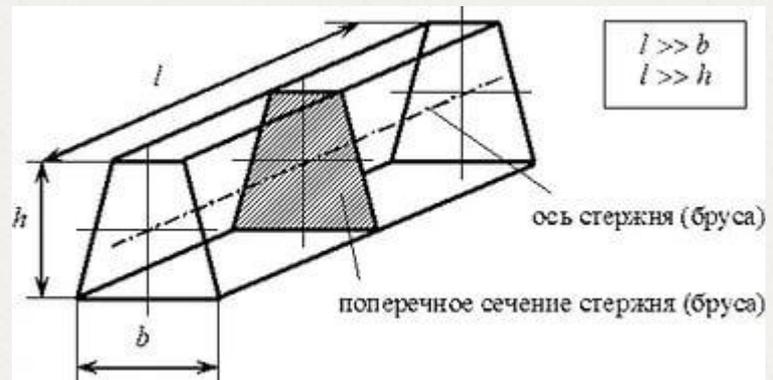


Внутренние силы. Метод сечений.

Автор: преподаватель
ГАПОУ «ЛНТ»
Шаммасова А.А.

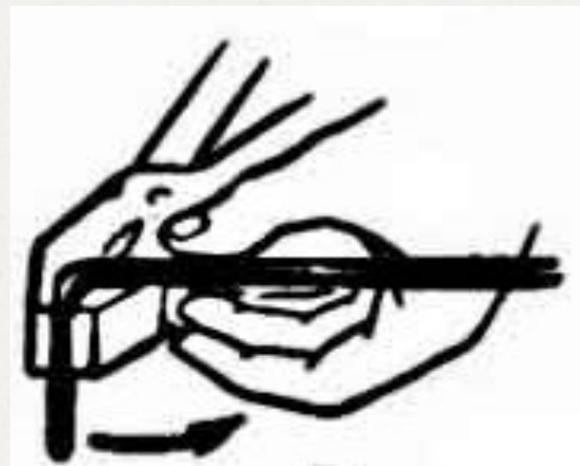
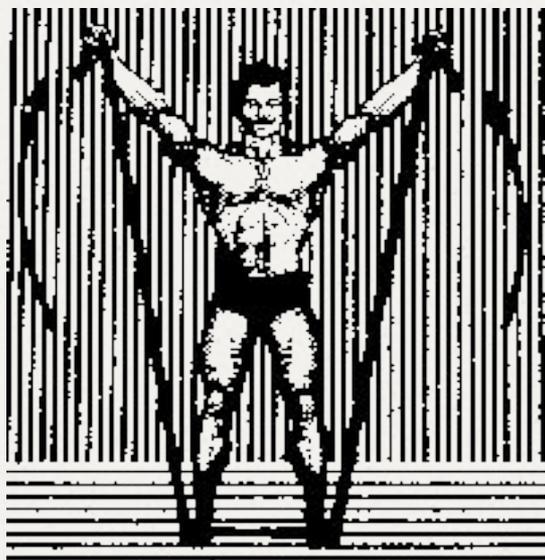


Цель урока:

- 0 Способствовать формированию представлений о методе сечений, внутренних силовых факторах.
- 0 Способствовать формированию умений определения видов нагрузжений и внутренних силовых факторов в поперечных сечениях.



Растягивая руками резиновый жгут или сгибая толстую стальную проволоку, мы ощущаем сопротивление этих тел; иногда силы наших рук оказывается недостаточно, чтобы еще более растянуть жгут или изогнуть проволоку.

