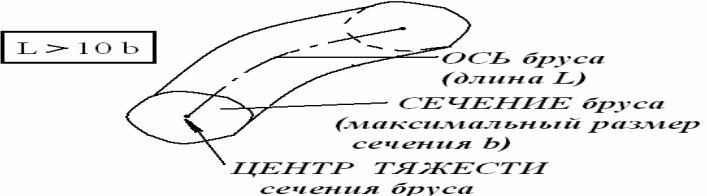
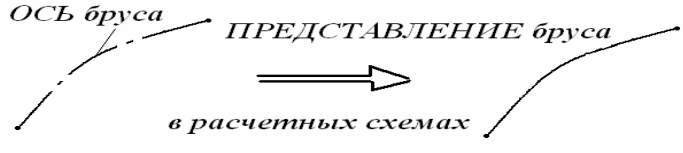
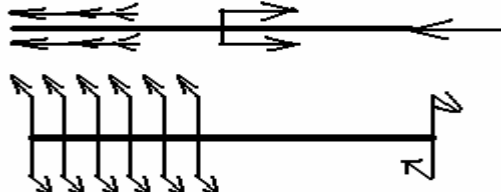




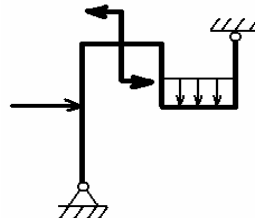




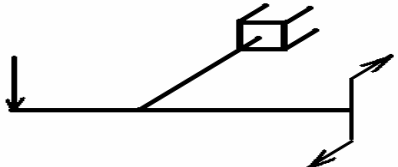
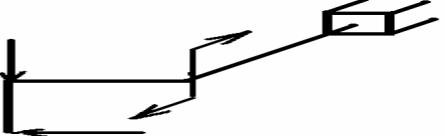


# I. Основные определения для идентификации расчетных схем задания

Понятие	Определение понятия	Иллюстрация понятия
Брус	Тело, одно из измерений которого (длина) намного (>10 раз) превышает другие измерения	
Ось бруса	Линия, проходящая через центр тяжести сечений бруса. Отображает форму бруса в расчетных схемах.	
Прямой брус	Ось бруса - прямая. Нагрузки: 1) Силы по оси бруса (растяжение-сжатие) 2) Пары сил в плоскости, $\perp$ оси бруса (кручение)	
Балка	Прямой брус, нагруженный силами, $\perp$ оси, и парами сил в плоскости, образованной осью бруса и осью, $\perp$ оси.	
Опоры бруса	 - неподвижный шарнир	 - подвижный шарнир (каток)  или жесткое защемление (заделка)
Стержень	Брус с любой формой оси, нагруженный нагрузками любого направления	
Стержневая система (СС)	Совокупность стержней, объединенных в единую конструкцию с помощью любых связей	
Растяжение $\Rightarrow$	Удлинение оси бруса	Сжатие $\Rightarrow$ Укорочение оси бруса
Кручение	Поворот сечений бруса вокруг его оси (кривизна оси бруса неизменна)	
Изгиб	Поворот сечений бруса вокруг оси, $\perp$ оси бруса (кривизна оси бруса изменяется)	
Рама	СС, все элементы которой испытывают изгиб	 <p><b>ОБОСНОВАНИЕ:</b>                      ВСЕ связи в курсе в отличие от теоретической механики исключительно односторонние                      поэтому                      1)  <math>\equiv</math>                       2)  <math>\equiv</math> </p>
Плоская рама	Рама, все стержни которой имеют оси, лежащие в одной плоскости, и нагрузки действуют также в этой плоскости	
Плоско-пространственный брус	Брус, ось которого лежит в плоскости, не совпадающей с плоскостью действия нагрузок	
Плоско-пространственная рама	Рама, элементами которой являются только плоскопространственные брусья	
Пространственный брус	Брус, ось которого является пространственной линией	
Пространственная рама	Рама, оси элементов которой образуют пространственную линию	

## II. Основные определения для идентификации внутренних силовых факторов (ВСФ)

<u>Понятие</u>	<u>Содержание понятия</u>	
	Теоретическая механика	Сопротивление материалов
Главный вектор $\vec{R}$	Результат приведения всех внешних сил, действующих на тело, к избранному полюсу	Результат приведения всех внешних сил, действующих на <b>ОТСЕЧЕННУЮ ЧАСТЬ</b> тела к <b>ЦЕНТРУ ТЯЖЕСТИ СЕЧЕНИЯ БРУСА</b>
Главный момент $\vec{M}$	Результат приведения <b>МОМЕНТОВ</b> всех внешних сил и <b>ПАР СИЛ</b> , действующих на тело, к избранному полюсу	Результат приведения <b>МОМЕНТОВ</b> всех внешних сил и <b>ПАР СИЛ</b> , действующих на <b>ОТСЕЧЕННУЮ ЧАСТЬ</b> тела к <b>ЦЕНТРУ ТЯЖЕСТИ СЕЧЕНИЯ БРУСА</b>
Оси, используемые при расчете главных вектора $\vec{R}$ и момента $\vec{M}$	Оси <b>ГЛОБАЛЬНОЙ ДЕКАРТОВОЙ</b> системы координат (СК) для всей конструкции	Оси <b>локальной</b> системы координат, образуемой в центре тяжести избранного сечения бруса. Ориентация осей триедра зависит от геометрии оси бруса, исследуемого в составе конструкции.
Компоненты главного вектора $\vec{R}$	$\vec{R} \Rightarrow R_x, R_y, R_z$	$\vec{R} \Rightarrow N, Q_y, Q_x$
Компоненты главного момента $\vec{M}$	$\vec{M} \Rightarrow M_x, M_y, M_z$	$\vec{M} \Rightarrow M_k, M_y, M_x$
Связь компонент главных вектора и момента с деформированием бруса	НЕТ никакой связи, так как все элементы конструкции без исключения считаются абсолютно жесткими	$N \Rightarrow$ растяжение/сжатие бруса $Q_y, Q_x \Rightarrow$ сдвиг (срез) сечения бруса $M_k \Rightarrow$ кручение бруса $M_y, M_x \Rightarrow$ изгиб бруса
Правила положительных знаков при расчете компонент главных вектора и момента	Связаны с <b>ОСЯМИ</b> декартовой СК	Связаны с <b>СЕЧЕНИЯМИ</b> бруса
		
