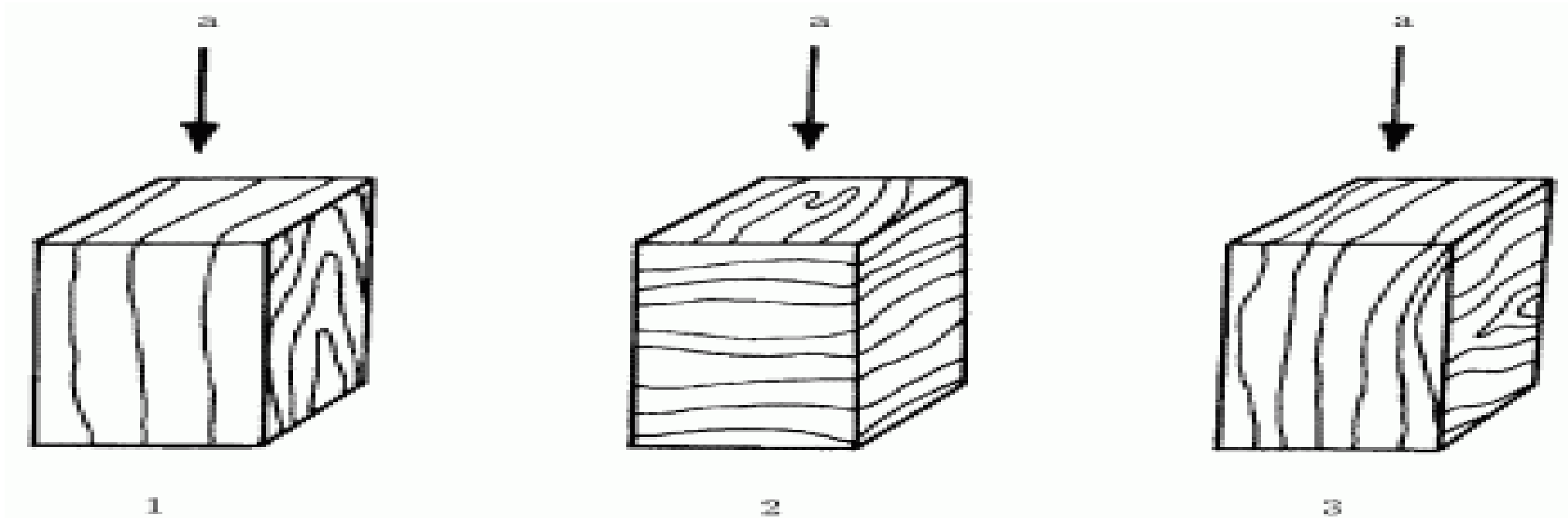
Основные гипотезы сопротивления материалов

Гипотеза сплошности и однородности:

материал представляет собой однородную сплошную среду; свойства материала во всех точках тела одинаковы и не зависят от размеров тела.

Гипотеза об изотропности материала:

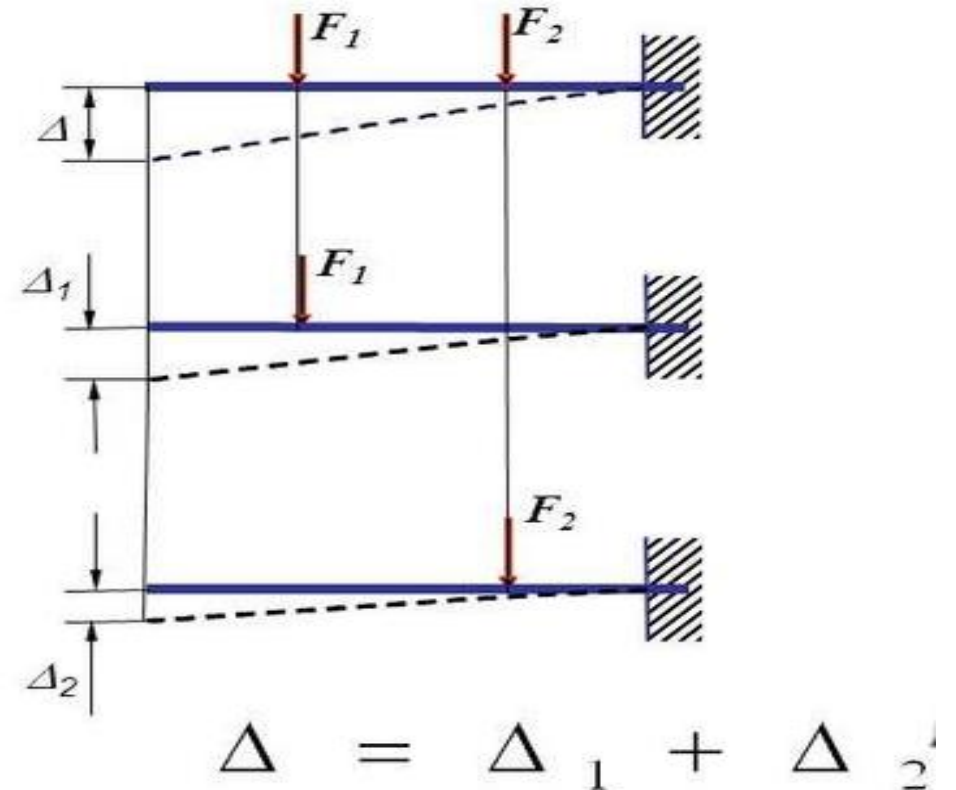
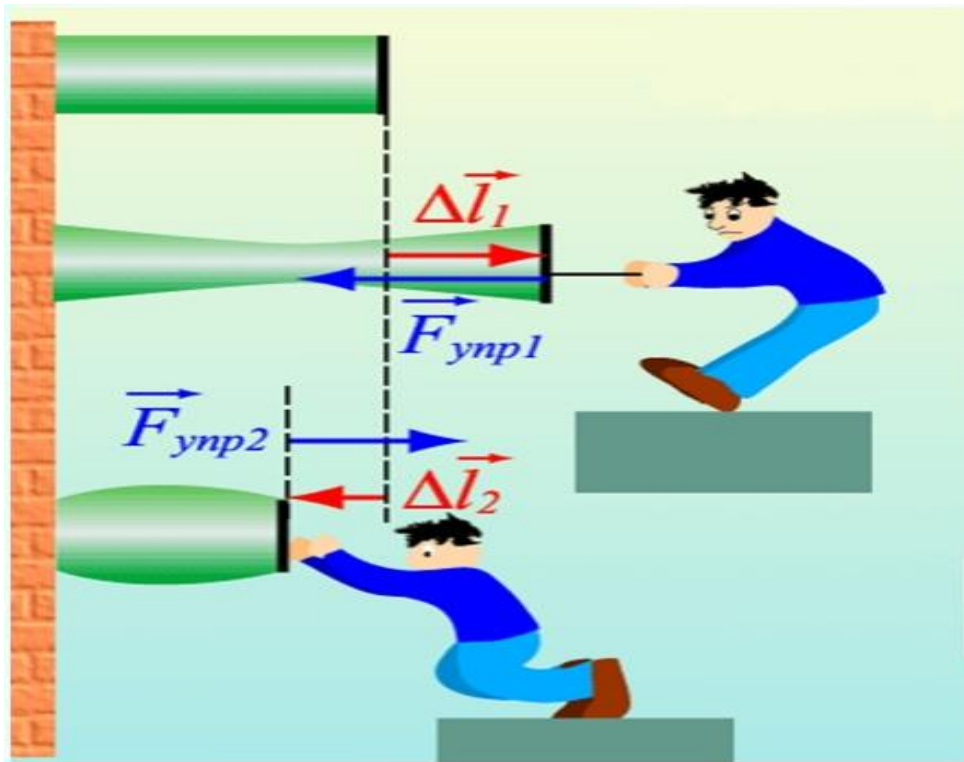
физико-механические свойства материала одинаковы по всем направлениям.



