

ОПД.Ф.02.02 СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Задания для контрольных работ
для студентов заочного обучения

УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ.

1) Контрольное задание выполняется на стандартных листах формата А4 (размер 297x210 мм). Записи следует делать только на одной стороне листа, оставляя слева место для подшивки 2-2,5см.

Каждую задачу рекомендуется начинать с нового листа.

Все задачи одного задания брошюруются в обложку из ватмана и аккуратно сшиваются нитками или специальными металлическими скрепками.

2) На титульном листе (передней обложке) контрольного задания чернилами или тушью должны быть чётко написаны: номер контрольного задания, название дисциплины, фамилия, имя, отчество (полностью), название факультета и специальности, учебный шифр, дата отправления работы и точный домашний адрес.

Оформление титульного листа должно быть правильным, чётким, красивым.

3) Записи и расчёты выполняются чернилами. Чертежи, эскизы и эпюры можно выполнять карандашом с соблюдением линейных масштабов.

4) На рецензию каждое контрольное задание высылается отдельно.

5) Каждая задача в задании должна начинаться с заголовка и иметь полностью переписанное условие со всеми числовыми данными и аккуратным эскизом, где указываются все необходимые для расчёта величины в числах, а не в буквенных обозначениях.

6) Решение должно сопровождаться краткими объяснениями и чёткими эскизами, на которых все входящие в расчёт величины должны быть показаны в числах. При невыполнении данного пункта работа может быть возвращена без рецензии, т.к. проверка такой работы очень затруднительна, а часто невозможна.

7) При решении задач не следует подставлять одну формулу в другую и получать «трёхэтажные» алгебраические выражения. Это приводит к ошибкам при вычислении и поэтому рациональнее все промежуточные расчётные величины, имеющие конкретное физическое и математическое значение, определять численно с указанием размерности.

- 8) Запись численных решений должна выполняться по следующей форме:
- а) записывается основная формула задачи (например: условие прочности, условие жёсткости, собственная частота и т.д.);
 - б) из неё получается расчётная формула;
 - в) в расчётную формулу вместо каждой буквы подставляется соответствующая цифра;
 - г) записывается окончательный результат. Промежуточные вычисления, если они не имеют самостоятельного значения, можно не приводить.

ПРИМЕР:

Определить величину наибольшей силы P , которой может быть растянут стальной стержень, если его диаметр равен 2 см, а допускаемое напряжение $[\sigma] = 160$ Мпа.

Решение:

- а) Основная формула (условие прочности): $\sigma_{\max} = N / A \leq [\sigma]$;
- б) Расчётная формула: $N = A * [\sigma]$;
- в) Подстановка:
$$N = (3,14 * 10^{-4}) * (160 * 10^6) = 50300 \text{ Н};$$
$$\text{где } A = (\pi d^2) / 4 = (3,14 * 2^2) / 4 = 3,14 \text{ см}^2;$$
- д) Окончательный результат: $P = N = 50300 \text{ Н} = 50,3 \text{ кН}$.

9) После получения проверенной работы студент обязан исправить все ошибки и ответить на все замечания. Если работа не зачтена, то после исправления она снова посылается на рецензию, при этом посылается вся работа полностью. Если в задаче допущены незначительные ошибки, то исправления допускаются в конце задачи или на оборотной стороне листа.

Если же ошибка принципиальная и требует больших расчётов, изменения схем, порядка расчёта и т.д., то в этом случае необходимо вставить листы с новым решением. Титульный лист с замечаниями рецензента оставить прежним.

Если работа, несмотря на отдельные замечания, зачтена, то эти замечания должны быть учтены студентом до начала экзамена и все исправления показаны экзаменатору.

10) На экзамены студент должен представить все зачтённые работы. В случае утери студент вновь выполняет работу и предъявляет её на рецензию.

11) Порядок выбора варианта задания:

- а) выписывается личный шифр студента;
- б) из всего числа берутся только 2 последние цифры. По этим цифрам шифра из таблиц определяются числовые величины задачи.
- в) для выбора схемы задачи последняя и предпоследняя цифры складываются. Если сумма цифр равна 10 или более, то берётся только последняя цифра суммы и по ней определяется номер схемы. (см. табл. I).

Таблица I

Последняя цифра суммы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Номер схемы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

НАПРИМЕР: шифр 587646. Последняя цифра «6». Предпоследняя «4». Сумма цифр $6+4=10$. Последняя цифра суммы равна «0». Смотрим табл. I.

Цифра «0» соответствует 10 схеме. Этот номер схемы используете при решении всех ваших задач. Определим данные к задаче №1. Смотрим таблицу к задаче №1. Во второй, третьей и четвёртой колонках в 6 строке (последняя цифра шифра - 6) определяются величины заданных нагрузок $P_1 = 40\text{кН}$; $P_2 = 100\text{кН}$; $P_3 = 120\text{кН/м}$. С пятой по девятую колонках в 4 строке (предпоследняя цифра шифра - 4) определяются геометрические размеры стержня $a = 50\text{см}$; $b = 50\text{см}$; $c = 120\text{см}$; $A = 30\text{см}^2$; и модуль упругости $E = 1 \times 10^5\text{Мпа}$;

д) в случае, когда на схеме отсутствует какой – либо фактор (сила, момент, размер), численное значение которого имеется в таблице, то это табличное значение не принимается во внимание.

12) Контрольные задачи, которые необходимо выполнять студентам различных специальностей и факультетов, даны в таблице II.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Дарков, А.В.** Сопротивление материалов : учебник для втузов / А.В. Дарков, Г.С. Шпиро ; М. : Высш. шк., 1989. 622 с.
2. **Феодосьев, В.И.** Сопротивление материалов : учебник для втузов / Феодосьев В.И.; М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. 592 с.
3. **Степин, П.А.** Сопротивление материалов : учебник для втузов / М. : П.А. Степин ; М. : Интеграл-Пресс, 1997. 320 с.
4. **Беляев, Н.М.** Сборник задач по сопротивлению материалов : учеб. пособие для втузов / Н.М. Беляев, Л.А. Беляевский, Я.И. Кипнис и др. ; под. общ. ред. В.К. Качурина ; М. : Наука, 1972. 492 с.
5. **Беляев, Н.М.** Сборник задач по сопротивлению материалов : учеб. пособие для втузов / Н.М. Беляев, Л. К. Паршин, Б. Е. Мельников и др. ; под общ. ред. Л. К. Паршина ; СПб. : Иван Федоров, 2003, 432 с.
6. **Миролюбов, И.Н.** Пособие к решению задач по сопротивлению материалов : учеб. пособие для втузов / И.Н. Миролюбов, Енгальчев С.А., Н. Д. Сергиевский и др. ; под общ. ред.
7. **Ицкович, Г.М.** Руководство к решению задач по сопротивлению материалов : учеб. пособие для втузов / Г. М. Ицкович, А. С. Минин, Винокуров А.И.; под общ. ред. Л. С. Минина ; М. : Высш. шк., 1999. 592 с.

Задачи, выполняемые студентами в контрольных заданиях

Таблица II

№ п/п	Специальность	5 семестр	6 семестр	
		Курсовая работа №1	Задание №2	Задание №3
1	Механические	1,3,4,5,6	7,9,11	12,13,14
2	Строительные	2,3,4,5,6	8,9,10	12,13,14

ЗАДАЧА №1

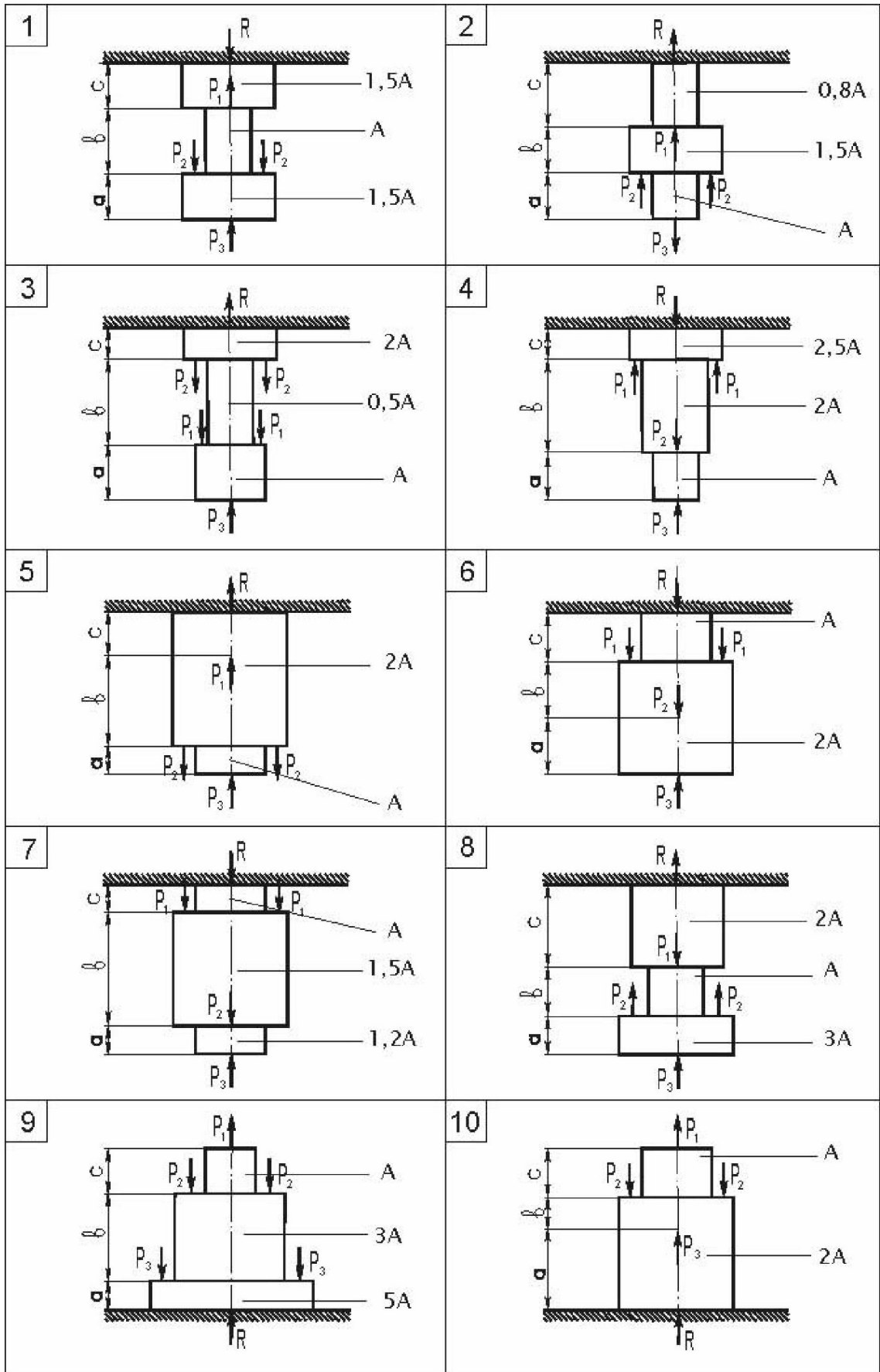
Растяжение – сжатие.

