

(1)

$$\Delta_{AB} = \Delta_A + \Delta_B = \sum_{i=1}^n \int_0^l \frac{M_x M_x}{E J_x} dz + \sum_{i=1}^n \int_0^l \frac{M_x M_y}{E J_x} dz =$$

иначе, но не равносильно (2).

$$= \sum_{i=1}^n \int_0^l \frac{M_x \sum M_x}{E J_x} dz$$

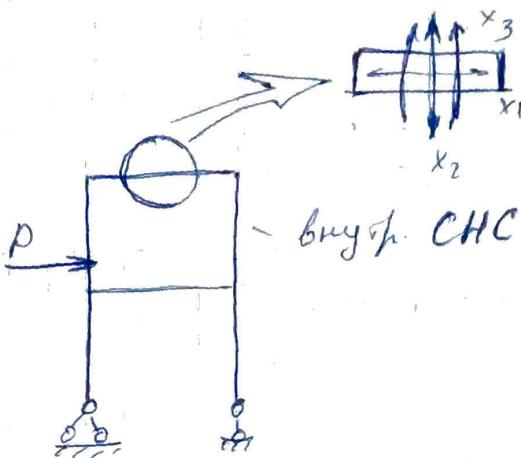
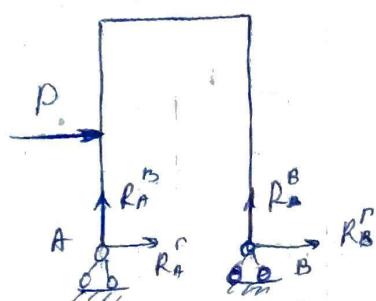
равносильно (1)

Глава 6 Статические неизотермичные состояния

§1 Тоннель CHC



CHC - статическое в нач. где изотерм. оно неизотерм. реагирует, а как следствие, будет давать только неростатическое одно из фундаментальных (этих фундаментальных можно сказать изотермическое подтверждение члену 3)



свободное тело. неизвестные

$$n = \frac{4 - 3}{2} = 1$$

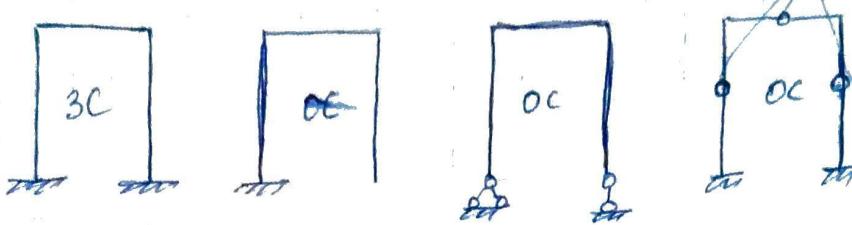
коэф-т
известн - коэффициент
реакции.

которое заменяется контур трансформации статически неизвестных. В итоге все величины будут известными x_1 (продолжение) x_2 (переход) x_3 (изм. момента). Для раскрытия СН необходимо определить степень СН в балках основного и заменяющего.

§2 Более основной системе

Основная система (ОС) является смешанной системой, которая получается из заданной путем отбросов «лишних» связей.

Пример:

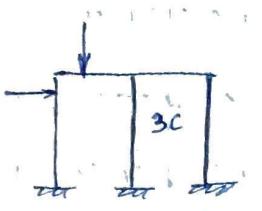


как раз машина устанавливает ССИ на 1-49.

$$n = (3+3) - 3 = 3.$$

При висьбе OC следят за ходом съёмки-и
он фиксируется требованием.

§3. Требования к ОС



$$n = (3+3+3) - 3 = 6$$

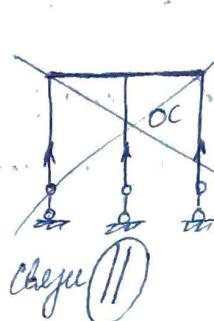
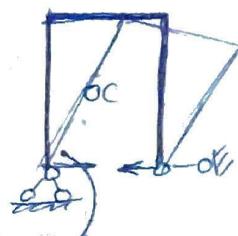
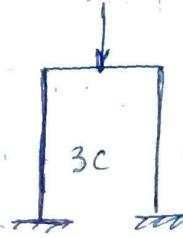


Схема (II)



стяг пееск
б т-о5 т.

Все этих схем конструкции пред-
полагается в механизме.

