Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Факультет «Робототехника и комплексная автоматизация»

Кафедра «Системы автоматизированного проектирования»

**Домашнее задание №3 по дисциплине**

**«Прикладная механика»**

**Метод конечных элементов в задаче растяжения-сжатия**

**Вариант 14**

Выполнил:

студент группы РК6-36Б

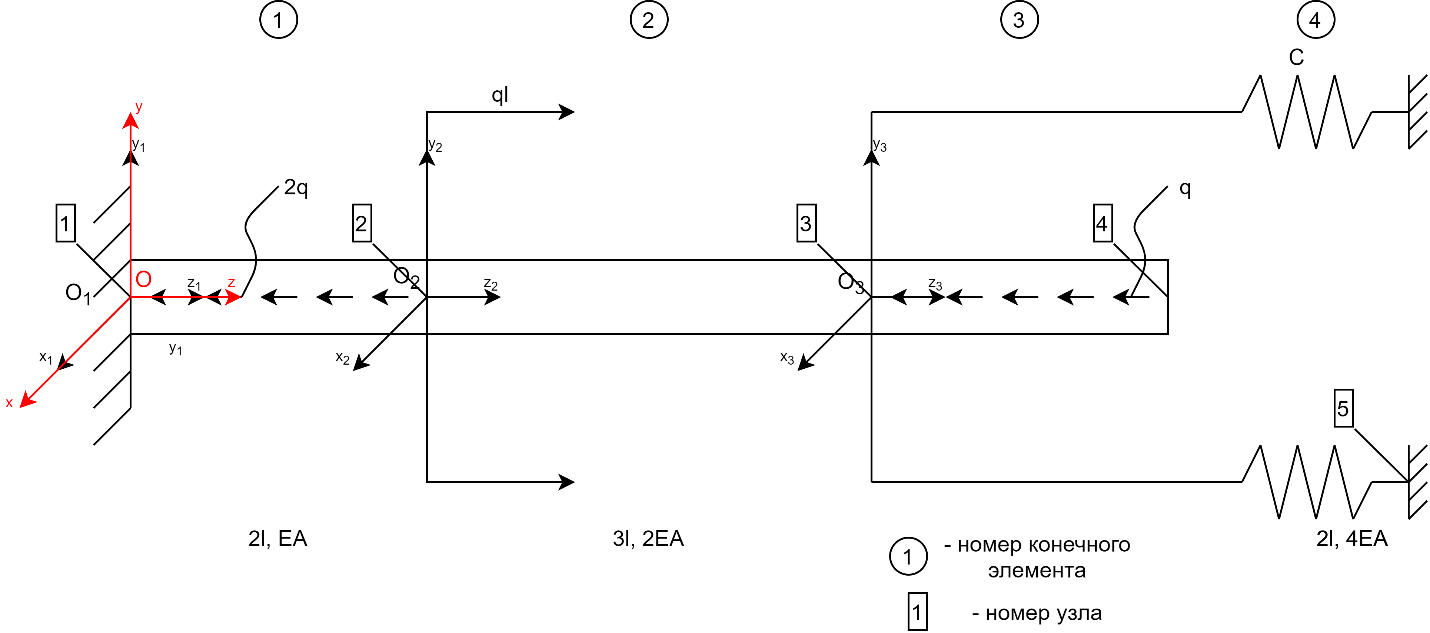
Петраков С.А.

Москва

2020

## Разбить систему на конечные элементы. Ввести локальные и глобальную систему координат, записать матрицы жесткости каждого конечного элемента.

Введем глобальную и локальную систему координат. Разобьём стержень на 4 конечных элемента и введем 5 узлов.



Запишем матрицы жесткости для всех конечных элементов:

## Сформировать СЛАУ для нахождения узловых перемещений системы. Найти узловые перемещения системы.

– СЛАУ для нахождения узловых перемещений в стержне.

