

ЧИСТО ОГЪВАНЕ:

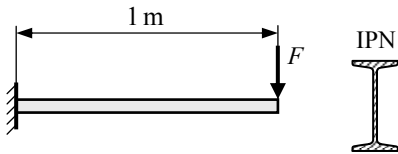
ОРАЗМЕРЯВАНЕ НА ПРАВА ГРЕДА

Внимание! Това е най-простата задача в „Съпротивление на материалите“ – една греда, една опора, една сила, проста съпротива, таблична греда, таблично сечение. Това решение е фундаментално за подготовката на студенти, които изпитват трудности по дисциплината!

УСЛОВИЕ:

За показаните на схемата греда и напречно сечение:

1. Да се построят диаграмите на вътрешните усилия;
2. Да се оразмери гредата, като влиянието на Q_z се пренебрегне;
3. Да се начертаят диаграмите на напреженията в застрашените сечения.



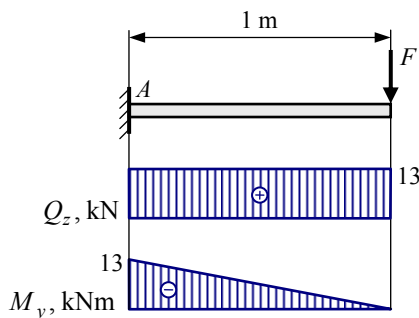
Дадено е: $F = 13 \text{ kN}$; $\sigma_{дон} = 120 \text{ MPa}$.

РЕШЕНИЕ:

I. Опорни реакции

Гредата е таблична (случай № 1, страница 31). Опорните реакции не са нужни за решението.

II. Вътрешни усилия



Диаграмите на вътрешните усилия (построени в ляво) се вземат наготово от таблицата. Характерни стойности:

$$Q_z = F = 13 \text{ kN} = \text{const};$$
$$\max M_y = -FL = -13 \text{ kNm}.$$

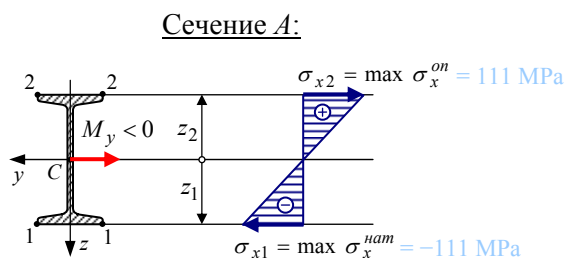
III. Вид съпротива

Тъй като Q_z се пренебрегва по условие, само $M_y \neq 0$. Гредата е подложена на *чисто огъване*.

IV. Застрашени сечения

Материалът е жилаво-пластичен (едно $\sigma_{дон}$). Застрашено е сечение A, с $\max M_y = -13 \text{ kNm}$.

V. Застрашени точки в застрашените сечения



При чисто огъване около ос y и жилаво-пластичен материал, *застрашени са най-отдалечените от ос y точки*.

На диаграмата на напреженията (в ляво) застрашените точки за означени като:

- точки 1-1, със $\sigma_{x1} = \max \sigma_x^{nam}$;
- точки 2-2, със $\sigma_{x2} = \max \sigma_x^{on}$.

VI. Якостно оразмеряване

$$|\max \sigma_x| = \frac{|\max M_y|}{W_y} \leq \sigma_{дон}; \quad W_y \geq \frac{|\max M_y|}{\sigma_{дон}} = \frac{13 \cdot 10^3}{120 \cdot 10^6} = 108,33 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3.$$

Избирам (от таблицата на стр. 14) профил IPN 160 с $W_y = 117 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$.

VII. Диаграми на напреженията в застрашените сечения

Диаграмата на напреженията в застрашеното сечение A е построена в точка V . Действителните максимални стойности на напреженията са:

$$|\max \sigma_x| = \frac{|\max M_y|}{W_y} = \frac{13 \cdot 10^3}{117 \cdot 10^{-6}} = 111\,111\,111,11 \text{ Pa} = 111,11 \text{ MPa}.$$

Тъй като y е ос на симетрия, $\sigma_{x2} = -\sigma_{x1} = |\max \sigma_x|$. Стойностите на максималните напрежения са нанесени върху диаграмата на напреженията *в синьо*.