① требование

ОС должна быть С.Онф-и и гасит-и
не перемещает, т.е. не растягивает
внешние. При этом оставляемое съёмки
не должно быть II и не должно пересек-и
в лес

② требов-е

ОС должна быть как можно более низкой
и по возможностям должна, что обеспечит
перемещение грузовых и гашение эмо.
Установочных верхностей баг-и ос. может
не наиболее низкой.

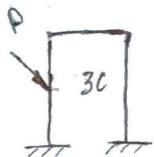
§4 Распределение статической неопред-мее методом сеч

§4 Метод сеч

Для распределения СИ используется метод сеч (за неизвест. приносят винт. усилия) Метод сеч, метод разрезов (за неизв. линейное и угловое неравенства) В некоторых случаях применяют полупримитивность метода, т.е. исходящую из метода сеч и неравенств.

Для распределения СИ методом сеч необходимо:

- 1) Определить степень статической неопределенности.

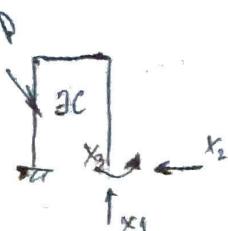


$$ССН = n = 8 - 3 = 5$$

- 2) Выбрать ОС (основную систему)



- 3) Привести ОС к эквивалентной системе (ЭС) путем приложения заданной нагрузки и неизвест. усилий в виде отброшенных связей



4) Наложена на \mathcal{X} дополнение требование $\Delta_{11}x_1 = 0$
и работать как ограничение системы.

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta_1 = 0 \quad (\text{перемещение сечения в нач-е деформированного узла } x_1 \text{ будет } = 0) \\ \Delta_2 = 0 \quad - x_2 \\ \Delta_3 = 0 \quad (\text{узн подпора } \dots = 0) \end{array} \right.$$

которое и переменные-то складываются из переменных от действия известного усилия x_1 , а также от действия приложенных внешних нагрузок P .

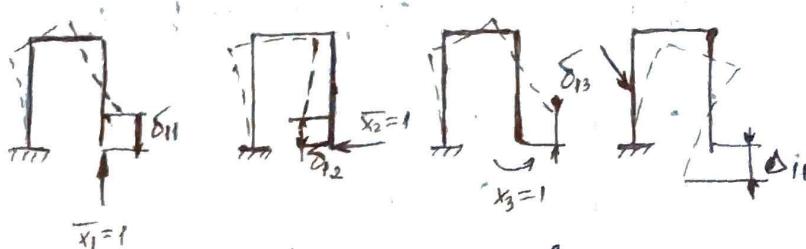
$$\Delta_1 = \Delta_{1x_1} + \Delta_{1x_2} + \Delta_{1x_3} + \Delta_{1P} = 0$$

Соответствующие перемещения в свою очередь могут быть выражены след-ми образом.

$$\Delta_{1x_1} = \delta_{11}x_1$$

δ_{11} — перемещение от единичного сечения x_1 в нач-е деформированного узла x_1

$$\Delta_{1x_i} = \delta_{1i}x_i$$



перемещение в нач-е x_1 (1-ое индекс)

T. o. первое ул-е из \mathbb{X} запрещено.

$$\delta_{11}x_1 + \delta_{12}x_2 + \delta_{13}x_3 + \Delta_{1P} = 0$$

Расс-с аналогично образуют начальные 2-е и 3-е уравнения где перемещения в нач-х x_2 и x_3

$$\left\{ \begin{array}{l} \delta_{21}x_1 + \delta_{22}x_2 + \delta_{23}x_3 + \Delta_2 p = 0 \rightarrow x_2 \\ \delta_{31}x_1 + \delta_{32}x_2 + \delta_{33}x_3 + \Delta_3 p = 0 \rightarrow x_3 \end{array} \right.$$

Данная система наз-ся системой канонических уравнений линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Решая данную систему получаем неизв. уравнение x_1, x_2, x_3 .

