

**Министерство образования Республики Беларусь**

**Брестский политехнический институт**

**Кафедра строительной механики**

Брест, 2000

Брест, 2000

**Задания  
на расчетно-проектировочные работы  
по курсу “Строительная механика”**

Для студентов специальностей:

С.04.02.00 “Мелиорация и водное хозяйство”;

Т.19.06.00 “Водоснабжение, водоотведение,  
очистка природных и сточных вод”.

**Брест 2000**

Задания на расчетно-проектировочные работы по курсу “Строительная механика” для студентов специальностей С.04.02.00 “Мелиорация и водное хозяйство”, Т.19.06.00 “Водоснабжение, водоотведение, очистка природных и сточных вод”/ Сост. И.И. Севостьянова; Брестский политехнический институт. – Брест, 2000. – 14 с., 6 ил., 3 табл.

Задания на расчетно-проектировочные работы содержат в себе комплект задач по строительной механике, составленных в соответствии с учебными планами для специальностей С.04.02.00 “Мелиорация и водное хозяйство”, Т.19.06.00 “Водоснабжение, водоотведение, очистка природных и сточных вод”.

Составитель: И.И. Севостьянова, к.т.н., доцент.

## Общие указания о порядке выполнения расчетно-проектировочных работ.

1. Количество и состав расчетно-проектировочных работ устанавливается в соответствии с учебным планом и рабочими программами для специальностей С.04.02.00 “Мелиорация и водное хозяйство” и Т.19.06.00 “Водоснабжение, водоотведение, очистка природных и сточных вод” и в случае необходимости может меняться решением кафедры.
2. Данные для решения заданий выбираются из таблиц исходных данных в соответствии с шифром, заданным преподавателем. Для получения исходных данных надо написать шифр под каждым столбцом таблицы, начиная со второго. Если число цифр в заданном шифре меньше числа столбцов таблицы, то шифр записывается последовательно необходимое число раз. Например, для шифра 5274 в задании № 1 будем иметь исходные данные:  
номер схемы балки – 5; номер схемы рамы – 2; номер загрузки – 7;  
 $l_1=8$  м;  $l_2=9$  м;  $l_3=7,2$  м;  $P_1=7,5$  кН;  $P_2=7$  кН;  $q_1=1,9$  кН/м;  $q_2=1,4$  кН/м.
3. Работа выполняется в пояснительной записке на стандартных листах формата 297x210 мм (формат А1) с одной стороны листов, с четкими и аккуратными записями всех расчетов и пояснений.
4. Все чертежи выполняются на отдельных листах при строгом соблюдении масштабов.

## ЗАДАНИЕ № 1

### Расчет статически определимой многопролетной балки и простейшей рамы.

Для многопролетной балки требуется:

1. Выполнить кинематический анализ системы и показать поэтажную схему.
2. Построить эпюры изгибающих моментов "М" и поперечных сил "Q" от заданной внешней нагрузки.
3. Построить линии влияния двух опорных реакций, изгибающих моментов М и поперечных сил Q для трех заданных сечений.
4. По линиям влияния найти в этих сечениях усилия М и Q от заданной нагрузки и сравнить их с найденными аналитически (в пункте 2).

