Оформление домашней контрольной работы

Требования к оформлению контрольной работы составлены на основании ГОСТ 2.105-95.

Контрольная работа относится к текстовому документу и может быть выполнена рукописным способом либо с применением устройств вывода ПЭВМ.

Контрольная работа печатается шрифтом № 14 с интервалом 1 или 1,5 или выполняется от руки (черной или синей тушью, пастой или чернилами) на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210х297). Высота букв и цифр должна быть не менее 2,5 мм. Слева оставляют поле для рамки 20 мм, справа, сверху и снизу – 5 мм. Расстояние от рамки до границ текста вначале и в конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм. Абзацы в тексте начинаются отступами равными 15-17 мм.

Контрольная работа должна быть написана грамотно, четко, инженерным языком. Все физические положения нужно отражать кратко и понятно.

Титульный лист

Форма титульного листа находится в учебной части заочного отделения. Титульный лист является первым листом работы, он не нумеруется, но учитывается.

Титульный и все последующие листы выполняются на листах писчей бумаги формата А4.

Содержание

Содержание является вторым листом ДКР; включает номера задач и список используемой литературы. Перечень используемой литературы не нумеруется как раздел.

Задача 1. Определить реакции стержней, удерживающих грузы F_1 и F_2. Массой стержней пренебречь. Схему своего варианта см. на рисунке 1. Числовые данные своего варианта взять из таблицы 1.

Таблица 1

№ схемы на рисунке 1										F_1	F_2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Варианты										кН	
30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	24	35
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	43	28
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	36	54

В задаче рассматривается равновесие плоской системы сходящихся сил и требуется определить реакции двух шарнирно соединенных между собой стержней, удерживающих два груза. Таким образом, к шарниру *B* приложены четыре силы, из которых две неизвестны. Для задач этого типа универсальным является аналитический метод решения (метод проекций).

Последовательность решения задачи:

1. Выбрать тело (точку), равновесие которого следует рассматривать.
2. Освободить тело (шарнир *B*) от связей и изобразить действующие на него активные силы и реакции отброшенных связей.
3. Выбрать систему координат, совместив ее начал с точкой *B,* и составить уравнения равновесия, используя условия равновесия системы сходящихся сил на плоскости $\Sigma Xi=0$; $\Sigma Yi=0$.
4. Определить реакции стержней из решения указанной системы уравнений.

5. Проверить правильность полученных результатов по уравнению, которое не использовалось при решении задачи, либо решить задачу графически.