3. Нормированные канонические
4. как стационарные неопределенные

5. Задача - геодезическая проблема
дана система \textcircled{n} линейных неопределенных канонических уравнений замкнута спереди образом.

$$\left\{ \begin{array}{l} \delta_{11}x_1 + \delta_{12}x_2 + \delta_{13}x_3 + \dots + \delta_{1n}x_n + \Delta_1 p = 0 \\ \delta_{21}x_1 + \delta_{22}x_2 + \delta_{23}x_3 + \dots + \delta_{2n}x_n + \Delta_2 p = 0 \\ \vdots \\ \delta_{n1}x_1 + \delta_{n2}x_2 + \delta_{n3}x_3 + \dots + \delta_{nn}x_n + \Delta_n p = 0 \end{array} \right.$$

Коф-ты при неизвестных образуют матрицу:

$$[\delta] = \begin{bmatrix} \delta_{11} & \delta_{12} & \dots & \delta_{1n} \\ \delta_{21} & \delta_{22} & \dots & \delta_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \delta_{n1} & \delta_{n2} & \dots & \delta_{nn} \end{bmatrix}$$

Коф-ты на глав. диагонали - глав. коф-ты и уравн. неопределенности, всегда $\textcircled{0} \neq 0$, остальные коф-ты изображают побочными или вспомогательными

$$\delta_{ii} > 0, \delta_{ij} \neq j, \delta_{ij} = \delta_{ji}$$

как определение нефасонности.

Правило нефасонности (если все биангаб-и единичного)

$$\delta_{ii} = \sum_{i=1}^n \int_0^P \frac{\bar{M}_{x_i} \bar{M}_{x_i}}{E J_{x_i}} dz_i$$

$$\delta_{ji} = \delta_{ij} = \sum_{i=1}^n \int_0^P \frac{\bar{M}_{x_i} \bar{M}_{x_j}}{E J_{x_i}} dz_i$$

Приложение нефасонности.

$$\Delta_{ip} = \sum_{i=1}^n \int_0^P \frac{\bar{M}_{xp} \bar{M}_{xp}}{E J_{x_i}} dz_i$$

$$\delta_{ii} = \sum_{i=1}^n \frac{W_{\bar{M}_{x_i}} \bar{M}_{x_i}}{E J_{x_i}}$$

$$\delta_{ij} = \delta_{ji} = \sum_{i=1}^n \frac{W_{\bar{M}_{x_i}} \bar{M}_{x_j}}{E J_{x_i}} = \sum_{j=1}^n \frac{W_{\bar{M}_{x_j}} \bar{M}_{x_j}}{E J_{x_j}}$$

$$\Delta_{ip} = \sum_{i=1}^n \frac{W_{\bar{M}_{xp}} \bar{M}_{xp}}{E J_{x_i}}$$

Две пространственные формулы нефасонности дают
коэф-е в компл. форме.

$$\delta_{ij} = \bar{M}_{x_i} \cdot \bar{M}_{x_j}$$

$$\delta_{ij} = \bar{M}_{x_i} \cdot \bar{M}_{x_j}$$

$$\Delta_{ip} = \bar{M}_{xp} \cdot \bar{M}_{xp}$$

§5. комплексное вл-е неравн коэф и
однок одн

$$\begin{cases} \delta_{11} x_1 + \delta_{12} x_2 + \delta_{13} x_3 + \dots + \delta_{1n} x_n + \Delta_{1t} + \Delta_{10r} = 0 \\ \delta_{21} x_1 + \delta_{22} x_2 + \delta_{23} x_3 + \dots + \delta_{2n} x_n + \Delta_{2t} + \Delta_{20r} = 0 \\ \delta_{n1} x_1 + \delta_{n2} x_2 + \delta_{n3} x_3 + \dots + \delta_{nn} x_n + \Delta_{nt} + \Delta_{n0r} = 0 \end{cases}$$

$$\Delta_{it} = \sum_0^l N_2 dt dz + \sum_0^l \frac{M_2}{n} dt dz \quad (\text{нр})$$

$$\Delta_{it} = \sum N_2 dt_0 + \frac{M_2}{n} dt_0 \omega \quad (\text{Вероятн})$$

ωt_0 - наименьшее значение шага
среднего счёта

ωt - наименьшее значение шага реального

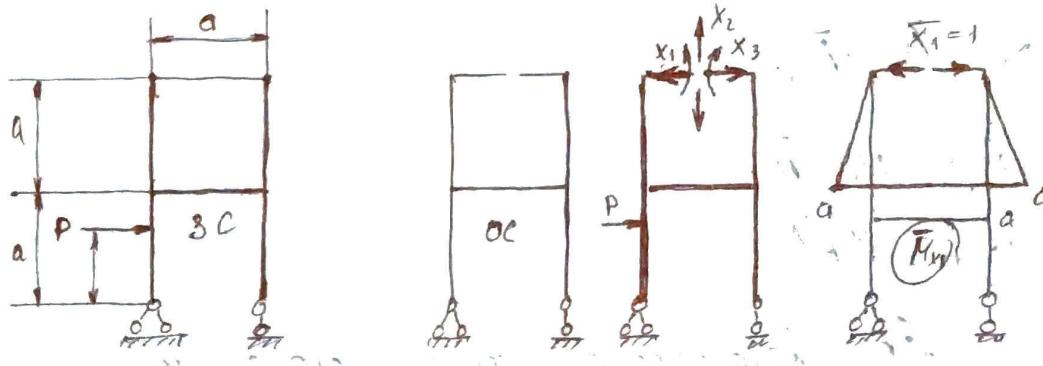
$$t_0 = \frac{t_1 + t_2}{2}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1$$