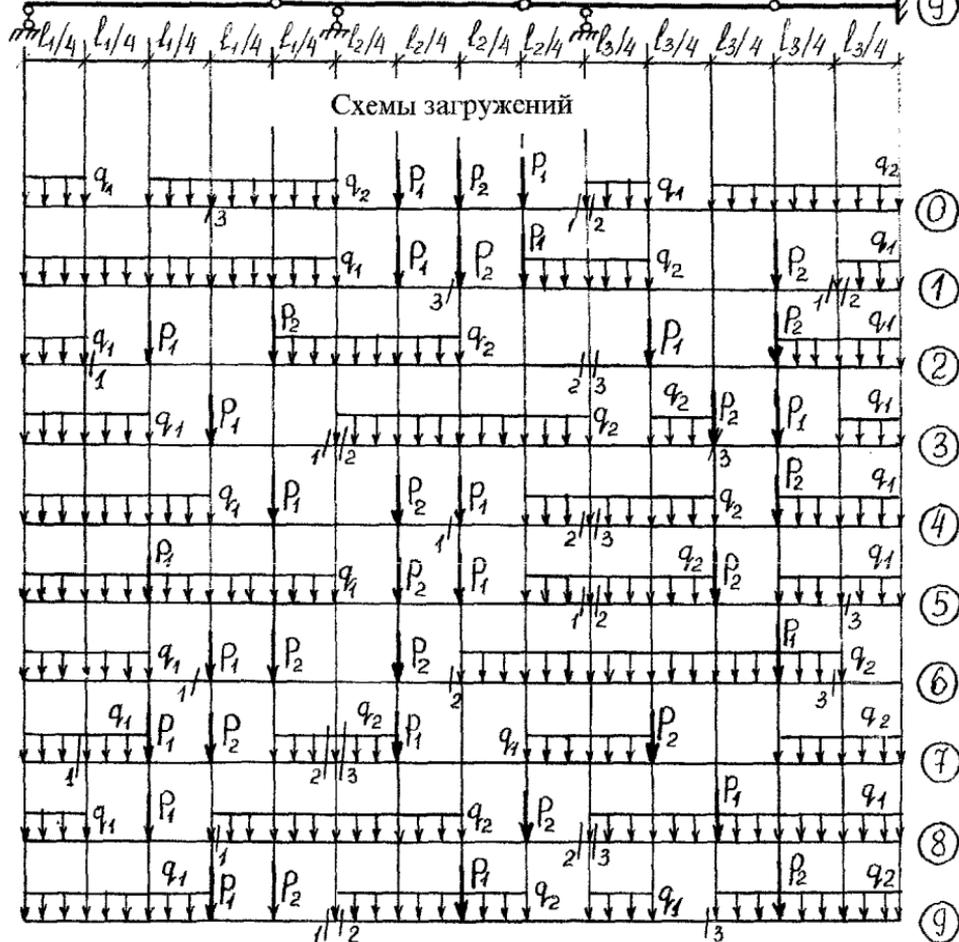
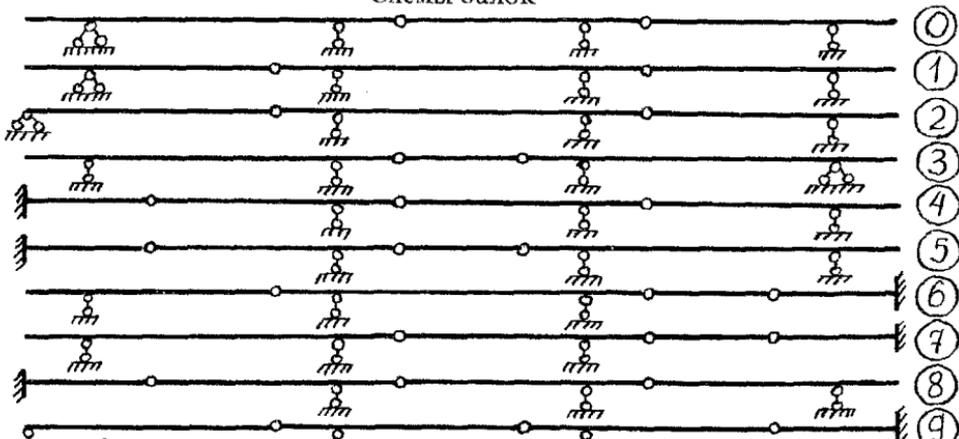
Для рамы требуется:

1. Определить опорные реакции и выполнить их проверку.
2. Построить эпюры внутренних усилий М, Q и N.
3. Проверить равновесие узлов рамы.

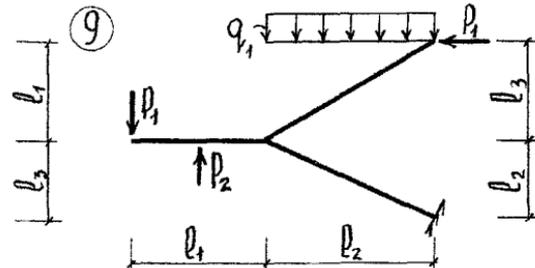
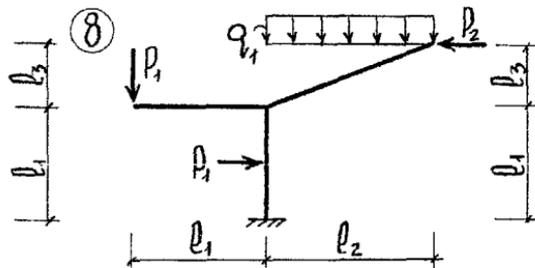
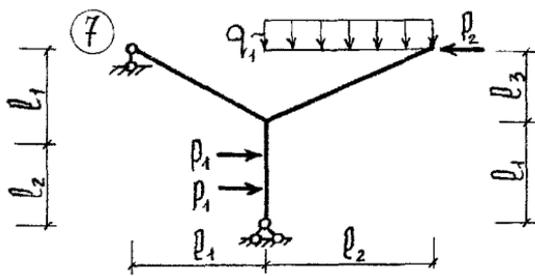
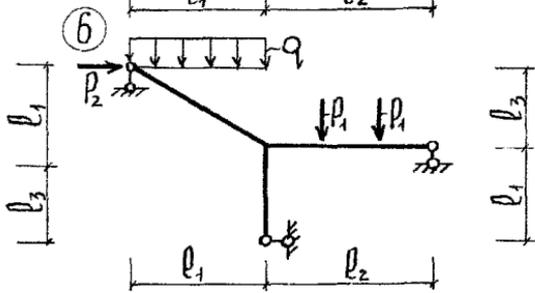
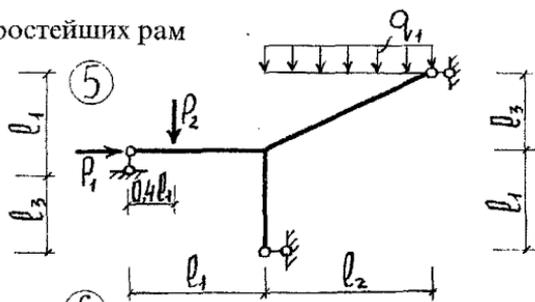
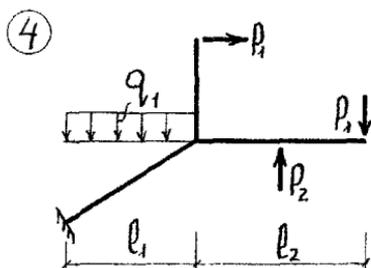
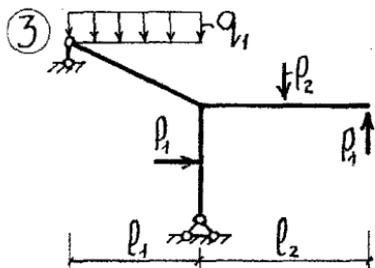
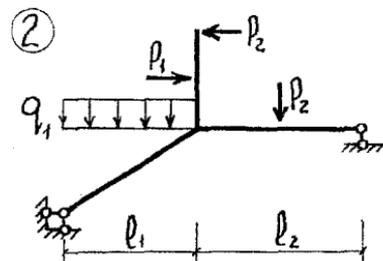
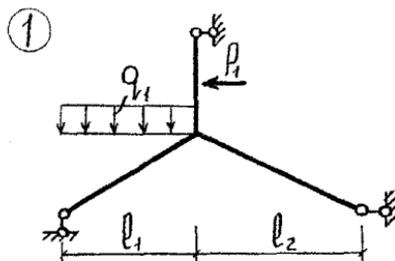
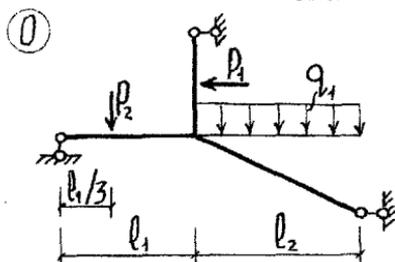
#### ТАБЛИЦА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Номер строки	Номер схемы балки	Номер схемы рамы	Номер загрузки	$l_1$ (м)	$l_2$ (м)	$l_3$ (м)	$P_1$ (кН)	$P_2$ (кН)	$q_1$ (кН/м)	$q_2$ (кН/м)
0	0	0	0	6,0	6,2	7,6	5,0	10,0	1,1	1,3
1	1	1	1	6,8	6,6	10,8	5,2	8,5	1,2	1,0
2	2	2	2	7,6	7,0	7,2	6,5	9,5	2,8	1,4
3	3	3	3	6,4	7,4	10,4	6,0	9,0	2,2	1,6
4	4	4	4	8,0	8,5	9,2	6,4	7,0	2,5	1,8
5	5	5	5	9,2	9,0	10,0	5,8	9,8	1,9	2,1
6	6	6	6	9,6	8,2	8,0	6,8	10,5	2,6	2,3
7	7	7	7	8,8	9,4	8,8	7,5	11,0	1,7	2,0
8	8	8	8	7,2	9,8	6,8	5,4	9,4	2,4	2,7
9	9	9	9	8,4	7,8	8,4	8,0	8,8	1,5	2,9
Шифр										