Внутренний силовой фактор	НЕ ИМЕЕТ ПРАВА НА СУЩЕСТВОВАНИЕ, так как все элементы конструкции считаются абсолютно жесткими	$N, Q_y, Q_x$ - внутренние силы $M_k, M_y, M_x$ - моменты внутренних сил относительно главных центральных осей рассматриваемого сечения бруса и оси бруса (триедр осей)

### III. Основные определения для анализа внутренних силовых факторов (ВСФ)

Понятие	Использование понятия	Комментарий
Метод сечений(МС) (основной метод, алгебраический метод расчета ВСФ)	При однократном использовании МС для выбранного или заданного сечения необходимо: 1) <b>Разрезать</b> мысленно брус на <u>две</u> части 2) <b>Отбросить одну</b> из частей (обычно с опорой бруса) 3) <b>Заменить</b> действие отброшенной части соответствующими силами действия отброшенной части на отсеченную 4) <b>Уравновесить</b> осеченную часть бруса согласно положениям статики теоретической механики	Метод сечения является наиболее универсальным методом выявления и расчета внутренних сил в любом деформируемом теле, но при нагружении произвольными нагрузками приводит иногда к относительно более трудоемким арифметическим вычислениям
Обобщенный внутренний силовой фактор $R$	Используется в форме, имеющей конкретный вид и смысл $R \Rightarrow \begin{cases} 1) \text{ Растяжение/сжатие} \rightarrow \text{ продольная сила } N \\ 2) \text{ Сдвиг (срез)/изгиб} \rightarrow \text{ поперечные силы } Q_y, Q_x \\ 3) \text{ Кручение} \rightarrow \text{ крутящий момент } M_k \\ 4) \text{ Изгиб} \rightarrow \text{ изгибающие моменты } M_y, M_x \end{cases}$	Обобщение понимается в смысле использования ВСФ в энергетическом подходе и единой структурной методики расчета ВСФ
Дифференциальный метод (дополнительный метод расчета ВСФ)	Записать универсальное дифференциальное уравнение (ДУ) равновесия обобщенного ВСФ на бесконечно малом участке <u>прямого</u> бруса $\frac{dR}{dz} = q(z)$ , $q(z)$ – соответствующая $R$ распределенная нагрузка.	Обычно ДУ для криволинейного бруса не используется ради упрощения расчетов
Метод начальных параметров (МНП)	МНП используется при представлении общего решения неоднородного ДУ в форме интеграла с переменным верхним пределом $R(z) = R(0) + \int_0^z q(\xi) d\xi$ $R(0)$ – начальный параметр - ВСФ в начале расчетного участка ( $\xi=0$ ), $\int_0^z q(\xi) d\xi$ обычно вычисляется на основании геометрического смысла определенного интеграла (то есть по площади подынтегральной функции при $\xi \in [0, z]$ ).	МНП – универсальный метод нахождения общего решения любого ДУ с одновременным выделением произвольной постоянной в форме дискретного значения искомого решения
Эпюра	Используется для представления функции одной переменной в виде единого графика независимо от ее особенностей с точки зрения математического анализа	Чаще всего используют не эпюры ВСФ, а совокупность эпюр, описывающих состояние бруса
Особенности эпюр ВСФ	Разрыв первого рода в сечении с внешней сосредоточенной обобщенной нагрузкой	Разрыв равен величине нагрузки
Расчетное сечение бруса	Вводится в сечении с приложенной внешней сосредоточенной обобщенной нагрузкой или в сечении разрыва функции распределенной нагрузки $q(z)$	Позволяет выделить сечения бруса для расчета значения ВСФ $R(0)$
Расчетный участок бруса	Вводится между двумя соседними расчетными сечениями бруса	Позволяет использовать локально аналитические функции ВСФ
Правила построения эпюр ВСФ для бруса	Для <u>прямого</u> бруса: 1) Ось эпюры под осью бруса и параллельна ей 2) Ординаты эпюр должны быть безразмерны 3) Положительные ординаты откладываются вверх, отрицательные вниз БЕЗ простановки знака Для <u>криволинейного</u> бруса эпюры строятся на новом представлении геометрии с описанием функций	Позволяют без ошибки определить знак произведения любых эпюр в интеграле Мора всего лишь по внешнему виду эпюр для бруса любой геометрии