

ЗАДАНИЕ ПО РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЕ № 3

Тема №5. Определение перемещений в балках и рамах при прямом изгибе

Задача 1

Для балки по схеме № ____ (рис.5.1), при числовых значениях нагрузок и размеров по строке № ____ таблицы 5.1, требуется:

- построить эпюры поперечных сил Q и изгибающих моментов M ;
- подобрать сечение балки в виде стального прокатного двутавра из условия прочности по методу предельных состояний. Заданную нагрузку считать нормативной. В расчётах принять коэффициент надёжности по нагрузке $\gamma_f = 1,2$, коэффициент условий работы $\gamma_c = 1.0$, расчётное сопротивление стали по пределу текучести $R = 210 \text{ МПа} = 21 \text{ кН/см}^2$;
- определить с помощью метода начальных параметров значения прогибов v и углов поворота φ поперечных сечений в характерных точках по длине балки;
- определить с помощью метода Мора значения кинематических начальных параметров v_0 и φ_0 и скачков $\Delta\varphi$, а также значения v и φ в некоторых сечениях балки по указанию преподавателя;
- построить эпюры v и φ , указав их особенности (точки максимума и минимума, скачки, изломы и точки перегиба). Определить числовые значения наибольших прогиба и угла поворота, приняв модуль упругости стали $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа} = 2,1 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2$.

Задача 2

Для рамы по схеме № ____ (рис.5.2) при числовых значениях нагрузок и геометрических размеров по строке № ____ таблицы 5.1 требуется определить вертикальное или горизонтальное перемещения и угол поворота сечения в точке K . Горизонтальные стержни имеют жесткость $EJ_{\text{г}}$, а вертикальные – $EJ_{\text{в}}$. Соотношение между жесткостями приведено в таблице 5.1.