### Схемы балок



Схемы простейших рам



**ЗАДАНИЕ № 2**  
**Расчет составной рамы.**

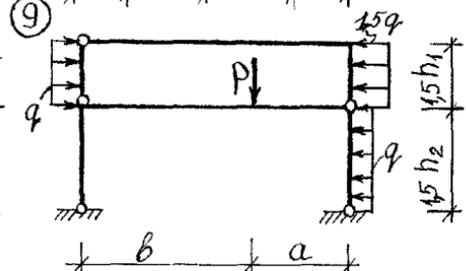
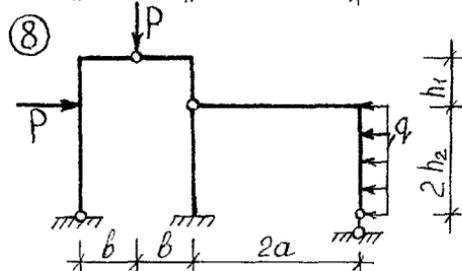
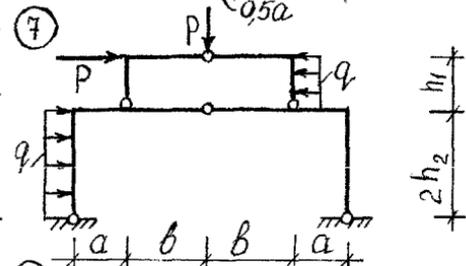
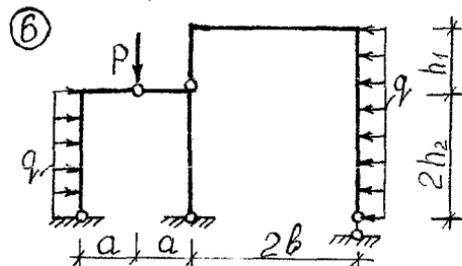
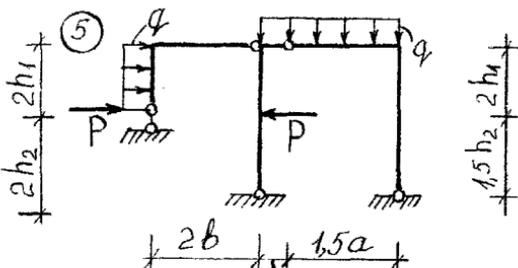
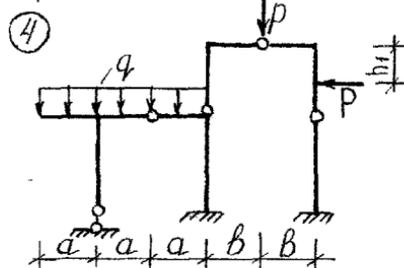
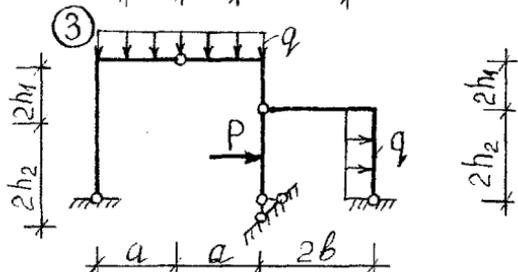
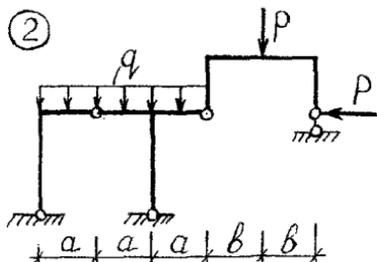
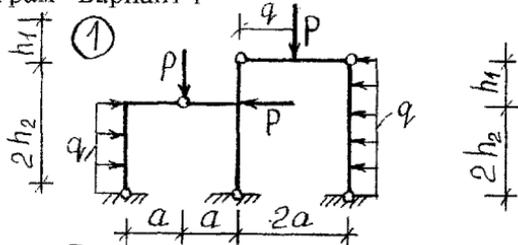
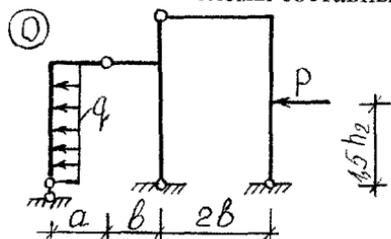
Для составной рамы требуется:

1. Определить опорные реакции и выполнить их проверку.
2. Построить эпюры внутренних усилий  $M$ ,  $Q$  и  $N$ .
3. Выполнить проверку равновесия узлов.

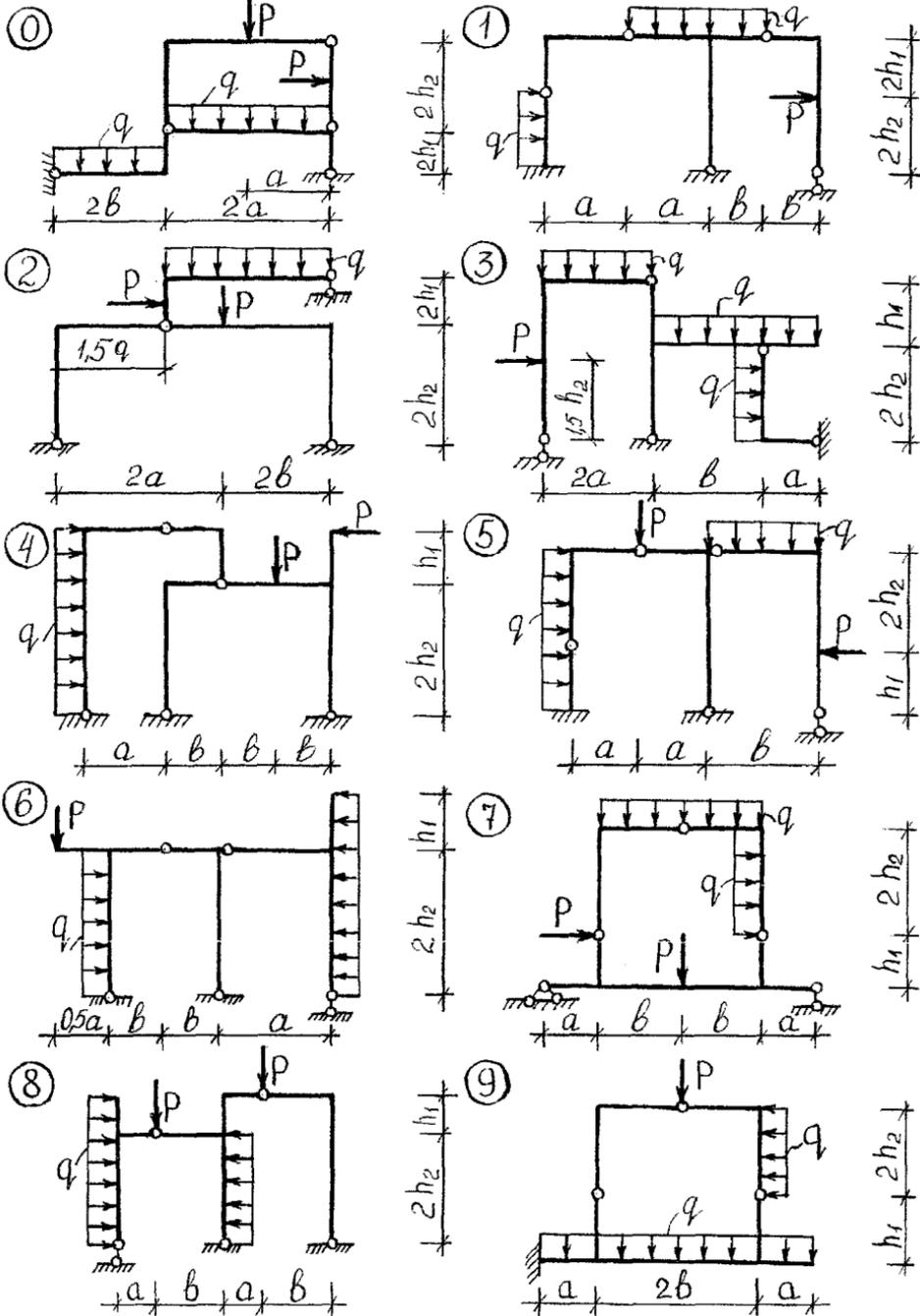
**ТАБЛИЦА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ**

Номер строки	Номер варианта	Номер схемы	a (м)	b (м)	$h_1$ (м)	$h_2$ (м)	P (кН)	q (кН/м)
0	1	0	2,4	3,9	2,3	2,0	8,0	2,0
1	2	1	2,5	3,5	2,1	1,8	9,0	2,2
2	1	2	3,0	2,9	2,9	2,3	10,0	2,4
3	2	3	3,2	2,8	3,1	1,7	11,0	2,6
4	1	4	3,4	4,2	3,2	2,2	8,5	2,8
5	2	5	3,6	4,5	3,3	2,5	9,5	3,0
6	1	6	4,0	3,3	3,4	2,4	10,5	3,2
7	2	7	2,6	3,7	2,7	2,6	11,5	3,4
8	1	8	3,1	3,4	3,5	2,8	12,5	3,6
9	2	9	3,8	4,4	2,5	3,0	13,0	3,8
Шифр								

Схемы составных рам Вариант 1



Схемы составных рам Вариант 2



### ЗАДАНИЕ № 3

#### Расчет трехшарнирной арки на постоянную нагрузку.

Для трехшарнирной арки требуется:

1. Определить опорные реакции.
2. Определить внутренние усилия  $M$ ,  $Q$ ,  $N$  в сечениях трехшарнирной арки в соответствии с заданным шагом. Построить эпюры  $M$ ,  $Q$ ,  $N$ .
3. Проверить качественное выполнение дифференциальных зависимостей между эпюрами  $M$  и  $Q$ , при необходимости откорректировать эпюру  $M$ .

**ТАБЛИЦА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ**

Номер строки	Очертание оси арки	Номер загрузки	$l$ (м)	$\frac{f}{l}$	$q_1$ (кН/м)	$q_2$ (кН/м)	$P_1$ (кН)	$P_2$ (кН)
0	О	0	40	0,38	1,0	3,0	10	48
1	П	1	28	0,40	2,2	2,8	12	34
2	О	2	30	0,28	1,8	2,4	18	46
3	П	3	38	0,20	2,6	3,6	20	32
4	О	4	34	0,15	1,4	2,0	22	30
5	П	5	26	0,35	2,8	2,6	24	44
6	О	6	24	0,25	1,6	4,0	16	42
7	П	7	32	0,18	2,0	3,8	28	40
8	О	8	22	0,32	2,4	3,4	26	36
9	П	9	36	0,30	1,2	3,2	14	38
Шифр								

#### Методические указания.

Геометрические характеристики сечений арки определяются по следующим формулам:

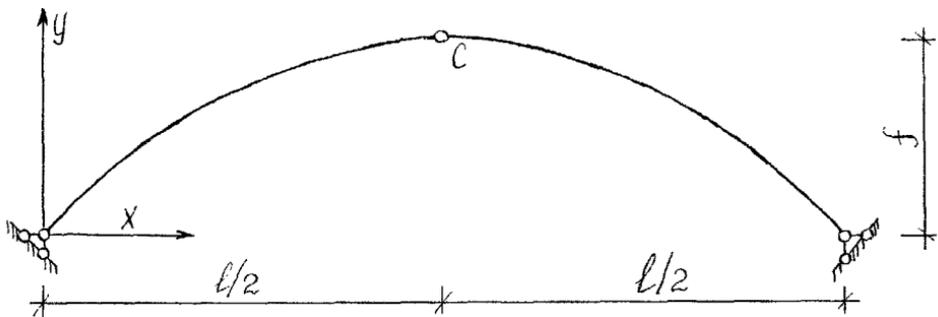
а) для круговых арок:

$$R = \frac{4f^2 + l^2}{8f}; \quad y = \sqrt{R^2 - \left(\frac{l}{2} - x\right)^2} - R + f; \quad \sin\varphi = \frac{l - 2x}{2R}; \quad \cos\varphi = \sqrt{1 - \sin^2\varphi}.$$

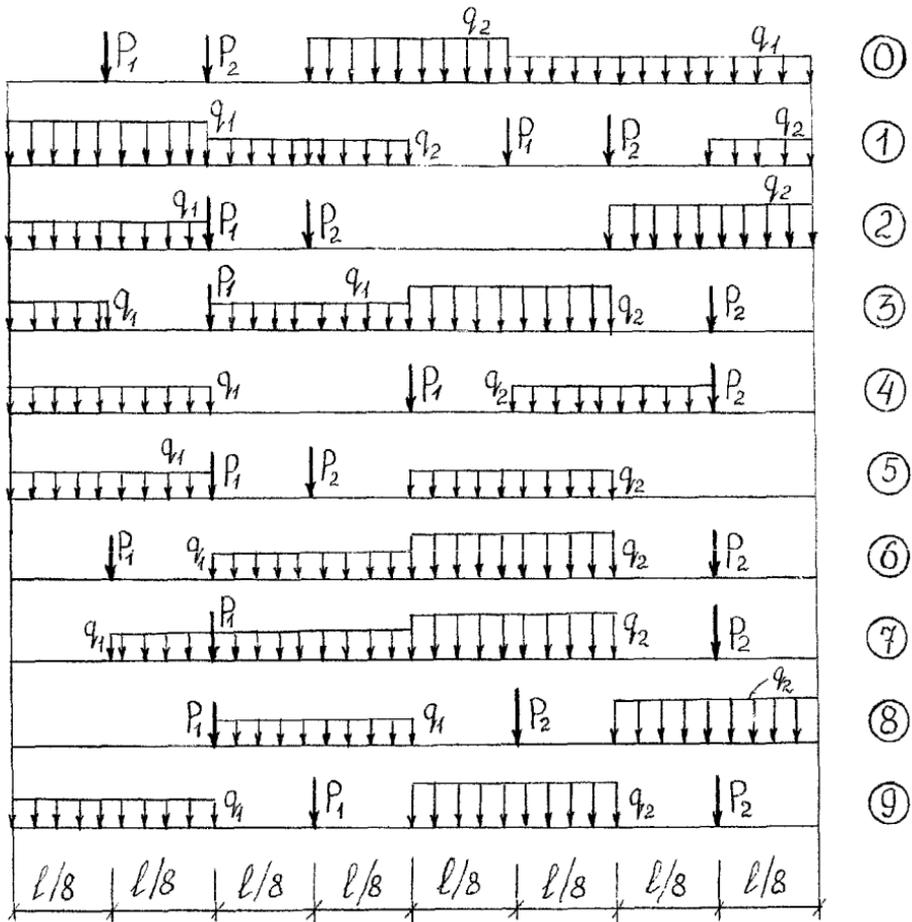
б) для параболических арок:

$$y = \frac{4f}{l^2}(l - x); \quad \operatorname{tg}\varphi = y' = \frac{4f}{l^2}(l - 2x); \quad \cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + (\operatorname{tg}\varphi)^2}}; \quad \sin\varphi = \operatorname{tg}\varphi \cdot \cos\varphi.$$

Расчетная схема арки



Схемы загрузений



## ЗАДАНИЕ № 4

### Расчет статически неопределимой рамы методом сил.

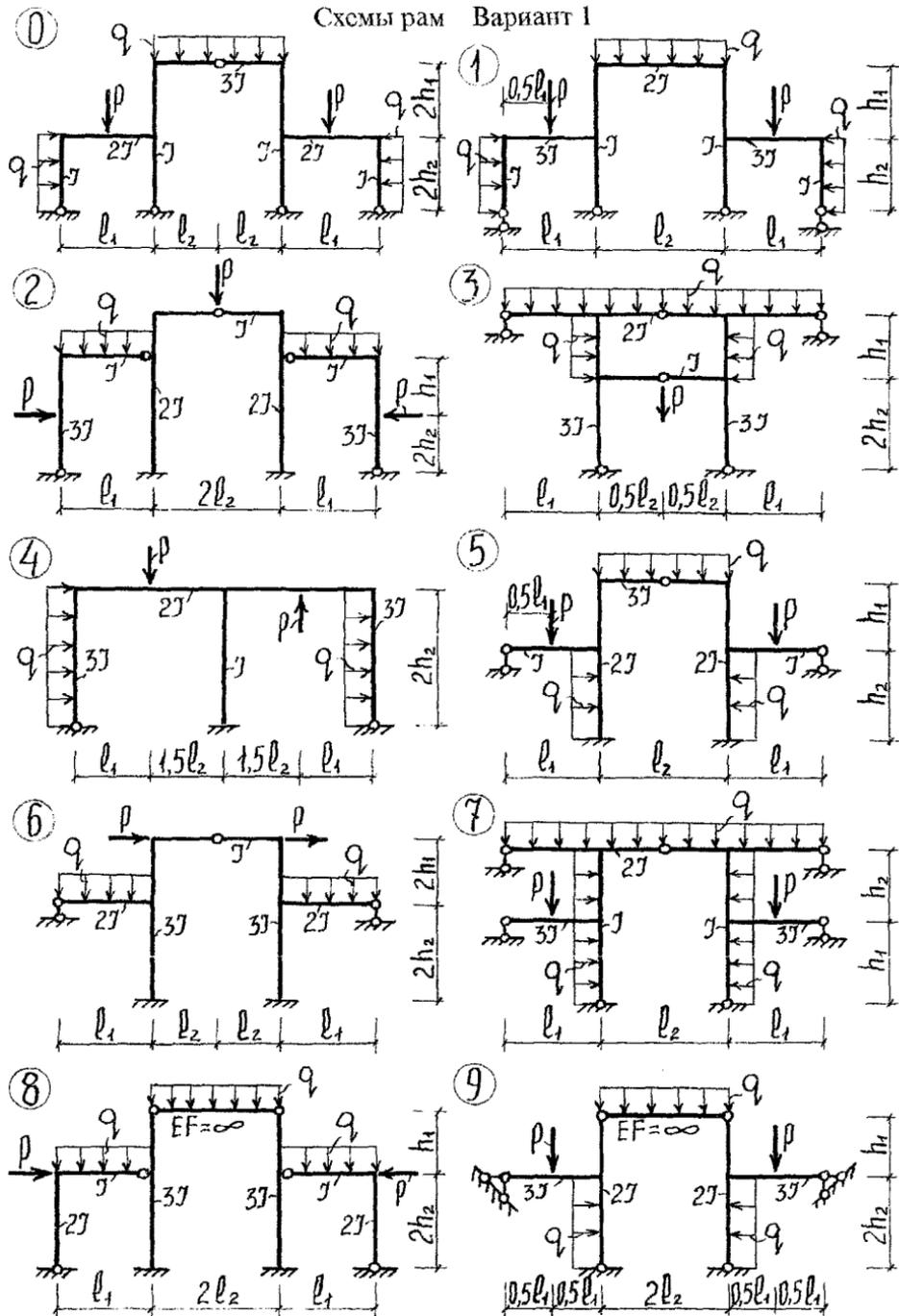
Для плоской рамы требуется:

1. Определить степень статической неопределимости.
2. Изобразить несколько (три-четыре) вариантов основной системы метода сил и выбрать для расчета наиболее рациональную О.С.
3. Составить канонические уравнения метода сил.
4. Для основной системы построить единичные и грузовую эпюры  $M$ .
5. Вычислить коэффициенты канонических уравнений и проверить их.
6. Определить значения основных неизвестных метода сил.
7. Построить окончательные эпюры  $M$ ,  $Q$ ,  $N$ .
8. Выполнить деформационную и статическую проверки.

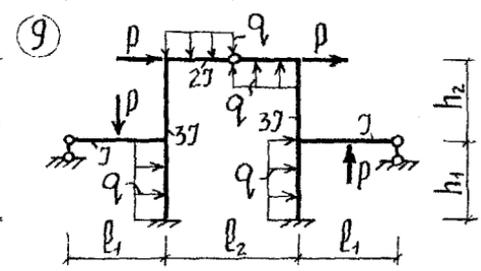
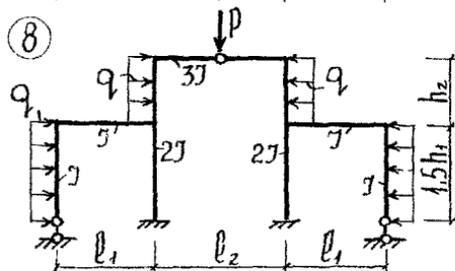
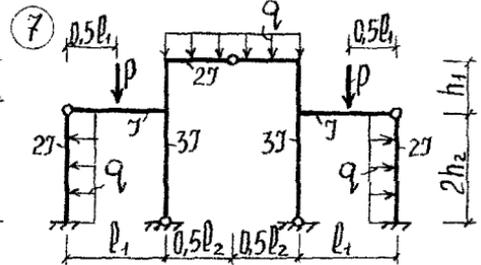
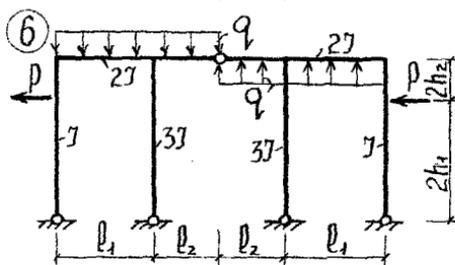
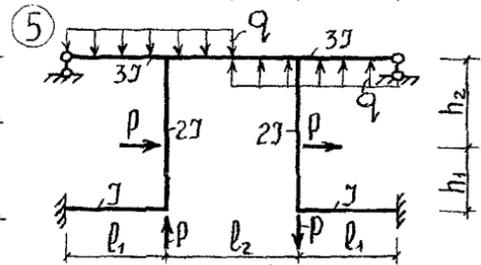
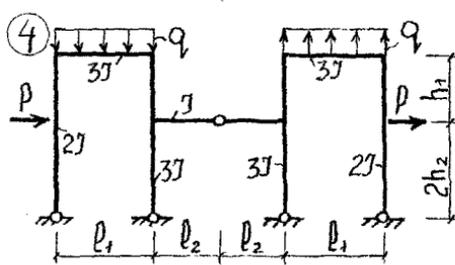
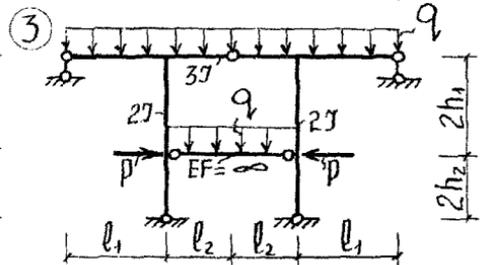
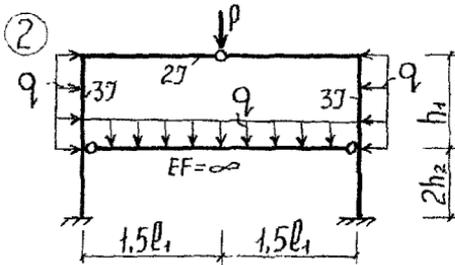
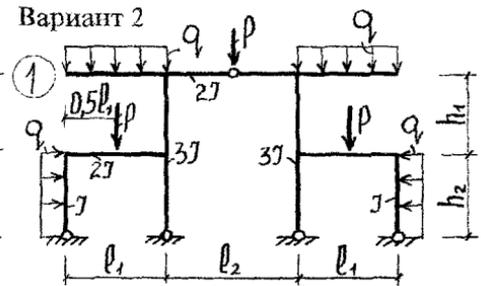
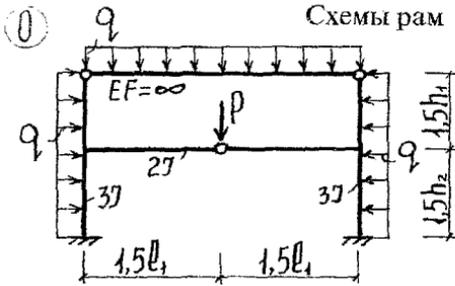
### ТАБЛИЦА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Номер строки	Номер варианта	Номер схемы	$l_1$ (м)	$l_2$ (м)	$h_1$ (м)	$h_2$ (м)	$q$ (кН/м)	$P$ (кН)
0	1	0	4,8	8,2	4,2	5,0	1,8	8
1	2	1	4,5	8,4	4,6	5,5	2,0	10
2	1	2	4,2	8,6	4,7	6,0	2,2	9,6
3	2	3	5,5	7,2	4,9	6,5	2,4	11
4	1	4	6,0	7,4	5,2	4,0	2,6	9
5	2	5	6,5	6,2	5,4	4,5	2,8	7
6	1	6	7,0	6,4	5,6	3,5	3,0	6
7	2	7	7,5	5,2	3,8	3,0	3,2	9,5
8	1	8	8,0	5,6	5,0	5,4	3,4	8,5
9	2	9	7,7	5,8	4,4	6,2	3,6	10,5
Шифр								

Схемы рам Вариант 1



Схемы рам Вариант 2



Учебное издание

Составитель: Севостьянова Инна Ивановна

Задания  
на расчетно-проектировочные работы  
по курсу “Строительная механика”

Для студентов специальностей:

- С.04.02.00 “Мелиорация и водное хозяйство”;  
Т.19.06.00 “Водоснабжение, водоотведение, очистка природных  
и сточных вод”.

Ответственный за выпуск Севостьянова И.И.  
Редактор Строкач Г.В.

---

Подписано к печати 19.04.2000 г. Формат 60×84/16. Бумага писчая № 1. Усл. п. л. 0,93  
Уч. изд. л. 1,0 Заказ №292 Тираж 200 экз. Бесплатно. Отпечатано на ризографе  
Брестского политехнического института. 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.