– матрица жесткости системы

– вектор узловых перемещений

– вектор сил

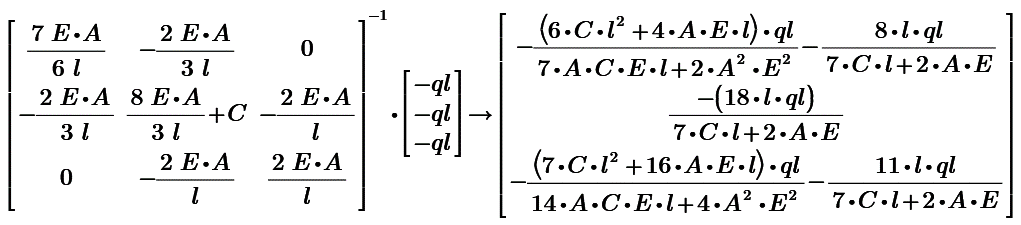
Сформируем таблицу индексов:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | Степень свободы | |
|  |  |
| Номер КЭ | 1 | 1 | 2 |
| 2 | 2 | 3 |
| 3 | 3 | 4 |
| 4 | 3 | 5 |

Проведем ассемблирование:

Учтем граничные условия:

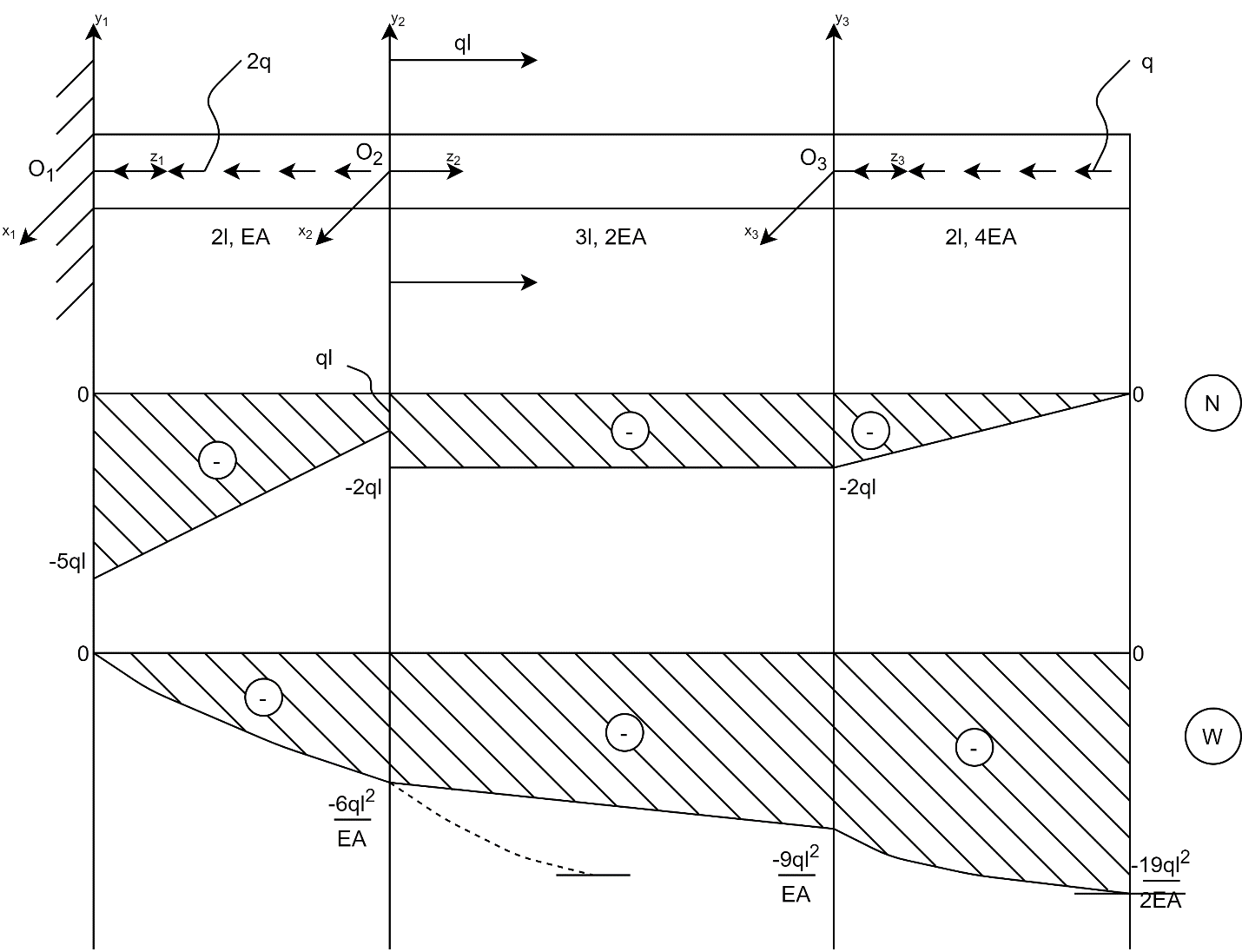
Упрощение:

Решение СЛАУ:  


Тогда:

Вычислим узловые перемещения при :

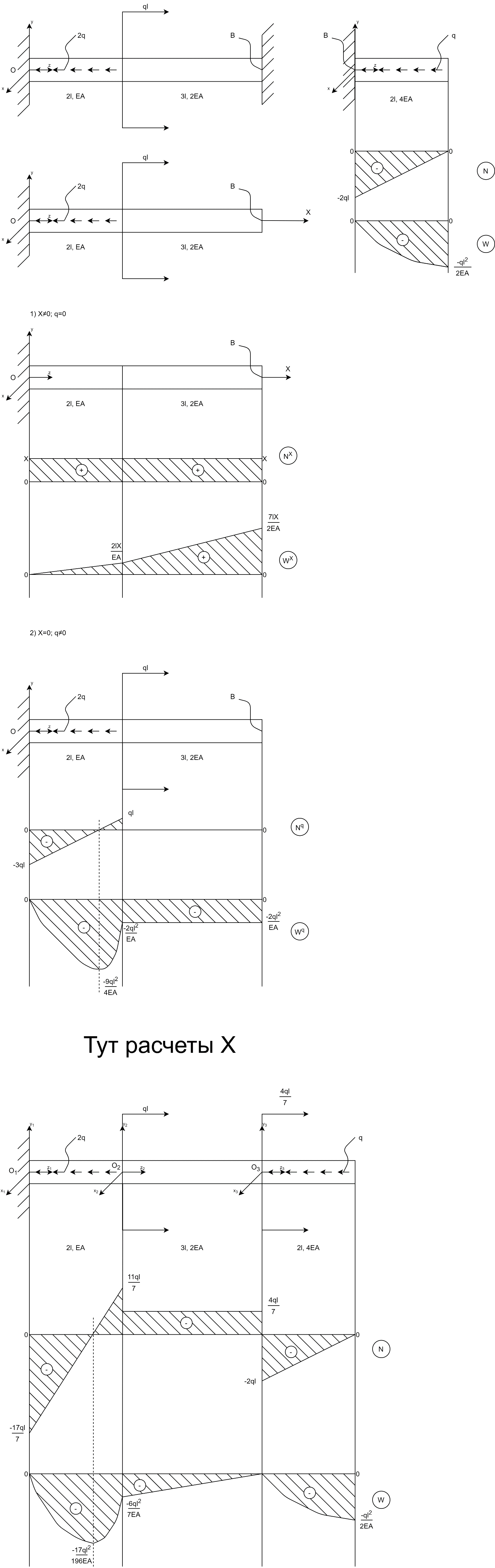
Сравним с 1 ДЗ:



Все совпадает, значит найдено верно

Вычислим узловые перемещения при :

Сравним с 1 ДЗ:

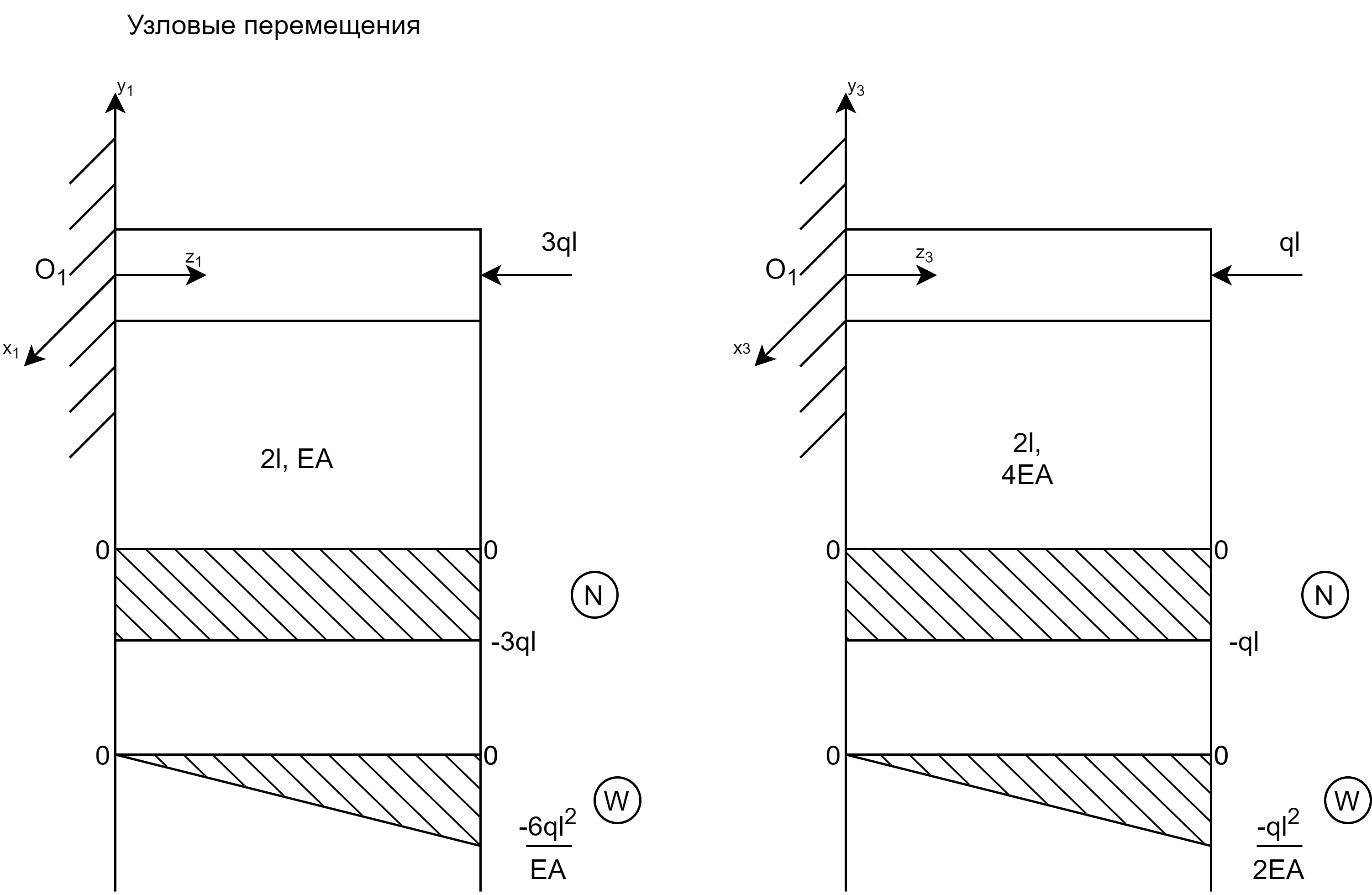


Все совпадает, значит найдено верно

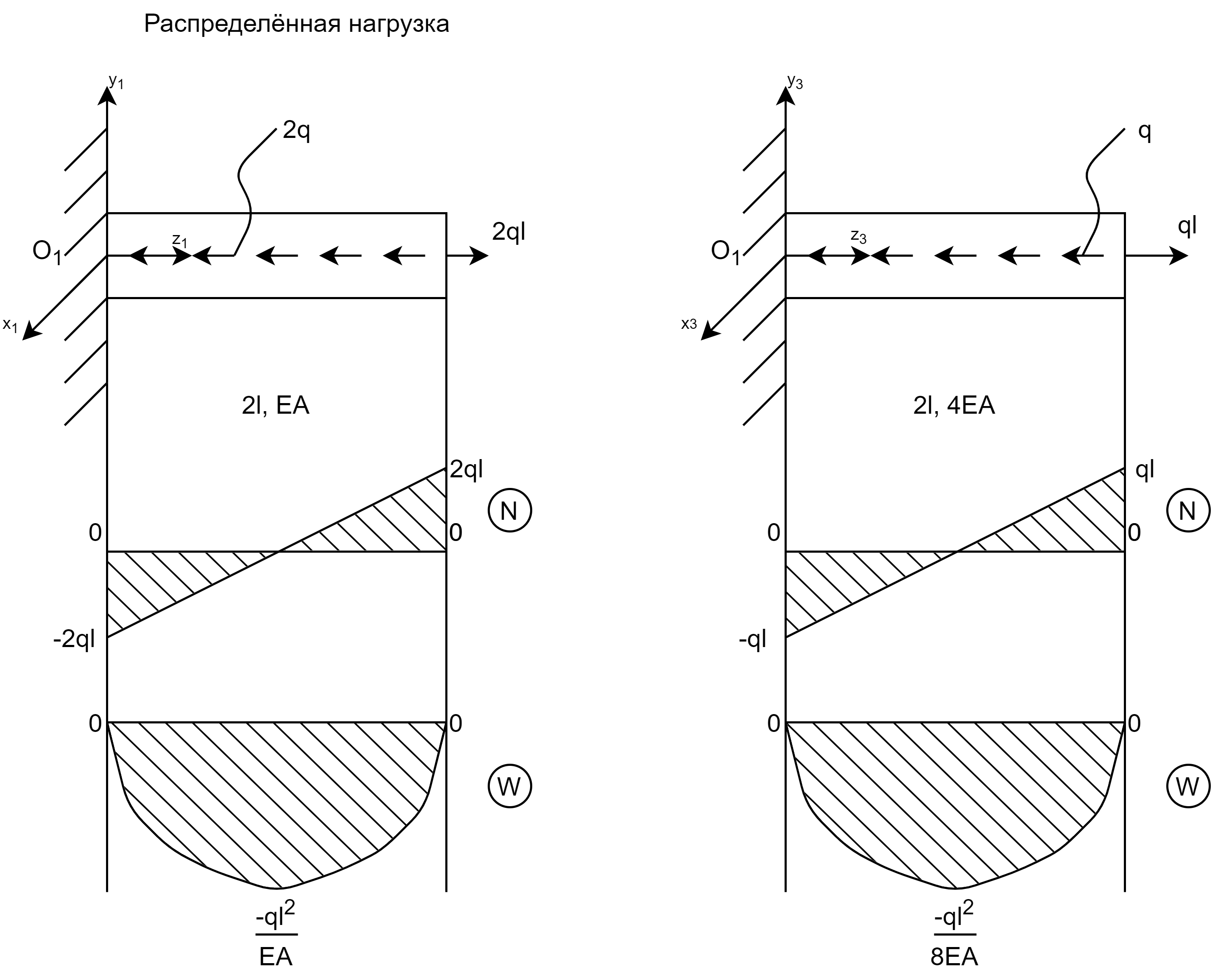
## При и при вычислить наибольшее значения осевой силы в системе.

Так как на осевые силы влияют не только силы в узлах, но и распределенные нагрузки, то решение будет следующим:

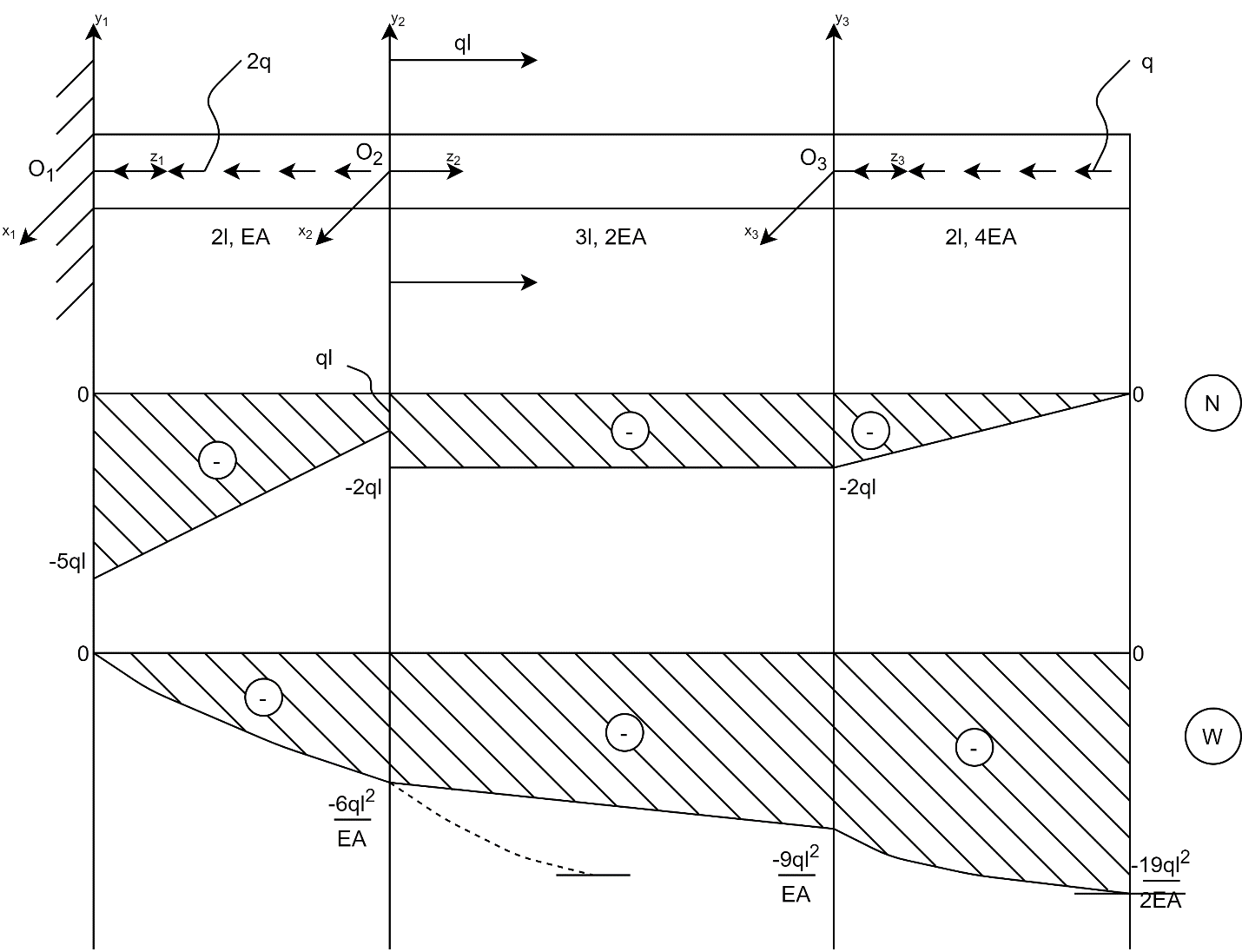
При :

Эпюры узловых перемещений на 1 и 3 участке:  


Эпюры распределенных нагрузок на 1 и 3 участке:

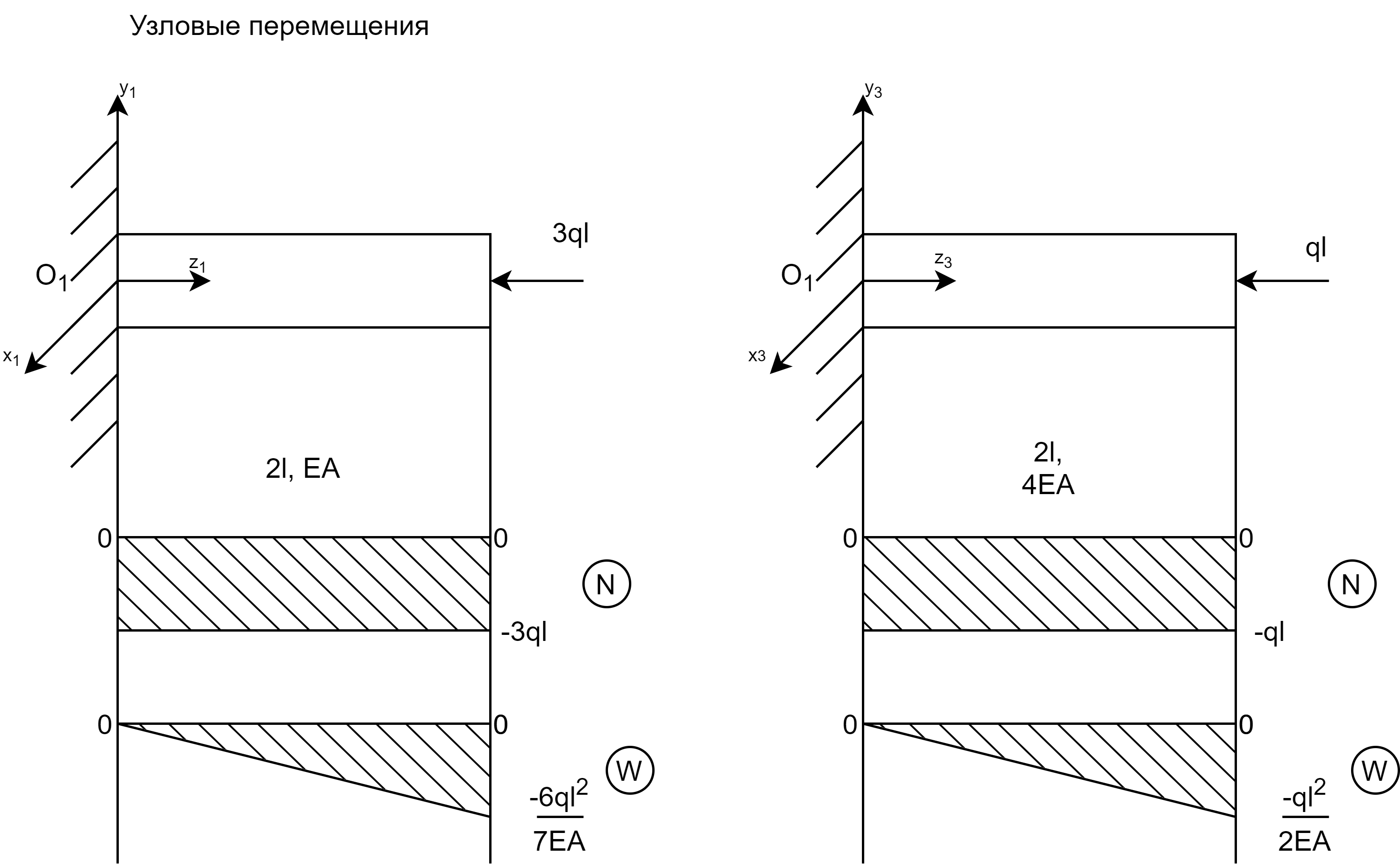


Тогда:

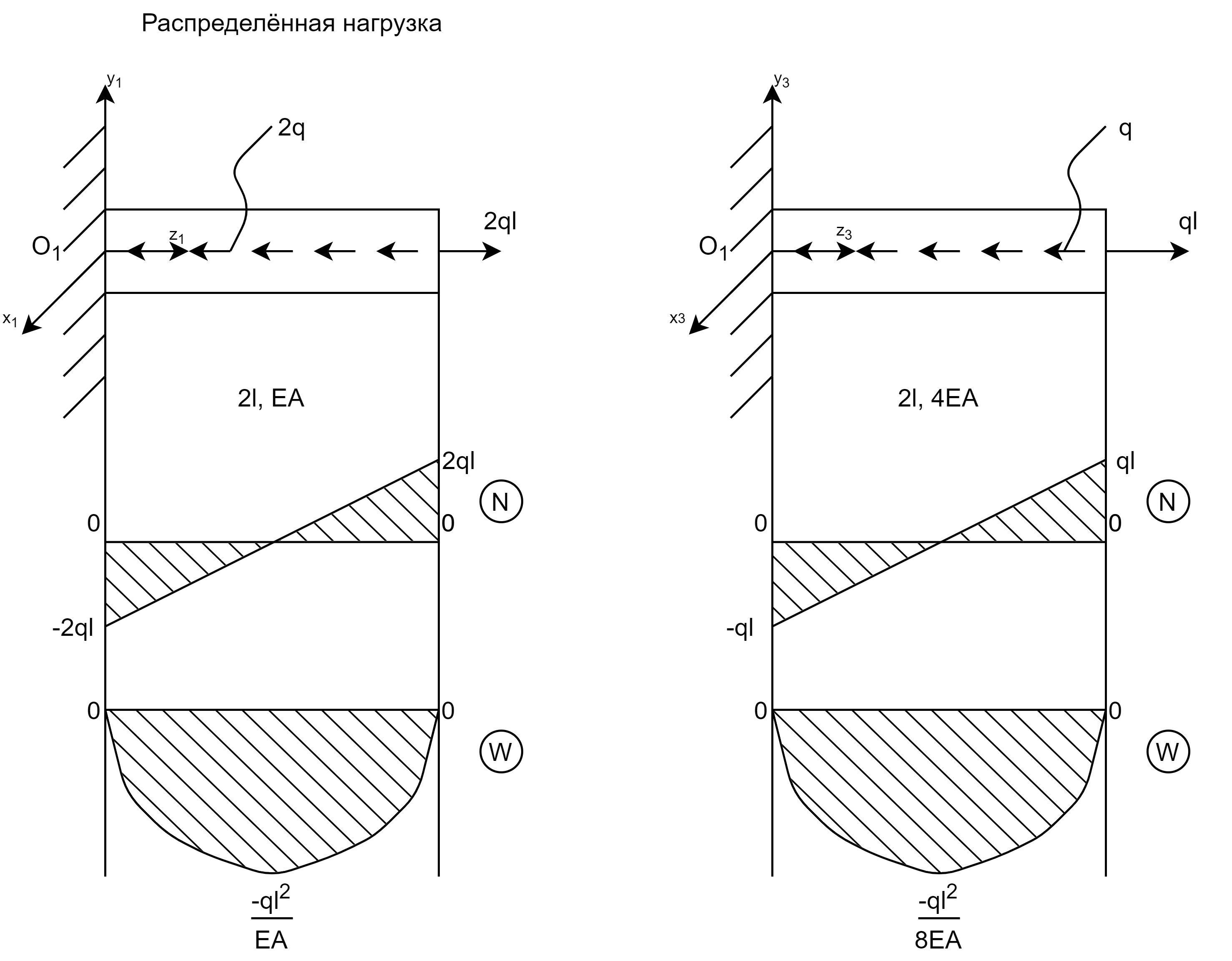
Сравним с 1 ДЗ:  


