

ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ  
СЕКЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ

**СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА**

**Часть 1**

**Задания к выполнению расчетно-проектировочных работ  
для студентов специальности ПГС**

**Макеевка 2007**

## **Общие указания к выполнению расчетно-проектировочных работ**

Количество расчетно-проектировочных работ для студентов различных специальностей устанавливается в Рабочих программах и Учебных планах дисциплины.

Исходные данные для решения задач выбираются студентом из таблиц вариантов в соответствии с его личным учебным шифром. Шифром считаются три последние цифры номера зачетной книжки. Например, если номер зачетной книжки 05-126, то учебным шифром будет – 126.

Каждая таблица вариантов разделена на три части. Для получения исходных данных надо выписать из таблицы три строчки: одну, отвечающую первой цифре шифра; вторую, отвечающую второй (средней) цифре и третью, отвечающую последней - третьей цифре шифра.

Работы, выполненные не по шифру, не зачитываются и возвращаются студенту без рассмотрения.

Прежде чем приступить к выполнению какой-либо задачи, необходимо изучить соответствующий раздел курса и разобраться с порядком решения задач, пользуясь решенными на практических занятиях задачами или Методическими указаниями к решению задач.

Контрольные работы следует выполнять самостоятельно, все непонятные вопросы решать с преподавателем во время консультаций. Несамостоятельное выполнение контрольных работ не дает возможности преподавателю вовремя заметить недочеты в подготовке студента, в результате чего студент не приобретает необходимых знаний и оказывается не подготовленным к экзамену.

Расчетные работы рекомендуется представлять на рецензию сразу же после их выполнения, по одной, с тем чтобы замечания рецензента могли быть учтены при выполнении и оформлении следующей работы.

Каждая расчетная работа должна выполняться на листах формата А4, с размещением на них всех чертежей и необходимых расчетов. После чего работа сшивается в виде пояснительной записки с титульным листом, где указывается название Учебного заведения, тема расчетно-проектировочной работы, шифр, ФИО студента и преподавателя, который должен принять работу.

Перед решением каждой задачи необходимо вычертить заданную схему и указать на ней все размеры и нагрузки. Решение задачи должно сопровождаться краткими, последовательными пояснениями, четкими схемами со всеми размерами. Надо помнить, что язык техники – формулы и чертежи. На эпюрах и линиях влияния должны быть проставлены значения всех характерных ординат и их размерности.

Если работа не зачтена, необходимо внести требуемые исправления на том же листе (если позволяет место) или на отдельном и представить всю работу целиком на повторную рецензию. Нельзя стирать или заклеивать отмеченные преподавателем ошибки.

## З а д а н и я

В процессе изучения 1-ой части курса «Строительная механика» студенты специальности ПГС выполняют три расчетно-проектировочные работы, которые включают в себя: РПР№1 – задачи 1 и 2; РПР№2 – задачу 3; РПР№3 – задачу 4.

### Расчетно-проектировочная работа № 1 Задача 1. Расчет плоской статически определимой рамы

#### Задание.

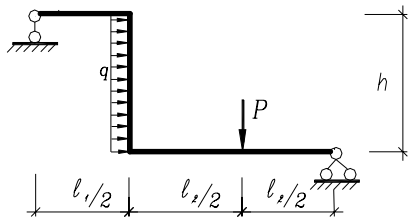
Для заданной статически определимой рамы (рис.1), с выбранными по шифру из таблицы 1 размерами и нагрузкой, требуется:

- определить опорные реакции;
- построить эпюры изгибающих моментов  $M$ , поперечных  $Q$  и продольных  $N$  сил;
- в эпюре  $M$  проверить равновесие узлов рамы.

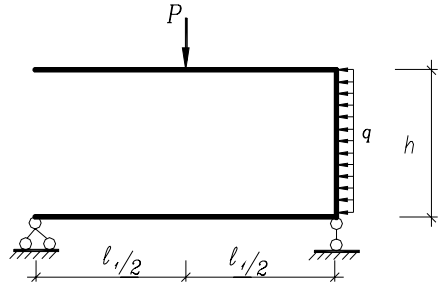
Таблица 1

перша шифра шифру	$l_1$ м	$q$ кН/м	$b$ м	$P$ кН	друга шифра шифру	$l_2$ м	$P_1$ кН	$P_2$ кН	№ перерізу	третя и.п. (№ схеми)	$P_3$ кН	$a$ м	$h$ м	$M$ кН*м
1	10	1.2	2	3.0	1	8	2	10	1	1	2	1.2	4	4
2	12	1.4	3	3.2	2	10	4	8	2	2	6	2.0	6	6
3	14	1.6	4	4.0	3	12	6	6	3	3	10	2.2	5	5
4	8	1.8	3	2.6	4	8	8	4	4	4	12	2.4	3	3
5	4	2.0	2	3.8	5	6	10	2	1	5	8	2.2	7	4
6	6	2.2	3	4.2	6	4	4	3	2	6	6	2.0	4	6
7	14	2.4	4	6.0	7	8	6	5	3	7	4	1.2	6	8
8	12	2.6	3	4.4	8	7	8	7	4	8	11	0.8	5	7
9	10	2.8	2	5.2	9	6	10	9	1	9	9	1.4	3	5
0	8	3.0	3	3.8	0	10	12	8	2	0	7	1.6	4	4

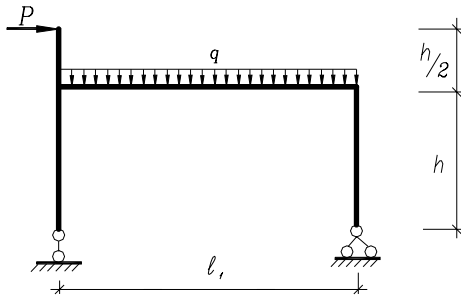
1



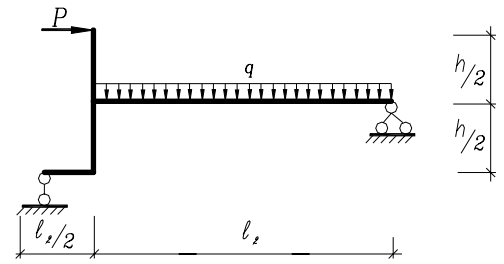
6



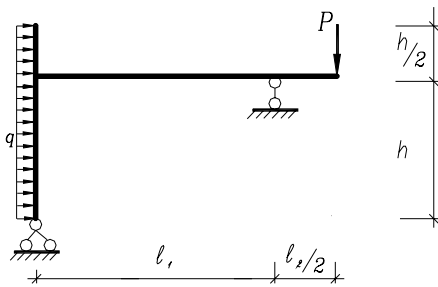
2



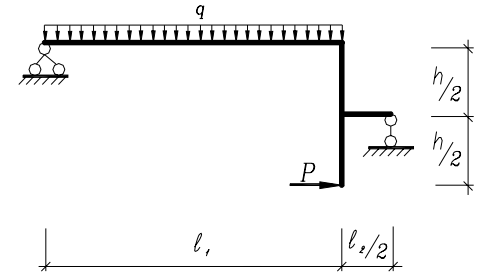
7



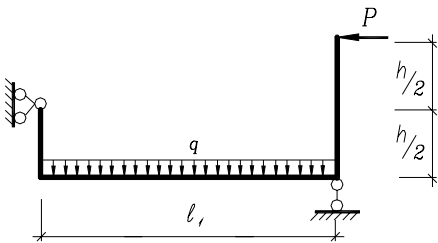
3



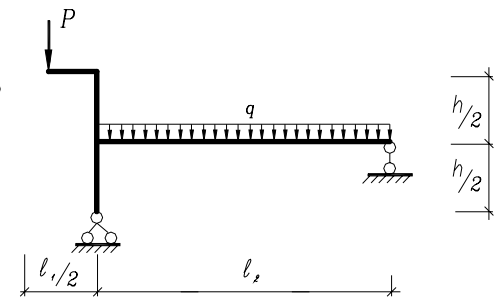
8



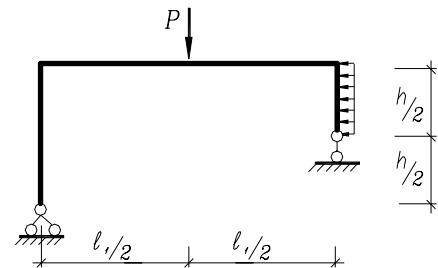
4



9



5



0

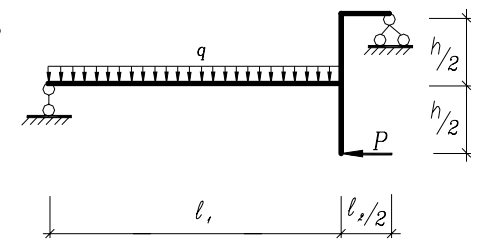


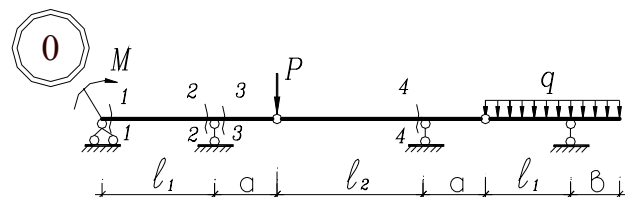
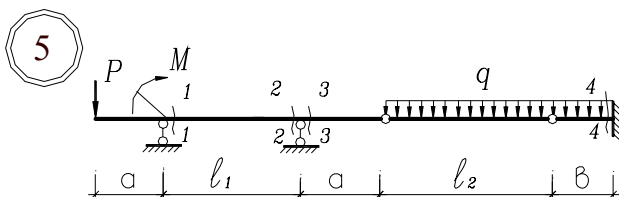
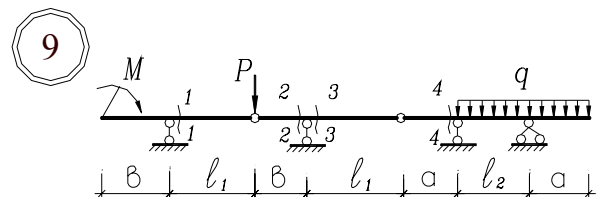
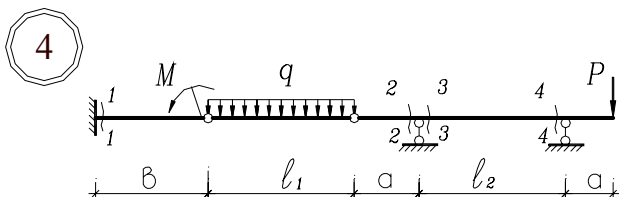
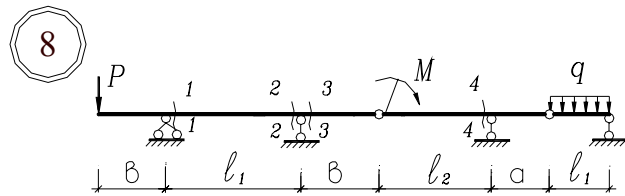
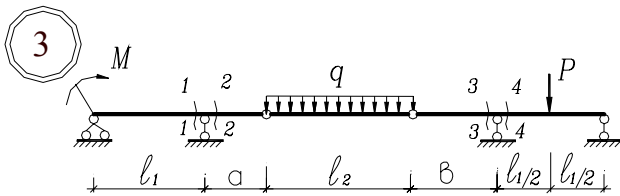
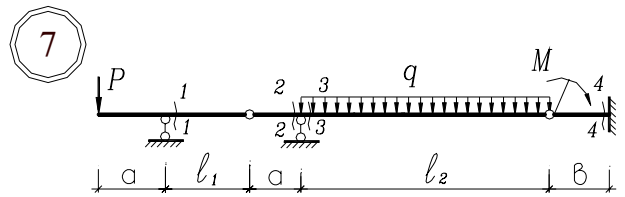
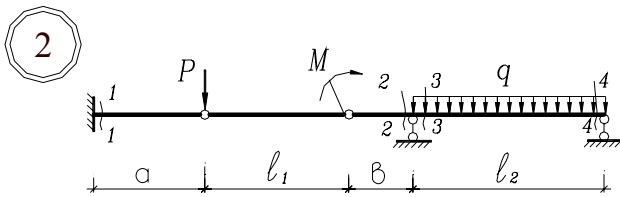
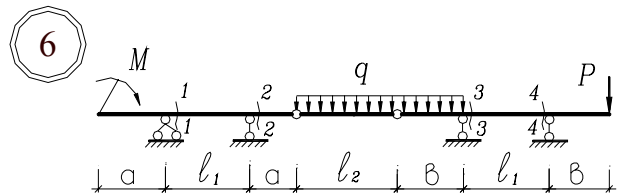
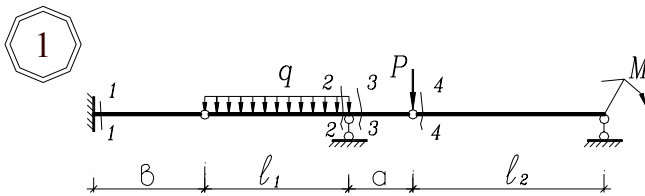
Рис. 1

## Задача 2. Расчет статически определимой многопролетной балки

### Задание.

Для заданной статически определимой многопролетной балки (рис.2), с выбранными по шифру из таблицы 1 размерами и нагрузкой, требуется:

- а) показать этажную схему балки;
- б) от заданных неподвижных нагрузок построить эпюры  $M$  и  $Q$  (аналитически);
- б) построить линии влияния  $M$  и  $Q$  для заданного сечения, а также линию влияния одной опорной (по выбору студента);
- в) определить по линиям влияния  $M$ ,  $Q$  и  $R$  от заданной неподвижной нагрузки;
- г) определить невыгодное положение системы подвижных грузов и расчетный изгибающий момент для заданного сечения.



## Расчетно-проектировочная работа № 2

### Задача 3. Расчет плоской статически определимой шпренгельной фермы

#### Задание.

Для заданной статически определимой фермы (рис.3), с выбранными по шифру из таблицы 2 размерами и нагрузкой, требуется:

- а) в стержнях заданной панели (считая от левого края фермы) определить аналитически усилия от действия постоянной нагрузки;
- б) построить линии влияния усилий для всех стержней заданной панели фермы;
- в) по линиям влияния определить максимальные и минимальные значения усилий в стержнях заданной панели от действия временной нагрузки;
- г) вычислить максимальные и минимальные значения расчетных усилий с учетом одновременного действия постоянной и временной нагрузки. Вычисления расчетных усилий представить в табличной форме.

Таблица 2

перша цифра шифру	d м	друга цифра шифру	№ панелі	h м	третя ц.ш. № схеми	навантаження	
						постійне р <sub>п</sub> , кН	тимчасове р <sub>т</sub> , Н
1	3.0	1	2	3.2	1	2.0	600
2	3.5	2	3	4.0	2	2.25	700
3	4.0	3	4	3.8	3	2.5	800
4	4.5	4	5	3.3	4	1.75	850
5	3.6	5	2	3.6	5	1.8	900
6	4.2	6	3	3.0	6	2.1	750
7	2.75	7	4	4.2	7	2.2	650
8	3.25	8	4	4.1	8	1.9	550
9	3.75	9	3	3.7	9	1.85	580
0	4.25	0	4	3.5	0	2.15	620

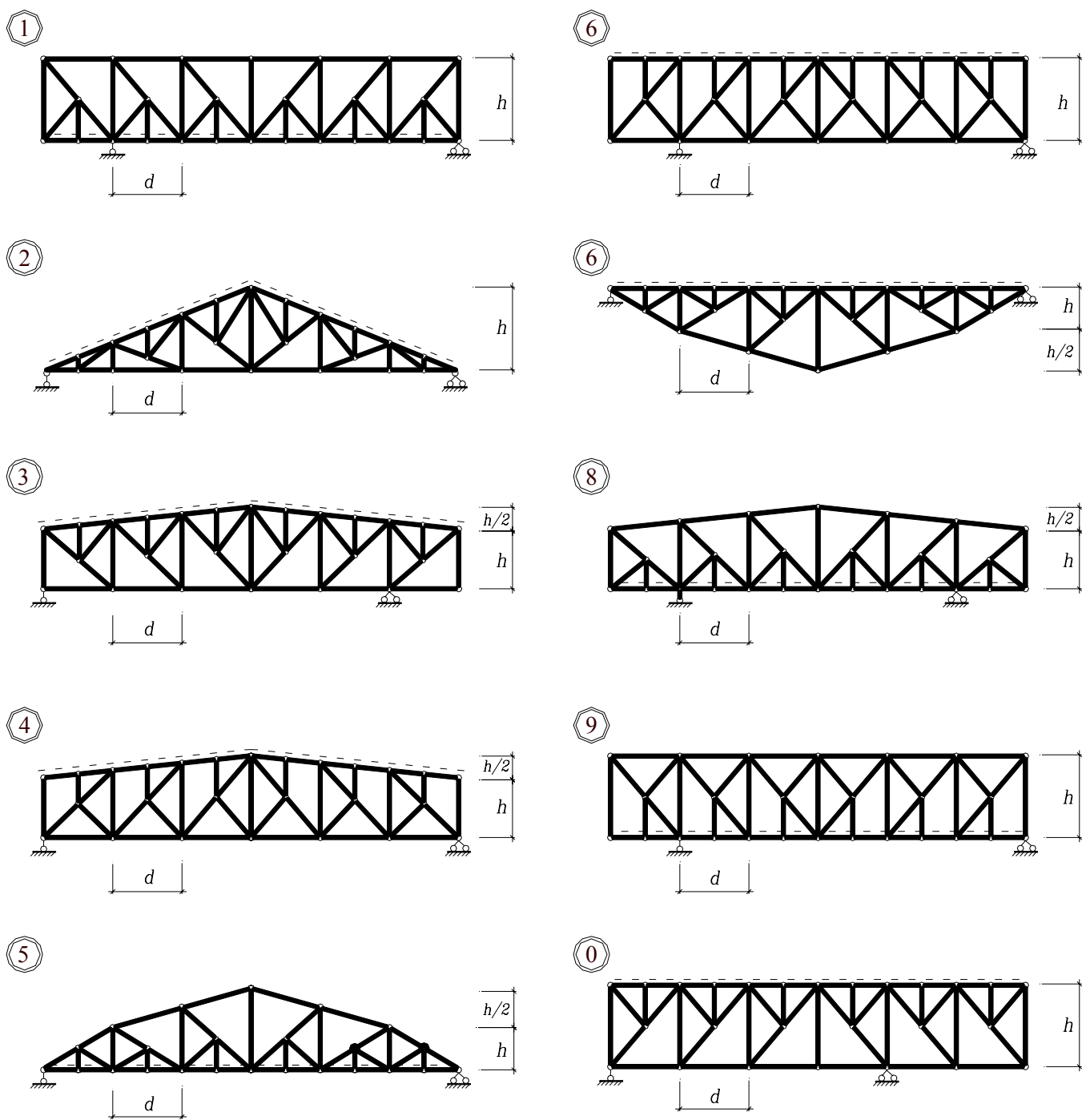


Рис. 3

**Расчетно-проектировочная работа № 3**  
**Задача 4. Расчет трехшарнирной арки**

Задание.

Для заданной трехшарнирной арки (рис.4), с выбранными по шифру из таблицы 3 размерами и нагрузкой, требуется:

а) начертить арку и ее балочную аналогию, построить балочные эпюры  $M_0$  и  $Q_0$ ;

б) определить опорные реакции и построить эпюры изгибающих моментов  $M$ , поперечных  $Q$  и продольных сил  $N$  от заданных нагрузок;

в) в сечениях 1 и 2 арки определить аналитически изгибающие моменты, поперечные и продольные силы от заданной нагрузки, указав численные значения этих силовых факторов на эпюрах  $M$ ,  $Q$  и  $N$ ;

