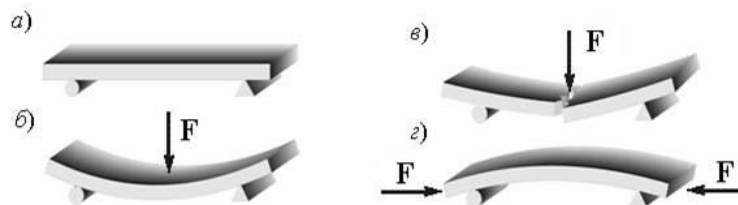


Основные задачи сопромата

Сопротивление материалов – наука об инженерных методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов сооружений и деталей машин.

Все элементы искусственного и естественного происхождения обладают прочностью, жесткостью, то есть способностью, не разрушаясь воспринимать различные нагрузки и сопротивляться изменению своих первоначальных форм и размеров, без чего не может нормально функционировать сооружение.

Цель расчетов в сопротивлении материалов – создание прочных, устойчивых, обладающих достаточной жесткостью, долговечностью и вместе с тем экономичных элементов сооружений.



Характер деформирования и разрушения стержня под нагрузкой:

- а) – элемент до нагружения;
- б) – деформация стержня при изгибе;
- в) – вид излома элемента при изгибе;
- г) – изгиб стержня при сжатии.

При возрастании нагрузки выше определенных значений в теле наряду с упругими будут возникать деформации не исчезающие после снятия нагрузки. Такие деформации называются **остаточными**.

Способность конструкции воспринимать заданную нагрузку, не разрушаясь и без остаточных деформаций, называют **прочностью**.

Способность сооружений и ее частей под нагрузкой сохранять свои размеры и форму в установленных нормами пределах называется **жесткостью**.

Способность конструкции, и ее частей, сохранять под нагрузкой первоначальную форму упругого равновесия называется **устойчивостью**.

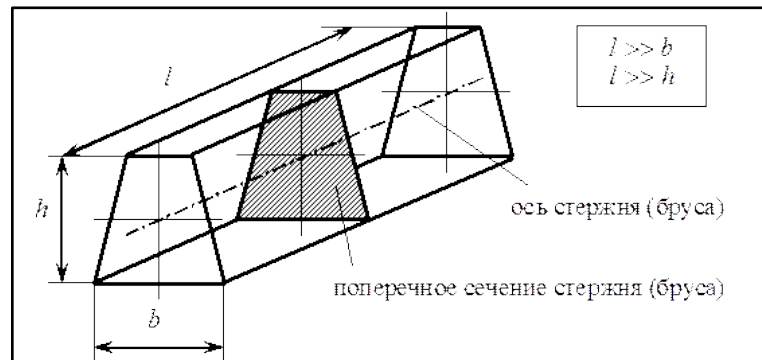
Надежность – свойство конструкции выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в определенных нормативных пределах в течение требуемого промежутка времени.

Расчетная схема конструкции – его упрощенная схема, освобожденная от несущественных в данной задаче особенностей.

Основным упрощающим приемом в сопротивлении материалов является приведение геометрической формы тела к схемам бруса (стержня), оболочки или пластины.

Под стержнями подразумеваются тела разнообразной и вместе с тем специфической формы.

Если размеры фигуры b , h существенно меньше длины линии l , то описанное указанным образом тело называется стержнем (или брусом); соответственно отмеченная плоская фигура называется поперечным сечением стержня, а отмеченная линия – осью стержня.



Прямой брус (стержень) постоянного сечения

Если поперечное сечение при движении вдоль оси не изменяется, то тогда имеет место стержень постоянного сечения; в противном случае – стержень переменного сечения.

Если ось стержня – прямая линия, то это прямой стержень.

Если ось стержня – кривая линия, то его называют кривым стержнем.

Если поперечное сечение при движении вдоль оси вращается вокруг касательной к оси, то стержень называют естественно-закрученным.

Брус, работающий на растяжение, называют **стержнем**, на изгиб, обычно называют **балкой**, а стержень, передающий вращательное движение, – **валом**.

Если же благодаря шарнирному соединению стержней все они работают только на растяжение или сжатие (от нагрузки, приложенной в узлах), то конструкцию называют **фермой**.

Для соединения отдельных частей конструкции между собой и передачи внешней нагрузки на основание на нее накладываются связи, ограничивающие перемещения тех точек сооружения, к которым они приложены.

Связи могут ограничивать либо повороты точек сооружения, либо их линейные смещения, либо и то и другое.

Основным видом связей в расчетной схеме является **шарнирная связь**.