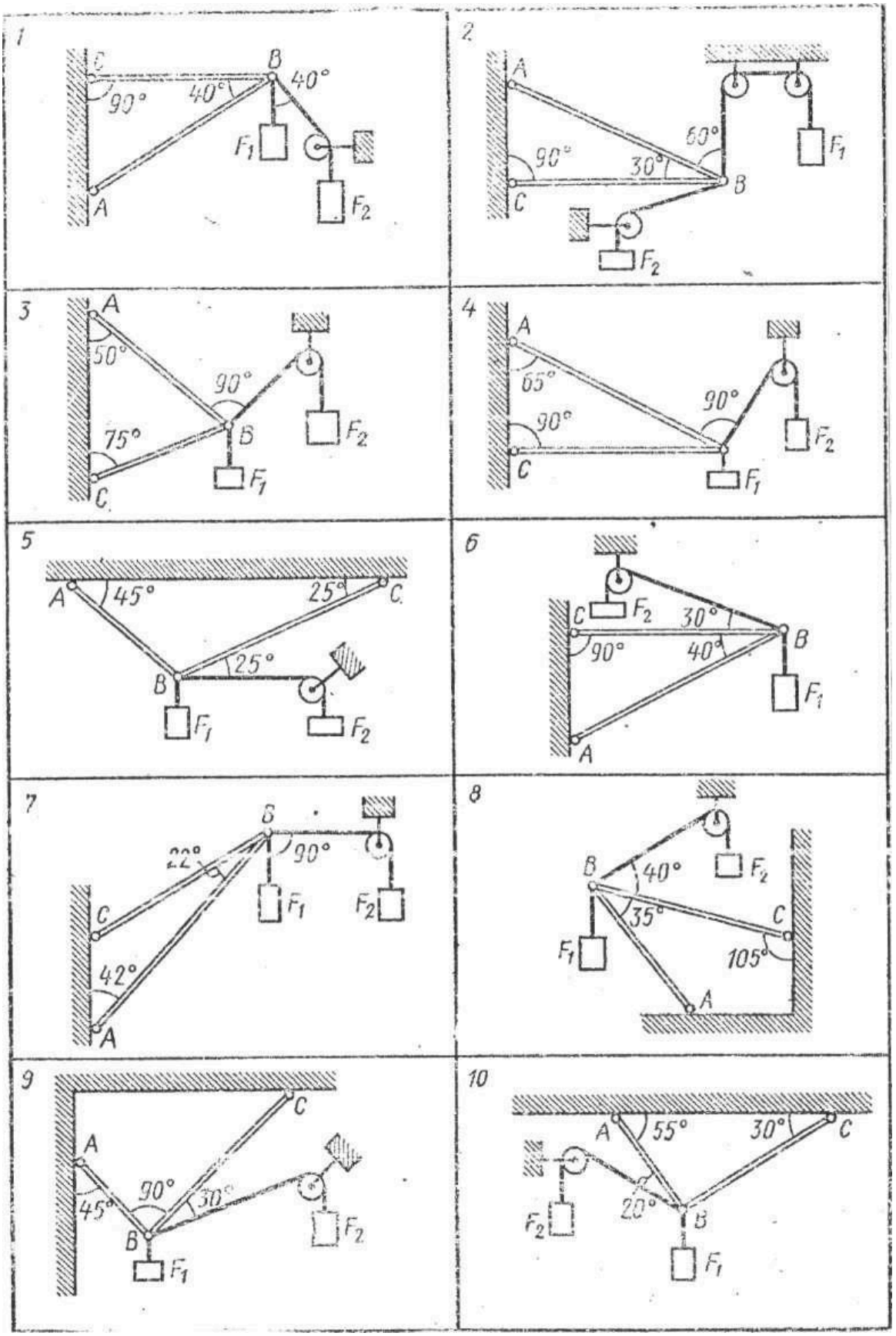


Рисунок 1

Задача 2. Определить положение центра тяжести составного сечения, форма и размеры которого, в миллиметрах, показаны на рисунке 2. Схему сечения для своего варианта взять из таблицы 2.

Таблица 2

№ вариант а	1, 11, 21	2, 12, 22	3, 13, 23	4, 14, 24	5, 15, 25	6, 16, 26	7, 17, 27	8, 18, 28	9, 19, 29	10, 20, 30
№ схемы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

В этой задаче требуется определить координаты центра тяжести составного сечения. Навыки определения центра тяжести плоских фигур необходимы для успешного решения многих практических задач в технике, например, при расчетах на прочность в задачах сопротивления материалов.

Последовательность решения задачи:

1. Выбрать метод, который наиболее целесообразен для данной задачи (метод группировок или метод отрицательных масс).
2. Разбить сечение на простые элементы, для которых центры тяжести известны.
3. Выбрать оси координат данной сложной плоской фигуры.
4. Определить координаты центров тяжести отдельных простых фигур относительно выбранных осей координат заданной плоской фигуры.
5. Определить положение центра тяжести плоской фигуры по формулам:
   $X_C = \Sigma A_i x_i / \Sigma A_i$ и $Y_C = \Sigma A_i y_i / \Sigma A_i$,
   где X_C и Y_C – искомые координаты центра тяжести заданной фигуры; x_i и y_i – координаты центров тяжести составных частей фигуры, которые определяются непосредственно из заданных размеров; A_i – площади составных частей, которые определяются исходя из тех же размеров.

