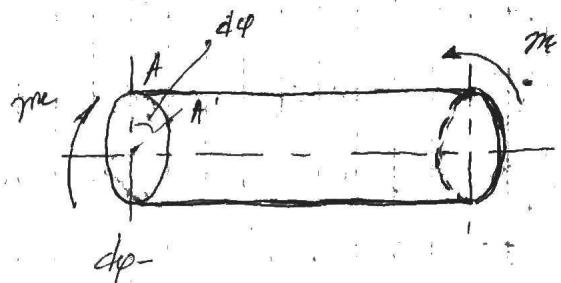
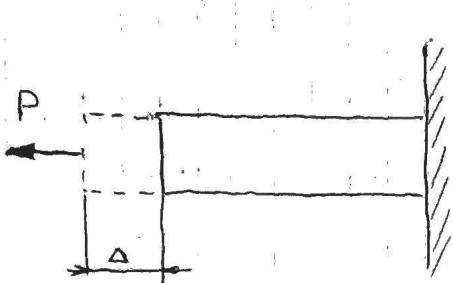


2 способ

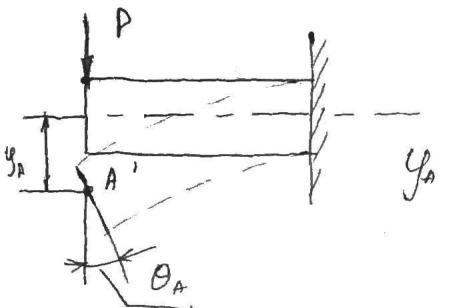
Упругое звено неизменяет расстояние на растяжение.

Этот вид перемещения условие растяжения.



а - линейное перемещение свободного конца бруса.

б - угловое перемещение при изгибе.



а - линейное и угловое перемещение свободного конца бруса при изгибе

Перемещение бывает линейным и угловым.
Следует различать перемещение и деформацию.

Деформации - изменение форм и размеров.

Перемещение - совокупность деформаций элементов разн. разн. об. введенных в него.

При проектировании техн. объектов, необходимо учитывать перемещение и конструк. элементов.

Постоянное свободное условие жесткости.

$$\Delta \leq [\Delta] \quad (\#)$$

перемещение не должно превышать допуск.

Допустимое условие

перемещение ограничение

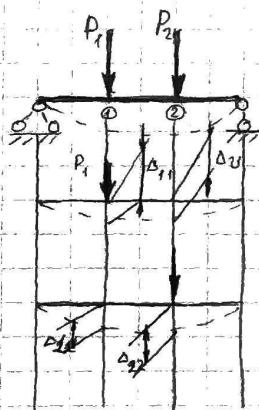
ограничение

3 вида расчетов на жесткость

- 1) конструктивный - по изб. длине бруса, форма конфиг. сечения с ядром, нагрузки передаются ядром конфиг. сечения через болт в усл. (1)
- 2) грузоподъемность - по изб. разн. бруса и сечения, сколько ядер, находят max величину веса сна, когда получают перенесенное давл. с допускаемым.
- 3) Пробеговые расчеты - по изб. разн. бруса и нагрузке определяют перенесение и сравнивают с допускаемым.

Основательно разберутся, какая величина допускается перенесение в форме двух расчетов на прочность и жесткость

§2. Теория о взаимности расчетов и перенесении



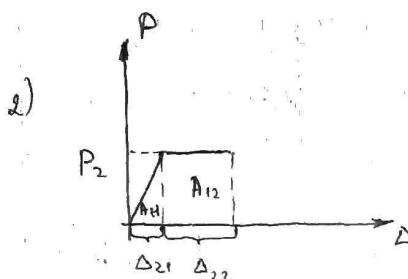
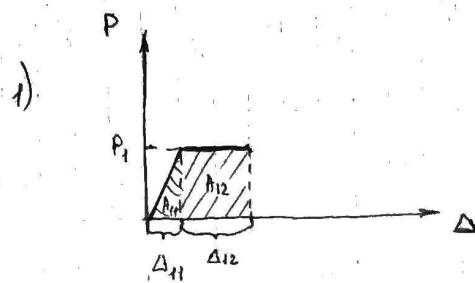
Наше перенесение в 1 и 2 в соответствии с архитектурой будет состоять из двух:

суперпозиции будем состоять:

$$\Delta_1 = \Delta_{11} + \Delta_{12}$$

$$\Delta_2 = \Delta_{21} + \Delta_{22}$$

Рассмотрим работу этих сил



Работа силы P_1 на перемещение τ. 1.

$$A_{11} = \frac{1}{2} P_1 \Delta_{11}$$

↗ Работа P_2 на перем-е τ. 2.

$$A_{22} = \frac{1}{2} P_2 \Delta_{22}$$

$$A_{12} = P_1 \Delta_{12}$$

$$A_{21} = P_2 \Delta_{21}$$

Полная Работа

$$1) A_1 = A_{11} + A_{22} + A_{12} = \frac{1}{2} P_1 \Delta_{11} + \frac{1}{2} P_2 \Delta_{22} + P_1 \Delta_{12}$$

$$2) A_2 = A_{22} + A_{21} + A_{12} = \frac{1}{2} P_2 \Delta_{22} + \frac{1}{2} P_2 \Delta_{21} + P_1 \Delta_{12}$$

$$A_1 = A_2$$

$$\rightarrow \boxed{P_1 \Delta_{12} = P_2 \Delta_{21}}$$

Например. Работа брови. это 1-го состояния
на перемещение 2-го состояния работы.
работа на 2-го состояния на перемещение
бровей состояния 1-го состояния

Рабочая масса P_1 , не подлежащая в ее присоединении вытеснению, имеет P_1 , рабочая масса имеет P_2 , не подлежащая в ее присоединении, вытесняемая массой P_1 .

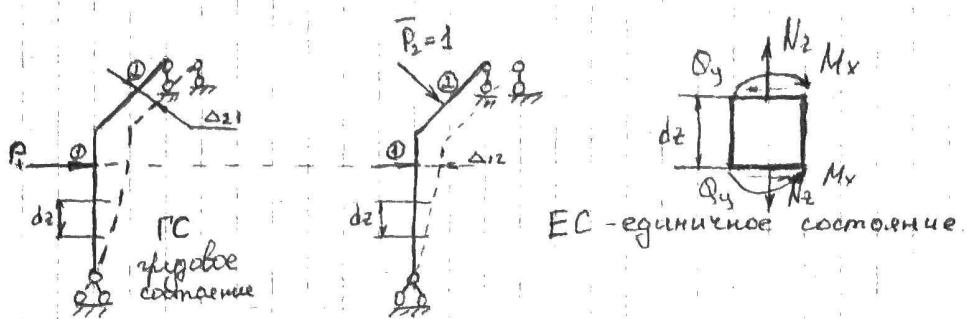
Если барометрический $P = 1$, а вытеснение от присоединенной массы отмечается цифрой 2 выше,

то можно записать:

$$\delta_{12} = \delta_{21}$$

§3. Определение вытеснений методом Мора.

Рассмотрим массу, падающую под действием внешних сил.



Если сила на балке в действии приложена параллельно самим силам и винтовым сиам то сила будет винтовой. Быстро можно определить что эта сила будет винтовой.

$$A_{\text{внеш}} + A_{\text{внутр}} = 0$$

В начале винтовое перемещение будет то, когда наша конструкция получит от единичной силы, приложенная в центральном нам торце. В параллельном винтовом перемещении.

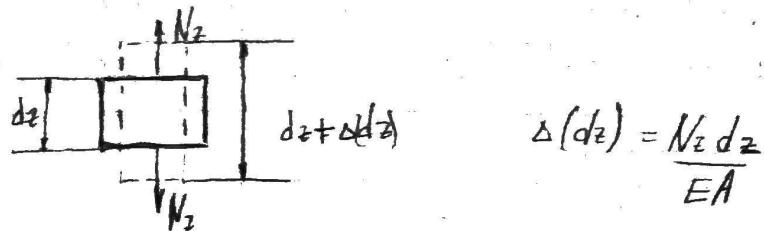
Согласно методу единичных радиусов и перемещений место отсекания радиусов всех си РС на единичных перемещениях будет иметь радиус единичных си на дужковых перемещениях.