$\Delta_{ion} = \sum (R_i \Delta_i)$ - изменение от особых
шагов

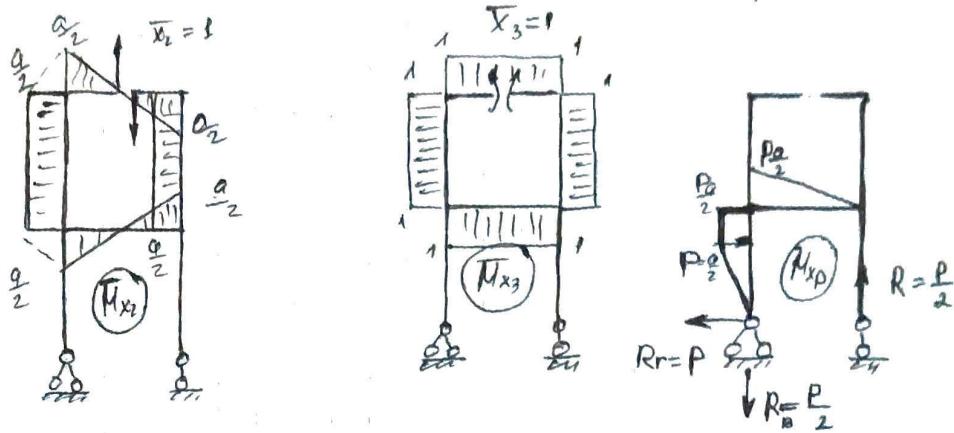
§6. Канонические ул-и метода ил
где выражение статическое неизменяется
системы



- 1) ССН $n=3$ - применяется навсегда
- 2) ОС
- 3) $OC \rightarrow EC$
- 4) Запись системы канонических ул-и методом
исхода будет если-то возможно
но где внешние статические неизменяются, то
физический процесс кор-в здесе невозможно идти

При винесене СИС они коэффициент определения абсолютного перемещения, то где выражение СИС они определят балансное перемещение

При их определении задача сводится единичное состояние, а при исходном способа регулирования баланс энегор.



§7. Деформационная проверка

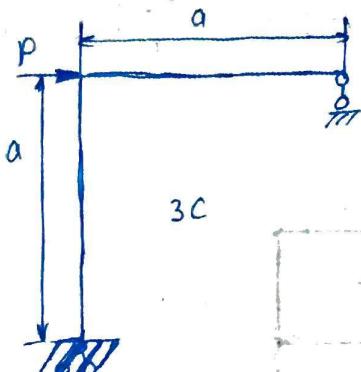
Для проверки полученного решения можно решить заданную систему с другой базой или основной системой. Регулирующий органы должны оставаться, однако способ пружинки. Обычно

изменяется, так как наряду с деформацией проверяют её реализацию на основе наблюдения за выраженных усилений и силу при измерении перемещений, которые равны нулю. (перемещение в начальном состоянии свидетельствует о балансе перемещение в направлении выраженных усилий)

демонстрирует

23.03.16

Пример: раскрытие СИ: разорв. в балке с угл. жестк.



$$1) CCH \quad n=4-3=1$$

$$2) OC$$

$$3) OC \rightarrow EC$$

4) Запоминаем начальное
уф-е положение сеч.

$$\Delta_1 = 0$$

$$\delta_{11}x_1 + \Delta_{1P} = 0$$

5) Находим коэф-ты к у-ю
и решаем его:

$$\delta_{11} = M_{x_1} / \bar{M}_{x_1}$$

Задано единичное состояние,
тогда энегр. M_x и M_{xp} .