Для данного стержня требуется:

- 1) Построить эпюру продольных сил – N;
- 2) Построить эпюру нормальных напряжений - σ ;
- 3) Построить эпюру перемещений точек, лежащих на оси стержня - Δ .

Таблица к задаче № 1

Цифра шифра	Последняя цифра шифра			Предпоследняя цифра шифра				E, МПа
	нагрузки			размеры				
	P ₁ , кН	P ₂ , кН	P ₃ ,кН	a, см	b, см	c, см	A,см ²	
1	80	60	120	80	100	50	40	2x10 ⁵ МПа
2	30	100	70	40	50	60	50	2x10 ⁵ МПа
3	50	40	90	40	60	80	60	1x10 ⁵ МПа
4	60	20	50	50	50	120	30	1x10 ⁵ МПа
5	30	40	100	40	30	100	20	2x10 ⁵ МПа
6	40	100	120	40	100	50	60	2x10 ⁵ МПа
7	120	60	40	80	60	60	40	1x10 ⁵ МПа
8	100	70	40	60	80	60	20	1x10 ⁵ МПа
9	20	80	60	80	60	100	40	2x10 ⁵ МПа
0	100	40	40	50	100	60	30	2x10 ⁵ МПа



ЗАДАЧА №2





Растяжение – сжатие.

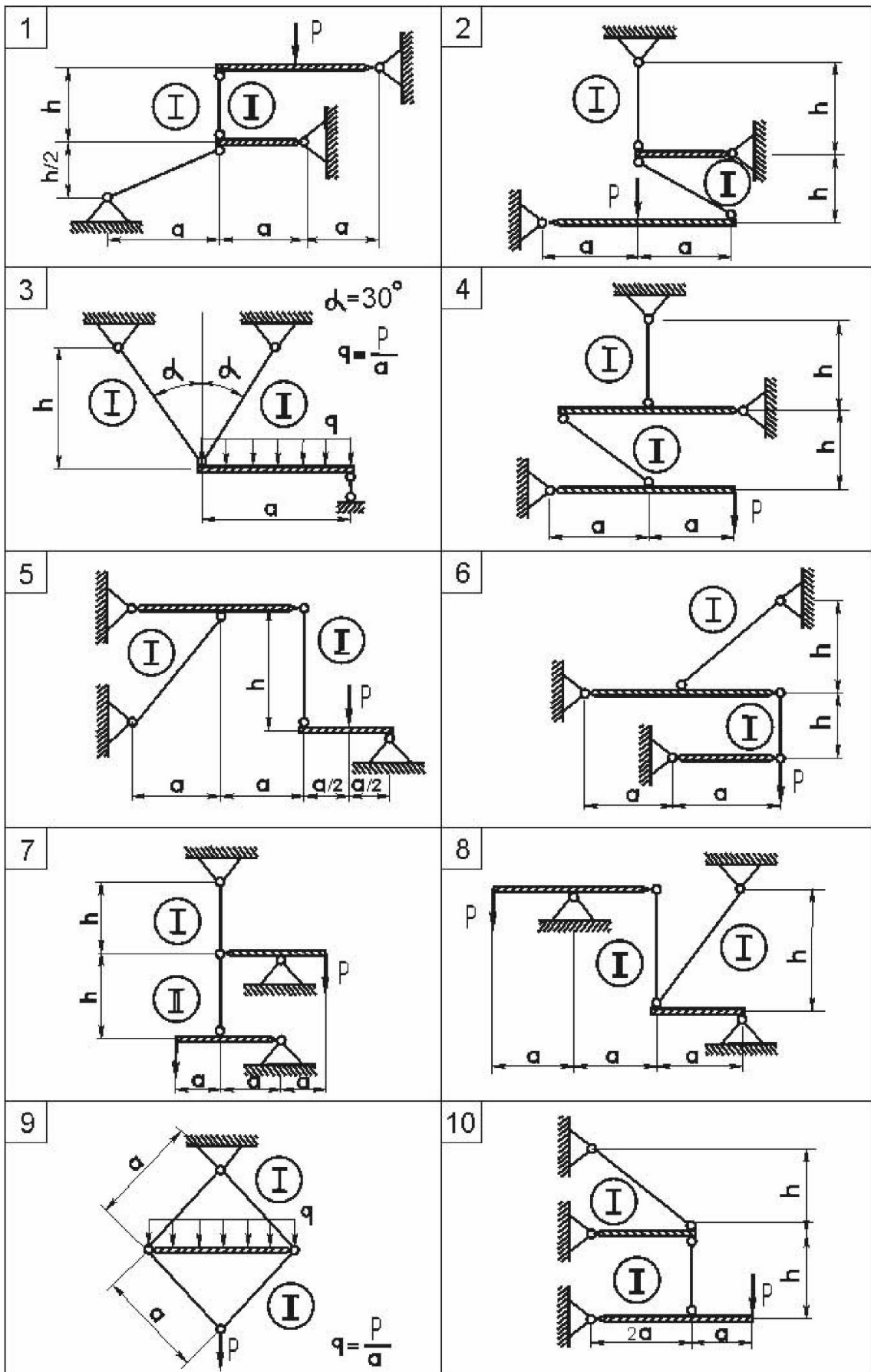
Для заданной шарнирно – стержневой системы требуется:

- 1) Определить допустимую нагрузку P , исходя из прочности стержня II;
- 2) Определить усилия во всех остальных упругих стержнях;
- 3) Подобрать сечения упругих стержней из условия прочности в форме, указанной в таблице.

ПРИМЕЧАНИЕ: Материал упругих стержней – сталь. Стержни, показанные двойной линией и заштрихованные, считать абсолютно жёсткими, т.е. недеформируемыми.

Таблица к задаче № 2

Цифра шифра	Последняя цифра шифра				Предпоследняя цифра шифра	
	размеры		допускаемые напряжения		№ профиля или форма и размеры сечения	
	а, м	Н, м	$[\sigma]_I$, МПа	$[\sigma]_{II}$, МПа	I стержень	II стержень
1	0,5	1	150	120	I	C № 8
2	1	1	100	160	L	⊙ $d = 5$ см
3	0,8	1,2	160	100	 $h = 4$	C № 8
4	1	2	160	160		L 100x63x6
5	0,8	1	100	160	⊙	I № 20
6	1	0,8	160	100	I	 10x10см
7	0,5	1,4	110	160	C	I № 16
8	0,4	0,8	140	100	⊙ $d/D = 0,8$	L 70x70x6
9	0,5	1,2	160	160	I	C № 12
0	0,6	1,4	100	120	C	 10x20см



ЗАДАЧА № 3

Кручение валов круглого сечения.

Стальной вал трубчатого сечения равномерно вращается со скоростью n об/мин. и находится под действием 4-х скручивающих внешних моментов, соответствующих передаваемым мощностям N_0, N_1, N_2, N_3 .

Требуется:

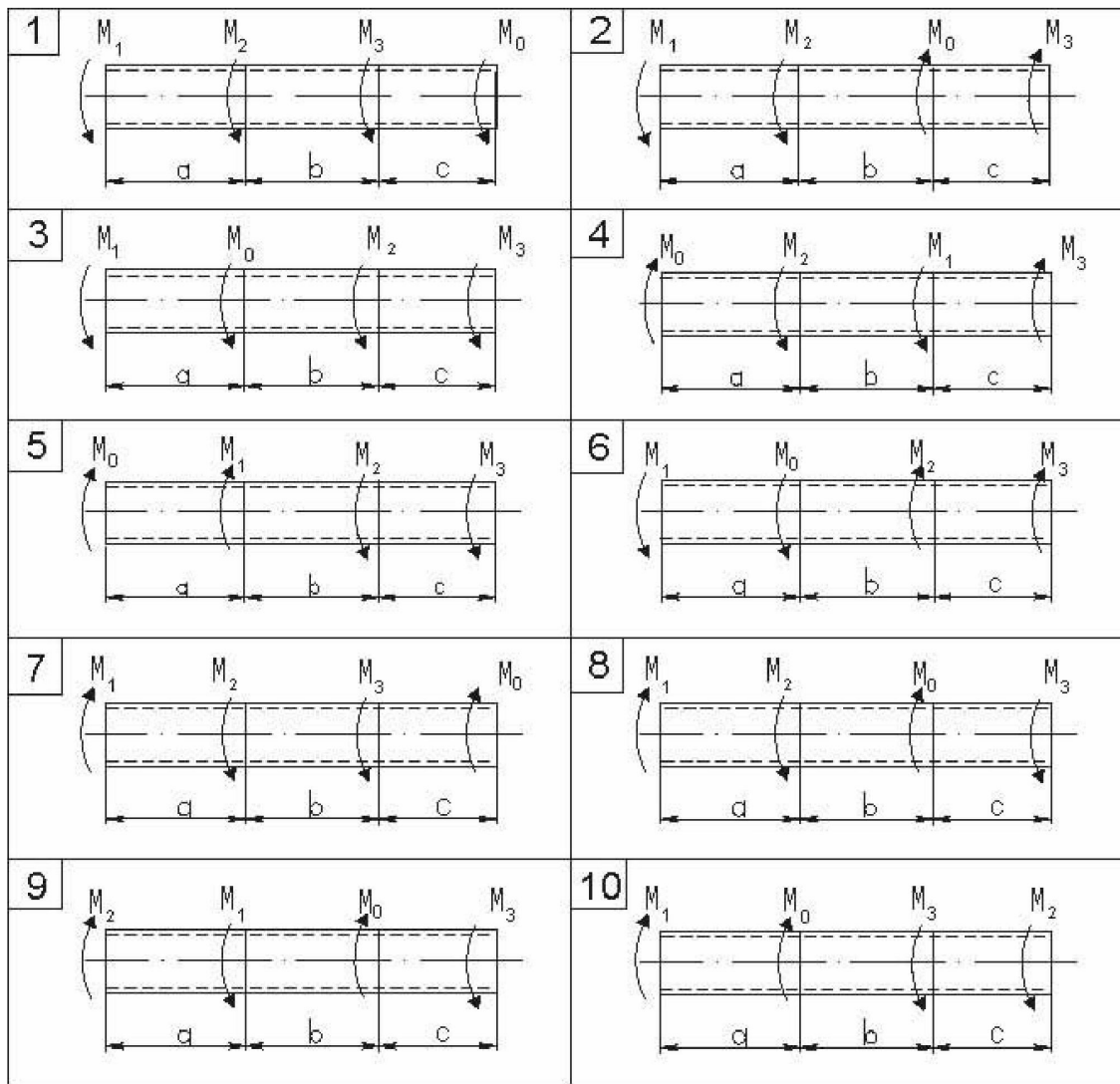
1. Определить скручиваемые моменты M_0, M_1, M_2, M_3 .
2. Построить эпюру крутящих моментов M_K .
3. Определить наружный D и внутренний d диаметры полого вала ($\alpha = d/D$) из условия прочности по заданному допускаемому напряжению $[\tau]$ и из условия жёсткости, если допускаемый относительный угол закручивания $[\theta] = 0,25^\circ$ на погонный метр (из двух полученных значений принять наибольший диаметр).
4. Построить эпюру углов закручивания, приняв левый торец вала за неподвижный.
5. Исследовать напряжённое состояние элемента, расположенного на поверхности вала в окрестности точек первого участка.

Методические указания к решению задачи № 3

1. Вычертить в масштабе схему заданного вала.
2. Скручивающие моменты вычислять по формуле $M = 9550 \cdot N/n$, Нм.
3. Вычертить эпюры крутящихся моментов M_K и углов закручивания φ обязательно под схемой вала.
4. При выполнении пятого пункта необходимо:
 - а) Выделить элементарный параллелепипед и определить касательные напряжения на гранях, совпадающих с поперечными и осевыми сечениями.
 - б) Изобразить плоский элемент, определить положение главных площадок, найти главные нормальные напряжения и показать их на чертеже.

Таблица к задаче № 3

Цифра шифра	Предпоследняя цифра шифра					Последняя цифра шифра			
	a, м	b, м	c, м	n, об/мин	$[\tau]$, МПа	N_1 , кВт	N_2 , кВт	N_3 , кВт	α
1	0,5	0,6	0,8	180	40	20	30	30	0,6
2	0,6	0,8	0,4	200	50	25	35	20	0,7
3	0,7	1	0,8	350	60	30	25	35	0,75
4	0,8	1,3	0,5	160	70	35	20	30	0,8
5	0,9	1,2	0,6	220	80	40	25	20	0,9
6	1	1,1	0,8	300	70	45	15	25	0,8
7	1,1	1	0,7	250	60	50	20	15	0,7
8	1,2	0,9	1	240	50	15	40	25	0,75
9	1,3	0,8	1,1	190	40	20	35	40	0,6
0	1,2	0,7	1	260	60	35	20	15	0,5



ЗАДАЧА № 4

Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.

Для заданного сечения, составленного из прокатных профилей, определить величину главных центральных моментов инерции. При решении использовать таблицы сортамента проката.

Методические указания к решению задачи № 4.

1) Вычертить сечение в масштабе 1:2 с указанием на чертеже всех заданных и необходимых для расчёта размеров в числах.

2) Определить положение центра тяжести сечения. Его координаты показать на чертеже.

3) Провести центральные оси, параллельные сторонам элементов прокатного профиля.

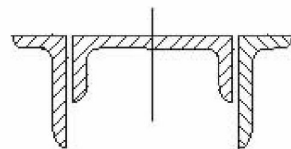
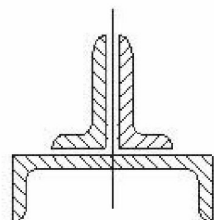
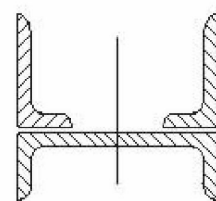
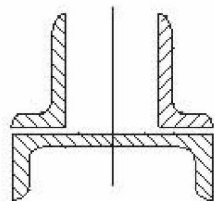
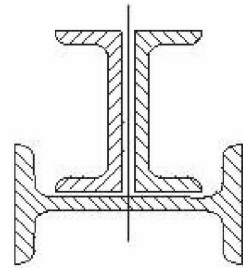
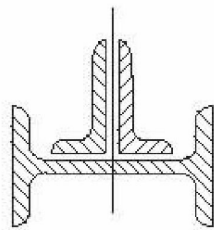
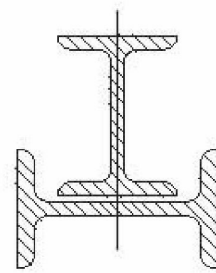
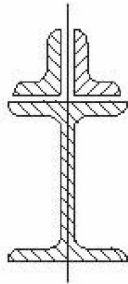
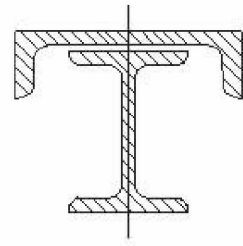
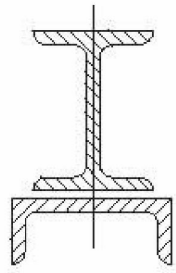
4) Пояснить, почему эти оси являются не просто центральными, а главными центральными осями инерции.

5) Вычислить моменты инерции относительно главных центральных осей инерции.

Таблица к задаче № 4

Цифра шифра	Последняя цифра суммы цифр	Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра
	номер двутавра	неравнобокий уголок	номер швеллера
1	14	63x40x8	16
2	16	75x50x10	18
3	22 а	90x50x8	20
4	24	110x70x8	24
5	30	100x63x10	22а
6	33	125x80x12	27
7	-	160x100x14	30
8	-	100x63x8	20а
9	-	110x70x7	22
0	-	140x90x10	24а

1	2
3	4
5	6
7	8
9	10



ЗАДАЧА № 5

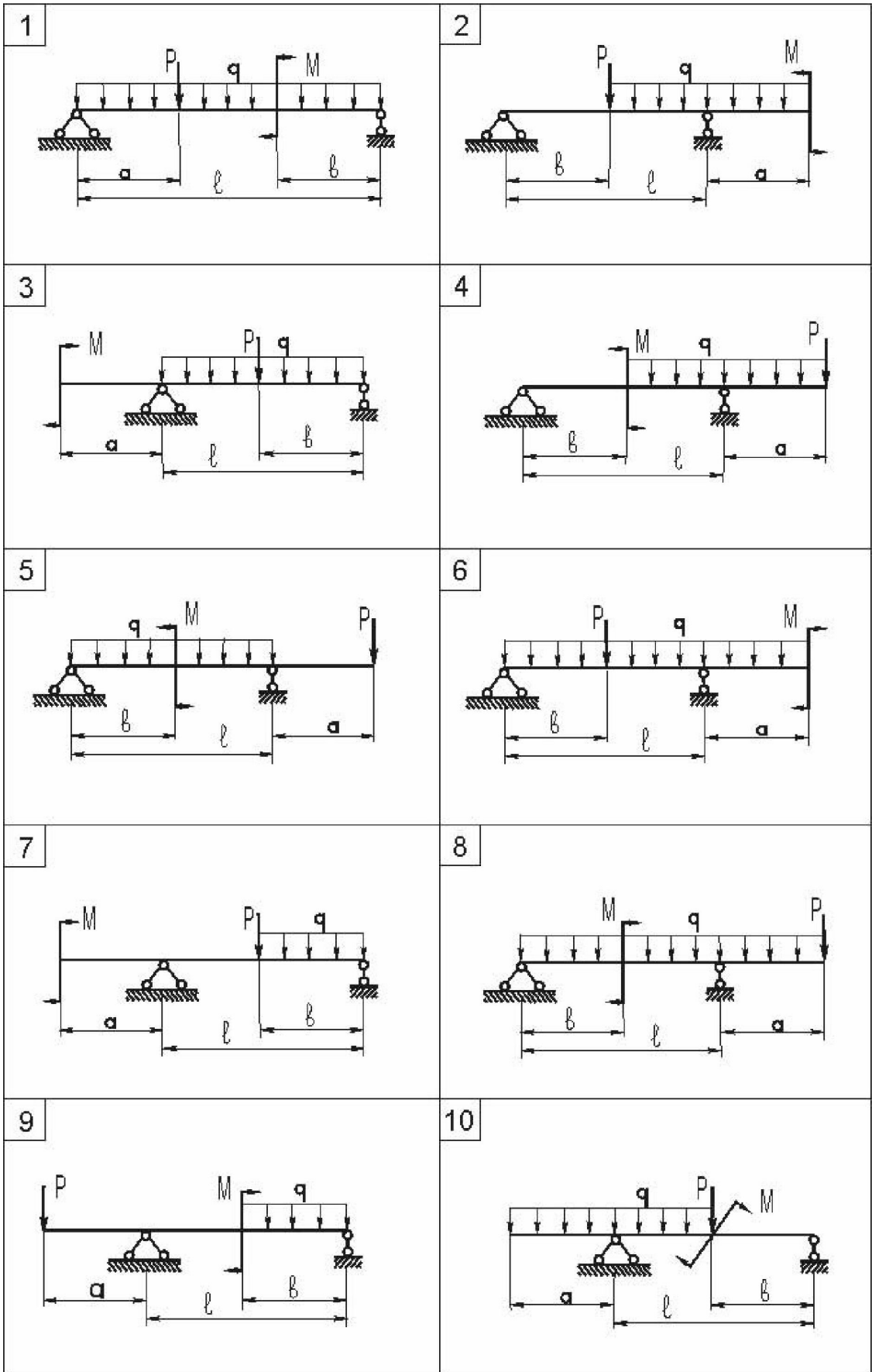
Изгиб балок. Построение эпюр M и Q .

