

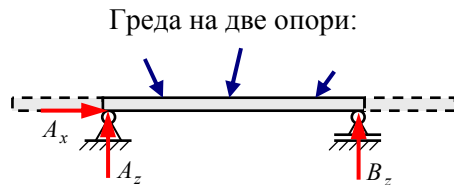
ВЪТРЕШНИ УСИЛИЯ В РАВНИННИ ПРАВИ ГРЕДИ:

(Метод на сечението, статично определими греди)

ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТ ЗА РЕШАВАНЕ НА ЗАДАЧИ

I. Опорни реакции

- Опорите се означават като A и B , а опорните реакции в тях – като A_x и/или A_z ; B_x и/или B_z ;
- Пресмятат се опорните реакции и се прави проверка:

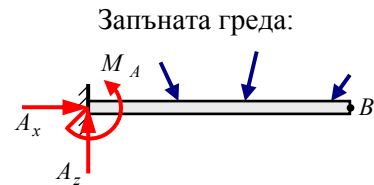


$$\sum M_{Ai} = 0; \quad B_z = \dots;$$

$$\sum M_{Bi} = 0; \quad A_z = \dots;$$

$$\sum x_i = 0; \quad A_x = \dots;$$

Проверка: $\sum z_i = 0; \quad 0 = 0; \text{О.К.}$



$$\sum M_{Ai} = 0; \quad M_A = \dots;$$

$$\sum z_i = 0; \quad A_z = \dots;$$

$$\sum x_i = 0; \quad A_x = \dots;$$

Проверка: $\sum M_{Bi} = 0; \quad 0 = 0; \text{О.К.}$

II. Вътрешни усилия

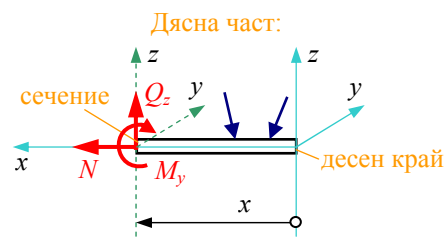
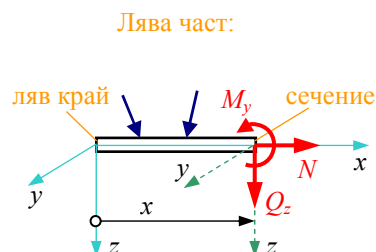
1. Гредата се разделя на участъци

За граници на участъци служат: опорите, приложните точки на съсредоточените сили и моменти, местата на промяна на интензивността на разпределените товари, местата, в която гредата мени формата и/или размерите на напречното си сечение.

2. Прави се сечение през всеки участък и се отделя по-просто натоварената част

3. Прави се схема на отделената част

Схемата съдържа товарите, опорните реакции, координатата x на сечението спрямо края на гредата, неизвестните вътрешни усилия (с червено). Записват се границите на изменение на координатата x – това са координатите x на границите на разглеждания участък.



3. Съставят се уравненията на вътрешните усилия за всеки участък

- $\sum x_i = 0; \quad N = \dots;$
- $\sum z_i = 0; \quad Q_z = \dots;$
- $\sum M_{yi}^{сеч.} = 0; \quad M_y = \dots$ (уравнението на M_y се съставя спрямо сечението);
- Пресмятат се стойностите на N , Q_z и M_y в границите на участъка;
- Ако уравнението на някое вътрешно усилие е различно от константа или права линия (например квадратна парабола), това уравнение се изследва за екстремуми. Пресмятат се положението и стойността на екстремумите.

III. Диаграми на вътрешните усилия

- Графиките се строят една под друга върху оси, успоредни на оста на гредата;
- Положителната посока на диаграмите $N(x)$ и $Q_z(x)$ е над оста на гредата. Положителната посока на диаграмата $M_y(x)$ е под оста на гредата;

- Върху диаграмата се поставя знакът на вътрешното усилие, заграден в кръгче;
- Диаграмата се шрихова с линии, перпендикулярни на оста на гредата;
- ДВУ се надписват отстрани, като се отбелязва и използваната мерна единица;
- Върху ДВУ се нанасят характерни стойности на вътрешното усилие - стойностите в границите на участъци; мястото и стойността на екстремумите, ако има такива.

IV. Проверка на диаграмите на вътрешните усилия

1. Проверка за вид на кривите в даден участък

- Ако $q_z(x)$ е полином от степен n , то $Q_z(x)$ е полином от степен $n + 1$, а $M_y(x)$ – полином от степен $n + 2$.
- Ако $q_x(x)$ е полином от степен n , то $N(x)$ е полином от степен $n + 1$.

Пример 1: В даден участък $q_z(x) = 0$. Тогава $Q_z(x) = \text{const}$, а $M_y(x)$ е права линия.

Пример 2: Ако в даден участък $q_z(x) = \text{const}$, то $Q_z(x)$ е права линия, $M_y(x)$ – квадратна парабола.

2. Проверка за скокове и рогови точки (прави се от ляво на дясно)

- Съсредоточена сила F_x по ос x предизвиква скок в N -диаграмата с големината на F_x ;
- Съсредоточена сила F_z по ос z предизвиква скок в Q_z -диаграмата с големината и посоката на F_z ;
- Съсредоточена сила F_z по ос z предизвиква *рогова точка* (връх) в M_y -диаграмата по посоката на F_z , стига в същото сечение да няма скок в M_y -диаграмата;
- Съсредоточен момент M около ос y предизвиква скок в M_y -диаграмата, с големината на M . Посоката на скока също може да се провери, като се използва правилото: Ако се постави момента M върху M_y -диаграмата от външната ѝ страна, стрелката на момента трябва да сочи към скока.

3. Проверка за екстремуми

Ако в даден участък Q_z сменя знака си, то в сечението, в което $Q_z = 0$, M_y има екстремум. Координатата на екстремума x_{extr} се получава от уравнението $Q_z(x) = 0$, а самият екстремум е $extrM_y = M_y(x=x_{extr})$.