$$\delta_{11} = \frac{1}{EJ_x} \left(\underbrace{\frac{1}{2} a a \cdot \frac{2}{3} a}_{\bar{M}_{x_1}} + \underbrace{\frac{a \cdot a \cdot a}{\bar{M}_{x_1}}}_{M_{xp}} \right) =$$

$$= \frac{4}{3} \frac{a^3}{EJ_x}$$

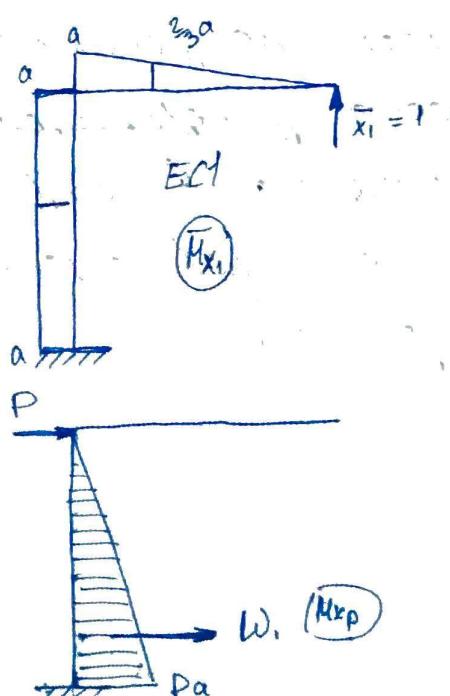
$$\Delta_{1P} = M_{xp} / \bar{M}_{x_1} = \frac{1}{EJ_x} \left(\underbrace{\frac{1}{2} Pa \cdot a \cdot a}_{W_{xp}} + \underbrace{0}_{M_{xp}} \right) =$$

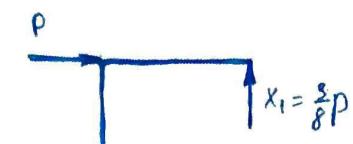
$$= -\frac{1}{2} \frac{Pa^3}{EJ_x}$$

$$\frac{4}{3} \frac{a^3}{EJ_x} x_1 - \frac{1}{2} \frac{Pa^3}{EJ_x} = 0$$

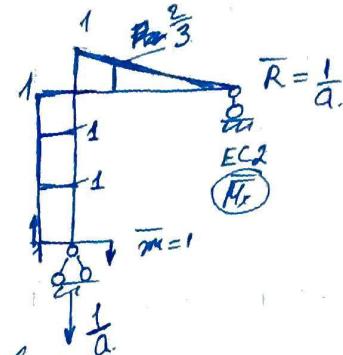
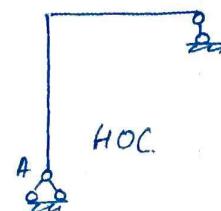
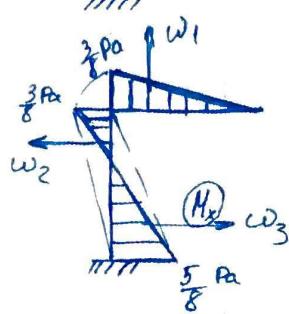
$$x_1 = \frac{3}{8} P$$

Проверя-еи единичное
услуг. в EC и решаем
е на см. опред-ю (относ
енство внешн. усилий)





ОЭС - окончательная эквивалентная система



6) Деформационная проверка

Выясняем, какую основную систему и наименее погрешное в напряжении обрамлено свода, убедившись, что оно равно 0.

$$\theta_A = 0?$$

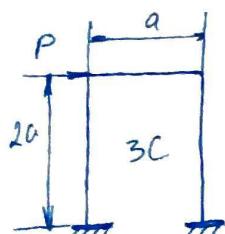
$$\theta_A = \bar{M}_x N_x = \frac{1}{EJ_x} \left[\underbrace{\frac{1}{2} \frac{3Pa}{8} a \cdot \frac{2}{3}}_{w_1} \underbrace{\frac{M_x}{N_x}}_{\frac{R}{N_x}} + \underbrace{\frac{1}{2} \frac{3Pa}{8} a \cdot 1}_{w_2} \underbrace{\frac{M_x}{N_x}}_{\frac{R}{N_x}} - \underbrace{\frac{1}{2} \frac{5Pa}{8} a \cdot 1}_{w_3} \underbrace{\frac{M_x}{N_x}}_{\frac{R}{N_x}} \right] =$$

$$\left(\sum \frac{w_i M_x}{E J_x} \right)$$

= 0! проверка выполнена (затяга деформа верно)

§8 Определение вектора сопоставления ОС.

Рассмотрим некоторую СК-МУ:



Найдем ОС и приведем к 9С.

