

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра сопротивления материалов

П.Н. ЕЛЬЧАНИНОВ

# **СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ ДЛЯ  
СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ  
СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом  
государственного образовательного учреждения высшего профессионального  
образования «Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2005

УДК 539.3/6. (076.5)  
ББК 30.121я7  
Е 59

Рецензент

кандидат технических наук, доцент М.И. Климов

Е 59      **Ельчанинов, П.Н.**  
**Строительная механика [Текст]: методические указания к**  
**контрольным заданиям для студентов заочного обучения**  
**строительных специальностей/ П.Н. Ельчанинов. – Оренбург:**  
**ГОУ ОГУ, 2005. - 37 с.**

Методические указания содержат 8 контрольных заданий по строительной механике по темам: многопролетные статически определимые балки, трехшарнирные арки, фермы, статически неопределимые рамы, статически неопределимые балки (метод сил, метод перемещений), устойчивость рам, колебания рам.

Содержание и объем расчетно-проектировочных работ соответствуют рабочей программе по строительной механике по программам высшего профессионального образования для заочного обучения направления «Строительство».

Эти указания помогут студентам при выполнении своих расчетно-проектировочных заданий по строительной механике.

ББК 30.121я7  
© Ельчанинов П.Н., 2005  
© ГОУ ОГУ, 2005

## Введение

Исходные данные для решения задачи выбираются студентами по таблице в соответствии с их личным учебным шифром (номер зачетной книжки). Шифром считается три последние цифры.

Работы, выполненные не по шифру и не в соответствии с таблицами, *не засчитываются и возвращаются без рассмотрения.*

Прежде чем приступить к выполнению работы необходимо изучить соответствующий раздел курса и решение рекомендованных задач.

Перед решением каждой задачи необходимо вычертить заданную расчетную схему и привести все нагрузки и размеры в числах.

Решение задачи должно сопровождаться краткими последовательными пояснениями, четкими схемами со всеми размерами.

На эпюрах внутренних силовых факторов и на их линиях влияния должны быть проставлены значения всех характерных ординат и размерностей.

# 1 Расчет статически определимой многопролетной балки (шарнирно-консольная балка – ШКБ, балка Семиколенова)

*Задание.* Для балки (рисунок 1.1) с выбранными по шифру из таблицы 1.2 размерами требуется:

- построить эпюры  $M$  и  $Q$ ;
- построить линии влияния (л.вл.)  $M$  и  $Q$  для заданного сечения, а также линию влияния одной опорной реакции (по выбору студента);
- определить по линиям влияния  $M$ ,  $Q$  и  $R$  от заданной нагрузки.

## 1.1 Порядок выполнения расчета


1.1.1 Произвести кинематический анализ балки.

Для этого использовать формулу Чебышева:

$$W = 3 \cdot D - 2 \cdot III - C_{опор},$$

где  $W$  - степень свободы балки;

$D$  - число дисков (стержней);

$III$  - число опорных стержней, число одиночных связей типа  (в заделке – три одиночные связи).

1.1.2 Построить поэтажную схему балки.

Основные балки должны располагаться на нижнем этаже схемы. Основная балка должна иметь две или три одиночных связи с землей.

1.1.3 Вычислить реакции опор по «этажам» схемы.

1.1.4 Вычислить ВСФ по «этажам». ВСФ строятся от общей нулевой линии.

1.1.5 Построить линии влияния внутренних усилий ( $M_{n-n}$ ,  $Q_{n-n}$ ) и от реакции  $R_k$ .

1.1.6 Вычислить усилия по линиям влияния.

1.1.7 Сравнить результаты, полученные при аналитическом расчете и расчете по линиям влияния. (Составить таблицу 1.1 - Таблицу результатов)).

