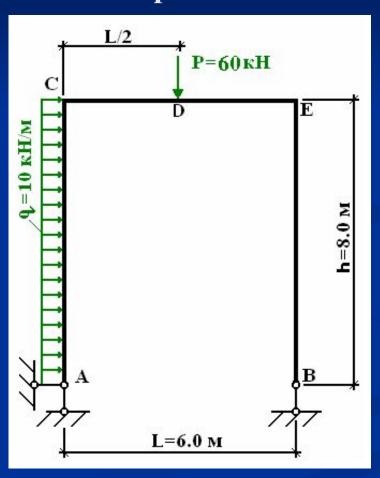
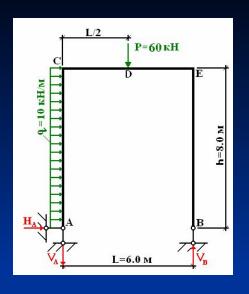
Расчет статически определимых плоских рам.

Цели урока:

- Дать общее представление о структуре решения задач.
- Овладеть навыками самостоятельного решения задач.
- Подготовить к практическому применению полученных знаний, умений и навыков

Условие задачи: для рамы, показной на рисунке, построить эпюры поперечных сил, изгибающих моментов и продольных сил, проверить правильность их построения.





Решение.

1. Определение опорных реакций.

Реакции Va и Vв найдем соответственно из уравнений:

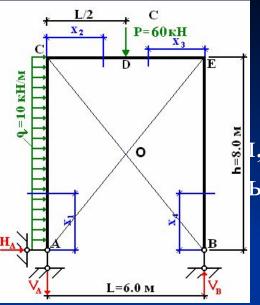
$$\sum M_B = 0 \text{ } \text{и} \sum M_A = 0$$

$$\Sigma M_B = -V_A l + qhh/2 - Pl/2 = -V_A l + qh^2/2 - Pl/2 = 0$$
 откуда

$$V_A = (qh^2 - Pl)/(2l) = (10 \cdot 8^2 - 60 \cdot 6)/(2 \cdot 6) = 23,33 \text{ KH}$$

$$\sum M_A = -V_B l + Pl/2 + qh^2/2 = 0$$
 откуда

$$V_B = (Pl + qh^2)/(2l) = (60 \cdot 6 + 10 \cdot 8^2)/(2 \cdot 6) = 83,33 \text{ kH}.$$



Реакцию Ха найдем из уравнения проекций приложенных к раме, на горизонтальную

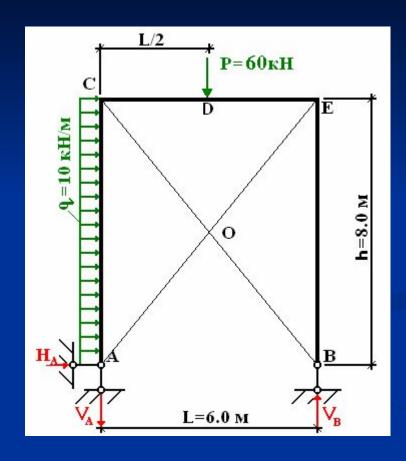
$$\sum X = -H_A + qh = 0,$$

откуда

$$H_A = qh = 10 \cdot 8 = 80 \text{ kH}.$$

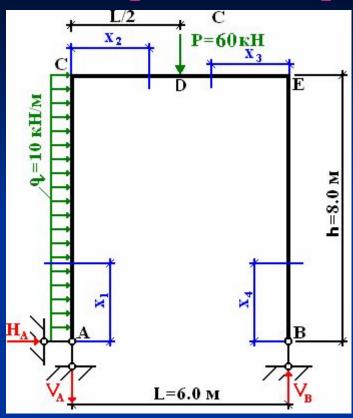
Все найденные реакции положительны, следовательно, их направления на рисунке выбраны верно.

2. Проверка:



$$\sum M_O = H_A h/2 - V_A l/2 - V_B l/2 = 80 \cdot 8/2 - 23,33 \cdot 6/2 - 83,33 \cdot 6/2 = 0.$$

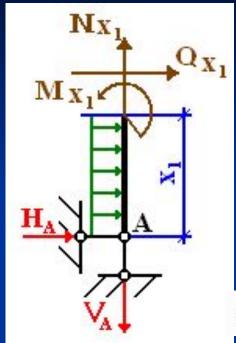
3. Построение эпюр.



Данная рама состоит из четырех участков АС, CD, DE и BE. Соответственно этим участкам выполним четыре произвольных сечения 1–1(x₁), 2–2(x₂), 3–3(x₃), 4–4(x₄).

Стойка АС.

Рассматриваем часть рамы, расположенную ниже сечения 1 – 1



$$0 \le x_1 \le 8 \text{ M}.$$

а) Эпюра Q.

$$Qx_1 = HA - q x_1$$

при $x_1 = 0$ $Q_A = H_A = 80$ кH;
при $x_1 = 8$ $Q_B = H_A - qh = 80 - 10 \cdot 8 = 0$.