Для заданной схемы балки требуется:

- 1) Вычертить расчётную схему балки с соблюдением масштаба по её длине. Указать все нагрузки и расстояния в цифрах.
- 2) Определить опорные реакции.
- 3) Отметить на схеме участки балки.
- 4) Записать уравнение для поперечной силы Q и для изгибающего момента M для произвольного сечения на каждом участке.
- 5) Вычислить значения Q и M в характерных сечениях и построить эпюры Q и M .

Таблица к задаче № 5

Цифра шифра	Предпоследняя цифра шифра			Последняя цифра шифра		
	ℓ , м	a , м	b , м	P , кН	M , кНм	q , кН/м
1	3	1,2	0,8	10	15	25
2	2,8	0,5	0,9	12	18	24
3	2,6	0,9	0,6	13	20	23
4	2,4	0,8	0,4	15	12	22
5	2,2	0,4	0,7	18	16	21
6	2	0,6	0,8	20	15	20
7	2,1	0,5	0,8	22	14	19
8	2,3	0,7	0,3	25	22	18
9	2,9	1,3	0,8	28	14	16
0	2,7	0,7	1,2	30	20	15



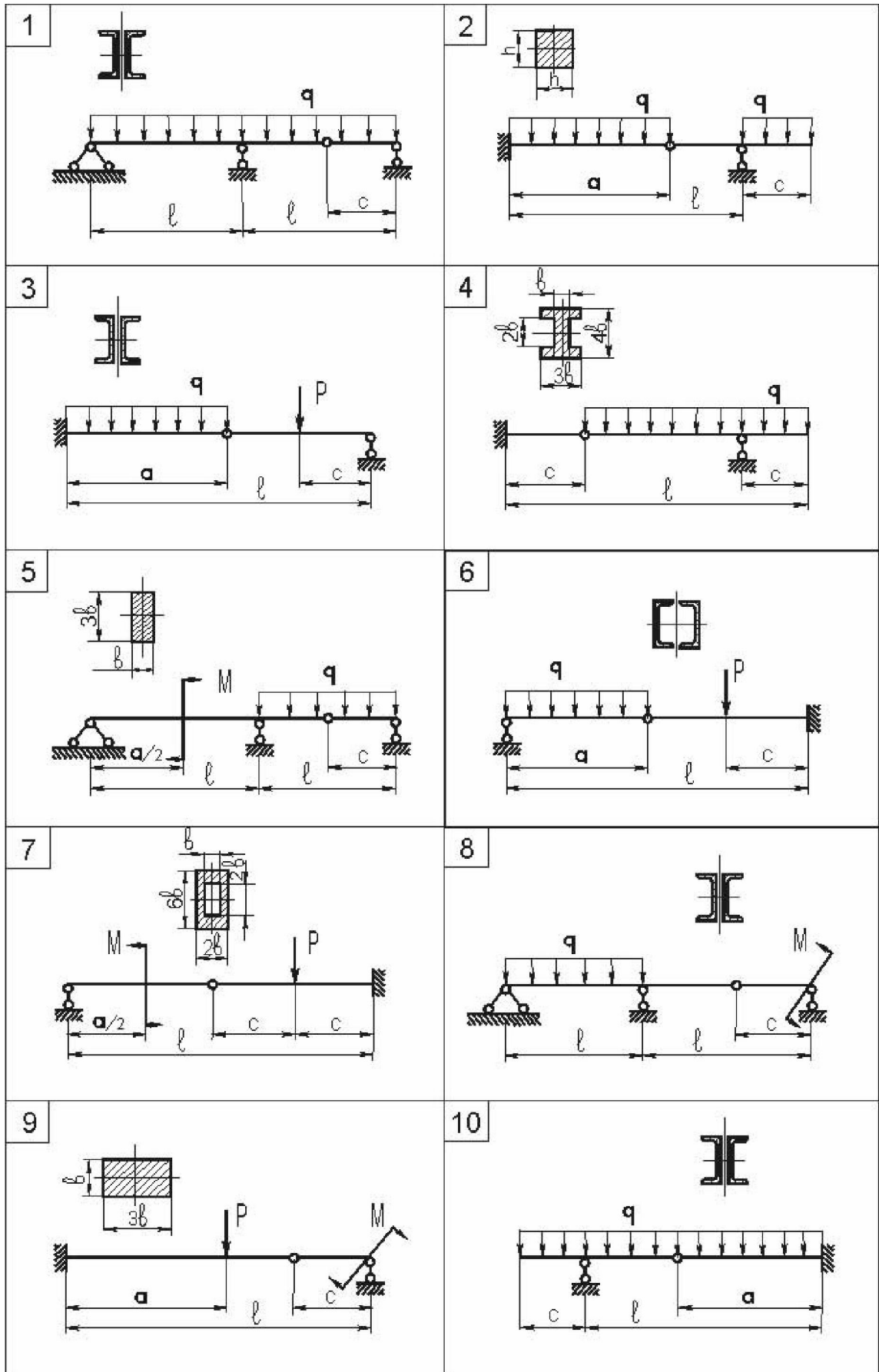
ЗАДАЧА № 6

Изгиб балок. Расчёты на прочность.

- 1) Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов для заданной балки.
- 2) Подобрать из расчёта на прочность по нормальным напряжениям сечение заданного прокатного или геометрического профиля, если $[\sigma] = 160$ Мпа.
- 3) Определить максимальные касательные напряжения, возникающие в балке.
- 4) Для сечения балки, в котором поперечная сила и изгибающий момент одновременно достигают максимальных или близких к ним значений, в точке на расстоянии $\frac{1}{4}$ высоты сечения от верхнего волокна определить главные напряжения.

Таблица к задаче № 6

Цифра шифра	Предпоследняя цифра шифра			Последняя цифра шифра		
	a, м	c, м	ℓ, м	M, кНм	P, кН	q, кН/м
1	3,2	1,2	6	10	20	12
2	2,8	1,1	5,6	12	18	14
3	3	1	5,2	20	15	16
4	2,5	0,9	4,8	14	13	18
5	2,4	1,1	4,6	8	10	20
6	2,3	0,8	4,7	12	5	19
7	2,6	0,9	5	14	8	17
8	2,7	1	5,5	16	10	15
9	2,9	1,3	5,8	18	12	13
0	2,3	1,1	4,9	22	14	11



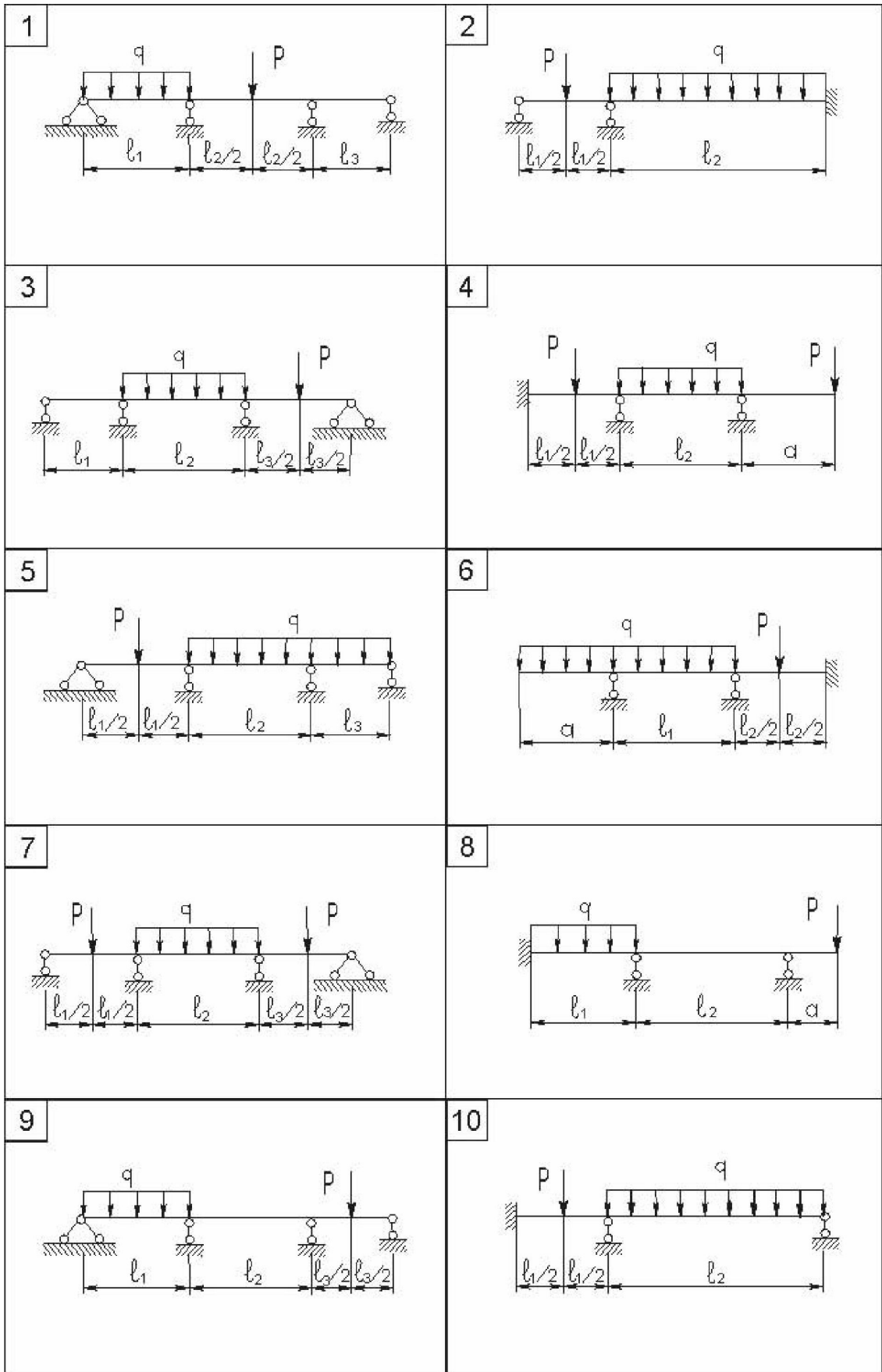
ЗАДАЧА № 7

Расчёт неразрезной балки методом сил.

- 1) Изобразить расчётную схему балки в масштабе, с указанием всех размеров и нагрузок в числах.
- 2) Определить степень статической неопределимости.
- 3) Выбрать основную систему метода сил. Изобразить основную и эквивалентную системы.
- 4) Записать канонические уравнения.
- 5) Построить единичные и грузовую эпюры.
- 6) Вычислить коэффициенты δ_{ik} и свободные члены Δ_{ip} канонических уравнений.
- 7) Решить систему канонических уравнений.
- 8) Построить окончательную эпюру изгибающих моментов M .
- 9) Выполнить деформационную проверку эпюры M .
- 10) Построить эпюру поперечных сил Q и определить опорные реакции в заданной системе.
- 11) Подобрать сечение балки из условия прочности в виде прокатного двутавра.
- 12) Определить прогиб в середине первого пролёта и проверить жёсткость балки (для строителей).
- 13) Определить угол поворота опорного сечения на крайней шарнирной опоре (для механиков).

Таблица к задаче № 7

Цифры шифра	Последняя цифра суммы цифр		Предпоследняя цифра шифра				Последняя цифра шифра	
	[σ], МПа	[f / ℓ]	ℓ_1 , м	ℓ_2 , м	ℓ_3 , м	a, м	P, кН	q, кН/м
1	140	1/150	4	6	4	1	60	80
2	150	1/200	6	5	6	1,5	50	70
3	160	1/250	6	4	5	2	80	60
4	170	1/300	5	6	6	1,5	60	50
5	180	1/350	6	4	6	1	80	40
6	190	1/400	5	4	5	1,5	60	50
7	200	1/200	4	8	6	2	50	60
8	210	1/150	8	4	6	1	100	70
9	220	1/300	6	4	8	2	90	80
0	230	1/250	6	6	6	1	70	90



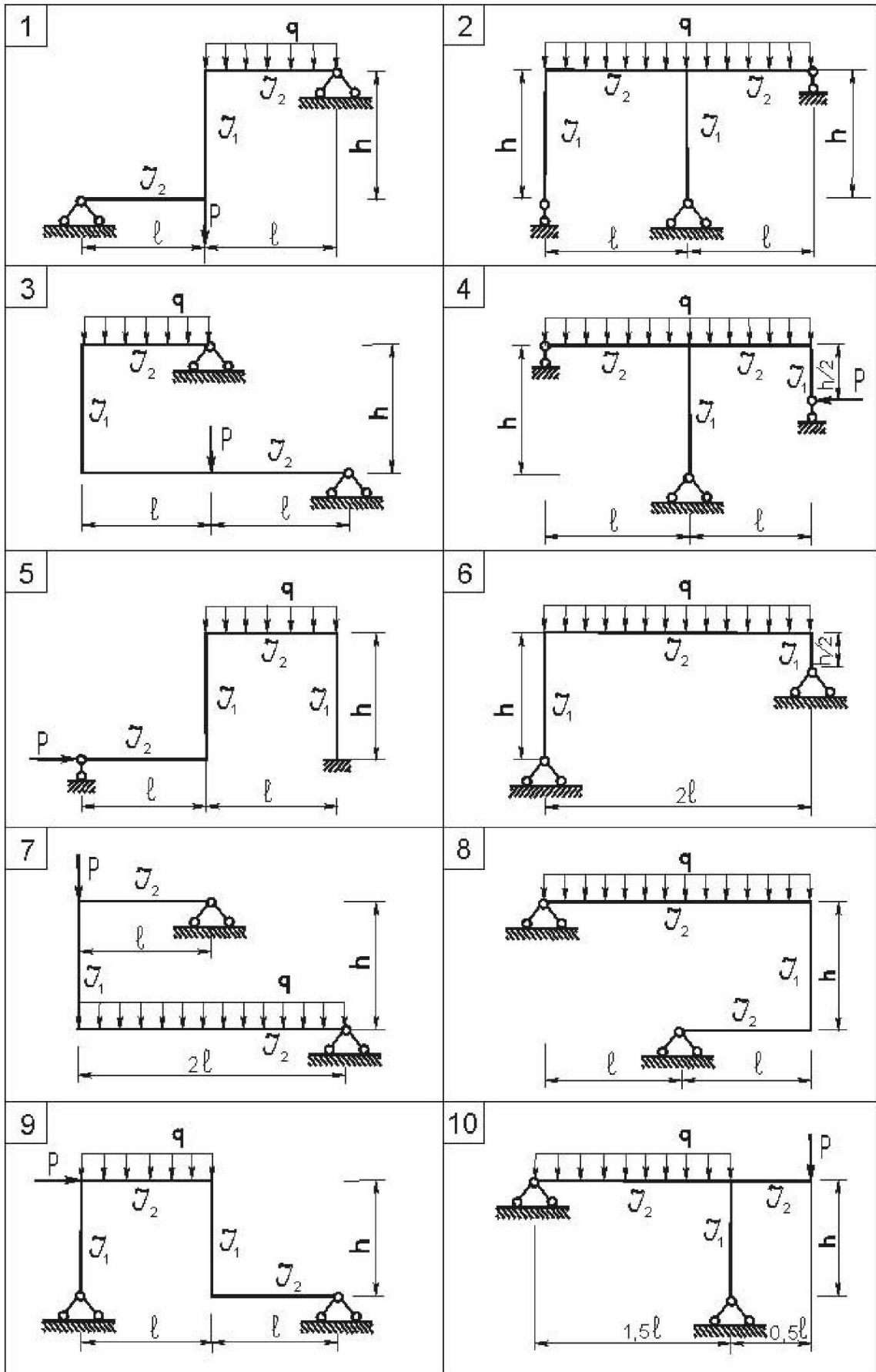
ЗАДАЧА № 8

Расчёт статически неопределимой рамы.

- 1) Изобразить расчётную схему рамы в масштабе и с указанием всех размеров и нагрузок в числах.
- 2) Установить степень статической неопределимости.
- 3) Выбрать основную систему метода сил. Изобразить основную и эквивалентную системы.
- 4) Записать каноническое уравнение метода сил.
- 5) Построить единичную и грузовую эпюры.
- 6) Вычислить коэффициент и свободный член канонического уравнения.
- 7) Решить каноническое уравнение.
- 8) Определить значения изгибающих моментов в характерных сечениях рамы и построить результирующую эпюру M .
- 9) Выполнить деформационную проверку эпюры M .
- 10) Построить эпюры поперечных Q и продольных N сил.
- 11) Выполнить статическую проверку расчёта рамы.

Таблица к задаче № 8

Цифра шифра	Предпоследняя цифра шифра			Последняя цифра шифра		
	ℓ , м	h , м	J_1	J_2	P , кН	q , кН/м
1	4	6	1	2	40	20
2	5	4	2	3	50	30
3	6	5	3	4	60	40
4	5	5	3	4	80	50
5	4	4	2	3	90	40
6	6	6	1	2	80	30
7	5	6	1	3	60	20
8	4	5	2	4	50	20
9	6	4	3	3	40	30
0	3	6	4	3	30	40



ЗАДАЧА № 9

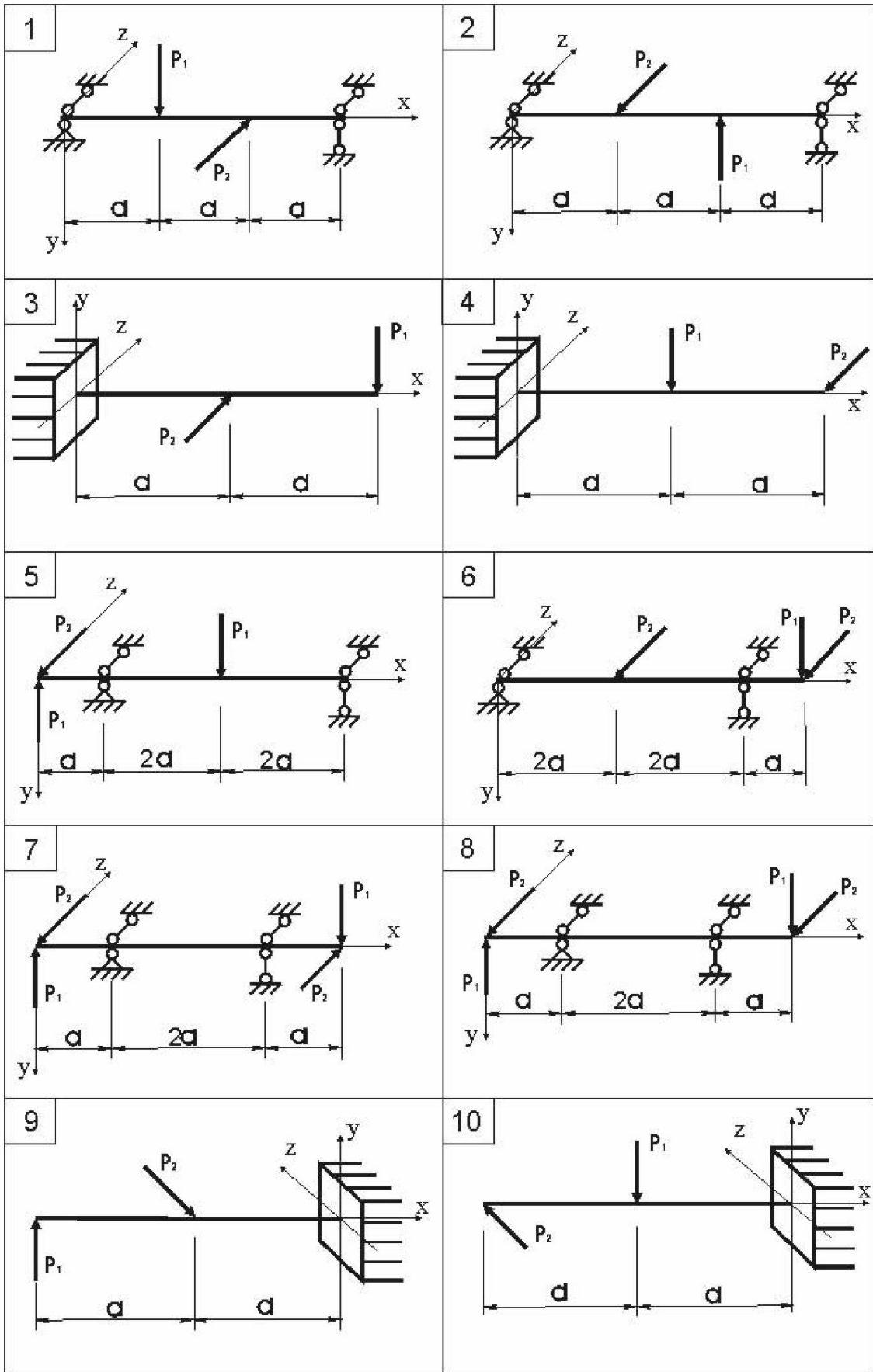
Косой изгиб.

Для балки, работающей в условиях косоугольного изгиба, необходимо вычислить наибольшие нормальные напряжения в опасном сечении.

ПРИМЕЧАНИЕ: опасное сечение по длине балки может быть выражено неявно. В этом случае опасное сечение определится в результате численного исследования нормальных напряжений в предполагаемых опасных сечениях.

Таблица к задаче № 9

Цифра шифра	Предпоследняя цифра шифра		Последняя цифра шифра	
	P_1 , кН	P_2 , кН	а, м	сечение
1	30	10	0,3	I № 20
2	40	20	0,4	C № 20
3	50	30	0,5	H № 30
4	60	40	0,6	II № 24
5	55	50	0,8	IC № 30
6	25	60	0,6	I № 40
7	45	15	0,5	C № 24
8	20	25	0,4	H № 18
9	35	45	0,3	II № 16
0	40	35	0,4	IC № 40



ЗАДАЧА № 10

Внецентренное растяжение – сжатие.

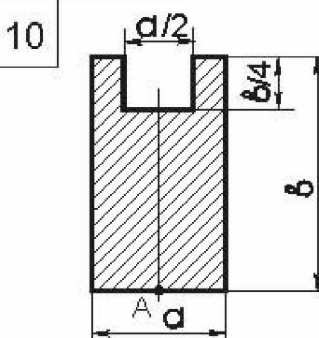
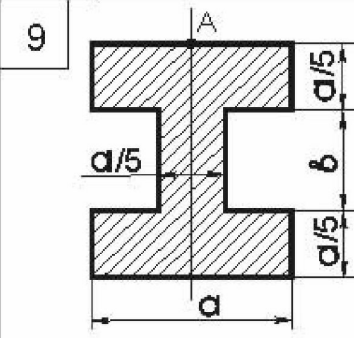
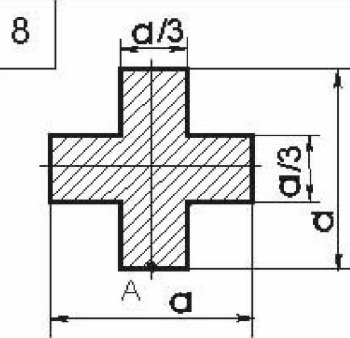
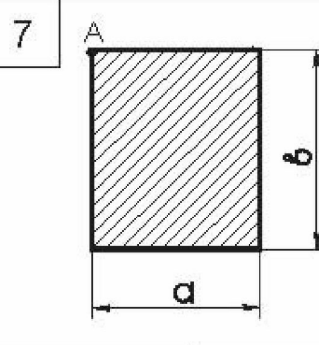
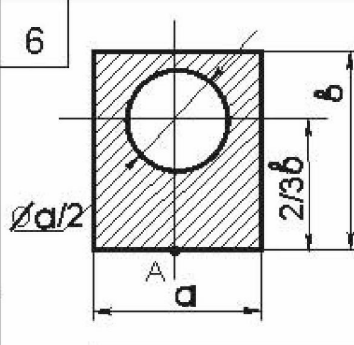
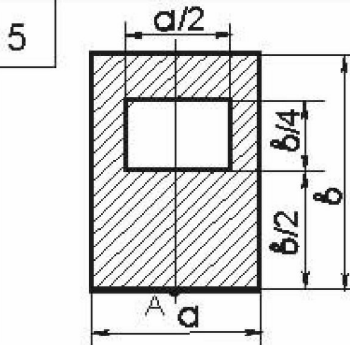
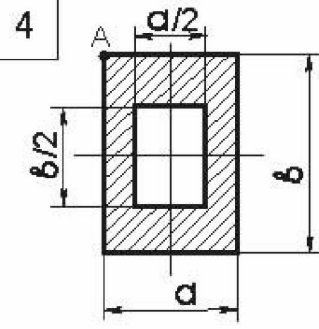
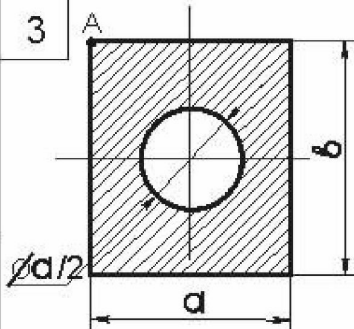
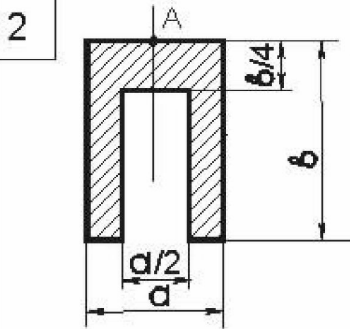
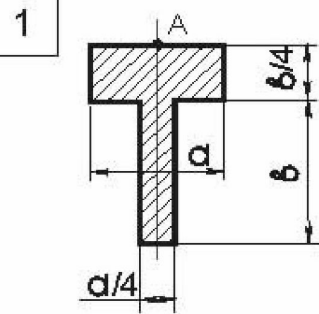
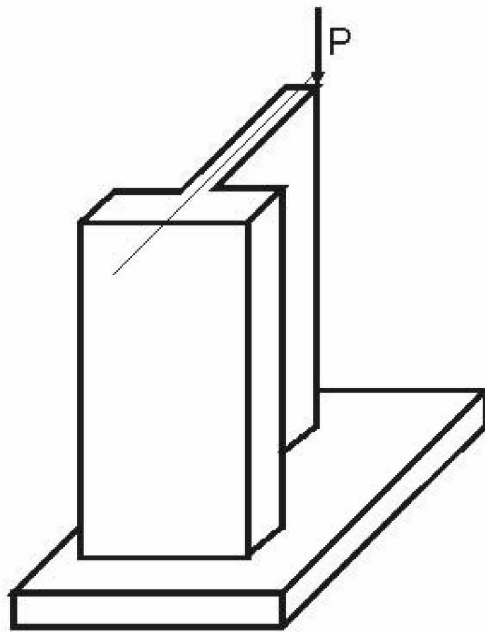
Колонна, поперечное сечение которой задано, нагружена сжимающей силой P , приложенной в точке A .

Требуется:

1. Определить положение нейтральной линии.
2. Определить наибольшие сжимающие и растягивающие напряжения.
3. Построить плоскую эпюру напряжений.

Таблица к задаче № 10

Цифра шифра	Предпоследняя цифра шифра		Последняя цифра шифра
	a, см	b, см	P, кН
1	42	48	120
2	48	60	150
3	60	72	180
4	72	84	200
5	84	48	130
6	80	60	140
7	90	72	160
8	80	30	170
9	60	60	180
0	40	40	100



ЗАДАЧА № 11

Изгиб с кручением валов круглого поперечного сечения.

Стальной вал круглого поперечного сечения вращается со скоростью n об/мин и передаёт мощность N посредством зубчатого колеса с окружным усилием P и шкива, усилия в ведущей и ведомой ветвях которого соответственно равны $2t$ и t . Ветви ремня параллельны друг другу и наклонены к горизонту под углом α , а окружное усилие действует под углом β .