Такое перемещение может выражаться как линейное (используя единицу силы) так и угловое (единица измерения)

Выраженное уравнение дает

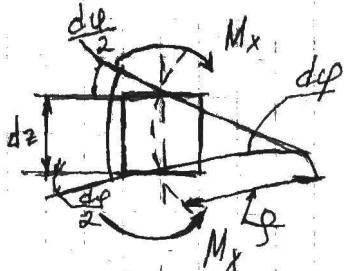
Невидимое сила Ру общую преобразовать, поскольку ее влияние невелико.

Из преобразований



То есть когда N_z меняется получим удлинение.

EA - несущая способность пакетируемых элементов



Если бending момент M_x симметрический, то угол $d\phi$ на концах dz одинаков. Если ρ - радиус кривизны, то можно записать выражение.

$$\frac{1}{\rho} = \frac{M_x}{EJ_x}$$

формула из теории
постоянного сечения

$$\frac{1}{\rho} = \frac{\frac{d^2y}{dz^2}}{\left[1 + \left(\frac{dy}{dz}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}}$$

зависимость между
кривизной ρ и ее
координатой.

$\left(\frac{dy}{dz}\right)^2$ преобразуем как величину 2-го
порядка и заносим.

$$\frac{1}{\rho} \approx \frac{d^2y}{dz^2} \rightarrow \frac{d^2y}{dz^2} = \frac{M_x}{EJ_x}, \quad \frac{d^2y}{dz^2} - \frac{M_x}{EJ_x} = 0$$

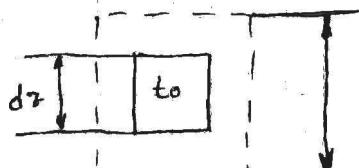
одно-е уравнение
с двумя неизвестными

$\frac{dy}{dz} = d\phi$ - зависимость
коэффициент y от величины коэффициента z

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d\phi}{dz}$$

$$\frac{d\phi}{dz} = \frac{M_x}{EJ_x}$$

$$d\phi = \frac{M_x dz}{EJ_x}$$



$$dz + \Delta(dz)_t$$

$$\Delta(dz)_t = dt^\circ dz$$

Действие фактора внешних цен
на их реформировани

$$A_{\text{факт}} = P_2 \Delta_{21} = 1 \cdot \Delta_{21} \quad (*)$$

Онф-к факторы внутр. цен на их реформ-

$$-dA_{\text{бюджет}} = \frac{\bar{N}_2 \cdot N_2 dz}{EA} + \frac{\bar{M}_x M_x dz}{E J_x} + \underbrace{\bar{N}_2 dt^0 dz}_{\text{если есть налог.}}$$

Изменение т.к. бюджет -е. суммы не отвечающие
в бухгалтерии фиксированное (применяется)

Применяется:

$$-A_{\text{бюджет}} = \sum_{i=1}^n \int_0^l \frac{\bar{N}_2 N_2 dz}{EA} + \sum_{i=1}^n \int_0^l \frac{\bar{M}_x M_x dz}{E J_x} + \sum_{i=1}^n \int_0^l \bar{N}_2 dt^0 dz \quad (**)$$

Т.к. сумма фактом $\Sigma y_i z_i = 0$
можно записать *

$$\Delta_{21} = \Delta = \sum_{i=1}^n \int_0^l \frac{\bar{N}_2 N_2 dz}{EA} + \sum_{i=1}^n \int_0^l \frac{\bar{M}_x M_x dz}{E J_x} + \sum_{i=1}^n \int_0^l \bar{N}_2 dt^0 dz \quad (3)$$

декабрь 17.02.16.

Для общего случая конформных
формул для расчета заложения

$$\Delta = \sum_{i=1}^n \int \left[\frac{N_{zi} N_{zi}}{E_i A_i} + \frac{M_{xi} M_{xi}}{E_i Y_{xi}} + \frac{M_{yi} M_{yi}}{E_i Y_{yi}} + \frac{M_{zi} M_{zi}}{E_i Y_{pl(k)i}} + \right. \\ \left. + \frac{N_{zi} \Delta t_{ij}^0}{h} + \frac{M_{xi} \Delta t_{ij}^0}{h} - \bar{R}_i \Delta R_i \right] dz \quad (4)$$

① - параметр заложения

② - член волны от X

③ - член - волна член от Y

④ - скручивание

⑤ - изгиб.

⑥ - референс тензоримп.

⑦ - осагка опоры

При решении конформных задач исполь-зуют
исключительные граничные условия коэффици-
ентов

N_r, N_y, N_z, N_2 - коэффициенты фиксации от действую-
щих сил (аналог коэффициентов)

N_x, M_x, M_y, M_z - коэффициенты фиксации под действием
единичных сил.

Δ - коэффициент неравнотензии материала.

t - тензоримп. фиксированного изгиба

Δt - референс тензоримп. по консому сечения.

ΔR - осагка опоры от действия единичной нагрузки.

\bar{R} - реагируе опоры от единичной силы, приложенной
в направлении исходного переключения.

стремление оторваться от реальности
но физически это

- 1) Регон с заданием РС - программа EC с единичными настройками, соответствующими исходному референсному.
 - 2) Определение языковой модели для EC и РС
 - 3) Составление аналогичных лесопарков для ВСП по уточнению гор РС и EC
 - 4) Выявление гор ВСП установлен в ф-лиг(4). производятся проверки по горам каждого участка, получают исходные референсы.

Thermocouple 1

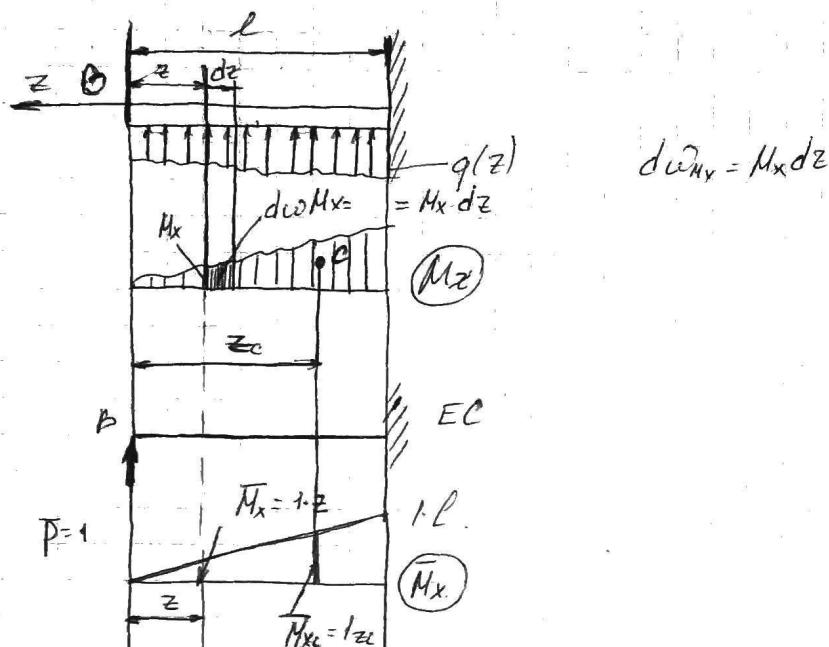
Будет с явно имеющимся характером сечения
Эти характеристики должны входить в
формулы №№ 1 и 2 из § 12. $[A(z), \gamma_{\nu}(z),$
 $\gamma_{\nu_c}(z), \gamma_{\mu\nu}(z)]$

Приветствие 2

Означает нефасовение. Т.е. нафасование единичной
части или единичного момента или звукового призвукова-
я, но знак \oplus означающее нефасование
говорит о том, что нефасование сопнаружает
с нафасованием присоединенное единичное нарифование
 \ominus наахфон.

§4 Сроки ведения газо-
всекислородной I Нормы

Право-аналитический
метод для расчета с пренебрежением осью
 $a = \text{const}$ необходимо впереди замечено
указать где величина $\int M_x$ определена
сводом Менделеева.



Для приведения к требуемому изображению неравенства

$$\Delta B = \int_0^l \frac{M_x \cdot M_x}{E \cdot I_x} dz = \int_0^l \frac{1 \cdot z \cdot d\omega_{Mx}}{E \cdot I_x} = \frac{\omega_{Mx} M_x}{E \cdot I_x} \quad (5)$$

заранее сделанное, сформулируем формулу M_x .

Эпюмографическое изображение грузового момента

$M_x = 1 - z$ - оправдана, единичная эпюма forces.

$$\int z \cdot d\omega_{Mx}$$

$\int z \cdot d\omega$ - выражение момента инерции эпюры M_x
относительно вертикальной оси, проходящей
через т. В.

M_x - единичная единичная эпюма, forces неизменна
также и грузовая.

У графика Мх видно, что Мх-диаграмма имеет вид экспоненциального плава, где глубина эпюры Мх

$\int z \, d\omega_{Mx}$ представляет собой статический момент плавающей эпюры относительно оси, проходящей через т. В.

т.о. если плавающая эпюра имеет форму и подобна ее в. т. изображения, то статический момент ее плавающей эпюры найдется без \int -а.

координата зc линейно зависит от эпюры ограниченного сопротивления.

$$\int z \, d\omega_{Mx} = \omega_{Mx} z_c = \omega_{Mx} \bar{M}_{xc}$$

$$z_c = \frac{\bar{M}_{xc}}{P=1} = \bar{M}_{xc}.$$

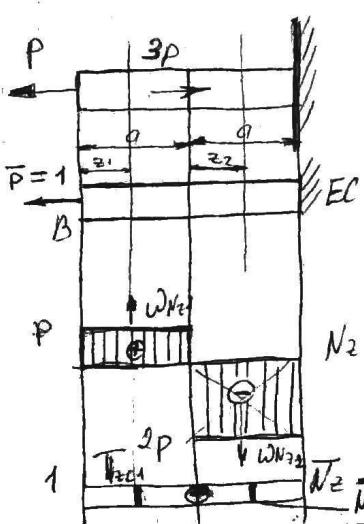
Помимо формулы Бернoulli для нахождения $\int M_x$ можно использовать:

$$\Delta = \sum_{i=1}^n \left[\frac{\omega_{Nz_i} \bar{N}_{zc_i}}{E_i A_i} + \frac{\omega_{Mx_i} \bar{M}_{xc_i}}{E_i Y_{xi}} + \frac{\omega_{Hy_i} \bar{M}_{xc_i}}{E_i Y_{yi}} + \frac{\omega_{Hx_i} \bar{M}_{xc_i}}{E_i Y_{plki}} + \right. \\ \left. + \bar{N}_{zc_i} d\omega_i^2 + \frac{\bar{M}_{xc_i}}{h} d\omega_i t^2 - F_i \Delta R_i \Delta R_i \right] \quad (6)$$

§5. Частные случаи

5.1. Равномерное - сжатие

B-?



1) По формуле Мора задача решена методом

$$\Delta B = \sum_{i=1}^n \frac{N_{zi} \bar{N}_{zc_i} dz_i}{EA} = \int_0^a \frac{1 \cdot P dz_1}{EA} + \int_0^a \frac{1 \cdot (1-2P) dz_2}{EA} \quad \text{---}$$

Сравнение с анализом показывает, что $\Delta B = 0$

$$N_{21} \geq z_1 \geq 0 \quad N_{21} = P, \quad \bar{R}_{21} = 1$$

$$az_2 \geq z_2 \geq 0 \quad N_{22} = P - 3P = -2P$$

$$\bar{N}_{22} = 1$$

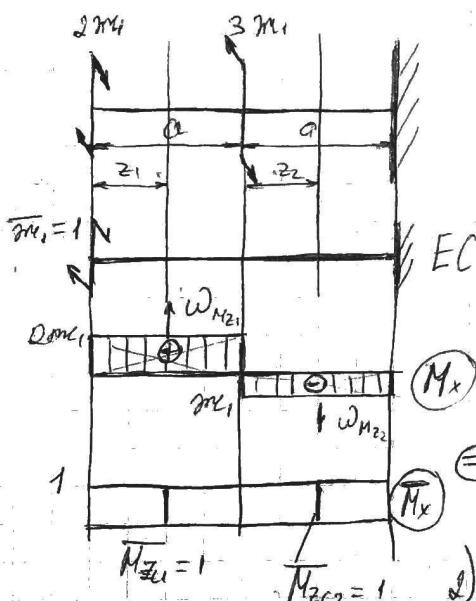
$$\textcircled{=} \frac{1}{EA} \left(P_{x_1} + (-2P) \dot{x}_2 \right) \Big|_0^a = \frac{1}{EA} [P_a - 2Pa] = -\frac{Pa}{EA}$$

2) *Acros Bessevansca*

Справа эндофаг ВСР гор RC и EL, симметрично.
Слева эндофаг ВСР гор RC и EL, симметрично.