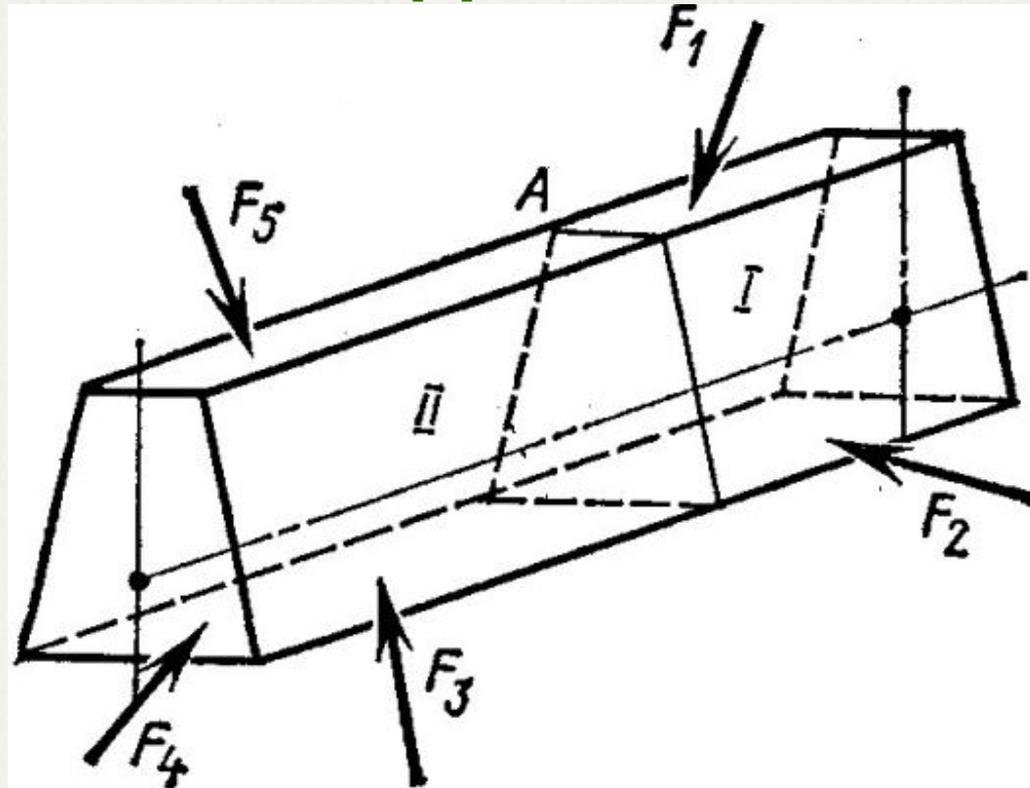


Способность тела сопротивляться изменению первоначальной формы определяется силами сцепления между всеми смежными частицами тела, которые в отличие от внешних сил, приложенных к телу, называются **внутренними силами**.

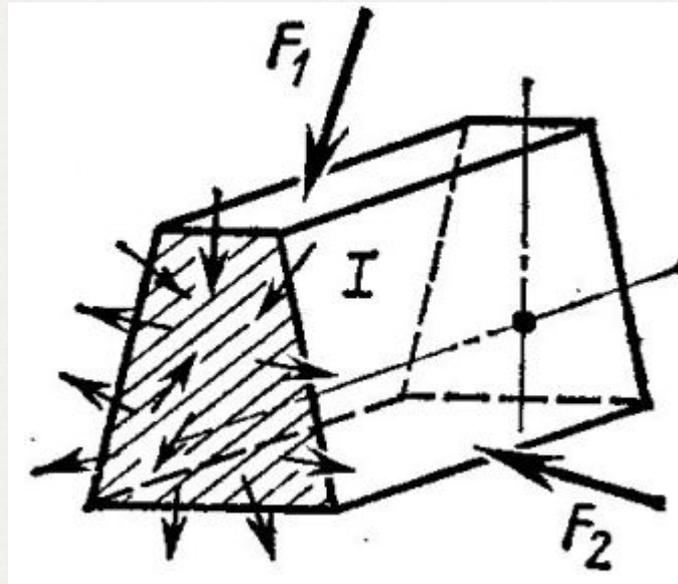
Для выявления внутренних сил в сопротивлении материалов применяется метод сечений.

Метод сечений – это мысленное рассечение тела плоскостью и рассмотрение равновесия любой из отсеченных частей.