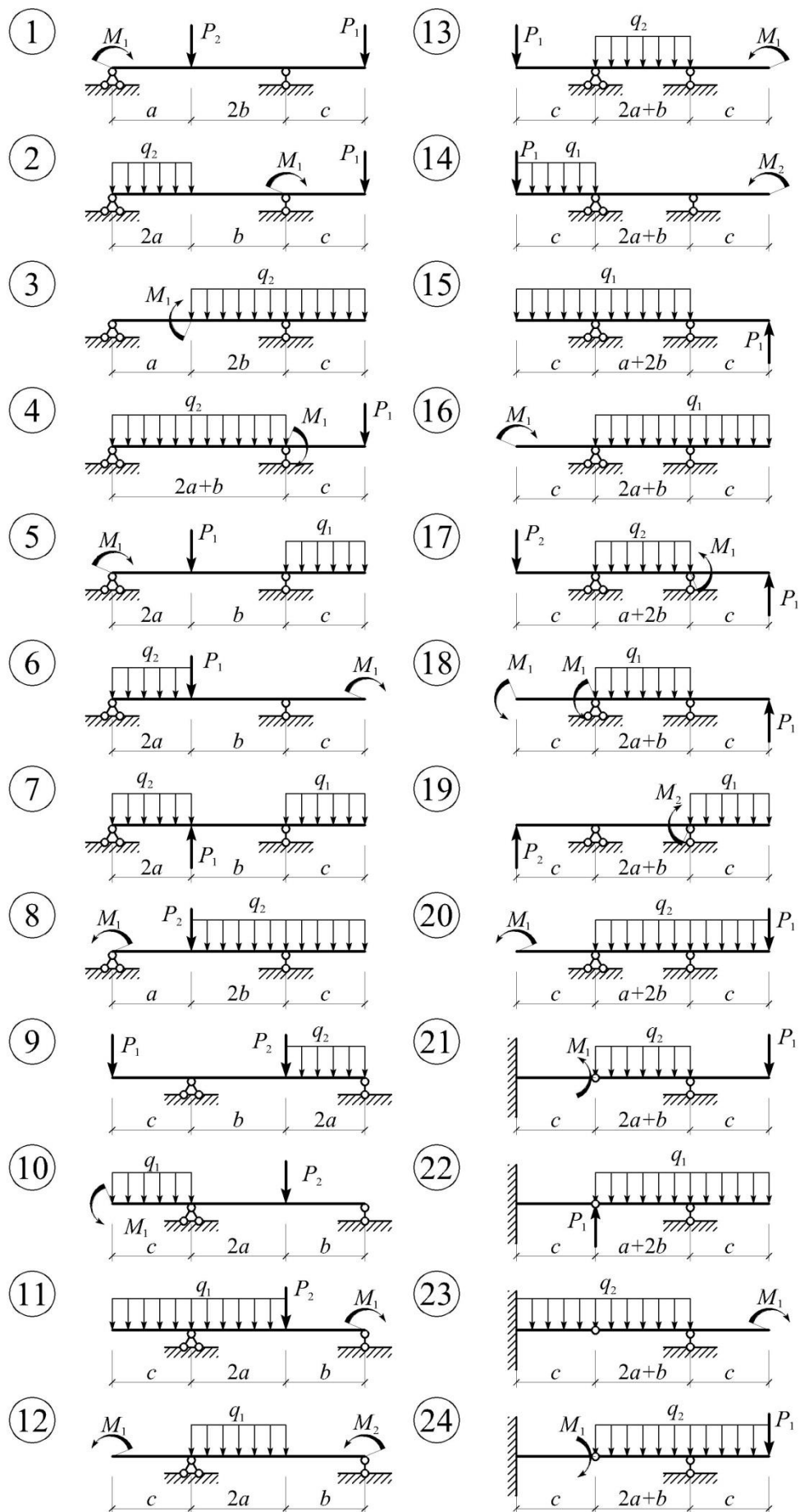


Рис.5.1 (Схемы балок для задачи №1)