б) Эпюра М.

$$M_1 = H_A x_1 - q x_1^2 / 2 = 80 x_1 - 10 x_1^2 / 2 = 80 x_1 - 5 x_1^2$$

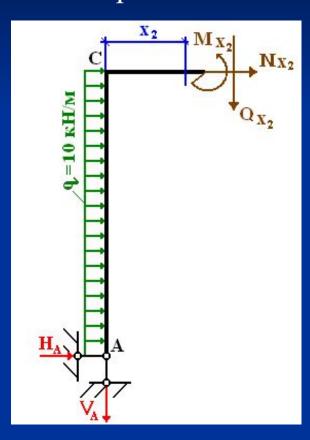
при
$$x_1 = 0$$
 $M_A = 0$, при $x_1 = 4$ м $M_{x_1-4\text{M}} = 80 \cdot 4 - 5 \cdot 4^2 = 240 \text{ кH} \cdot \text{м}$ при $x_1 = 8$ м $M_C = M_{\text{max}} = 80 \cdot 8 - 5 \cdot 8^2 = 320 \text{ кH} \cdot \text{м}$

в) Этюра N.

$$N_{x_1} = V_A = 23,33 \text{ kH}.$$

Ригель CE на участке CD.

Рассматриваем левую часть рамы, расположенную между сечением 2-2 и опорой A .



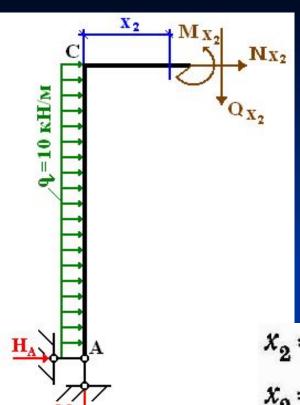
$$0 \leqslant x_2 \leqslant 3$$
 M;

а) Эпюра Q.

$$Q_{x_2} = -V_A = -23,33 \text{ kH}$$

Ординаты эпюры Q в характерных точках.

$$Q_C = Q_D^{\text{neb}} = -23,33 \text{ kH}.$$



б) Эпюра М.

$$M_{x_2} = -V_A x_2 + H_A h - qh^2/2 =$$

$$= -23,33x_2 + 80 \cdot 8 - 10 \cdot 8^2/2 =$$

$$=-23,33x_2+320$$

$$x_2 = 0$$
 $M_C = 320 \text{ kH} \cdot \text{M}$

$$x_2 = 3 \text{ M} \quad M_D^{\text{neb}} = -23,33 \cdot 3 + 320 = 250 \text{ kH} \cdot \text{M}$$

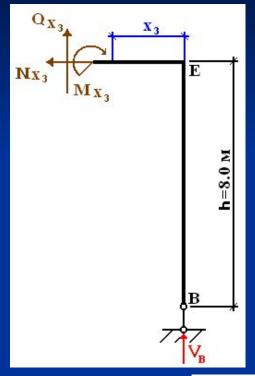
в) Этюра N.

$$N_{x_1} = H_A - qh = 80 - 10 \cdot 8 = 0$$

T.e.
$$N_{CD} = 0$$

Ригель СЕ на участке DE.

Рассматриваем правую часть рамы, расположенную между сечением 3 – 3 и опорой В.



$$0 \leqslant x_{a} \leqslant 3$$
 m;

а) Эпюра Q.

$$Q_{x_3} = -V_B = -83,33 \text{ kH},$$

Ординаты эпюры Q в характерных точках.

$$Q_{DE} = -83,33 \, \text{KH}$$

б) Эпюра М.

$$M_{x_3} = V_B x_3$$
;

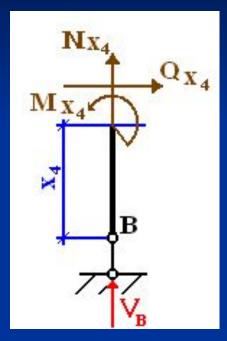
при
$$x_3 = 0$$
 $M_E = 0$;
при $x_3 = 3$ м $M_D^{\text{пр}} = 83,33 \cdot 3 = 250 \text{ кH} \cdot \text{м}$

в) Эпюра N.

$$N_{X_3}=0 \qquad N_{DE}=0$$

Стойка ВЕ.

Рассматриваемая часть рамы, расположена ниже сечения 4 – 4.



$$0 \leqslant x_{4} \leqslant 8 \text{ M}_{4}^{*}$$

а) Этюра Q.

$$Q_{x_4} = 0$$

б) Эпюра М

$$M_{X_4}=0$$

в) Этюра N.

$$N_{B} = -V_{B} = -83,33 \text{ kH}$$

 $N_{B} = N_{E} = -83,33 \text{ kH}$.

Эпюра поперечной силы, изгибающего момента и продольных сил.

