

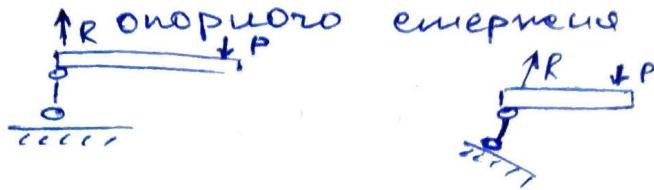
§ 4

Типы опор

1 опорный стержень

шарнирно-подвижная опора

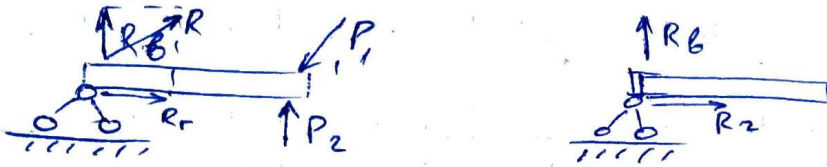
реакция направлена всегда вверх



2

шарнирно-неподвижная опора (двухвальная)

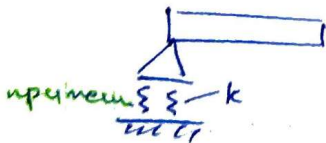
реакции такой опоры разбиваются на 2 составляющих: вертикальную и горизонтальную.



Трёхвальная



Имеют место в составе R_1 и R_2 и реактивный момент



подшипник



подметил



Таким образом левая конструкция идеализируется и заменяется расчетной схемой

§ 5 классификация нагрузок

1 По месту действия:

1.1. объемная: силы непрерывно распредел. по всему объему

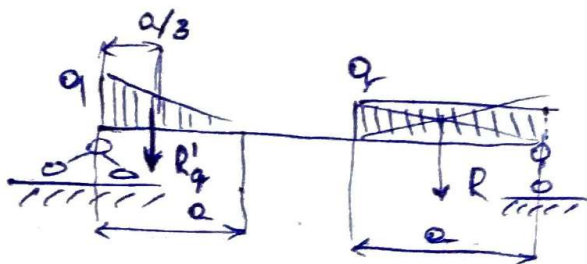
сила веса, инерция, магн. взаимодействие.

1.2. поверхностная - силы приложенная по площади контакта различных тел

давление газа на стенки сосудов, снеговая и ветровая, колеса на пов.

а)  сосредоточенная сила

б) распределенная нагрузка

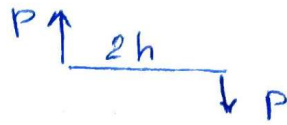
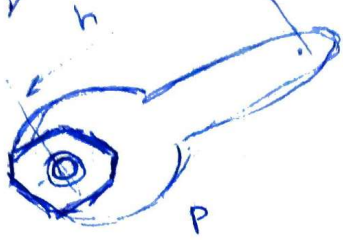


$$q = \lim_{\Delta L \rightarrow 0} \frac{\Delta P}{\Delta L}$$

$$R_q = q \cdot a$$

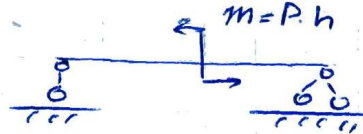
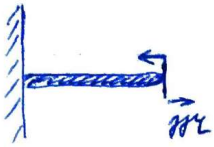
$$R'_q = \frac{q \cdot a}{2}$$

б) сосредоточенный момент силы

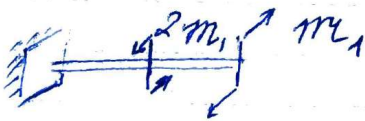


$$M_L = P \cdot h$$

$$M_L = P \cdot 2h$$

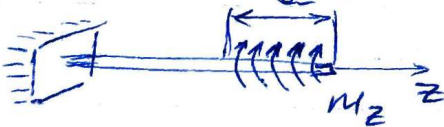


→ сосредоточенный
→ уменьшающий
момент



сосредоточенный
скручивающий
момент

2) распределенный момент



распределенный по длине
скручивающий момент

Его эквивалентность $R_{M_2} = M_2 \cdot a$

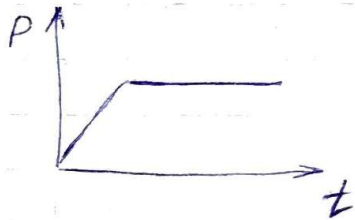
2. По времени действия

1) ^{постоянные} которые действуют весь срок службы конструкции

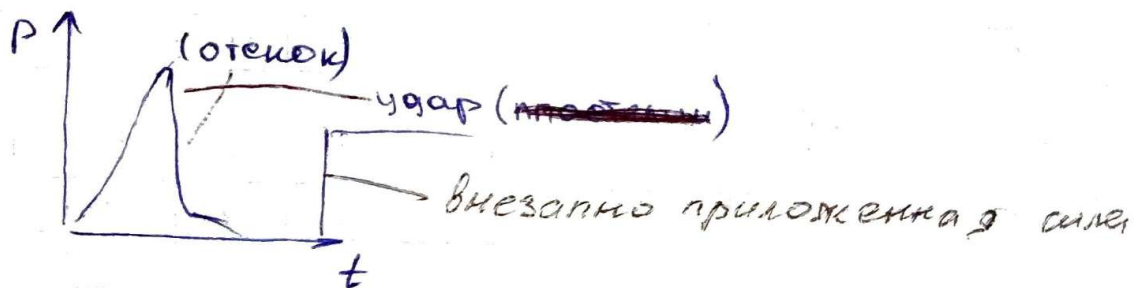
2) Временные, возникают и исчезают (снег, мост, поезд)

