Домашнее задание №3. Статически определимый изгиб

Стр. 1. Постановка задачи, определение реакций, построение эпюр

Стр. 2. Определение геометрических характеристик поперечного сечение, расчёт на прочность, начало расчёта на жёсткость методом Коши-Крылова

Двойка {1} обусловлена двумя швеллерами, а двойка {2} – двумя горизонтальными прямоугольниками.

Если главная центральная горизонтальная ось швеллера совпадает с таковой всего сечения, то для приведения оси прямоугольника к центру тяжести сечения требуется перенос. В скобке первое слагаемое {3} – момент инерции прямоугольника относительно собственной главной центральной оси, на что указывает коэффициент $^1/_{12}$. Второе слагаемое {4} связано с переносом: вне скобки стоит площадь, в скобке – квадрат расстояния между осями всего сечения и прямоугольника: половина высоты швеллера {5} и половина высоты самого прямоугольника {6}.

В формуле {7} Елизавета Ильинична допустила столь несвойственную ей некорректность: ведь фактически получается, что величина в миллиметрах складывается с безразмерной, а это лишено смысла.

Надо либо обозначить высоту прямоугольника, например, через H, и записать

$$y_{\max} = \frac{h}{2} + H = \ldots$$

либо (что хуже, но допустимо)

$$y_{\max} = \frac{h}{2} + 10\ \text{мм} = \ldots$$

Стр. 3. Граничные условия, определение констант интегрирования, окончание расчёта на жёсткость методом Коши-Крылова, расчёт на жёсткость методом Верещагина

Из трёх ординат эпюр M_x и M_1 на участке AB две находятся ниже оси, одна – выше. Поэтому разумно принять следующее правило знаков: положительной считается ордината, отложенная вниз. Перемножение треугольника на трапецию ведётся, само собой, по методу Мюллера-Бреслау. Тогда единственная отрицательная (отложенная вверх) ордината 3 $q \cdot l^2$ передаёт свой минус первому слагаемому в скобке {1}.

Далее идет слагаемое {2}, связанное с параболической частью эпюры. Я рассуждал бы так: если бы не парабола, то эпюра ограничивалась бы пунктирной линией {3} и располагалась выше той, что есть сейчас. Или наоборот: "горбушка" опускает эпюру, делает её ближе к нижнему краю, а вниз мы договорились откладывать положительные значения. Значит, слагаемое {2} войдёт с итоговым плюсом.

Трудно сказать, как именно рассуждала Елизавета Ильинична, но у неё и само слагаемое содержит минус, и перед ним стоит тоже минус. К счастью, в итоге у неё, как и у меня, получился плюс, но два минуса мне всё равно кажутся лишними.

Стр. 4. Изображение примерного вида упругой оси, подведение итогов

Рисуя под расчётной схемой эпюру моментов, а под ней – упругую ось, мы сделаем иллюстрацию предельно наглядно.