Таблица 1.1 - Таблица результатов

| Наименование<br>силового фактора     | Аналитический<br>расчет усилий | Расчет усилий по<br>л.вл. | %<br>расхождения |
|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------|
| Изгибающий момент<br>$M_{n-n}$ (кНм) |                                |                           |                  |
| Поперечная сила<br>$Q_{n-n}$ (кН)    |                                |                           |                  |
| Опорные реакции<br>$R_k$ (кН)        |                                |                           |                  |

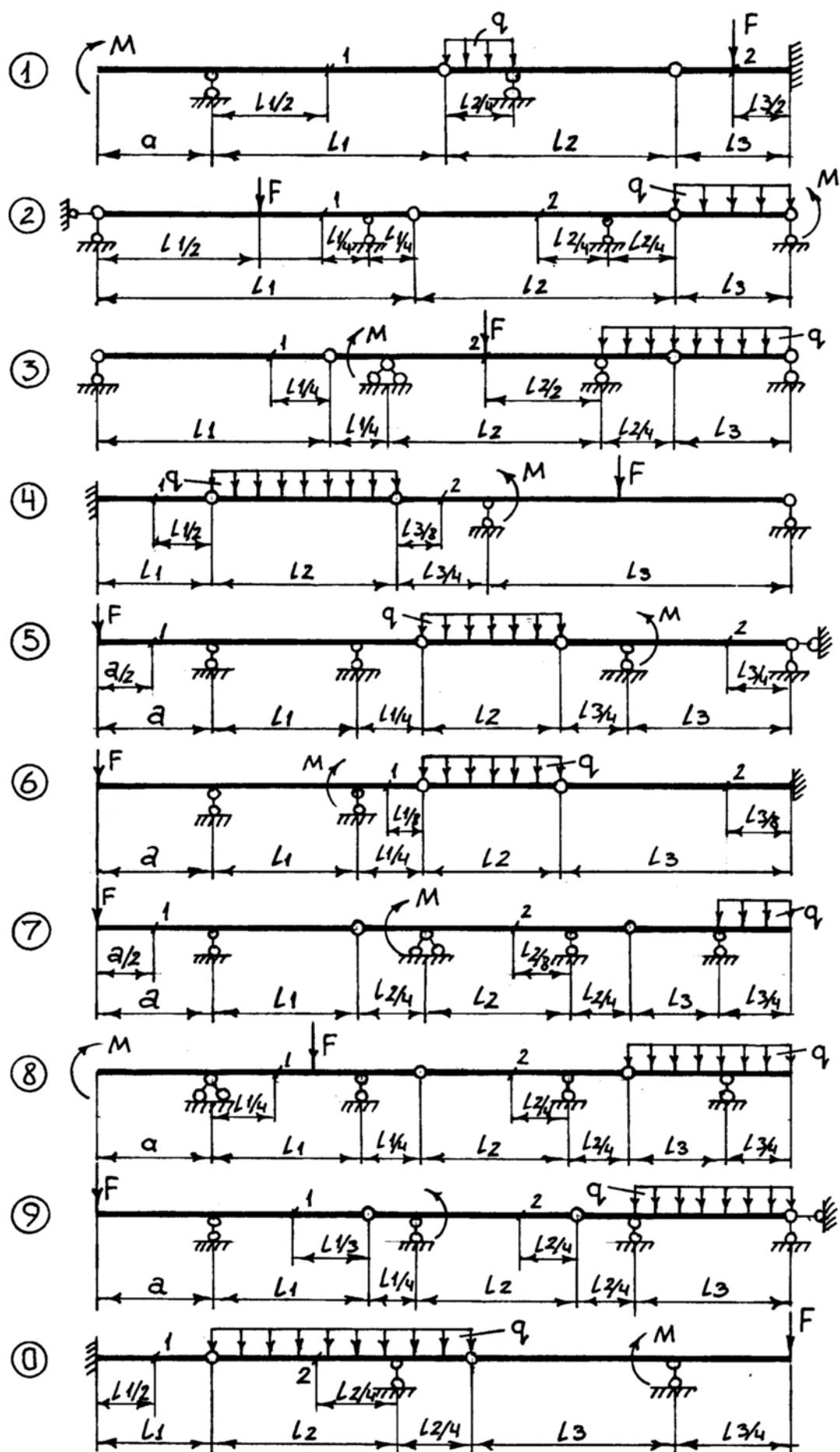


Рисунок 1.1 – Шарнирно-консольная балка