3. По характеру действия

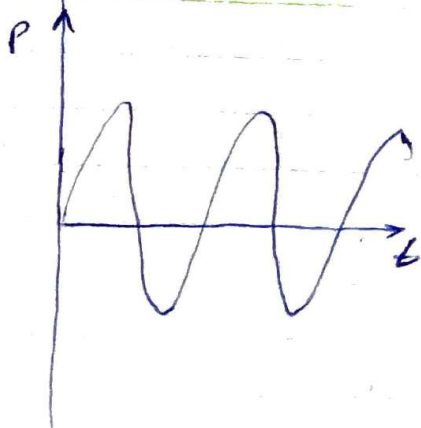
1) статические (которые нагрузки не увеличиваются во времени или очень медленно)



2) Динамическая - ударная



3) Циклическая



4. По характеру возникновения

1) активные - известные силы

2) реактивные - неизвестные, те которые надо еще определить (реакции опоры)

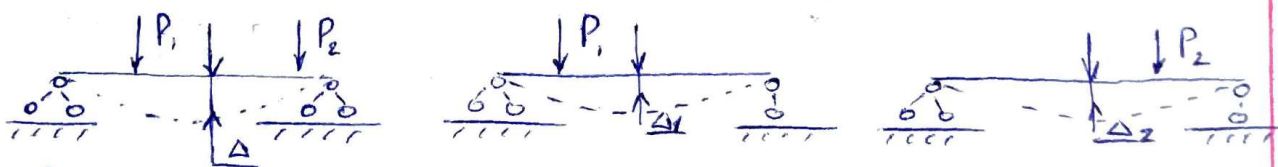
§ 6 Основные принципы

учающего курса

Принцип суперпозиции (принцип

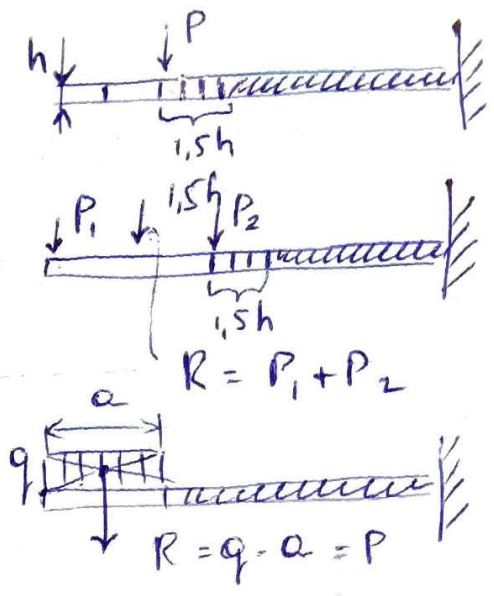
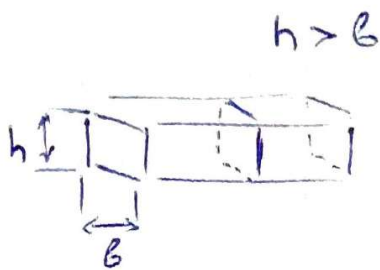
независимости действия сил) -

- результат действия на тело суммы сил равен сумме результатов от каждой силы в отдельности.



Сен-Венан принцип $\Delta = \Delta_1 + \Delta_2$

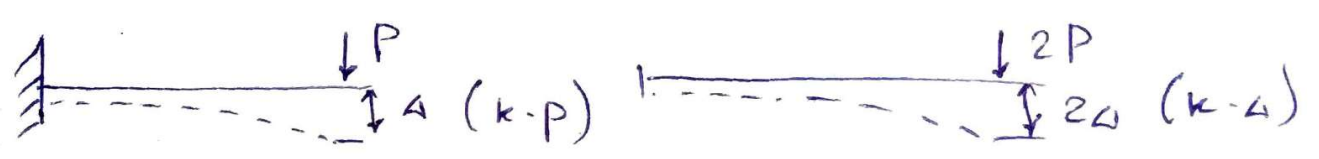
на достаточном удалении от места приложения нагрузки ($l \geq 1,5$) h наибольший размер сечения характер ее действия не зависит от способа приложения, а зависит от равнодействующей



шмт - закон
оригинального
действия
нагрузки

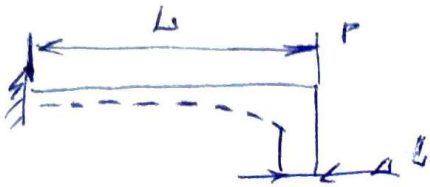
3. Принцип пропорциональности

до определенных пределов (в пределах про-
порциональности) нагрузками величина
деформации пропорциональна приложенной
силе увеличиваются.