Требуется:

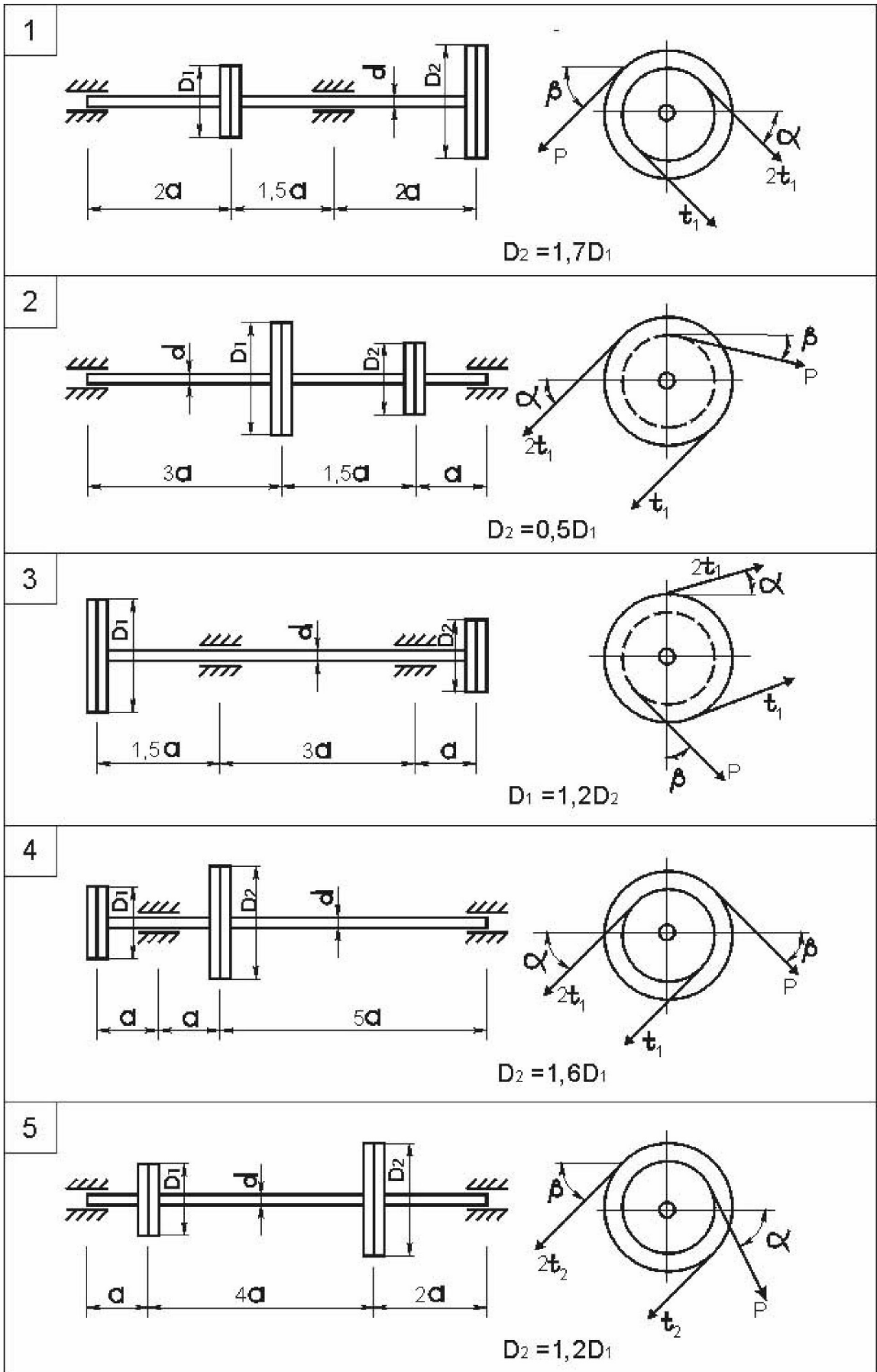
1. Изобразить расчётную схему вала и перенести на неё все внешние силы и моменты (включая реакцию опор).

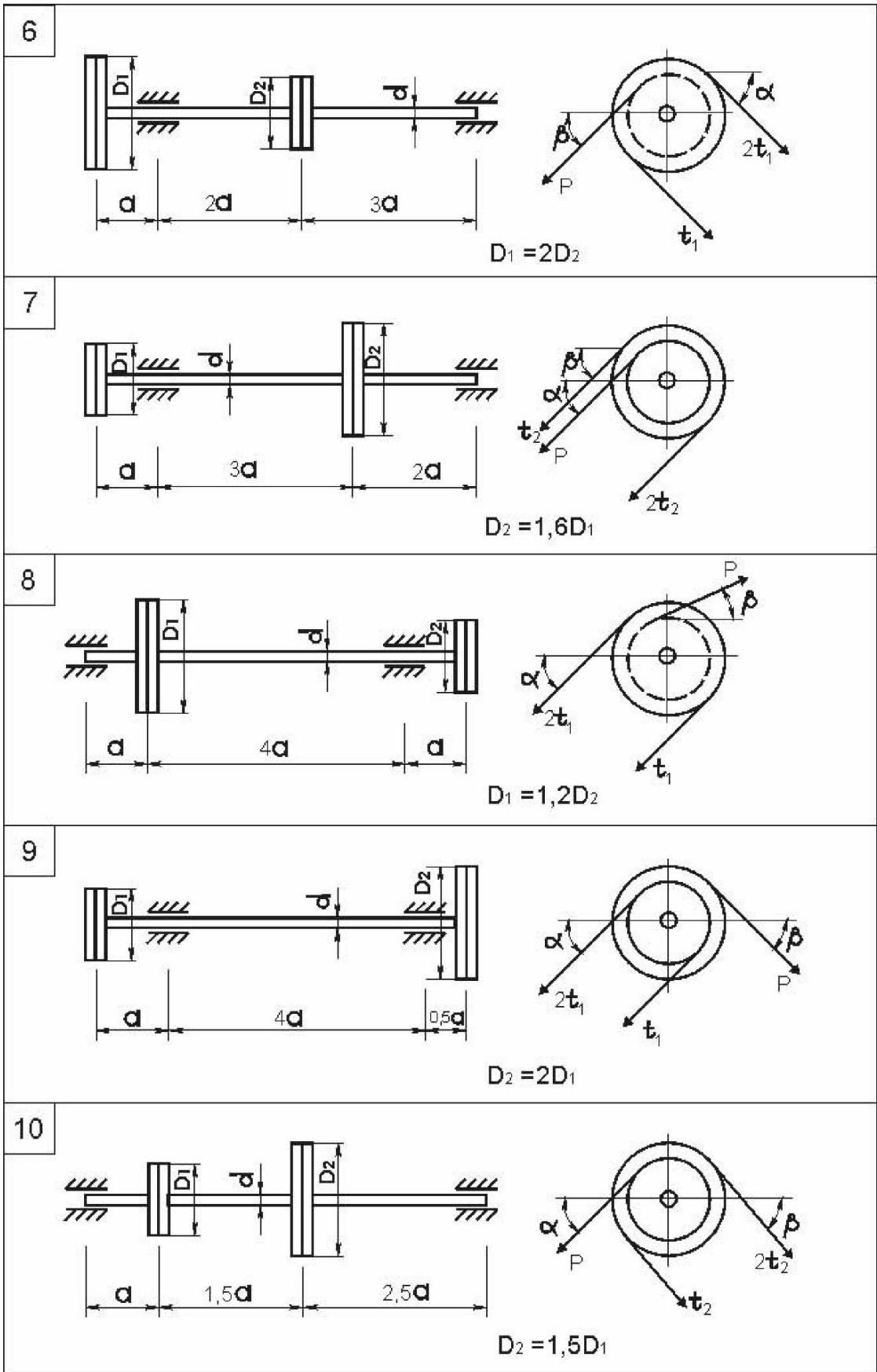
2. Разложить окружное усилие и усилия ветвей ремня на составляющие в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Построить эпюры изгибающих и крутящих моментов.

3. Установить опасное сечение вала и определить его диаметр d , используя четвертую теорию прочности.

Таблица к задаче № 11

Цифра шифра	Последняя цифра шифра				Предпоследняя цифра шифра		
	N , кВт	n , об/мин	D_1 , м	a , м	α , град	β , град	$[\sigma]$, МПа
1	50	400	0,4	0,25	30	60	60
2	70	500	0,35	0,3	30	45	100
3	100	300	0,5	0,4	60	30	80
4	60	700	0,35	0,2	60	45	100
5	80	600	0,4	0,15	30	60	60
6	90	450	0,3	0,2	45	30	90
7	120	300	0,6	0,25	30	45	80
8	75	500	0,3	0,35	60	30	60
9	100	600	0,4	0,4	60	45	90
0	80	800	0,3	0,2	45	30	100





ЗАДАЧА № 12

Расчёт на устойчивость прямолинейного сжатого стержня.

Для стойки заданного сечения, нагруженной продольной силой P требуется определить:

- 1) Критическую силу $R_{кр}$, используя формулу Эйлера или формулу Ясинского.
- 2) Допускаемую нагрузку $R_{доп}$, используя метод расчёта с коэффициентом φ .
- 3) Коэффициент запаса на устойчивости стойки.