$$\Delta B = \sum_{i=1}^2 \frac{\omega_{Nz_i} \bar{N}_{2cc}}{EA} = \frac{1}{EA} \left[\underbrace{(\rho_a) \cdot 1}_{\omega_{Nz_1} \bar{N}_{2c1}} + \underbrace{(-2\rho_a) \cdot 1}_{\omega_{Nz_2} \bar{N}_{2c2}} \right] =$$

5.2 Курск



$$i) \quad \varphi_B = ?$$

$$\sum_{z=1}^2 \int_0^a \frac{M_z M_{\bar{z}}}{G M_p} dz = \frac{1}{G p_0} \left(\int_1^a 1.2m_1 dz_1 + \int_1^a (-m_1) dz_2 \right) \oplus$$

2023.07.09

$$a \neq z_1 \geq 0$$

$$M_2 = 2 m$$

$$M_2 = 2m_1 - 3m_2 = -m_1$$

$$\overline{M}_{\mathbb{Z}, 1} = 1$$

$$M_{\mathbb{Z}_3} = 1$$

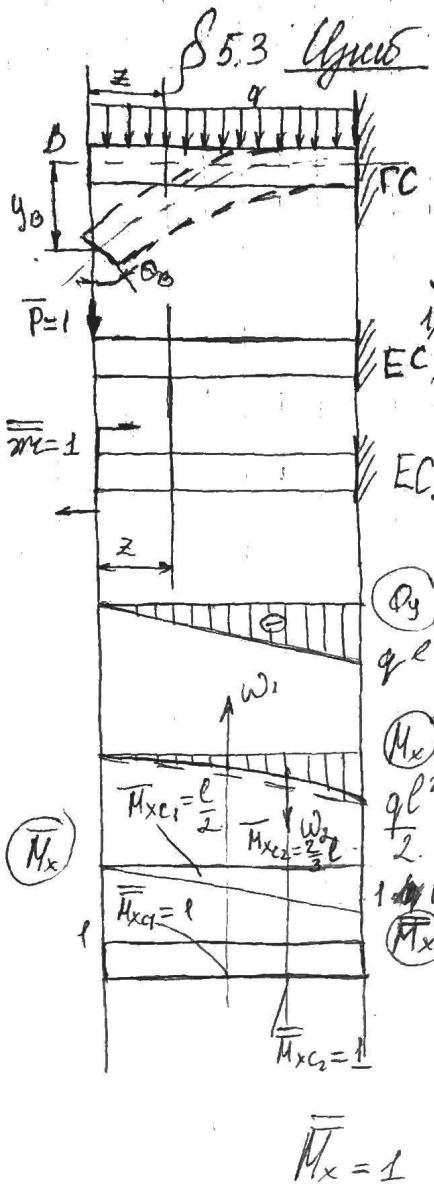
$$\textcircled{1} \quad \frac{1}{GIP} \left[m_{1,2} - m_{2,2} \right]_0^a = \frac{m_{2,0}}{GIP}$$

2) Сроки Временем

$$\psi_B = \sum_{i=1}^2 \frac{\omega M_{2i} / M_{22}}{G\gamma_p} = \frac{1}{G\gamma_p} \left[\underbrace{(2m_1 a) \cdot 1}_{\omega M_{21} / M_{22}} + \right. \\ \left. + \underbrace{(-m_1 a) \cdot 1}_{\omega M_{22} / M_{22}} \right] = \frac{m_1 a}{G\gamma_p}$$

5.3. Urus

демур 24.02.16



Определить величину и направление реакции в точке подпора.

$$y_B = ? \quad Q_B = ?$$

1) Метод Мора

Запасное единичное состояние

$$y_B = \int_0^l \frac{M_z M_z dz}{E J_x} = \int_0^l \frac{z q z^2}{2 E J_x} dz = \frac{q}{2 E J_x} \int_0^l z^3 dz \quad (1)$$

$$\Rightarrow \frac{q}{2 E J_x} \frac{z^4}{4} \Big|_0^l \Rightarrow \frac{q l^4}{8 E J_x}$$

