

Растяжение — сжатие материалов.

- Растяжение-сжатие — в сопротивлении материалов — вид продольной деформации стержня или бруса, возникающий в том случае, если нагрузка к нему прикладывается по его продольной оси (равнодействующая сил, воздействующих на него, нормальна поперечному сечению стержня и проходит через его центр масс)





- Называется также одноосным или линейным напряжённым состоянием. Является одним из основных видов напряжённого состояния параллелепипеда. Может быть также двух- и трёхосным. Вызывается как силами, приложенными к концам стержня, так и силами, распределёнными по объёму (силы инерции и тяготения). Растяжение вызывает удлинение стержня (также возможен разрыв и остаточная деформация), сжатие вызывает укорочение стержня (возможна потеря устойчивости и возникновение продольного изгиба).

Внутренние силы при растяжении.



- Внутренние силы определяются с помощью метода сечений. В поперечных сечениях бруса возникает один внутренний силовой фактор — нормальная сила. Если растягивающая или сжимающая сила параллельна продольной оси бруса, но не проходит через неё, то стержень испытывает сжатие. В этом случае за счёт эксцентриситета приложения нагрузки в стержне кроме растягивающих (сжимающих) напряжений возникают ещё и изгибные напряжения.

- Напряжение вдоль оси прямо пропорционально растягивающей или сжимающей силе и обратно пропорционально площади поперечного сечения. При упругой деформации между напряжением и относительной деформацией определяется законом Гука, при этом поперечные относительные деформации выводятся из продольных путём умножения их на коэффициент Пуассона. Пластическая деформация, предшествующая разрушению части материала, описывается нелинейными законами.



Важные моменты :--:



- Закон Гука: Сила упругости, возникающая в теле при его деформации, прямо пропорциональна величине этой деформации

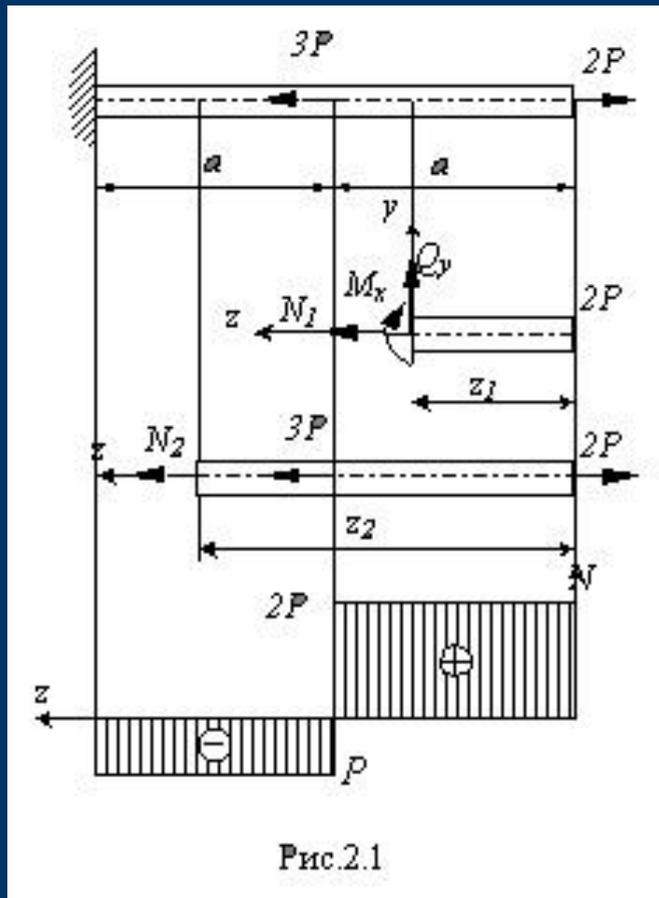
Важные моменты:--:

- Условие прочности - конструкция будет прочной, если максимальное напряжение ни в одной точке нагруженной конструкции не превышает допускаемой величины, определяемой свойствами данного материала и условиями работы конструкции.
 - Отношение относительной поперечной деформации к относительной продольной деформации ϵ , взятое по модулю, называется коэффициентом поперечной деформации или коэффициентом Пуассона.---
 - Коэффициент Пуассона (ν) — абсолютная величина отношения поперечной к продольной относительной деформации образца материала. Этот коэффициент зависит не от размеров тела, а от природы материала, из которого изготовлен образец.
-
-

- Осевым растяжением бруса называется вид нагружения, при котором равнодействующая внешних сил прикладывается в центре тяжести поперечного сечения и действует вдоль продольной оси.
- Коэффициент пропорциональности E - модуль продольной упругости, его величина постоянна для каждого материала. Он характеризует жесткость материала, т.е. способность сопротивляться деформированию под действием внешней нагрузки.



Пример:



- Пусть имеется стержень постоянного поперечного сечения, нагруженный силами $2P$ и $3P$ вдоль продольной оси стержня, показанный на рисунке. Определить величину внутренних сил.
- Решение:
- Стержень может быть разделен на два участка, граничными точками которых являются точки приложения сосредоточенных сил и точка закрепления. Если начало координат расположить на правом конце стержня, а ось z направить справа налево, то, используя метод сечений, отсекая последовательно участки, отбрасывая левую часть, заменяя ее действие внутренними усилиями N , Q_y , M_x и уравнивая оставшуюся часть, получим:

- Первый участок

$$0 \leq z_1 \leq a$$

$$\begin{aligned} \sum z &= 0 & N_1 &= 2P \\ \sum y &= 0 & Q_y &= 0 \\ \sum m_x &= 0, & M_x &= 0 \end{aligned}$$

- Как видно, при растяжении в поперечных сечениях стержня возникает только один внутренний силовой фактор - нормальная сила N.

- Второй участок

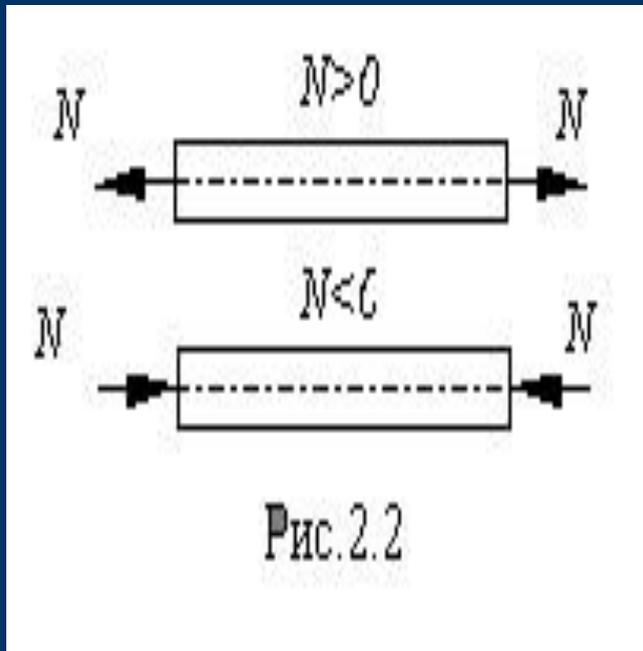
$$a \leq z_2 \leq 2a$$

$$\begin{aligned} \sum z &= 0 & N_2 &= 2P - 3P = -P \end{aligned}$$

- Таким образом, нормальная сила равна алгебраической сумме проекций сил, приложенных к отсеченной части на продольную ось

$$N = \sum P_{i_z}$$

- Нормальная сила считается положительной, если она растягивает отсеченную часть стержня, (направлена по внешней нормали), при сжимающем действии нормальная сила считается отрицательной, что можно изобразить графически -



- Полученные результаты для большей наглядности удобно представить в виде графика, (эпюры N), показывающего изменение продольной силы вдоль оси стержня. Построим на первом участке линию параллельную оси z на высоте $2R$, на втором участке – линию со значением $-R$. Области ограниченные графиком и осью z принято штриховать и обозначать знак этой области. Видно, что наибольшая продольная сила возникает на первом участке стержня и, как следствие, при прочих равных условиях, он скорее может разрушиться, чем второй участок.