УКАЗАНИЯ:

- 1) Стержни изготовлены из стали 3; $[\sigma c] = 160$ МПа.
- 2) Коэффициенты в формуле Ясинского принять следующие:

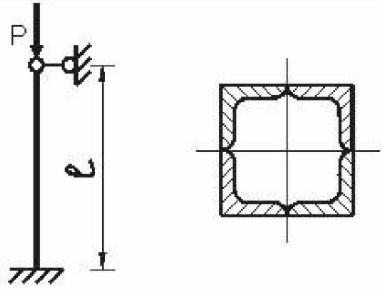
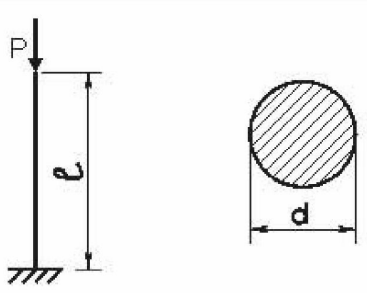
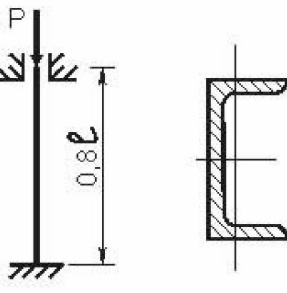
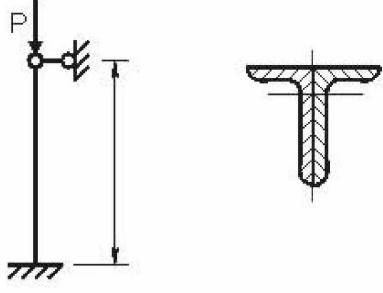
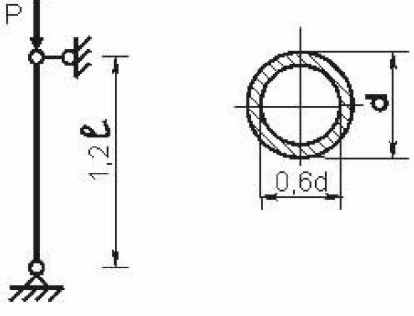
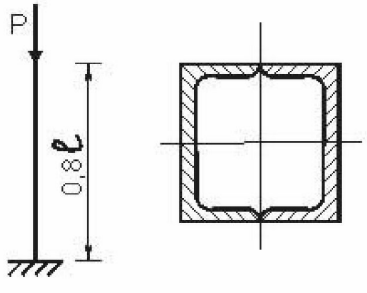
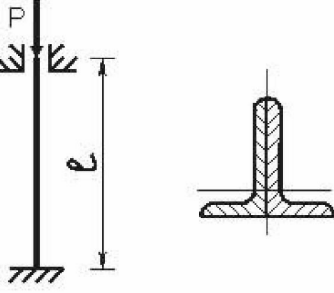
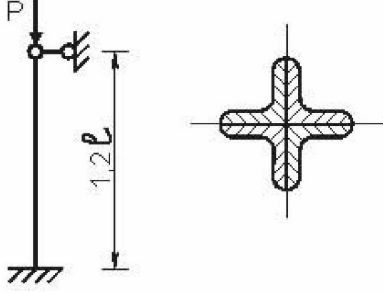
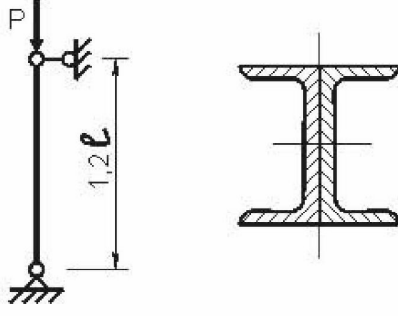
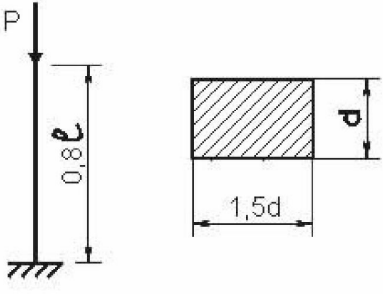
материал	а, Па	b, Па
сталь	310×10^6	$1,14 \times 10^6$

- 3) Значение коэффициента φ даны в [1].

4) В том случае, когда будет получаться $\lambda > 200$, длину стержня следует уменьшить так, чтобы его гибкость стала меньше 200.

Таблица к задаче № 12

Цифра шифра	Последняя цифра шифра				Предпоследняя цифра шифра
	равнобокий уголок	неравнобокий уголок	швеллер	d, см	ℓ , м
1	80x80x8	75x50x5	№ 12	24	3,8
2	160x160x12	100x63x10	№ 20	26	4,6
3	90x90x8	63x40x8	№ 14	14	2
4	140x140x10	110x70x8	№ 24	30	4,8
5	100x100x12	80x50x6	№ 10	18	2,5
6	110x110x8	140x90x10	№ 18	22	3,2
7	125x125x12	100x63x8	№ 16	16	2,2
8	70x70x8	125x80x10	№ 22a	20	3
9	160x160x16	160x100x10	№ 20a	28	4,2
0	180x180x18	180x110x10	№ 24	32	5,2

<p>1</p> 	<p>2</p> 
<p>3</p> 	<p>4</p> 
<p>5</p> 	<p>6</p> 
<p>7</p> 	<p>8</p> 
<p>9</p> 	<p>10</p> 

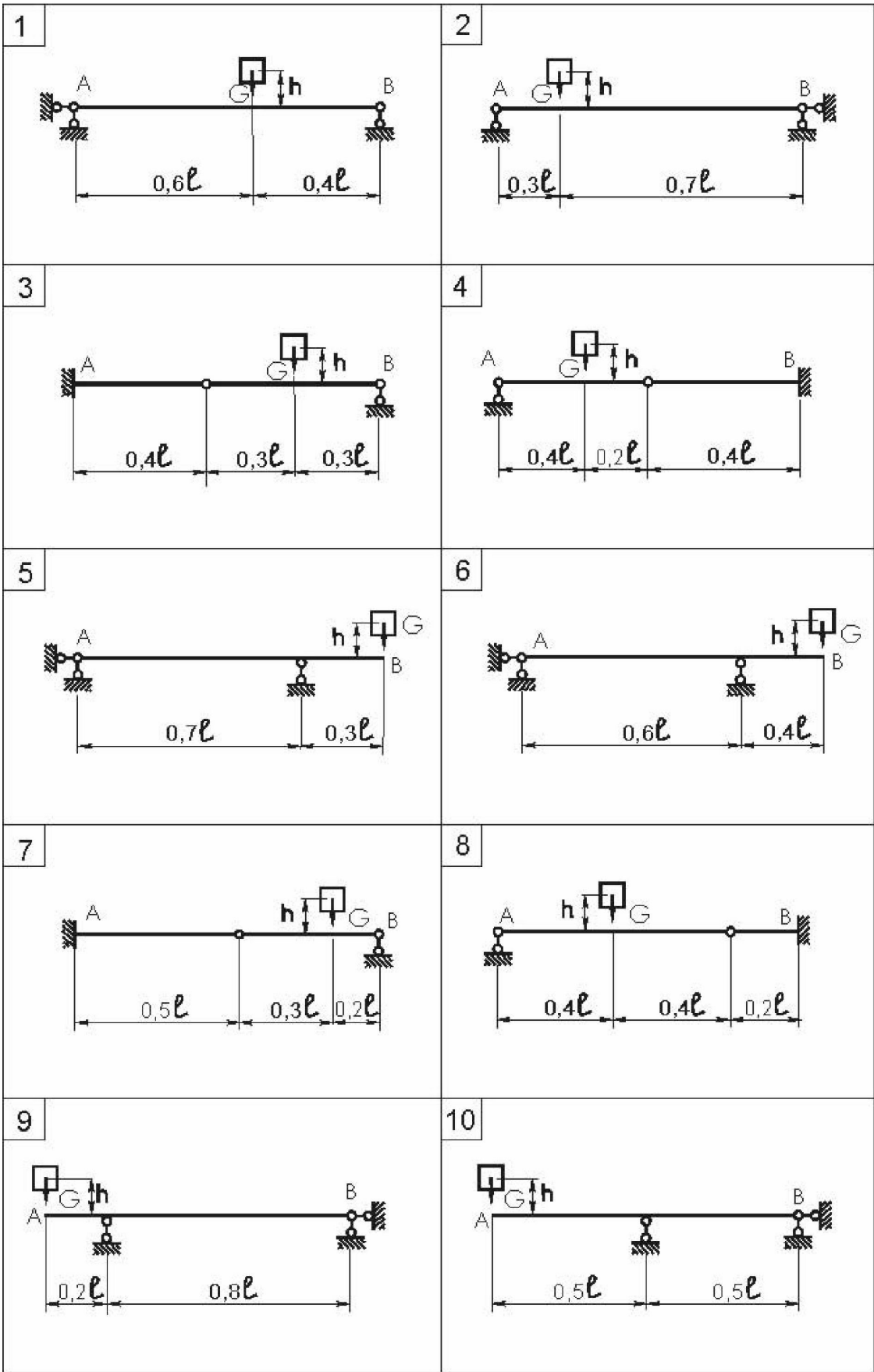
ЗАДАЧА № 13

Расчёт на удар.

На балку АВ падает груз весом G с высоты h . Определить наибольшее нормальное напряжение, возникающее в балке.

Таблица к задаче № 13

Цифра шифра	Последняя цифра шифра		Предпоследняя цифра шифра	
	ℓ , м	h , см	G , кН	№ двуглава
1	2,2	3	1,2	24
2	2,4	5	1	24a
3	2,6	7	0,8	27
4	2,8	9	0,6	27a
5	3	11	0,4	30
6	2,3	2	1,1	30
7	2,5	4	0,9	33
8	2,7	6	0,7	36
9	2,9	8	0,5	40
0	3,1	10	0,3	45



ЗАДАЧА № 14

Свободные и вынужденные колебания балок.

На двух балках двутаврового сечения установлен двигатель весом G , делающий n оборотов в минуту. Наибольшее значение возмущающей силы равно $S(t) = S^* \cos \theta t$. Собственный вес балок и силы сопротивления среды не учитываются.

Требуется определить:

1. Частоты собственных и вынужденных колебаний ω и θ .
2. Коэффициент нарастания колебаний β .
3. Динамический коэффициент k_d .
4. Наибольшие нормальные напряжения в балках σ_d^{\max} .

ПРИМЕЧАНИЕ: Если динамическое напряжение получится больше допускаемого ($[\sigma] = 160$ Мпа), то необходимо подобрать другой номер двутавра.

Таблица к задаче № 14

Цифра шифра	Последняя цифра шифра			Предпоследняя цифра шифра	
	№ двутавра	ℓ , м	n , об/мин	G , кН	S , кН
1	22	2	500	15	6
2	24	3	600	18	8
3	27	4	700	20	10
4	30	2,5	800	22	12
5	33	3	900	24	14
6	22	1,5	550	10	5
7	24	2	650	12	4
8	27	2,5	750	20	6
9	30	3	850	24	8
0	33	4	950	25	10