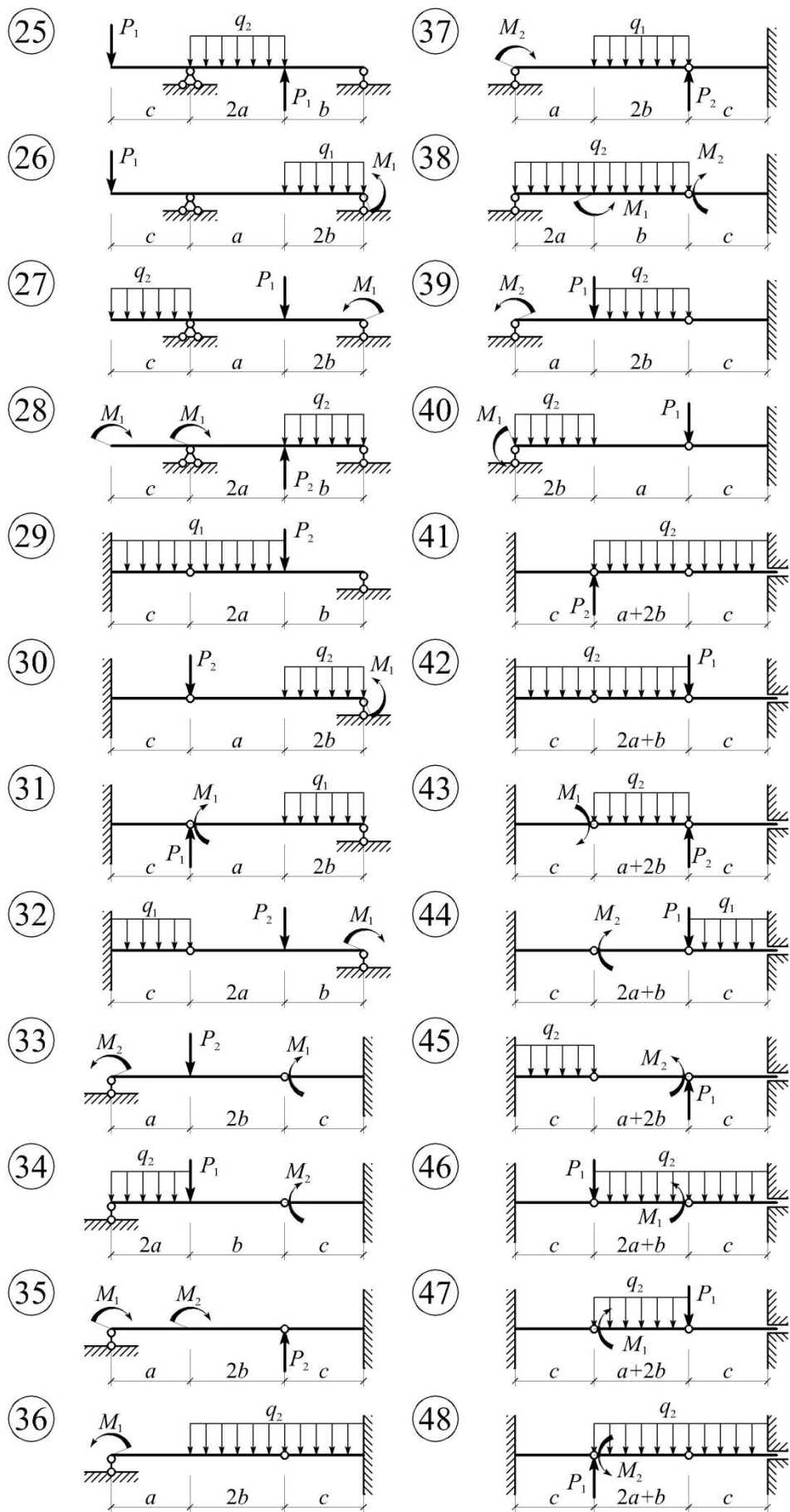


Рис.5.1 (Продолжение)