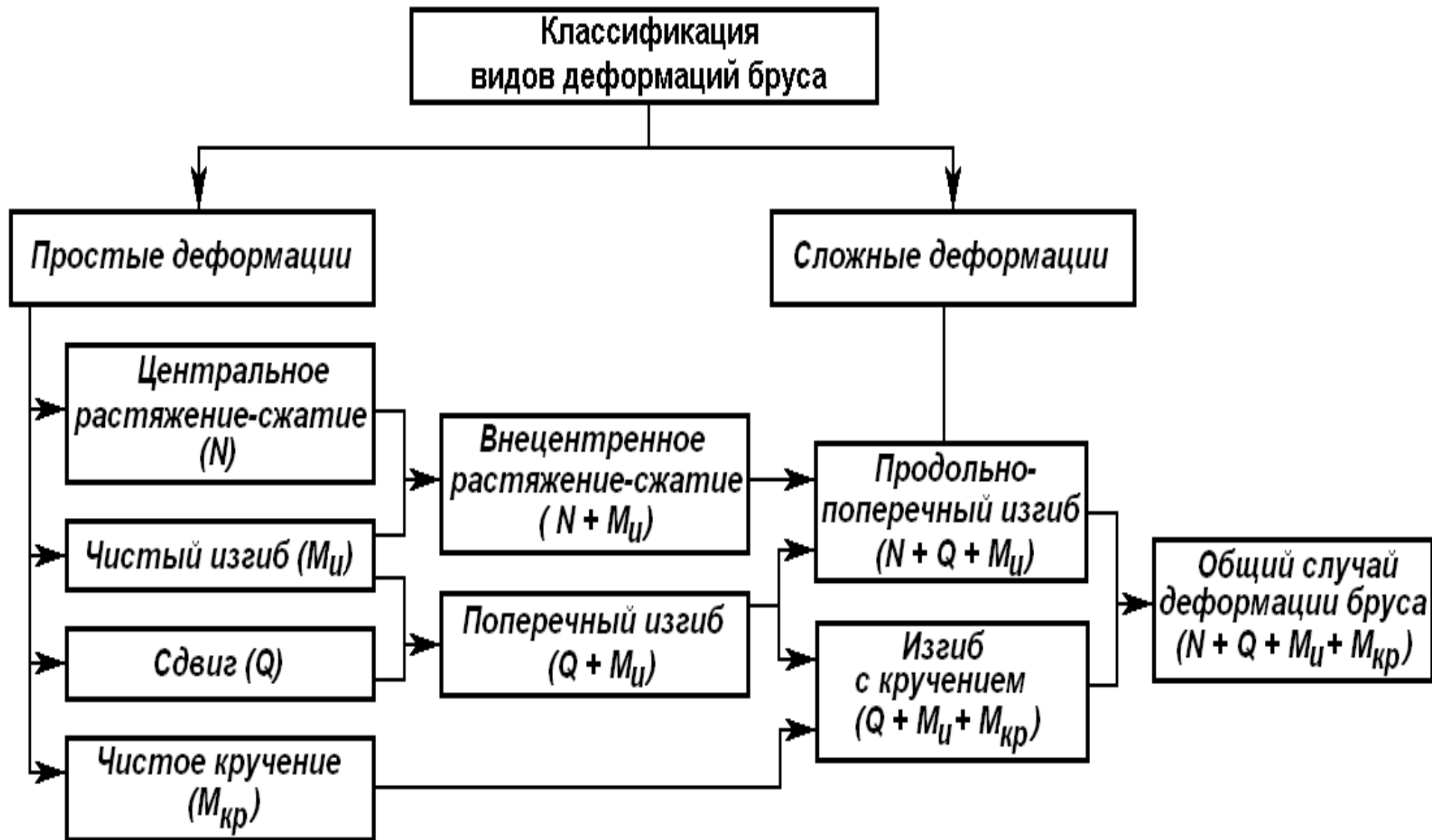
Основные гипотезы сопротивления материалов

Гипотеза об идеальной упругости материала:

тело способно восстанавливать свою первоначальную форму и размеры после устранения причин, вызвавших его деформацию.



Виды деформаций



Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение науки сопротивление материалов.
2. Что называется прочностью конструкции?
3. Что называется жесткостью элемента конструкции?
4. Что называется устойчивостью элемента конструкции?
5. Что представляет собой расчетная схема сооружения?
6. Сформулируйте основные гипотезы сопротивления материалов
7. Какими свойствами обладает упругий материал?
8. Какой материал называется изотропным?
9. В чем состоит принцип независимости действия сил?
10. Охарактеризуйте основные типы опор.