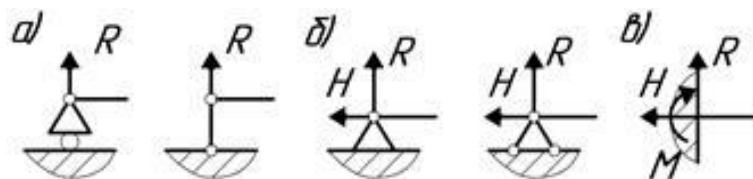
Все опорные связи условно делятся на три основных типа:

– **Подвижная шарнирная опора**. Такая опора не препятствует вращению конца бруса и его перемещению вдоль плоскости качения. В ней может возникнуть только одна реакция, которая перпендикулярна плоскости качения и проходит через ось катка (R).

– **Неподвижная шарнирная опора**. Такая опора допускает вращение конца бруса, но устраняет поступательное движение ее в любом направлении. Возникающую в ней реакцию можно разложить на две составляющие, одна из которых направлена вдоль оси бруса (H), другая – перпендикулярно к оси бруса (R).

– **Жесткая заделка или защемление**. Такое закрепление не допускает ни линейных, ни угловых перемещений опорного сечения. В этой опоре в общем случае может возникнуть реакция, которую обычно раскладывают на две составляющие (H и R) и момент защемления (M).

При рассмотрении реального объекта в число внешних сил включаются не только заданные нагрузки, но и реакции связей (опор), дополняющие систему сил до равновесного состояния.



Основные типы опор:

а) – подвижная шарнирная опора;

б) – неподвижная шарнирная опора;

в) – жесткая заделка.

Силы являются мерилем механического взаимодействия тел.

Если конструкция рассматривается изолированно от окружающих тел, то действие последних на нее заменяется силами, которые называются **внешними**.

Внешние силы, действующие на тело, можно разделить на **активные** (независимые) и **реактивные**. Реактивные усилия возникают в связях, наложенных на тело, и определяются действующими на тело активными усилиями.

По способу приложения внешние силы делятся на **объемные и поверхностные**.

Объемные силы распределены по всему объему рассматриваемого тела и приложены к каждой его частице. В частности, к объемным силам относятся собственный вес сооружения, магнитное притяжение, сила тяжести или силы инерции.

Единицей измерения объемных сил является сила, отнесенная к единице объема – кН/м³.

Сосредоточенная нагрузка – это силы, площадь приложения которых пренебрежимо мала по сравнению с площадью рассчитываемой конструкции.

Распределенная нагрузка – это все остальные нагрузки, т.е. силы, распределяющиеся по длине и ширине элемента.

По времени действия внешние нагрузки (силы) разделяются на **постоянные и временные**.

Собственный вес зданий – это постоянно действующая нагрузка на протяжении всего периода эксплуатации здания; поезд, идущий через мост, – это нагрузка временная.

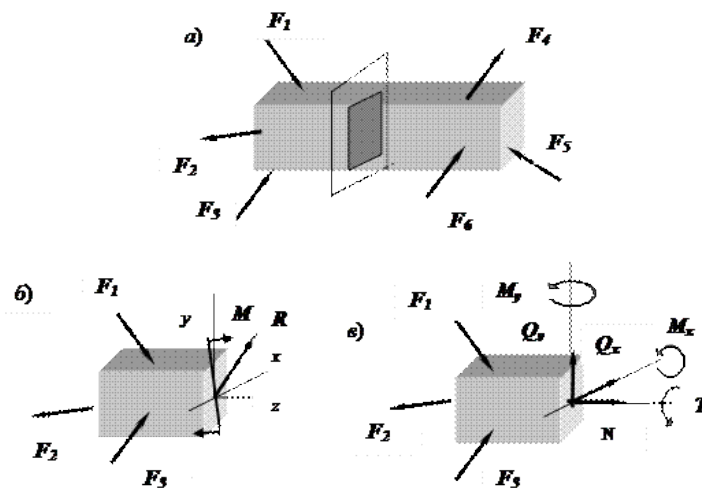
По характеру изменения силы во времени различают нагрузки **статические и динамические**.

Статические нагрузки (постоянные) – такие, которые изменяют свою величину или точку приложения (направление) с очень небольшой скоростью, так что возникающими при этом ускорениями (силами инерции) можно пренебречь.

Динамические нагрузки – изменяются во времени с большой скоростью, при этом силы инерции должны быть учтены, так как оказывают существенное влияние на конструкцию. Динамические нагрузки подразделяются на внезапно приложенные, повторно–переменные и ударные.

Для выявления внутренних сил и последующего их определения применяют **метод сечений**, суть которого заключается в следующем.

Пусть к элементу сооружения, имеющего форму бруса, приложена система внешних сил, удовлетворяющая условиям равновесия. Под действием этой нагрузки в элементе возникают внутренние силы. В произвольном месте мысленно рассечем брус поперечным сечением на две части



Определение внутренних сил методом сечений:

- а) – элемент до рассечения поперечным сечением;
- б) – приведение системы внутренних сил к центру тяжести сечения;
- в) – разложение главного вектора и главного момента по осям координат.