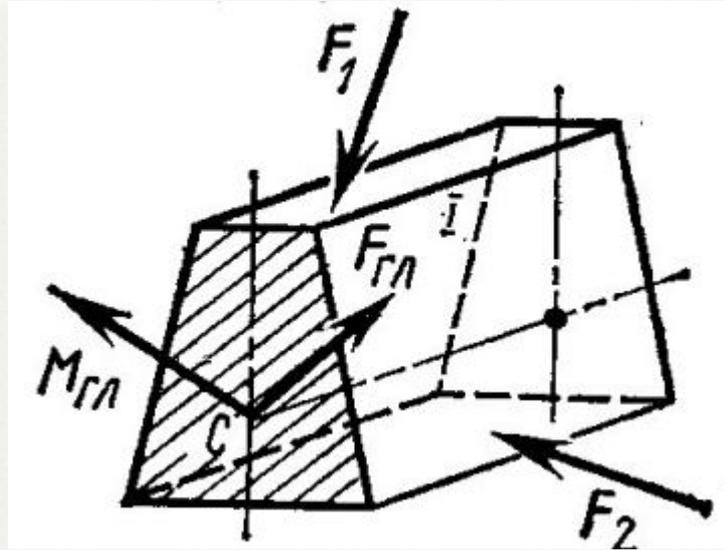
МЕТОД СЕЧЕНИЙ



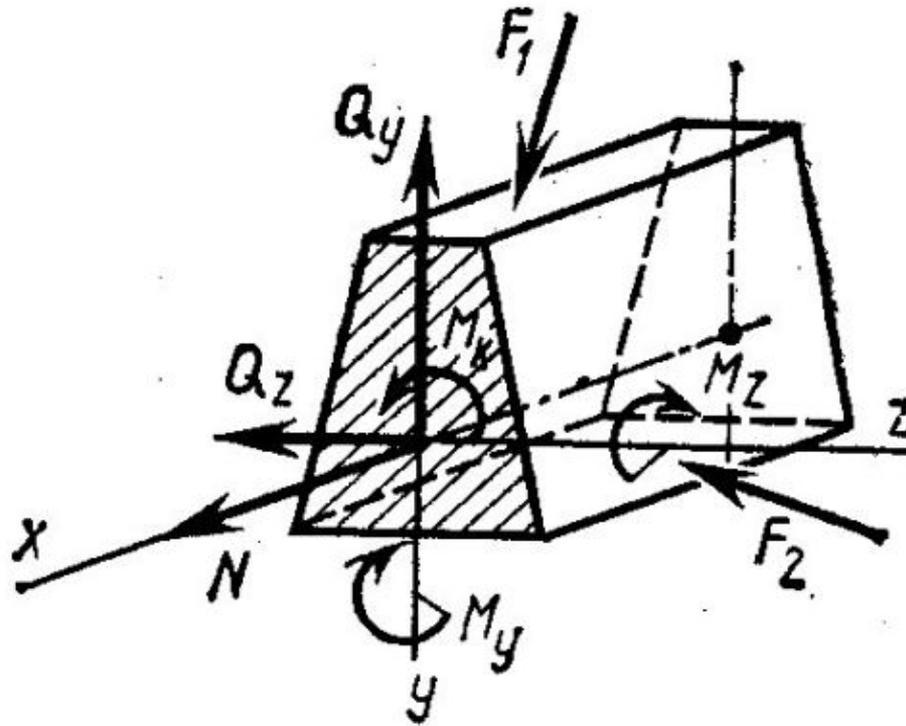
Рассечем мысленно брус, нагруженный уравновешенной системой сил \mathbf{F}_k поперечным сечением A на части I и II и отбросим одну из них, например часть II.



Чтобы сохранить равновесие оставшейся части бруса, заменим действие на нее отброшенной части системой сил, которые являются внутренними для целого бруса и внешними по отношению к отсеченной части.



В результате приведения этой системы сил к центру тяжести сечения получим главный вектор \mathbf{F}_{gl} и главный момент \mathbf{M}_{gl} .



Выберем систему координатных осей x , y , z таким образом, чтобы ось x была направлена перпендикулярно сечению, т. е. совпадала с осью бруса, а оси y и z располагались в плоскости сечения, причем одна из осей (ось y) совпадала с ее осью симметрии.

Три силы N , Q_y , Q_z и три момента M_k , M_y , M_z называются **внутренними силовыми факторами**.

Шесть внутренних силовых факторов вместе с известными внешними силами на оставшейся части бруса образуют уравновешенную систему сил, для которой можно составить шесть **уравнений равновесия**:

$$\begin{aligned} N &= \sum F_{kx}, & M_k &= \sum M_x(\mathbf{F}_k) \\ Q_y &= \sum F_{ky}, & M_y &= \sum M_y(\mathbf{F}_k) \\ Q_z &= \sum F_{kz}, & M_z &= \sum M_z(\mathbf{F}_k). \end{aligned}$$

N (\perp плоскости поперечного сечения бруса) - нормальная (продольная) сила.

Q_y и **Q_z** (в плоскости поперечного сечения) - поперечные силы.

M_k (в плоскости поперечного сечения бруса) - крутящий момент.

M_y и **M_z** (в плоскостях \perp -ных поперечному сечению бруса) - изгибающие моменты.