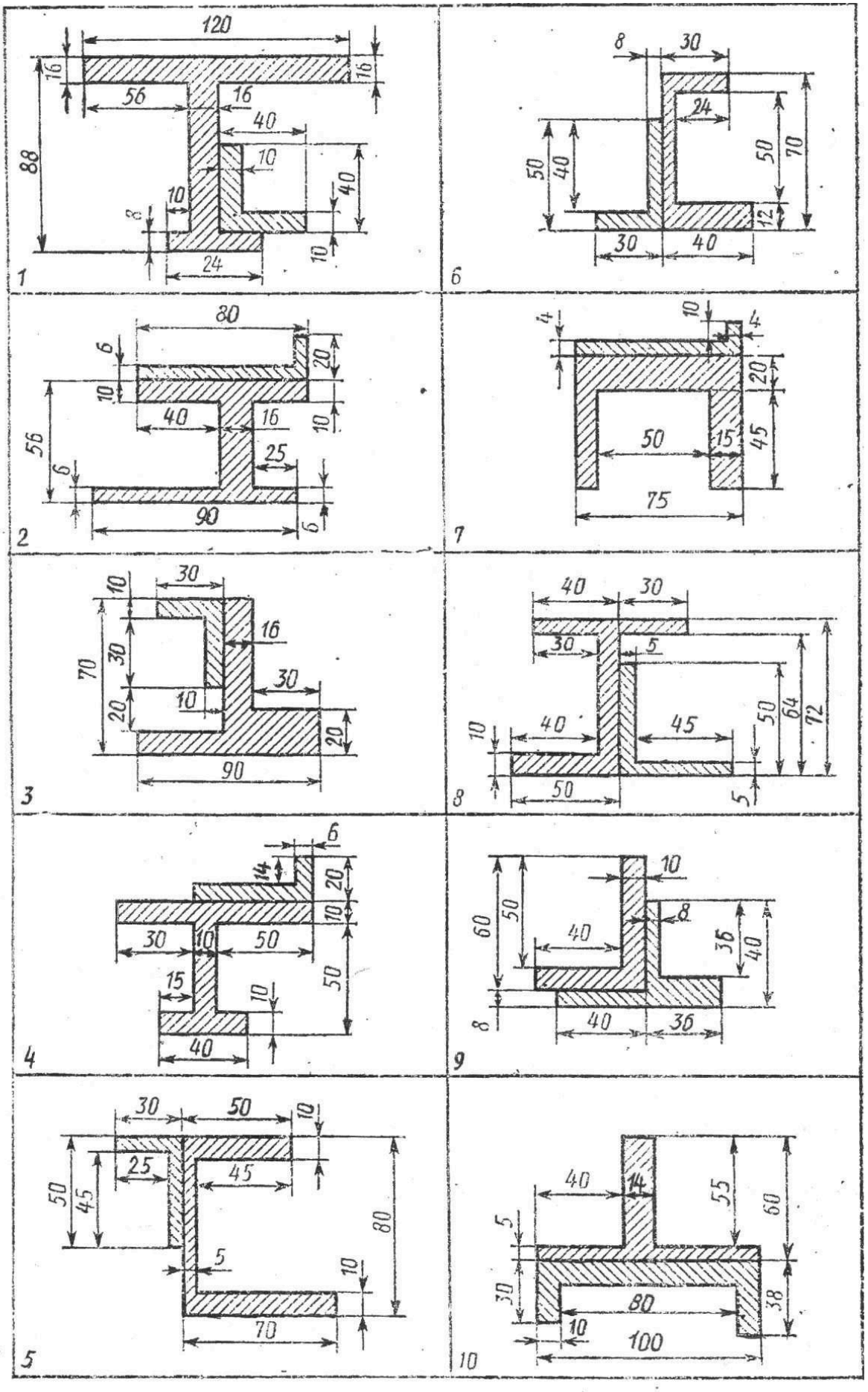

1
120
16
16
56
16
40
88
10
40
10
8
10
24
6
8
30
24
50
40
50
70
12
30
40
2
80
6
20
10
10
40
16
56
25
6
90
6
7
4
10
4
20
50
15
45
75
3
10
30
16
70
30
30
10
20
20
90
8
40
30
30
5
50
64
72
10
40
45
50
10
5
4
6
14
20
10
30
10
50
50
15
10
40
9
10
60
50
8
40
36
40
8
40
36
5
30
50
10
25
45
50
45
80
5
10
70
10
40
14
55
60
5
30
80
38
10
100

Рисунок 2

Задача 3 При решении задачи следует применять метод кинетостатики (принцип Даламбера).

Последовательность решения задачи:

1. Выделить точку, движение которой рассматривается в данной задаче, и указать направление ускорения этой точки.
2. Приложить к точке все активные (заданные) силы, действующие на нее.
3. Освободить точку от связей, заменив их действие реакциями.
4. К полученной системе сил добавить силу инерции, учитывая, что ее линия действия совпадает с линией вектора ускорения точки, но направление противоположно вектору ускорения.
5. Выбрать расположение осей координат, составить два уравнения равновесия статики ($\Sigma Xi=0$; $\Sigma Yi=0$) и, решив эти уравнения, определить требуемые величины.