4. (Принцип отвердевания), принцип неизменности начальных размеров.

При совместных условиях равновесия
брус считается абсолютно твердым телом
с неизменяемыми начальными ^{размерами} условиями



$$M = P(L - \Delta L) \approx PL$$

$$\Delta L \ll L$$

§ 7 Внутренние усилия

Метод сечений

Под действием внешних сил тело деформируется, вследствие чего уменьшается взаимное расстояние между отдельными частицами, это вызывает в теле увеличение (уменьшение) внутренних сил. Т.е. появились в теле дополнительные силы взаиморействия между частицами.

Внутренние силы (силы упругости) -

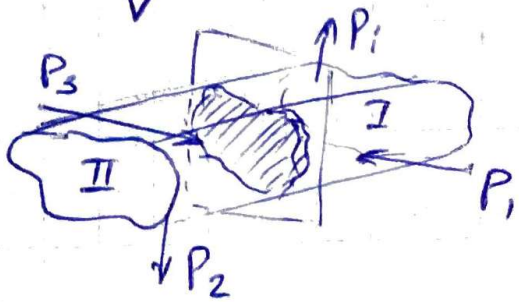
обозначатся

✓ силы взаиморействия между отдельными частицами тела, возникающие при его деформации под действием внешних сил. Считается, что до приложения нагрузки, внутр. сила = 0 (Гипотеза о не нагруженном ^{исходном} состоянии тела)

Для любого материала существуют предельные значения внут. усилий, которые он может выдержать

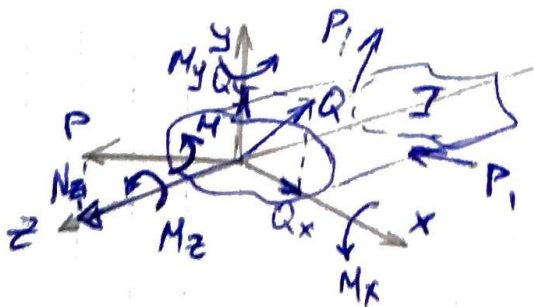
Соответственно, если у нас задан некоторый выделенный положение сечений, где $\text{ВСГ} \rightarrow \text{достигаю} \text{ max}$ значений (онаемь сечении) - ОС

Метод РОЗУ = метод сечений



P_1 - известное внешнее усилие

1. Разрезаем тело плоскостью по I и II
2. Отбрасываем часть II
3. Сведем все силы, действующие в сечении к главному вектору, и к глав. моменту сил



Они возникают как результат действия отброшенной части II на рассматриваемую часть I

N_z - нормальная (продольная) сила

Q - поперечная (перерезывающая) сила

M_z - скручивающий момент

M_x, M_y - изгибающие моменты

$$N_z = \sum z(P_i)$$

$$Q_x = \sum x(P_i)$$

$$Q_y = \sum y(P_i)$$

условия
равновесия

Нормальная (поперечная) сила = алгебраич.

сумме проекции на ось $z(x, y)$ ^{норм. попер.} всех
внешних сил, приложенных к рассматриваемой
части.

$$M_z = \sum M_z(P_i)$$

$$M_x = \sum M_x(P_i)$$

$$M_y = \sum M_y(P_i)$$

Крутящий (изгибающий) момент = алгебр.

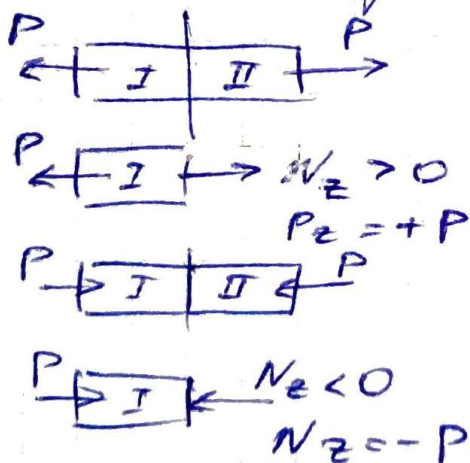
сумме моментов всех внешних сил,
прилож. к рассматрив. части относительно

оси ^{крут. изг.} $z(x, y)$.

- P - разрезаем мысленно брус сечением где надо определ. внутреннюю силу
- O - оббрасываем одну из частей (где больше сил)
- З - заменяем действие отброшенной части внутренним силовым фактором
- Ч - уравновешиваем внутренне силовы факторы и внешние нагрузки

§8 Правильно знаков внутренних усилий

1. Нормальная сила считается положительной, если она вызывает растяж. внешними силами



2. Поперечная сила считается "+"
если внешними силами стремиться
повернуть рассматр. часть по часовой
стрелке