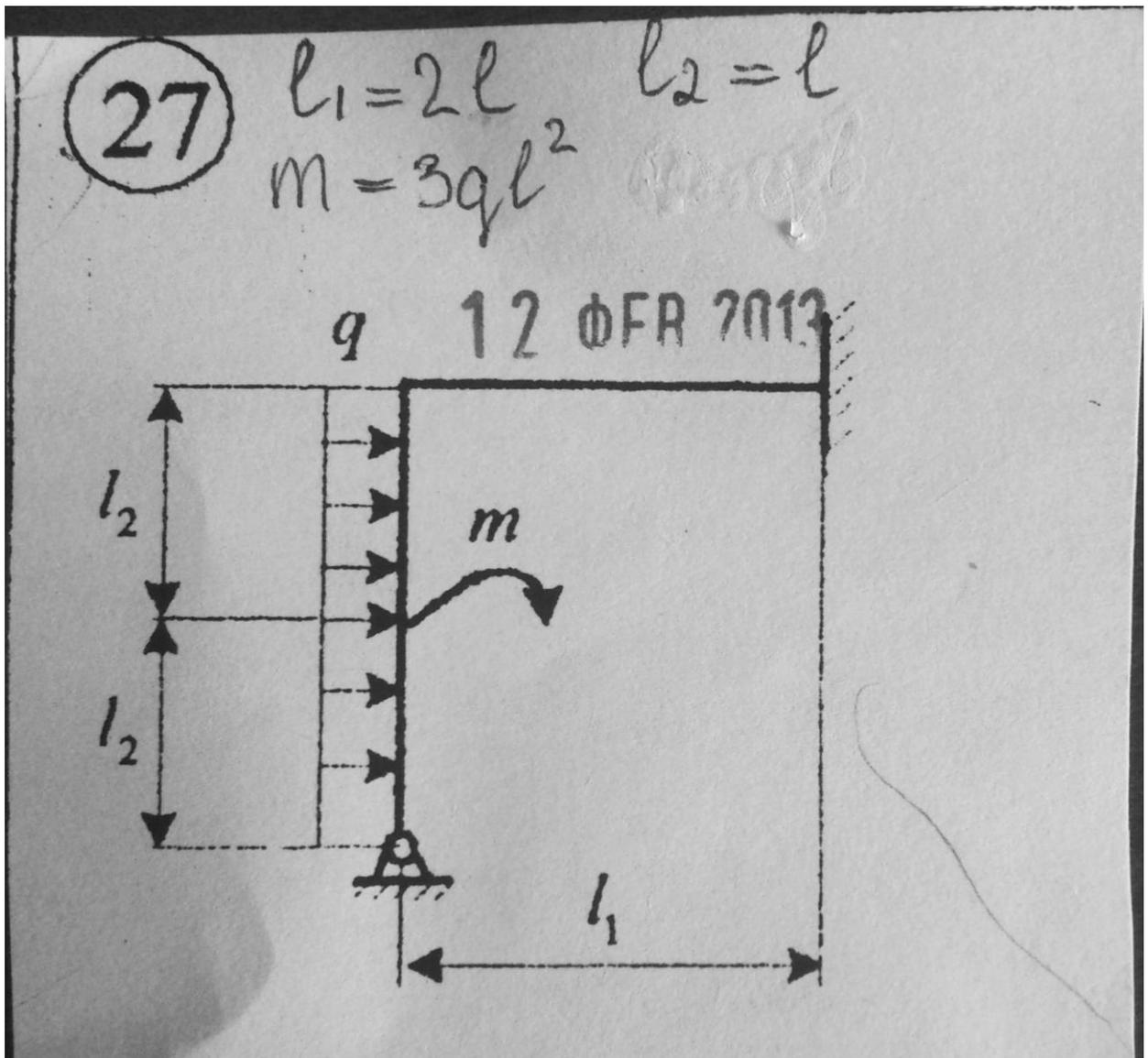


Статически неопределимая рама.

Условие:



План решения примерно такой:

Степень неопределимости

Грузовая эпюра

Эпюра от единичных сил X_1 и X_2

Эпюра от найденного X

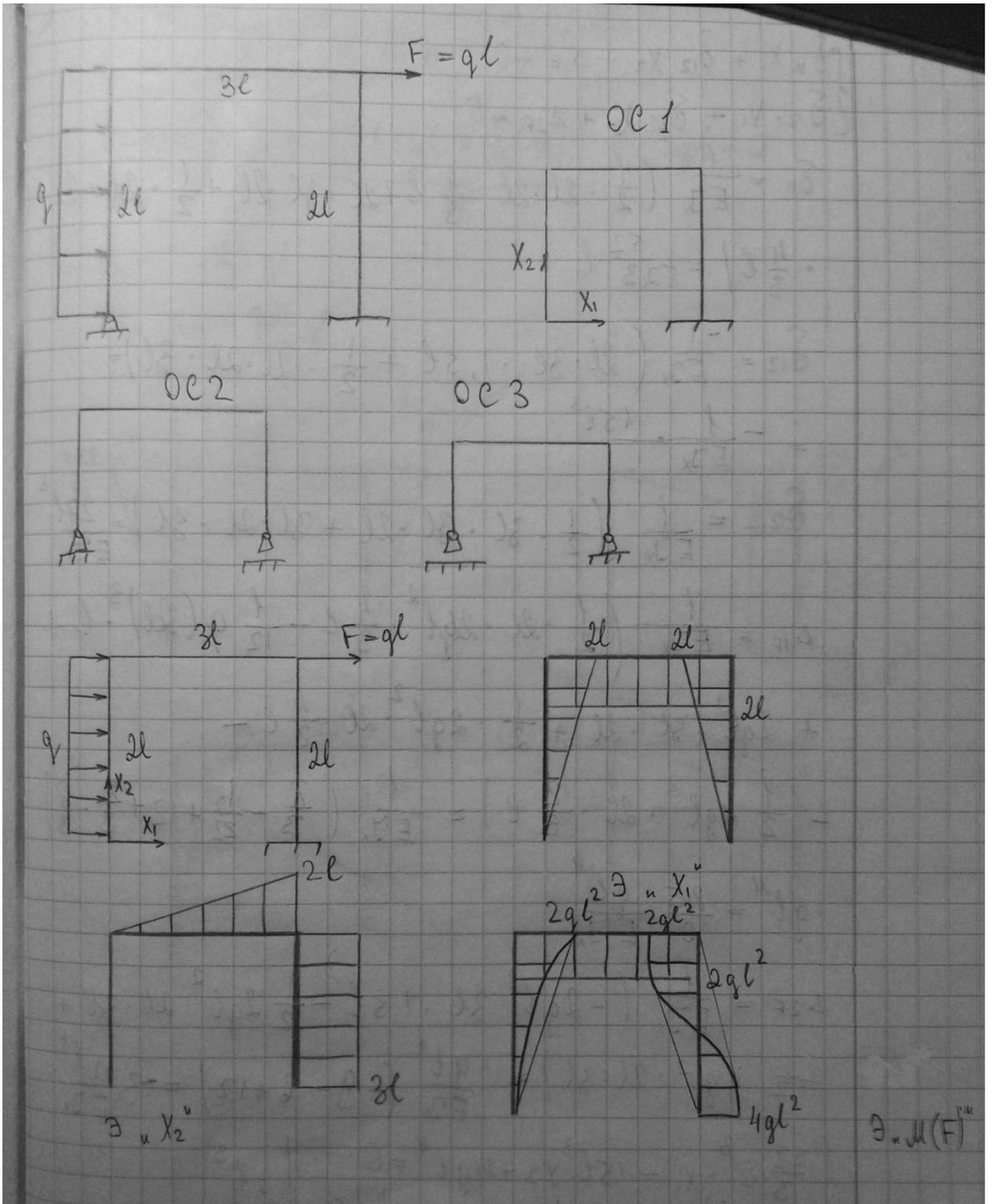
Потом эпюры то ли складываются, то ли перемножаются

Делаем проверку $\Rightarrow \delta = 0$

r.s. Надеюсь решающий моймет, что мне нужно.

Ниже примеры решения, выполненные на семинарах (в конце не написана проверка, но в решении она должна быть). Основная трудность заключается в определении центра массы

геометр фигур в эпюрах, а также определения расстояния до него, так что неплохо было бы указывать эти нюансы в решении.



$$\delta_{11} X_1 + \delta_{12} X_2 + \Delta_{1F} = 0$$

$$\delta_{21} X_1 + \delta_{22} X_2 + \Delta_{2F} = 0$$

$$\delta_{11} = \frac{1}{EJ_x} \left(\frac{1}{2} \cdot 2l \cdot 2l \cdot \frac{4}{3} l + 2l \cdot 3l \cdot 2l + \frac{1}{2} \cdot 2l \cdot 2l \cdot \frac{4}{3} l \right) = \frac{52}{3} \frac{l^3}{EJ_x}$$

$$\delta_{12} = \frac{-1}{EJ_x} \left(2l \cdot 3l \cdot 1,5l + \frac{1}{2} \cdot 2l \cdot 2l \cdot 3l \right) = -\frac{1}{EJ_x} \cdot 15l^3$$

$$\delta_{22} = \frac{1}{EJ_x} \left(\frac{1}{2} \cdot 3l \cdot 3l \cdot 2l + 3l \cdot 2l \cdot 3l \right) = \frac{27l^3}{EJ_x}$$

$$\Delta_{1F} = \frac{1}{EJ_x} \left(\frac{1}{2} \cdot 2l \cdot 2ql^2 \cdot \frac{4}{3} l - \frac{1}{12} q(2l)^3 \cdot l + 2ql^2 \cdot 3l \cdot 2l + \frac{1}{2} \cdot 2ql^2 \cdot 2l \cdot \frac{4}{3} l - \frac{1}{2} \cdot 4ql^2 \cdot 2l \cdot \frac{2}{3} l \right) = \frac{1}{EJ_x} \left(\frac{8}{3} - \frac{8}{12} + 12 + \frac{8}{3} - \frac{8}{3} \right) \cdot ql^4 = 14 \frac{ql^4}{EJ_x}$$

$$\Delta_{2F} = \frac{1}{EJ_x} \left(-2ql^2 \cdot 3l \cdot 1,5l - \frac{1}{2} \cdot 2ql^2 \cdot 2l \cdot 3l + \frac{1}{2} \cdot 4ql^2 \cdot 2l \cdot 3l \right) = \frac{ql^4}{EJ_x} (-9 - 6 + 12) = -3 \frac{ql^4}{EJ_x}$$

$$\begin{cases} \frac{52}{3} l^3 X_1 - 15l^3 X_2 + 14ql^4 = 0 \\ -15l^3 X_1 + 27l^3 X_2 - 3ql^4 = 0 \end{cases} \quad | : l^3$$

$$x_2 = 14 \, ql + \frac{52}{3} x_1$$

$$\frac{-15l^3 \cdot x_1 + 27 \left(14 \, ql + \frac{52}{3} x_1 \right) - 3 \, ql}{15} = 0$$

$$x_1 = \dots = -\frac{111}{81} \, ql$$

$$x_2 = \dots = -\frac{152}{243} \, ql$$