$$l \neq \neq 0$$

$$M_x = q z \cdot \frac{z}{2} = -\frac{q z^2}{2}$$

$$\bar{M}_x = -1 \cdot z = -z$$

$$Q_B = \int_0^l \frac{\bar{M}_x M_x dz}{E J_x} = \frac{1}{E J_x} \int_0^l 1 \left(-\frac{q z^2}{2} \right) dz = -\frac{q}{2 E J_x} \int_0^l z^2 dz = \\ \Rightarrow -\frac{q}{2 E J_x} \frac{z^3}{3} \Big|_0^l \Rightarrow -\frac{q l^3}{6 J_x E}$$

$$\bar{M}_x = 1$$

2) Способ Времени

$$y_B = \frac{\omega_{M_x} \bar{M}_x}{E J_x} = \frac{1}{E J_x} \left[\underbrace{\frac{1}{2} \frac{q l^3}{2} \left(\frac{l}{2} \right)}_{w_1 \quad M_{x_c}} + \underbrace{\frac{1}{2} \cdot \frac{l}{2} \frac{q l^2}{2} \left(\frac{2}{3} l \right)}_{w_2 \quad M_{x_{c_2}}} \right] = \dots = \frac{q l^4}{8 E J_x}$$

Справки огибы \bar{M}_x , \bar{M}_x , \bar{y}_y , M_x

$$Q_B = \frac{\omega_{M_x} \bar{M}_x}{E J_x} = \frac{1}{E J_x} \left[\frac{q l^3}{2} \cdot 1 + \left(-\frac{1}{2} l \frac{q l^2}{2} \right) \cdot 1 \right] = \dots = -\frac{q l^5}{6 E J_x}$$

Очевидно, что полученные значения согласуются с М. Мором

§6

Распределение
нагрузки
затяжек

находжение.

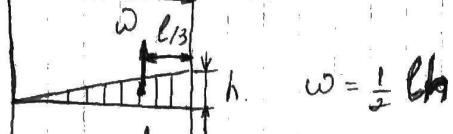
нагрузки

1)



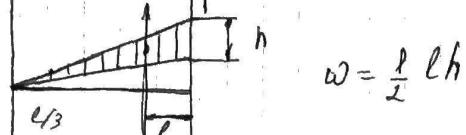
$$\omega = l \cdot h$$

2)



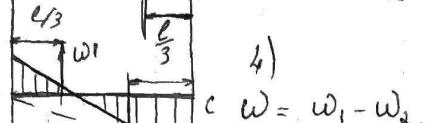
$$\omega = \frac{1}{2} l h$$

3)



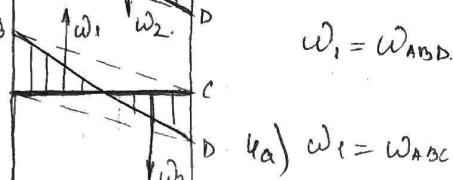
$$\omega = \frac{1}{2} l h$$

4)



$$\omega = \omega_1 - \omega_2$$

4a)

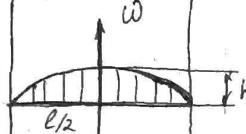


$$\omega_1 = \omega_{ABD}, \omega_2 = \omega_{ACD}$$

$$\omega_1 = \omega_{ABC}$$

$$\omega_2 = \omega_{ACD}$$

5)



5,6)

$$\omega = \frac{2}{3} l h$$

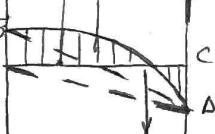
$$h = \frac{kq l^2}{8}$$

6)



$$\omega = \frac{2}{3} l h = \frac{kq l^3}{12}$$

7)



kq - интенсив-тс. нагруз-тс наружу
 k - коэф. г. интенсив-тс.

$$\frac{2q}{k} k=2.$$

8)

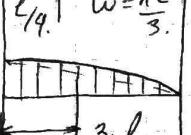


$$\omega = \omega_1 + \omega_2 - \omega_3$$

ω_1 - симметрия

$$\omega = \omega_{ABD}, \omega_2 = \omega_{BDC}, \omega_3 = \omega_{ACD}$$

9)



$$\omega = \frac{2}{3} l h$$

В случае 8,9) фиксиру-тс

предст-тс в виде суммы
нагрузок аналогично кр. 7)

значение определяет q.t. нагрузок
не будет явно-тс условием, фиксиру-тс