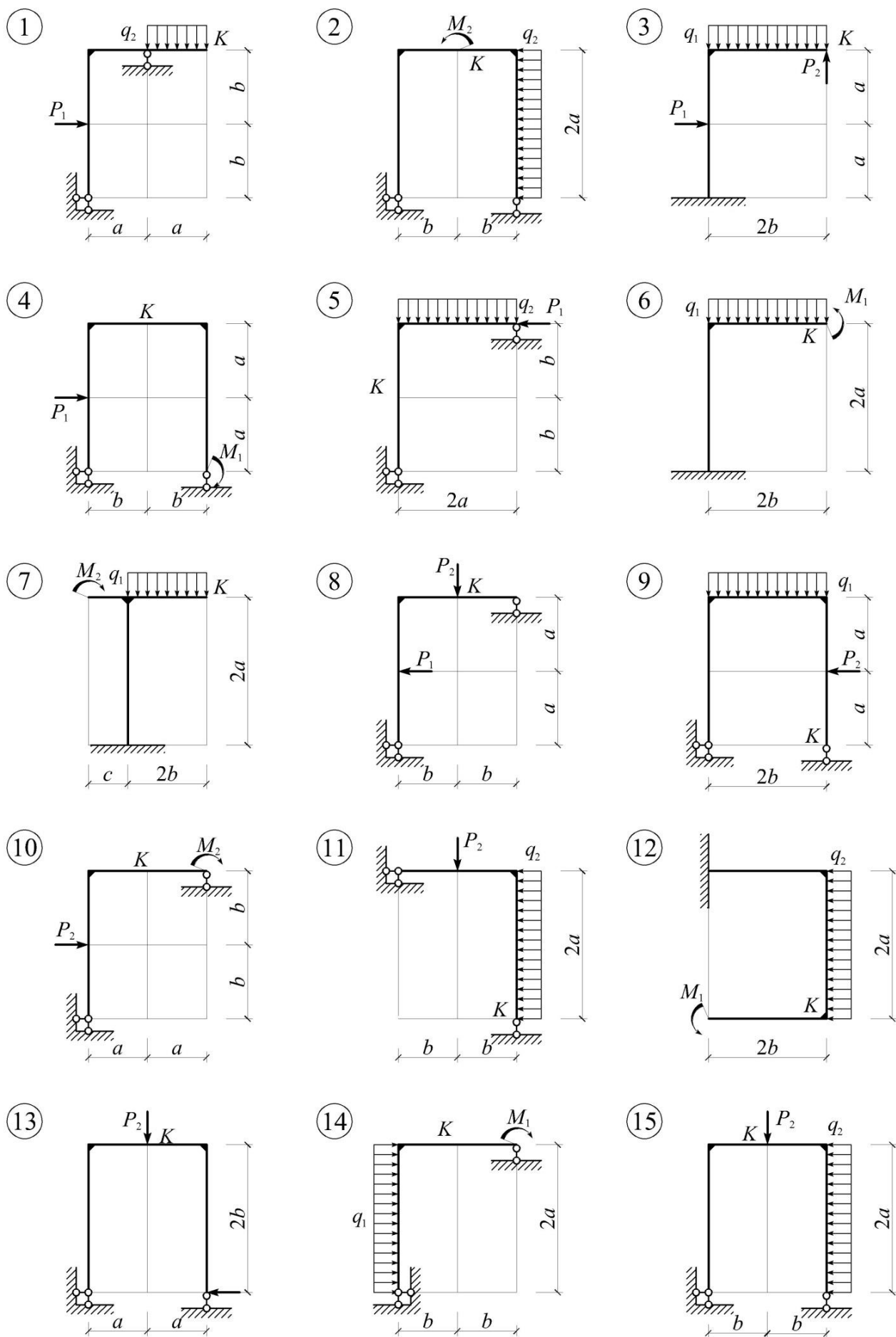


Рис.5.2 (Схемы рам для задачи №2)

Таблица 5.1

№, п/п	a , м	b , м	c , м	P_1 , кН	P_2 , кН	q_1 , кН/м	q_2 , кН/м	M_1 , кНм	M_2 , кНм	EJ_{Γ} / EJ_B
1	1,4	2,0	1,0	8	24	14	30	16	16	1,0
2	2,2	1,2	1,2	10	16	12	20	10	18	2,0
3	1,2	2,2	1,4	15	24	14	18	15	28	0,5
4	1,6	1,6	1,4	16	22	10	24	18	30	1,0
5	1,8	1,4	1,0	12	18	14	26	14	24	2,0
6	1,4	2,2	1,4	6	12	10	32	12	22	0,5
7	1,2	2,4	1,2	18	20	12	30	9	26	1,0
8	2,0	1,2	1,4	14	30	6	28	8	16	2,0
9	2,4	1,4	1,0	16	36	10	24	10	20	0,5
10	1,8	1,6	1,2	18	34	12	36	12	32	1,0

Контрольные вопросы

1. С помощью каких дифференциальных уравнений определяются перемещения при изгибе балок?
2. Какие методы используются для определения перемещений при изгибе балок?
3. Сколько начальных параметров содержит выражение для прогибов при использовании метода начальных параметров? Сколько из них известно в начале расчёта и как определяются остальные?
4. Эпюры каких внутренних усилий используются при определении перемещений методом Мора?
5. Какой физический смысл интегралов Мора?
6. Как выбираются направления действия единичных силы или момента при использовании метода Мора? Как определяется знак перемещений?
7. Как можно вычислить интегралы Мора при определении перемещений в прямых стержнях с постоянной жёсткостью?
8. В каком случае при вычислении интегралов Мора нельзя использовать правило А.К.Верещагина?