Все совпало, тогда

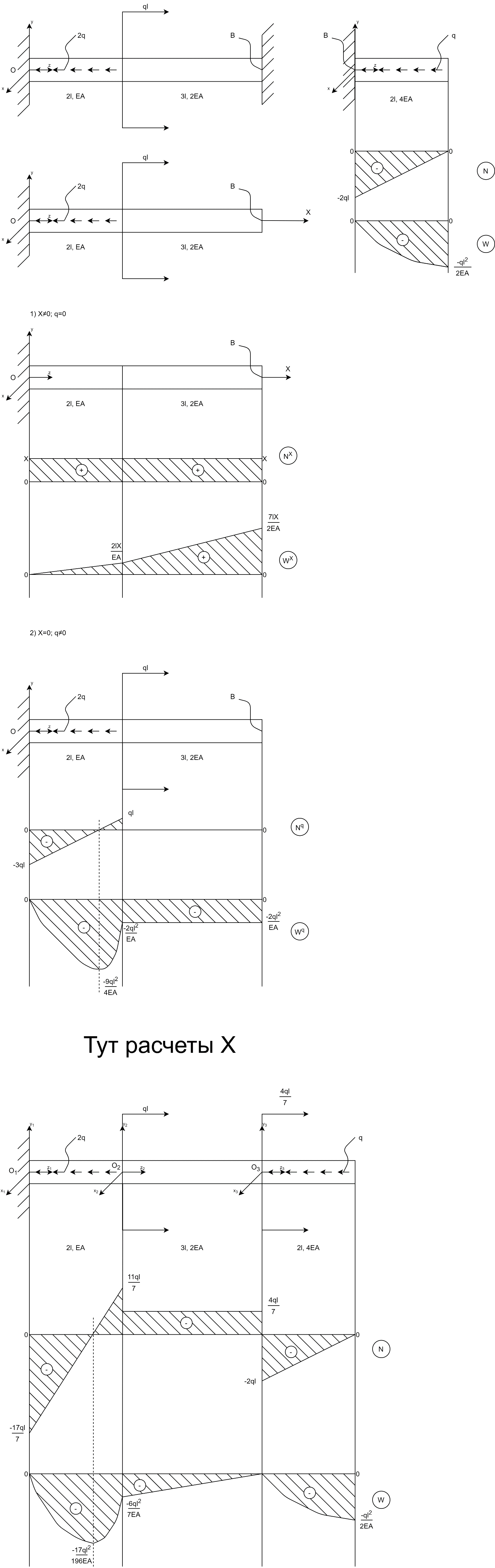
При :

Эпюры узловых перемещений на 1 и 3 участке:  


Эпюры распределенных нагрузок на 1 и 3 участке:



Тогда

Сравним с 1 ДЗ:  
  
Все совпало, тогда