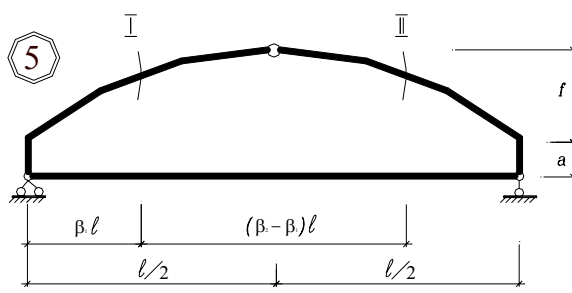
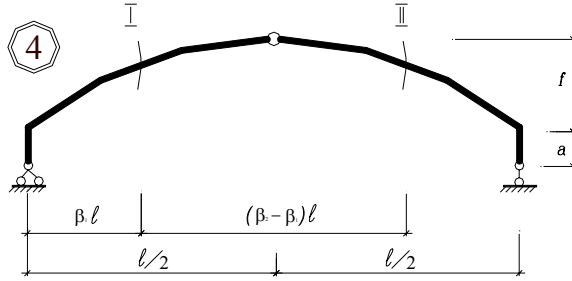
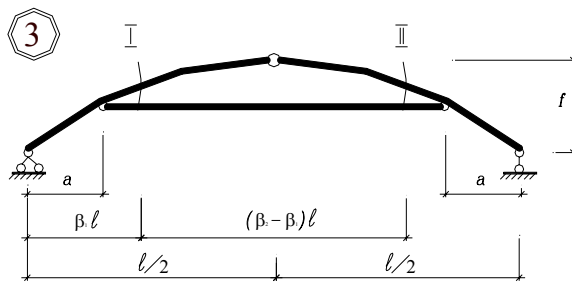
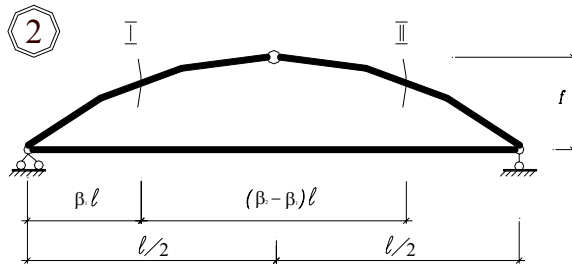
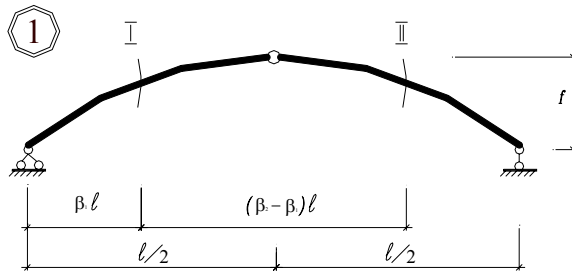
г) для сечений 1 и 2 арки построить линии влияния  $M$ ,  $Q$  и  $N$  и по линиям влияния определит усилия  $M$ ,  $Q$  и  $N$  в этих сечениях от заданной нагрузки;

д) для сечений 1 и 2 арки сравнить значения  $M$ ,  $Q$  и  $N$ , вычисленные аналитически и по линиям влияния, представив результаты в табличной форме.

Таблица 3

перша шифра шифру	$l$ м	$\alpha$	$\beta$	друга шифра шифру	$q_1$ кН/м	$q_2$ кН/м	$f/l$	третя шифра шиф.	№ схеми	нарис вісі арки	$a$	$\beta_1$	$\beta_2$	$P$ кН
1	18	0.4	0.6	1	0	2	0.15	1	1	коло	0	0.1	0.6	10
2	20	0.5	0.5	2	0	3	0.2	2	2	парабола	0	0.2	0.7	8
3	22	0.6	0.4	3	0	1	0.25	3	3	синусоїда	2	0.3	0.8	6
4	24	0.5	0.6	4	1	0	0.3	4	4	коло	3	0.4	0.9	4
5	26	0.4	0.5	5	2	0	0.35	5	5	парабола	4	0.1	0.6	6
6	28	0.6	0.4	6	3	0	0.15	6	1	парабола	0	0.2	0.7	8
7	30	0.4	0.6	7	0	4	0.2	7	2	синусоїда	0	0.3	0.8	10
8	32	0.4	0.5	8	4	0	0.25	8	3	коло	3	0.4	0.9	12
9	34	0.6	0.4	9	0	6	0.3	9	4	синусоїда	4	0.1	0.6	8
0	36	0.5	0.6	0	6	0	0.35	0	5	коло	2	0.2	0.7	6





**РІВНЯННЯ ВІСЕЙ АРОК**

**а) парабола**

$$y = a + \frac{4f}{l^2} x(l-x)$$

$$\text{tg } \varphi = y' = \frac{4f}{l^2} (l-2x)$$

**б) коло**

$$y = a + \sqrt{R^2 - (l/2 - x)^2} - R + f$$

$$R = \frac{f}{2} + \frac{l^2}{8f}$$

$$\sin \varphi = \frac{l-2x}{2R} \quad \cos \varphi = \frac{y + R - f - a}{R}$$

**в) синусоїда**

$$y = f \sin \frac{\pi x}{l}$$

$$\text{tg } \varphi = y' = \frac{\pi f}{l} \cos \frac{\pi x}{l}$$

**СХЕМА НАВАНТАЖЕННЯ**

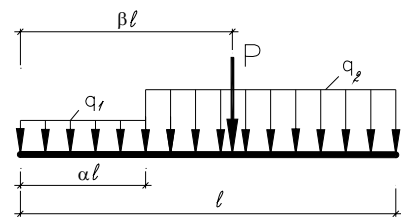


Рис. 4