Если на точку вместе с приложенной силой инерции действуют всего три силы, то задачу можно решить, применив графоаналитический метод, т.е. построив силовой треугольник.

Номер задачи следует выбирать по последней цифре шифра.

Задача 3.1. Две сцепленные вагонетки с диаметром колес $d = 0,3$ м и массами $m_1 = 200$ кг и $m_2 = 300$ кг начинают передвигаться из состояния покоя под действием силы $F = 300$Н, приложенной горизонтально к вагонетке с массой m_1 на высоте, равной диаметру колеса. Определить ускорение вагонеток и силу натяжения сцепного устройства между ними. Определить расстояние, которые пройдут вагонетки под действием силы F за $t=2$ мин. Коэффициент трения качения принять равным $f_к = 0,001$ см; сцепное устройство расположено на высоте осей колес вагонетки.

Задача 3.2. Сани массой 6 кг начинают двигаться горизонтально и равноускоренно и через 9 м приобретают скорость 10,8 км/ч. Определить силу натяжения веревки, привязанной к саням, если веревка составляет угол в 30° с горизонталью, а коэффициент трения саней о снег равен 0,04.

Задача 3.3. Вагонетка с диаметром колес $d = 0,1$ м, движущаяся горизонтально со скоростью 18 км/ч, встречает на пути подъем с уклоном 30° к горизонту. На какую максимальную высоту поднимется вагонетка, если коэффициент трения качения равен 0,005 см, а центр тяжести вагонетки расположен в плоскости осей ее колес.

Задача 3.4. Два груза массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 3$ кг привязаны к нерастяжимой нити, перекинутой через блок. На грузе m_2 лежит дополнительный груз $m_3 = 1$ кг. Определить ускорение, с которым будут двигаться грузы, силу натяжения нити и силу давления груза m_3 на груз m_2.

Задача 3.5. Для подготовки летчиков-космонавтов к перегрузкам применяют специальные центрифуги, вращающиеся в горизонтальной плоскости. Сколько оборотов в минуту должна сделать центрифуга радиусом 6 м, чтобы космонавт испытывал десятикратную перегрузку?

Задача 3.6. Поезд движется со скоростью 108 км/ч по закругленному участку пути с рельсами, расположенными на одном уровне. Груз, подвешенный к потолку вагона на нити длиной 1 м, отклоняется при этом на угол 6°. Определить радиус закругления пути.

Задача 3.7. Тепловоз, идущий со скоростью 72 км/ч, экстренно затормозил, полностью заблокировав свои колеса и колеса состава. Определить тормозной путь тепловоза и силу, с которой при этом действует на тепловоз ведомый им состав массой

2000 т, если масса тепловоза 100 т. Принять коэффициент трения скольжения равным 0,22.

Задача 3.8. Бадья массой 100 кг опускалась равноускоренно вниз, приводя во вращательное движение вал диаметром 50 см, на который намотан трос, удерживающий бадью. Определить силу натяжения троса, если через 10 с бадья ударилась о дно колодца на глубине 50 м. Чему равна угловая скорость вращения вала в этот момент?

Задача 3.9. На нити, выдерживающей натяжение 20 Н, поднимают груз весом 10 Н из состояния покоя вертикально вверх. Считая движение равноускоренным, найти предельную высоту, на которую можно поднять груз за 1 с так, чтобы нить не оборвалась?

Задача 3.10. Скорость самолета при отрыве от взлетной полосы должна быть 360 км/ч. Определить минимальную длину взлетной полосы, необходимую для того, чтобы летчик при разгоне испытывал перегрузку, не превышающую его утроенный вес. Движение считать равноускоренным.

Задача 4.

Задача на работу и мощность либо при поступательном, либо при вращательном движении. Решая данную задачу, необходимо внимательно следить за тем, чтобы числовые значения величин были выражены в единицах СИ.
Номер задачи следует выбирать по последней цифре шифра.

Задача 4.1. Вертолет, масса которого с грузом 3 т, за 2,5 мин набрал высоту 2250 м. Определить мощность двигателя вертолета.

Задача 4.2. Автомобиль веси 9000 Н. Найти силу тяги и мощность, развиваемую двигателем автомобиля, если его скорость равна 36 км/ч при движении в гору с уклоном 12°. Коэффициент трения 0,1.

Задача 4.3. Поезд идет со скоростью 36 км/ч. Мощность тепловоза 300 кВт, коэффициент трения 0,004. Определить вес всего состава.

Задача 4.4. Для подъема 5000 $м^3$ воды нВ высту 3 м поставлен насос с двигателем мощностью 2 кВт. Сколько времени потребуется для перекачки воды, если КПД насоса равен 0,8?

Задача 4.5. Динамометр, установленный между теплоходом и баржей, показывает силу тяги 30 кН, скорость буксировки 18 км/ч, мощность двигателя 550 кВт. Определить силу сопротивления воды корпусу буксира, если КПД силовой установки и винта 0,4.

Задача 4.6. Транспортер поднимает груз массой 200 кг на автомашину за время 1 с. Длина ленты транспортера 3 м, а угол наклона 30°. Коэффициент полезного действия транспортера – 0,85. Определить мощность, развиваемую его электродвигателем.

Задача 4.7. Точильный камень диаметром 0,5 м делает 120 об/мин. Обрабатываемая деталь прижимается к камню с силой F=10Н. Какая мощность затрачивается на шлифовку, если коэффициент трения камня о деталь равен 0,2?

Задача 4.8. Определить работу силы трения скольжения при торможении вращающегося диска диаметром 200 мм, сделавшего до остановки два оборота, если тормозная колодка прижимается к диску с силой F=400Н. Коэффициент трения скольжения тормозной колодки по диску равен 0,35.

Задача 4.9. Колесо зубчатой передачи, передающей мощность 12 кВт, вращается с угловой скоростью 20 рад/с. Определить окружную силу, действующую на зуб колеса, если диаметр колеса 360 мм.

Задача 4.10. Маховик вращается вместе с горизонтальным валом, цапфы (участки, опирающиеся на подшипники) которого имеют диаметр 100 мм. Нагрузка на каждый из двух подшипников 4 кН. Приведенный коэффициент трения скольжения в подшипниках равен 0,05. Определить работу, затрачиваемую на преодоление трения за два оборота маховика.

Задача 5 Двухступенчатый стальной брус, длины ступеней которого указаны на рисунке 3, нагружен силами F_1, F_2, F_3. Построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений по длине бруса. Определить перемещение Δl свободного конца бруса, приняв $E=2\cdot10^5$ МПа. Числовые значения F_1, F_2, F_3, а также площади поперечных сечений ступеней A_1 и A_2 для своего варианта взять из таблицы 3.

Таблица 3 - Исходные данные к задаче 5

№ схемы	Вариант	F_1	F_2	F_3	A_1	A_2	№ схемы	Вариант	F_1	F_2	F_3	A_1	A_2
		кН			$см^2$				кН			$см^2$	
1	11 21 30	30 16 17	1 0 1 5 1 3	5 10 8	1,8 1,1 1,0	3,2 1,8 2,2	2	01 10 20	20 12 18	8 5 10	4 3 5	2.0 1,0 1.9	2,8 1,5 2.7
3	02 12 23	16 8 15	2 5 1 3 2 4	28 14 29	1,2 0.6 1,3	3,8 2,1 3,9	4	03 13 22	26 14 24	9 5 10	3 1 3	1,9 1,0 2,0	1,6 0,7 1,7
5	05 15 25	14 17 20	1 6 1 9 1 8	10 13 12	2,1 2,4 2.5	1,9 2,1 2,2	6	04 14 24	28 19 26	22 14 20	12 4 10	4,8 2,9 4,6	2.6 1.8 2,4
7	07 17 27	17 20 14	1 3 1 7 1 0	8 10 6	2,0 2,2 1,7	2,5 2,7 2,3	8	06 16 26	10 17 9	12 19 11	13 20 12	0.9 1,6 1,0	0,7 1,4 0.8
9	09 19 29	40 31 25	5 5 4 6 4 1	24 20 18	2,8 1,9 1.6	3,4 2,5 2,1	10	08 18 28	29 15 30	2 1 4	54 34 56	1.9 0.8 2.0	1,4 0.5 1,5

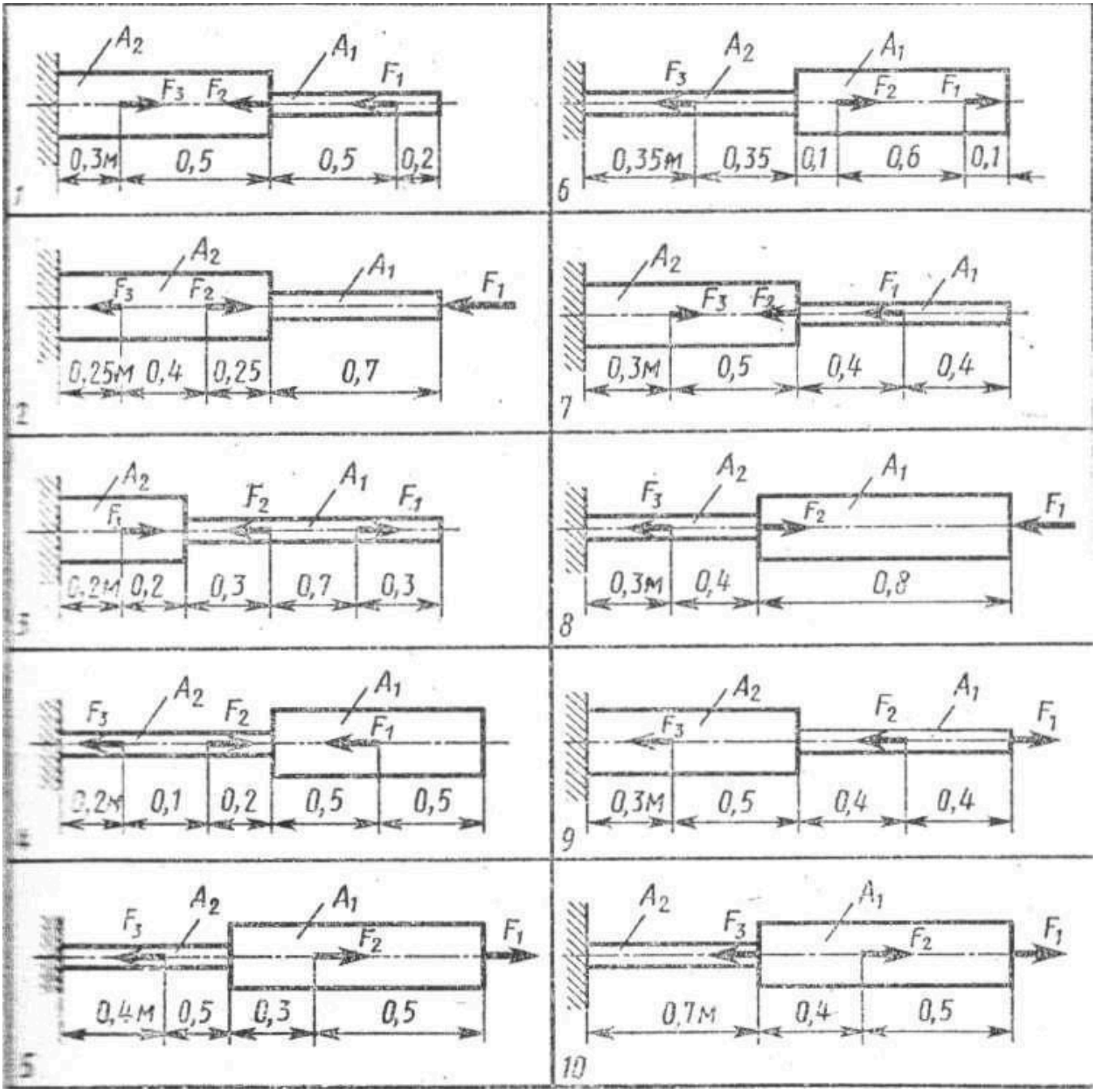


Рисунок 3 - Схемы к задаче 5

Задача 6.

Для заданной двухопорной балки (рисунок 4) определить реакции опор, построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов и подобрать из условия прочности размеры поперечного сечения прямоугольника и круга, приняв для прямоугольника h=2b. Считать [σ] = 150 МПа. Данные своего варианта взять из таблицы 4.

Таблица 4 - Исходные данные для задачи 6

№ схемы	Вариант	F_1	F_2	M	№ схемы	Вариант	F_1	F_2	M
		кН		кНм			кН		кНм

1	01 11 21	20 12 10	10 8 20	12 20 15	2	02 12 22	2 14 20	6 5 14	10 8 10
3	03 13 23	10 8 20	20 16 20	4 5 30	4	04 14 24	10 1 2	20 12 10	2 8 3
5	05 15 25	20 15 30	1 2 4	12 20 15	6	06 16 26	20 16 20	2 4 16	10 8 5
7	07 17 27	6 5 14	2 1 2	4 5 30	8	08 18 28	10 1 2	2 14 20	2 8 3
9	09 19 29	10 1 2	4 2 2	10 8 10	10	10 20 30	6 1 3	1 2 8	4 5 30

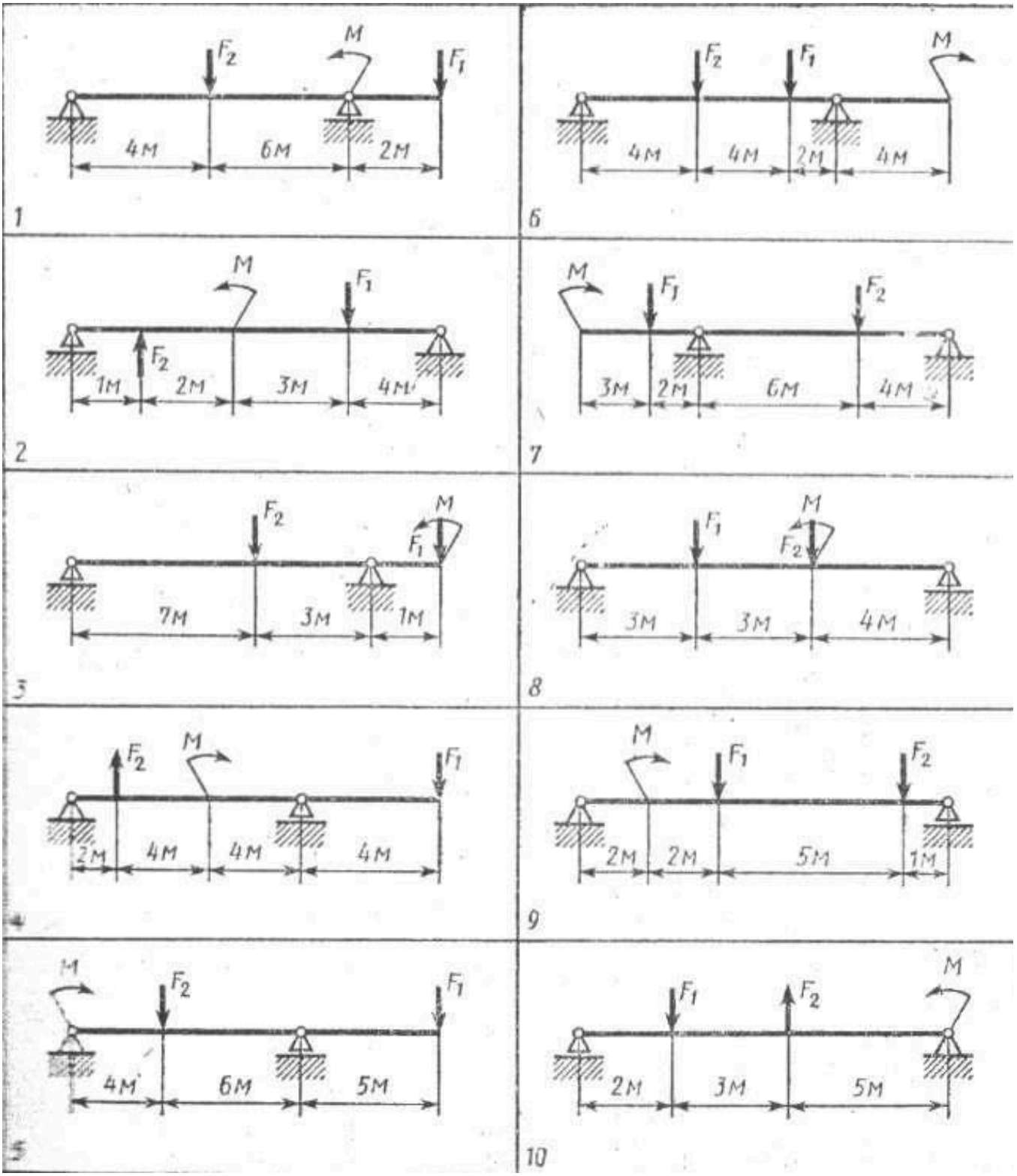


Рисунок 4 - Схемы к задаче 6