КЛАССИФИКАЦИЯ ВИДОВ НАГРУЖЕНИЯ БРУСА

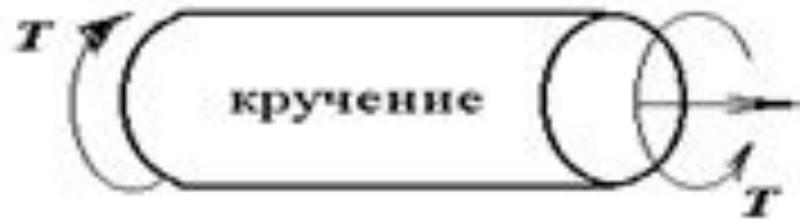
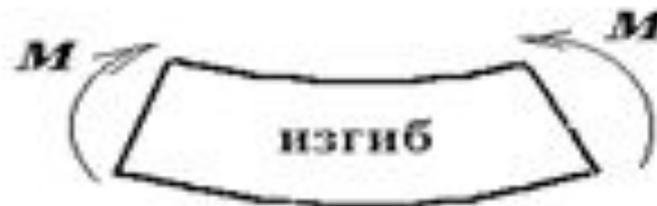
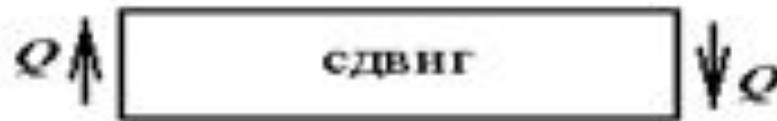
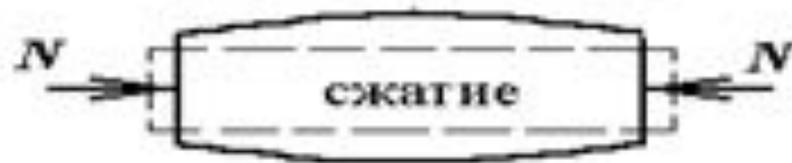
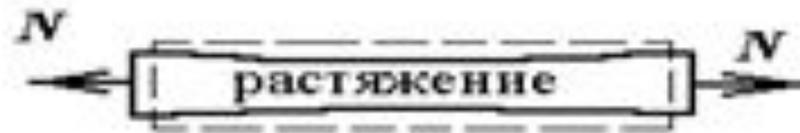
1. Если в поперечных сечениях бруса возникает только нормальная сила \mathbf{N} , то брус **растянут** (сила \mathbf{N} направлена от сечения) или **сжат** (сила \mathbf{N} направлена к сечению).

2. Если в поперечном сечении возникает только момент \mathbf{M}_k , то брус в данном сечении работает на **кручение**.

3. Если в поперечном сечении возникает только изгибающий момент M_z (или M_y), то происходит **чистый изгиб**.

4. Если в поперечном сечении наряду с изгибающим моментом (например, M_z) возникает и поперечная сила Q_y , то это **поперечный изгиб**.

Возможны случаи, когда брус работает на кручение и изгиб или растяжение одновременно.

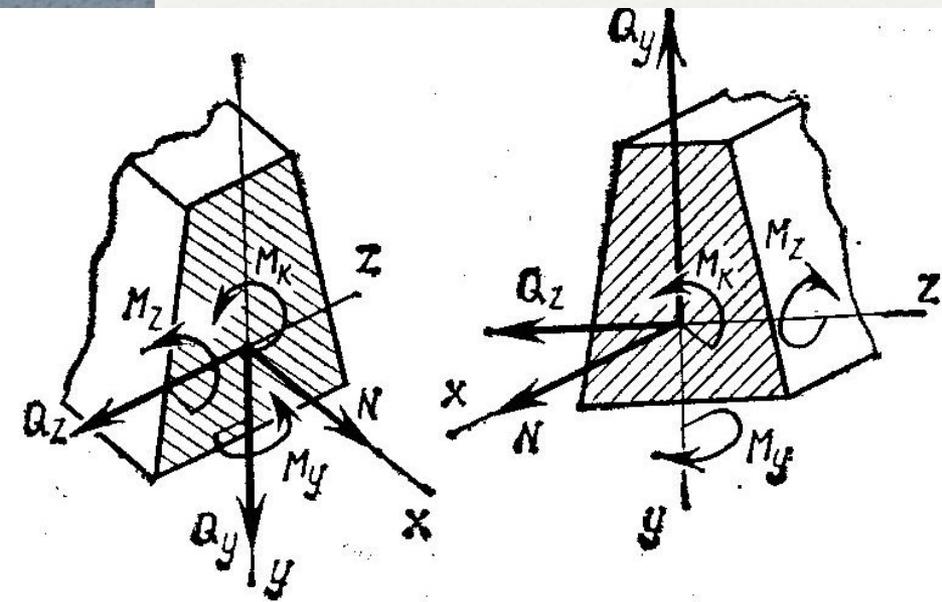


АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МЕТОДОМ СЕЧЕНИЯ:

1. Разрезаем брус на две части.
2. Отбрасываем одну из частей (целесообразно отбросить часть, на которую действует большее число внешних сил, или часть, содержащую заделку).
3. Заменяем действие отброшенной части на оставленную шестью внутренними силовыми факторами.

4. Определяем значения внутренних силовых факторов из условий равновесия для отсеченной части бруса.

5. Устанавливаем вид нагружения.



Внутренние силовые факторы, возникающие в сечении справа, равны внутренним силовым факторам в сечении слева, но направлены в противоположные стороны.

Виды деформаций:

- ❑ Растяжение – тросы, цепи, тяги, штоки;
- ❑ Сжатие – опоры машин;
- ❑ Сдвиг (при разрушение срез) – болты, заклепки, шпонки;
- ❑ Кручение – валы, передающие мощность при вращательном движении;
- ❑ Изгиб – балки, рычаги, зубчатые колеса: