

215471

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

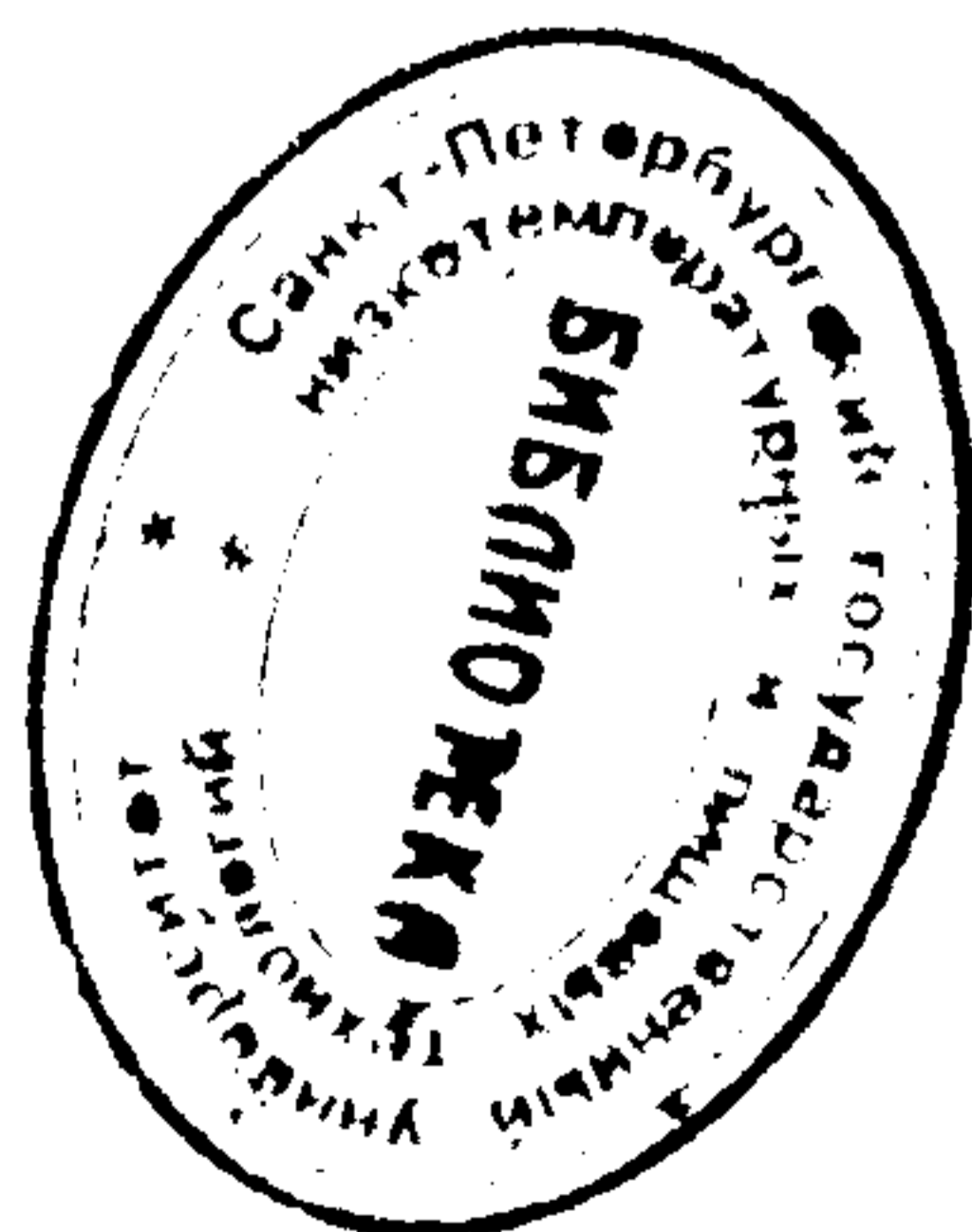
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ И ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**



Кафедра инженерной графики

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Методические указания и задания
для самостоятельной и практической работы
для студентов дневных факультетов специальностей:
140504; 190603; 220031; 260601; 260602; 140401; 140504;
080502; 550208; 280201; и направлений: 140500; 190600;
220300; 280200; 140400; 140500; 08000.



Санкт-Петербург 2008

УДК 672.88

Чопко Н.Ф., Титков О.Г., Лебедева Т.Я. Геометрическое моделирование: Методические указания и задания для самостоятельной и практической работы для студентов дневных специальностей: 140504; 190603; 220031; 260601; 260602; 140401; 140504; 080502; 550208; 280201; и направлений: 140500; 190600; 220300; 280200; 140400; 140500; 08000 / под ред. А.Г. Буткарева. – 3-е изд., испр. - СПб.: СПбГУНиПТ, 2008. – 52 с.

Методические указания предназначены для самостоятельной работы студентов при изучении раздела курса машиностроительного черчения «Геометрическое моделирование». Приведены краткие теоретические сведения по изучаемой теме. В приложениях даны индивидуальные графические задания.

Рецензент

Канд. техн. наук, доц. Б.Б. Земсков

Рекомендованы к изданию советом факультета техники пищевых производств

© Санкт-Петербургский государственный университет низкотемпературных и пищевых технологий, 2008

ПРЕДИСЛОВИЕ

Основная цель настоящих методических указаний – помочь студентам самостоятельно изучить основные положения ГОСТов по графическому оформлению чертежей, а затем выполнить первое задание курса «Машиностроительное черчение».

Самостоятельная работа служит развитию творческого мышления, вырабатывает умение рационально планировать время и активно применять полученные знания. В процессе овладения курсом «Машиностроительное черчение» самостоятельная работа студентов-первокурсников обладает определенной спецификой, так как выступает в двух взаимосвязанных формах: работой над книгой (учебник, справочник, таблицы, ГОСТы, методические пособия и указания и т.п.) и выполнением изображений на чертеже. При этом работа с литературой должна предшествовать работе с чертежами и может проходить как в аудиториях на практических занятиях, так и во внеучебное время (дома или в читальном зале). Следует помнить – качественное овладение теоретическими знаниями и умение выполнять графические работы, используя полученные из литературы сведения, возможно только при личном волевом усилии студента и его заинтересованности тщательно освоить изучаемый курс, который затем будет постоянно применяться и использоваться при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин, курсовых и дипломных проектов.

Задача преподавателя кафедры инженерной графики заключается в пояснении наиболее сложных положений учебной программы, обеспечении постоянного контроля во время самостоятельной работы студентов в учебных аудиториях, оказании необходимой помощи и периодической оценки знаний студентами положений ГОСТов (контрольные работы, коллоквиумы) и выполненных ими чертежей.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ ПО ТЕМЕ «ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Тема «Геометрическое моделирование» предусматривает самостоятельное изучение студентами общих правил выполнения и оформления чертежей, овладение навыками использования шрифта, способов применения различных геометрических построений контуров технических деталей и нанесение размеров на изображения.

Программой учебных занятий предусматривается:

1. Ознакомление студентов с общими положениями ГОСТов [1]:

- а) ГОСТ 2.301-68 – форматы;
- б) ГОСТ 2.104-68 – основные надписи и расположение форматов;
- в) ГОСТ 2.302-68 – масштабы;
- г) ГОСТ 2.303-68 – линии;
- д) ГОСТ 2.304-81 – шрифты чертежные;
- е) ГОСТ 2.306-68 – графические обозначения материалов;
- ж) ГОСТ 2.307-68 – нанесение размеров.

2. Проверка качества усвоения студентами теоретического материала, для чего предусматриваются текущий опрос на всех занятиях и проведение коллоквиума (см. разд. 4).


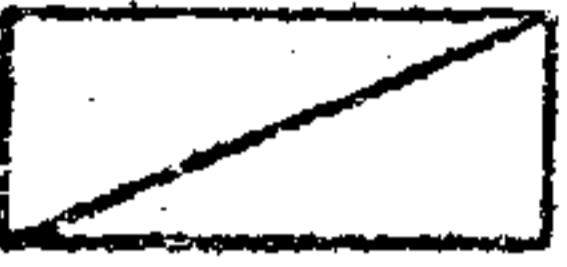


3. Закрепление теоретических положений путем выполнения задания из четырех чертежей.

После изучения теоретических положений студент выполняет чертежи, качество которых позволяет судить о глубине освоения предмета и умении аккуратно выполнять изображения. Работа выполняется в основном во время аудиторных заня-

тий под наблюдением преподавателя, что позволяет уменьшить количество ошибок и привить навыки правильной работы с чертежными инструментами.

Последовательность выполнения 4 этапов задания по теме «Геометрическое моделирование» приведена в табл. 1.1.

Таблица 1.1

1-й этап		1-е занятие	Выдача задания. Знакомство с темой «Шрифты». Черновая проработка чертежа «Контур кулачка»
2-й этап		2-е занятие	Проверка выполненного задания по теме «Шрифты». Выполнение чертежа «Контур кулачка» в тонких линиях
3-й этап		3-е занятие	Коллоквиум. Выполнение чертежей «Сопряжения» и «Нанесение размеров» в тонких линиях. Сдача чертежей «Шрифты» и «Контур кулачка»
4-й этап		4-е занятие	Завершение чертежей «Сопряжения» и «Нанесение размеров». Сдача задания «Геометрическое моделирование»

Сдаче задания предшествует коллоквиум перед заключительным занятием. Студенту выдается билет, где содержится 4 вопроса. Коллоквиум предусматривает проверку знаний студентами положений ГОСТов. При наличии положительной оценки студенту предоставляется право на сдачу всех чертежей.

Окончательная оценка по теме выставляется в зависимости от результатов коллоквиума и качества выполнения графических работ.

2. НЕКОТОРЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ГОСТов ЕСКД

2.1. Форматы по ГОСТ 2.301-68.

Для чертежей и других технических документов установлена определенная система форматов листов (т. е. совокупность их формы и размеров).

Формат с размерами сторон 841x1189 мм, площадь которого равна 1 м², а также форматы, образованные путем последовательного деления его на две равные части параллельно меньшей стороне предыдущего формата, называются основными. Обозначения и размеры основных форматов приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Обозначение формата	A0	A1	A2	A3	A4
Размеры сторон формата, мм	841x1189	594x841	420x594	297x420	210x297

Допускается применять при необходимости формат A5 с размерами сторон 148x210.

Дополнительные форматы образуются увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам.

Например: A0x2 (1189x1682) или A4x5 (297x1051) и т. д.

2.2. Основные надписи и расположение форматов по ГОСТ 2.104-68.

Конструкторские документы сопровождаются основными надписями. При оформлении чертежей используется основная надпись, разработанная на основе стандартной применительно к учебным целям (рис. 2.1).

Основную надпись вычерчивают сплошными основными и сплошными тонкими линиями. Располагают основные надписи в правом нижнем углу чертежа или другого технического документа. Формат А4 располагается только вертикально (основная надпись внизу листа). Форматы больше А4 могут быть расположены как горизонтально, так и вертикально (основная надпись может быть нанесена как вдоль длинной, так и вдоль короткой стороны листа).

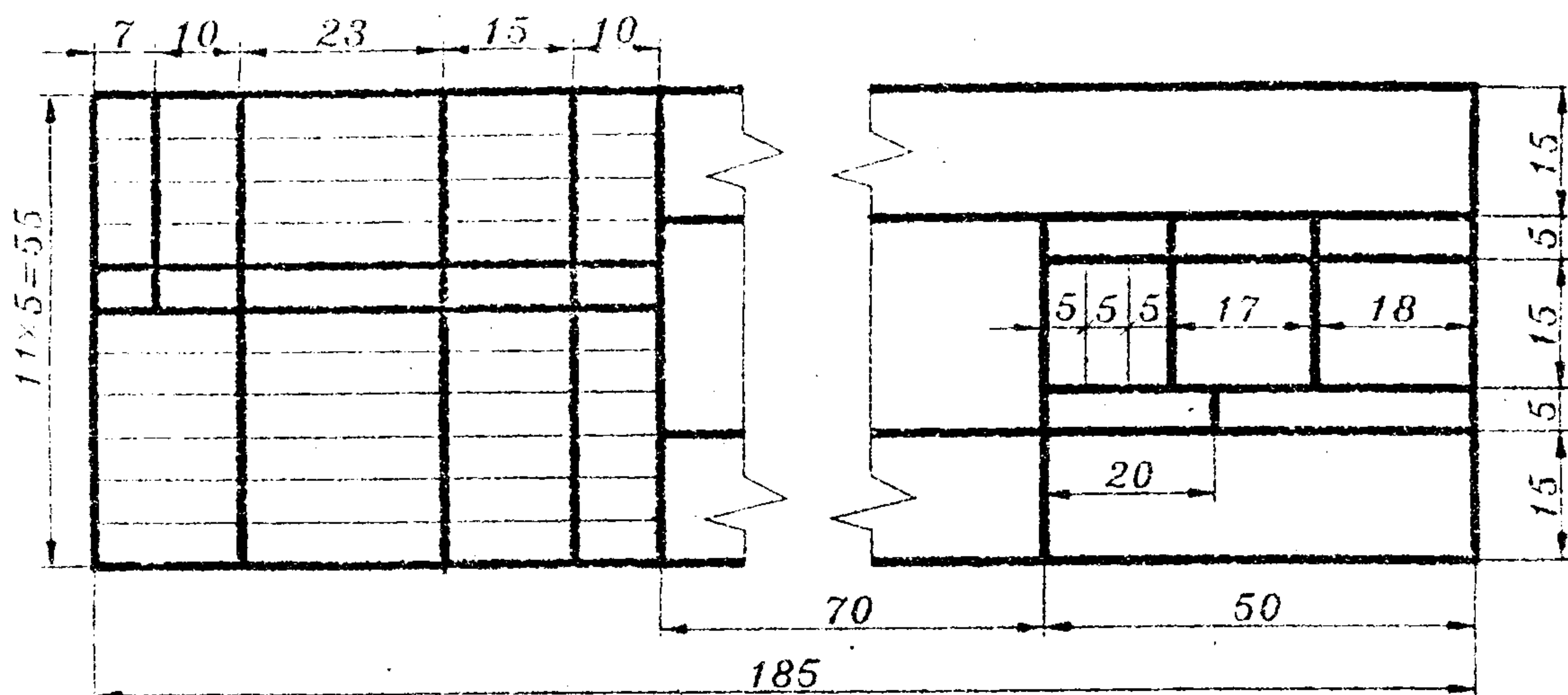


Рис. 2.1

2.3. Масштабы по ГОСТ 2.302-68.

Масштабом называется отношение линейных размеров изображения предмета на чертеже к его действительным размерам.

В учебной практике наиболее часто используются следующие масштабы:

А. Масштабы уменьшения: 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10.

Б. Натуральная величина: 1:1.

В. Масштабы увеличения: 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1.

Масштаб обозначается по типу 1:1; 1:4; 5:1 и т. д.

2.4. Линии по ГОСТ 2.303-68.

Стандартом установлены следующие линии:

- а) сплошная толстая основная; б) сплошная тонкая; в) сплошная волнистая;
- г) штриховая; д) штрихпунктирная тонкая; е) штрихпунктирная утолщенная; ж) разомкнутая; з) сплошная тонкая с изломами; и) штрихпунктирная с двумя точками.

Толщина сплошной основной линии S берется в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности чертежа.

Выбранные толщины линий должны быть одинаковыми для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одном и том же масштабе.

Толщина линий $S/3$ может быть применена только на чертежах форматов А4, А3 и А2, выполненных тушью.

Длина штрихов в штриховых и штрихпунктирных линиях берется в зависимости от величины изображения.

Штрихи в линиях должны быть одинаковой длины, а промежутки между ними — равными.

Штрихпунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами.

Если на чертеже диаметр окружности или размер другой геометрической фигуры меньше 12 мм, то штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, заменяются сплошными тонкими линиями.

Все чертежи курса технического черчения выполняют карандашами (графитами) разной степени твердости. Рекомендуется чертить на гладкой плотной бумаге, используя карандаши с графитами Т, ТМ, М. Для этой же работы на шероховатой бумаге можно применять более твердые графиты.

2.5. Шрифты чертежные по ГОСТ 2.304-68:

Для всех надписей, выполненных на учебных чертежах, рекомендуется применять шрифт типа Б с наклоном около 75° . Размер шрифта определяется высотой прописных букв в миллиметрах. Устанавливаются следующие размеры шрифта: 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Шрифт типа Б с наклоном показан на рис. 2.2.

А В В Г Д Е Ж З И И К Л

М Н О П Р С Т Ч Ф Х Ц Ч

Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я

а б в г д е ж з и к л м

н о п р с т ч ф х ц ч ш

щ ъ ы ь э ю я

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 3

КРАН Кран Подшипник

Рис. 2.2

Параметры наиболее часто используемых шрифтов приведены в табл. 2.2.

Таблица 2.2.

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер		Размер, мм			
Высота прописных букв	h	$(10/10) h$	$10 d$	3,5	5,0	7,0	10,0
Высота строчных букв	c	$(7/10) h$	$7 d$	2,5	3,5	5,0	7,0
Расстояние между буквами	a	$(2/10) h$	$2 d$	0,7	1,0	1,4	2,0
Минимальный шаг строк	b	$(17/10) h$	$17 d$	6,0	8,5	12,0	17,0
Минимальное расстояние между словами	l	$(6/10) h$	$6 d$	2,1	3,0	4,2	6,0
Толщина линий шрифта	d	$(1/10) h$	d	0,36	0,5	0,7	1,0

2.6. Обозначения графические материалов по ГОСТ 2.306-68.

Графическое обозначение материалов в сечениях выражается в соответствующей штриховке, выполняемой в зависимости от вида материала.

Штриховка металлов в сечениях выполняется в виде тонких прямых параллельных линий, проводимых под углом 45° к линии контура изображения (рис. 2.3, а) или к его оси (рис. 2.3, б), или к линии рамки чертежа (рис. 2.3, в).

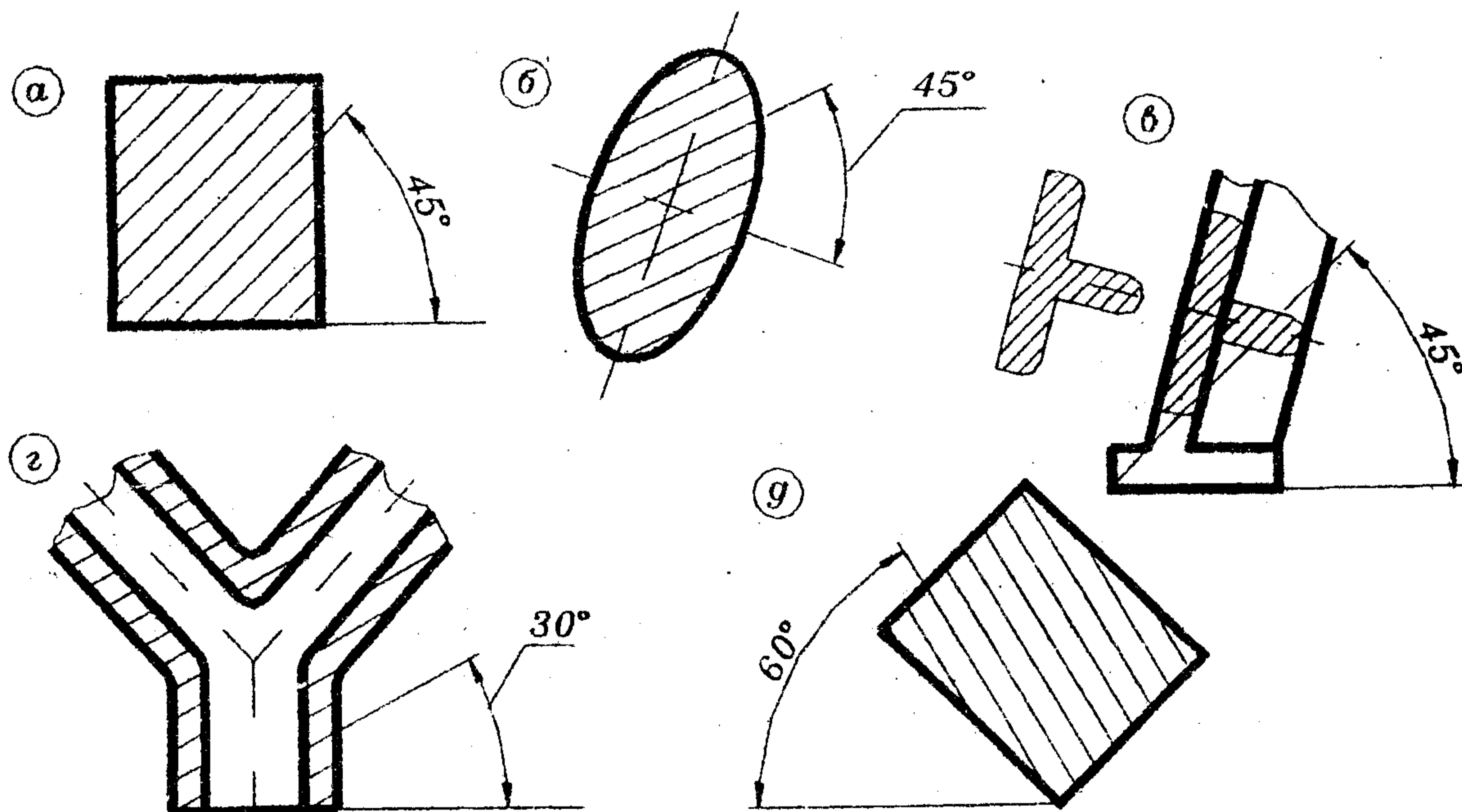


Рис. 2.3

При совпадении линий штриховки, проведенных к линиям рамки чертежа под углом 45° , с линиями контура или с осевыми линиями вместо угла 45° следует брать угол 30 или 60° (рис. 2.3, г, д).

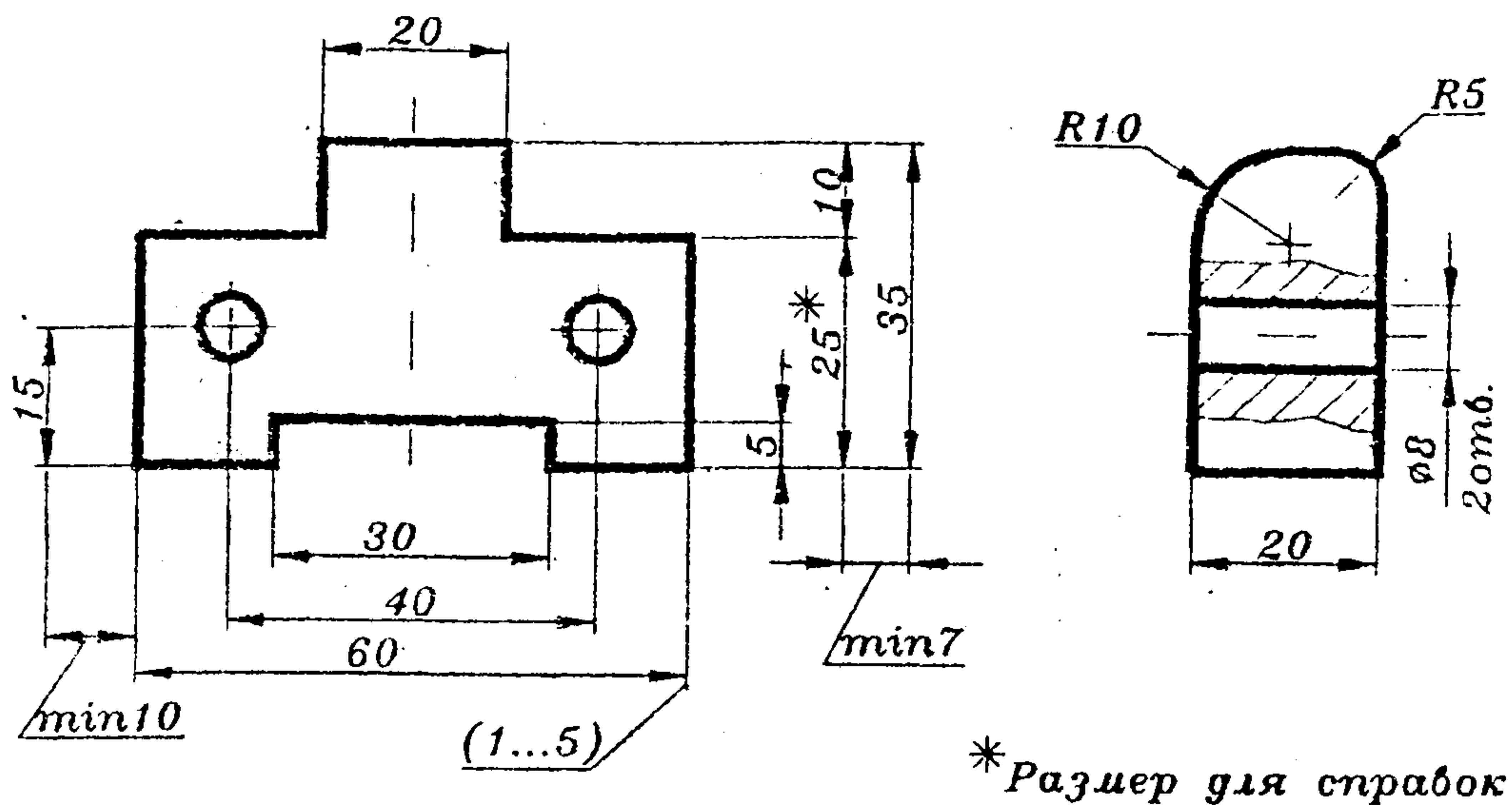
2.7. Нанесение размеров по ГОСТ 3.307-68.

Линейные размеры указывают в миллиметрах без обозначения единицы измерения. Угловые размеры – в градусах, минутах и секундах с обозначением единиц измерения, например: $18^\circ 55' 20''$.

В курсе технического черчения на графических работах наносят номинальные размеры, т. е. размеры без указания предельных отклонений, которыми определяется точность изготовления изделия.

2.7.1. Общие правила нанесения размеров.

1. Размеры прямолинейных отрезков (рис. 2.4.).



* Размер для справок

Рис. 2.4

Выносные линии (сплошные тонкие) проводят перпендикулярно к отрезку через его концы. Параллельно отрезку проводят размерную линию (сплошная тонкая), которую ограничивают стрелками, упирающимися в выносные линии. Размерное число наносят над размерной линией возможно ближе к её середине. Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения. Расстояния от размерной линии до линии контура или расстояния между параллельными линиями установлены в пределах 7...10 мм. Выносные линии выходят за концы стрелок на 1...5 мм. Следует избегать взаимного пересечения размерных и выносных линий. Поэтому меньшие размеры располагают ближе к контуру изображения. При недостатке места для стрелок на размерных линиях стрелки можно ставить на продолжении размерных линий (размеры 5, 7, 10, Ø8).

2. Размер диаметра окружности.

Через центр окружности проводят размерную линию и на ней ставят стрелки, упирающиеся в окружность с внутренней или внешней стороны в зависимости от величины окружности. Перед размерным числом ставят знак Ø. Для нескольких одинаковых отверстий (элементов) всегда указывают их количество, а размер наносят один раз, например, 2 отв. Ø8.

3. Размеры радиусов дуг окружностей.

Размерную линию радиуса ограничивают одной стрелкой со стороны дуги. Перед размерным числом помещают букву R, например, R5, R10.

4. Габаритные размеры.

Размеры, определяющие предельные внешние (или внутренние) очертания изделия (60, 35, 20).

5. Справочные размеры.

Размеры, не выполняемые по данному чертежу и служащие для большего удобства пользования чертежом. Справочные размеры отмечают на чертеже знаком *, например, 25*, а в технических требованиях делают запись: "Размеры для справок". Не допускается наносить размеры в виде замкнутой размерной цепи, например, размеры 25, 10, 35 по высоте. В таких случаях один из этих размеров указывают как справочный.

6. Группировка размеров.

Размеры, относящиеся к одному конструктивному элементу (отверстие, выступ, паз и т. д.), рекомендуется группировать в одном месте, где наиболее полно показана геометрическая форма данного элемента, например, размеры 20, 10 – для выступа; 40 и 15 – для отверстий $\varnothing 8$.

7. Размеры симметричных фигур.

Как правило, наносят размеры всей длины отрезка без указания размеров от оси симметрии до конца отрезка (20 – длина выступа, 40 – расстояние между осями отверстий, 30 – размер углубления).

8. Нельзя повторять на различных изображениях размеры одного геометрического элемента детали.

9. Не разрешается пересекать или разделять размерные числа линиями чертежа.

10. Размеры стрелок выбирают в зависимости от толщины S сплошной основной линии и выполняют их на чертеже приблизительно одинаковыми.

2.7.2. Угловые размеры. Нанесение размерных чисел при различных наклонах размерных линий (стрелок) и в шахматном порядке.

1. Угловые размеры (рис. 2.5)

Размерные линии проводят в виде дуг окружностей с центрами в вершинах углов. Обычно размерные числа помещают над размерными линиями. Однако в зоне угла 30° , считая от горизонтальной линии против часовой стрелки, а также для малых углов в любой зоне (5 и 10°) размерные числа наносят на горизонтальной полке линии-выноски.

2. Линейные размеры (см. рис. 2.5).

Размерное число при расположении размерной линии в зоне 30° от вертикальной линии против часовой стрелки наносят на полке линии-выноски (27). При других наклонах размерных линий размерные числа располагают как обычно (6, 14, 40).

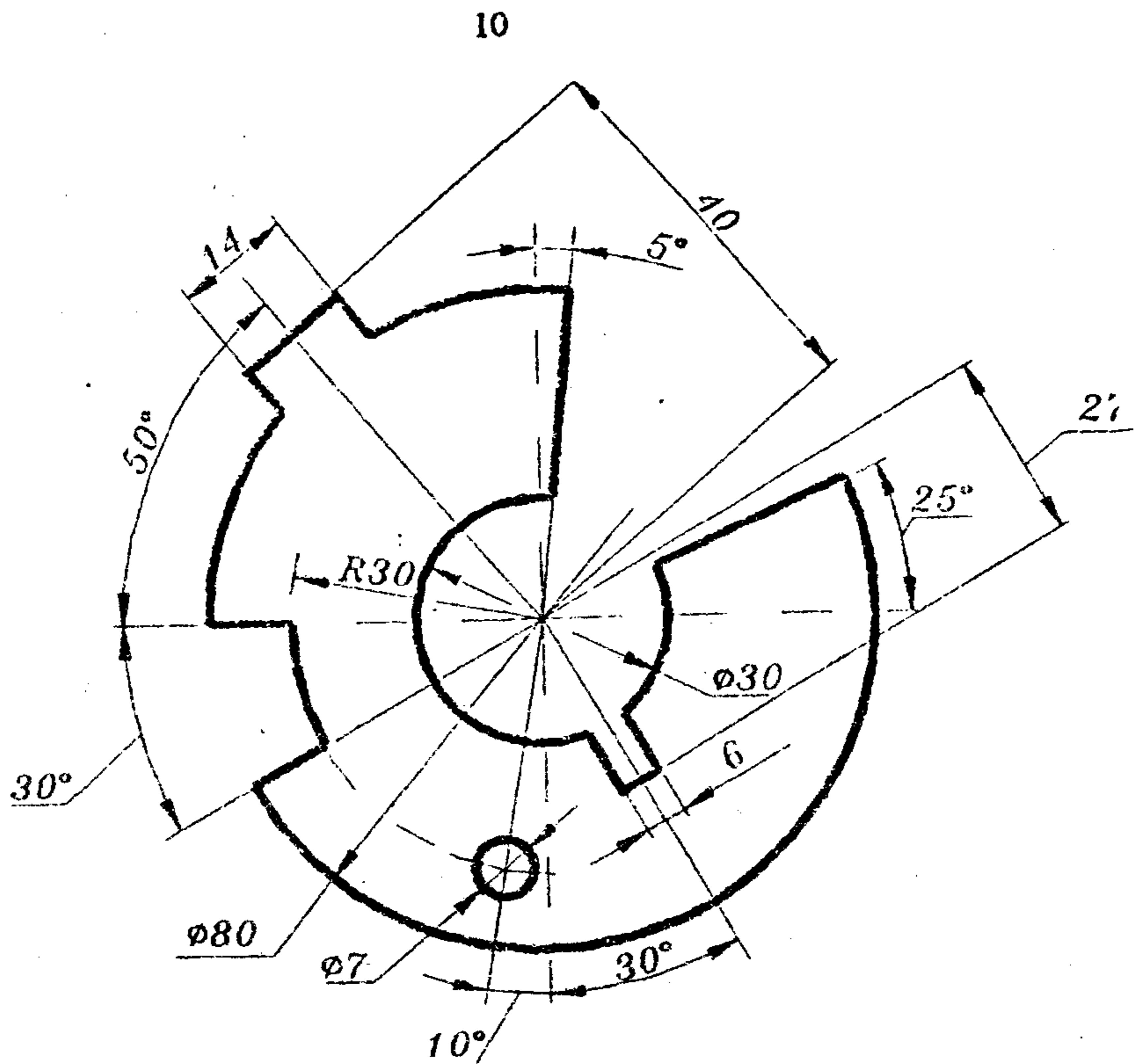


Рис. 2.5

3. Размеры параллельных и концентрических размерных линий (рис. 2.6).

Если на чертеже проведено несколько параллельных или концентрических размерных линий, то размерные числа над этими линиями рекомендуется для удобства чтения располагать в шахматном порядке, т. е. немного смещать от середины в разные стороны.

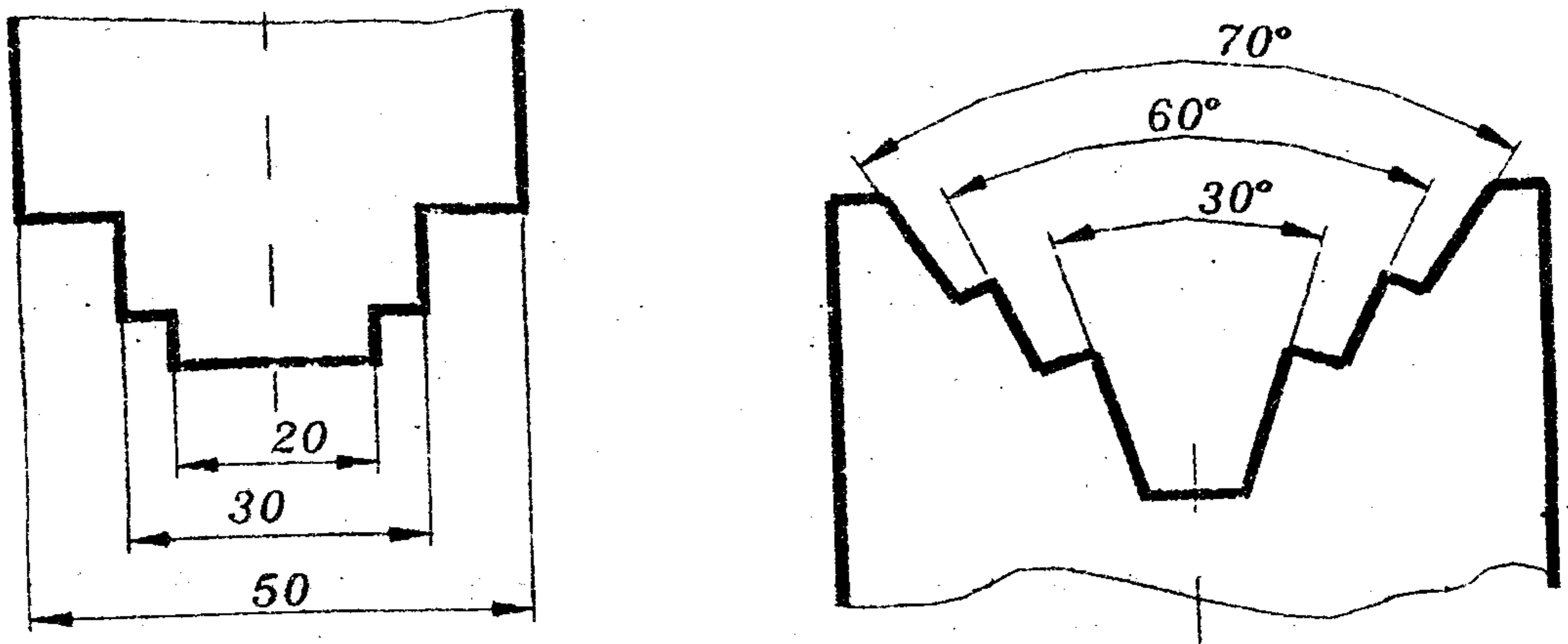


Рис. 2.6

2.7.3. Размеры фасок.

1. Конические фаски с углом, не равным 45° (рис. 2.7).

Линейные и угловые размеры фасок наносят отдельно. Линейные размеры располагают вдоль катета, параллельного оси вращения поверхности фаски, а угло-

вые размеры – между осью вращения и образующей той же поверхности.

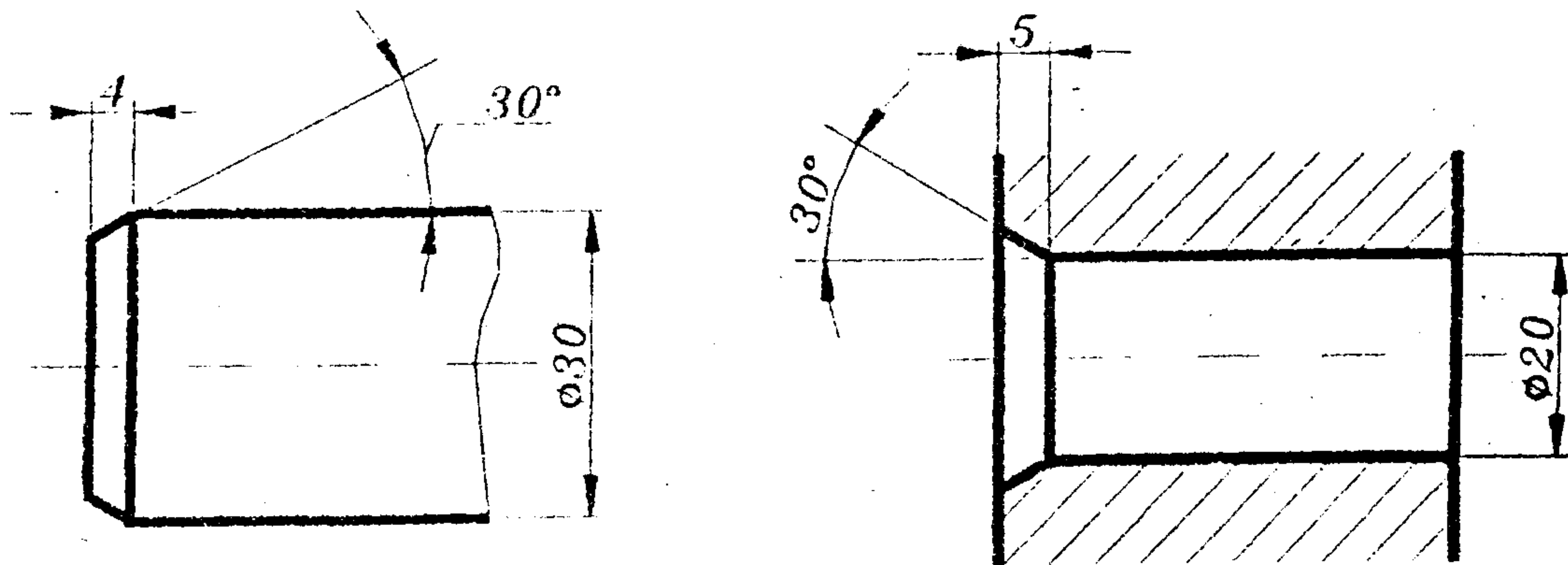


Рис. 2.7

2. Конические фаски с углом 45° (рис. 2.8).

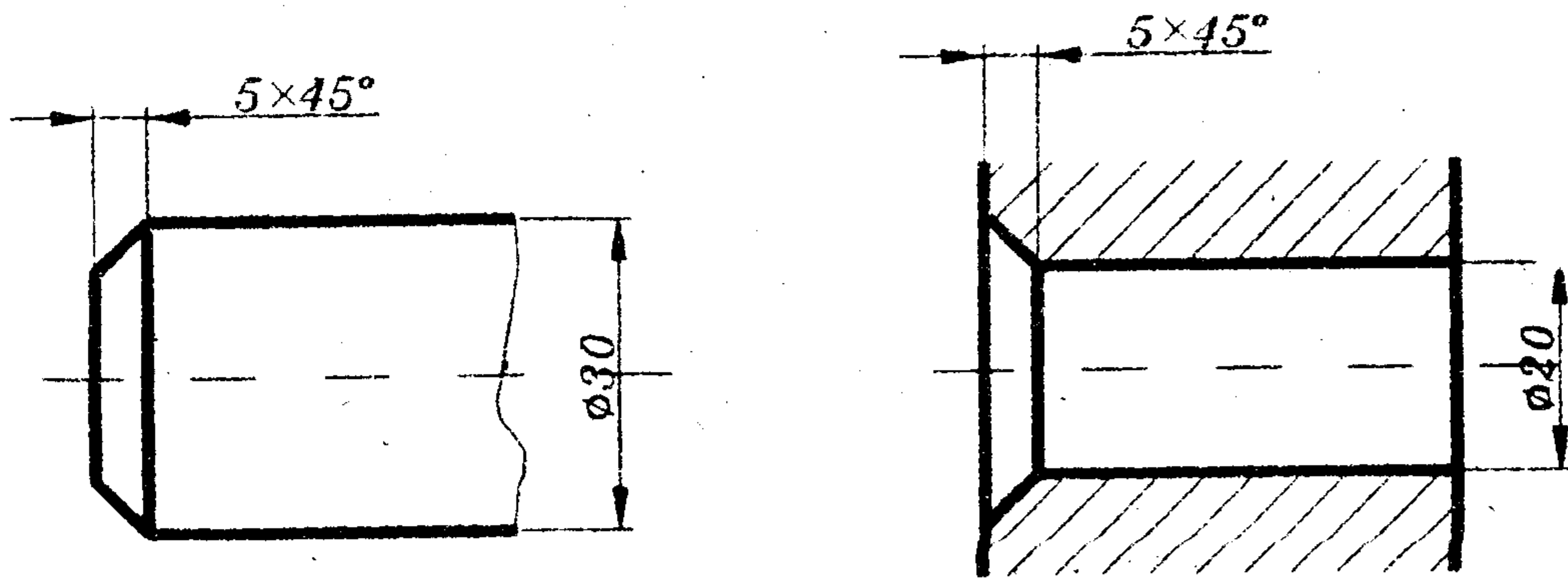


Рис. 2.8

В этом случае линейные и угловые размеры наносят вместе, причем размерную линию проводят вдоль оси вращения поверхности фаски.

3. Фаски на ребрах (рис. 2.9).

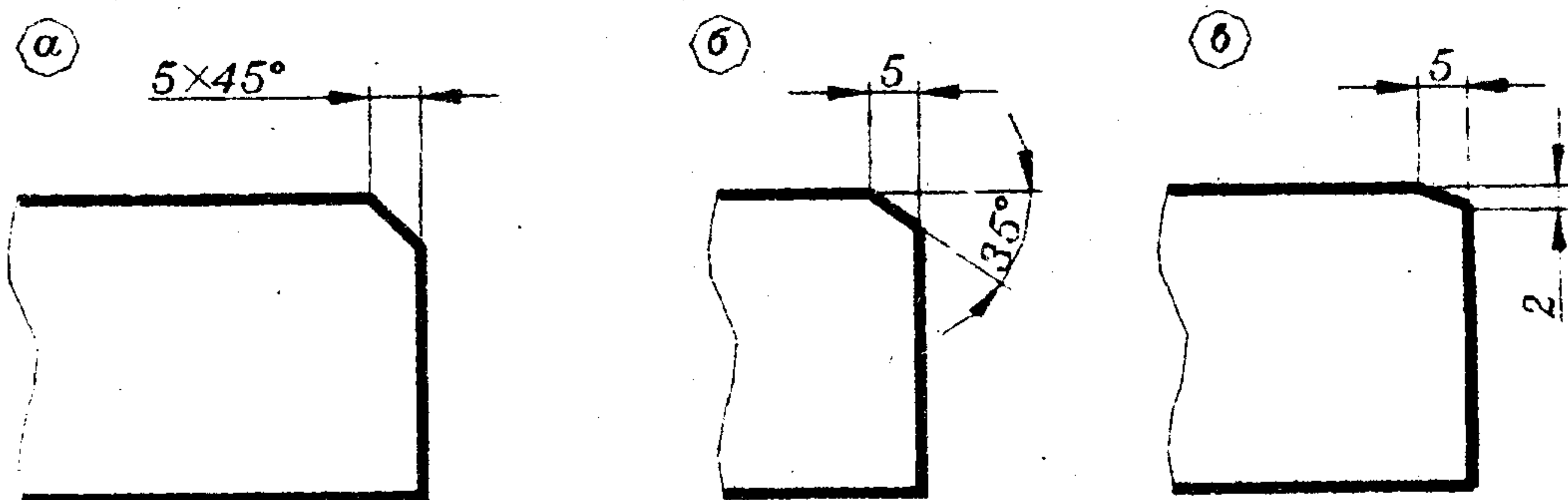


Рис. 2.9

Размеры фасок на ребрах наносят либо линейными и угловыми размерами (рис. 2.9, а, б), либо двумя линейными размерами (рис. 2.9, в).

2.7.4. Обозначение конусности и уклона.

Конусность определяется одной из двух формул $k = \frac{D-d}{l}$, $k = 2\text{tg}\alpha$. Конусность характеризует конические поверхности на стержне и в отверстии. Она выражается отношением или углом 2α в градусах.

Например, стандартная конусность: 1:7, 1:5, 1:3, 45° . Размерные линии характеризующие конусность, наносят двумя способами:

1) над полкой линии-выноски, проведенной параллельно оси конуса (рис. 2.10, а, в).

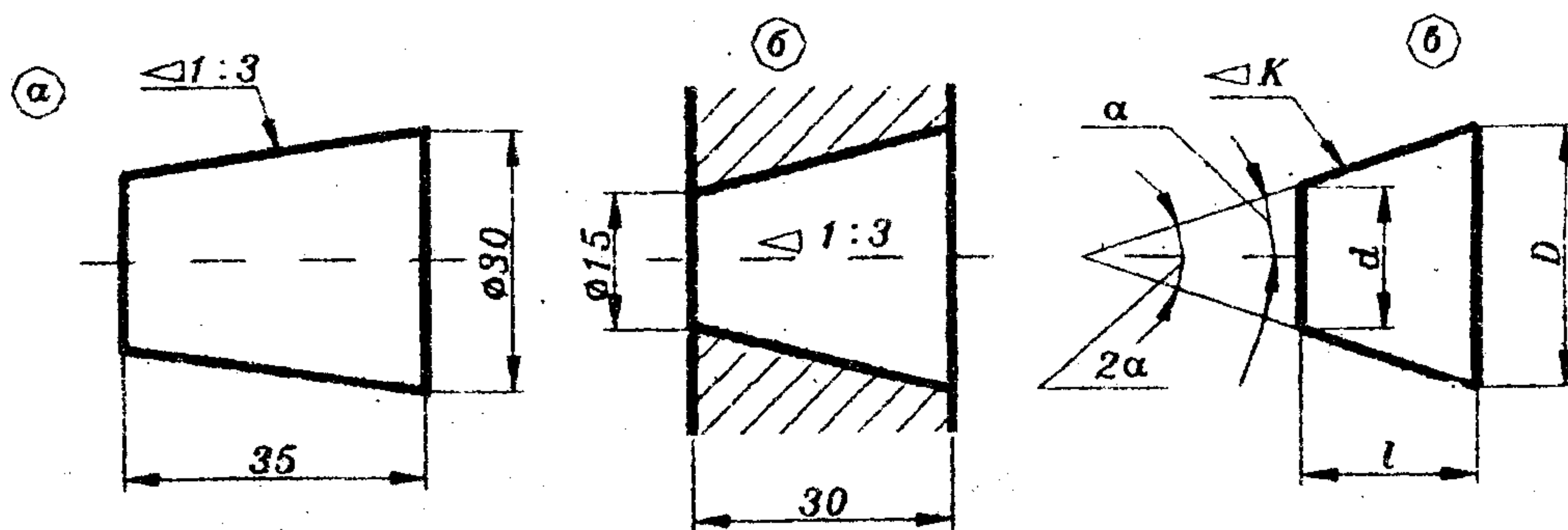


Рис. 2.10

2) вдоль оси конуса (рис. 2.10, б).

В обоих случаях перед размерным числом наносят знак \triangleright в виде равнобедренного треугольника, вершина которого направлена в сторону вершины конуса. Кроме конусности наносят размеры длины и одного из диаметров конуса.

Под уклоном понимается отклонение от параллельности плоскостей или прямых линий.

В черчении уклоном называют величину наклона одной прямой по отношению к другой (обычно горизонтальной) и выражают его отношением $i = h/l = \text{tg}\alpha$.

Обозначают уклон знаком \angle , острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона, и размерным числом (на рис. 2.11, а, б вместо размерного числа дано буквенное обозначение отношения i), которое записывается отношением типа 1:10, 1:15 и т. д.; иногда уклон выражают в процентах.

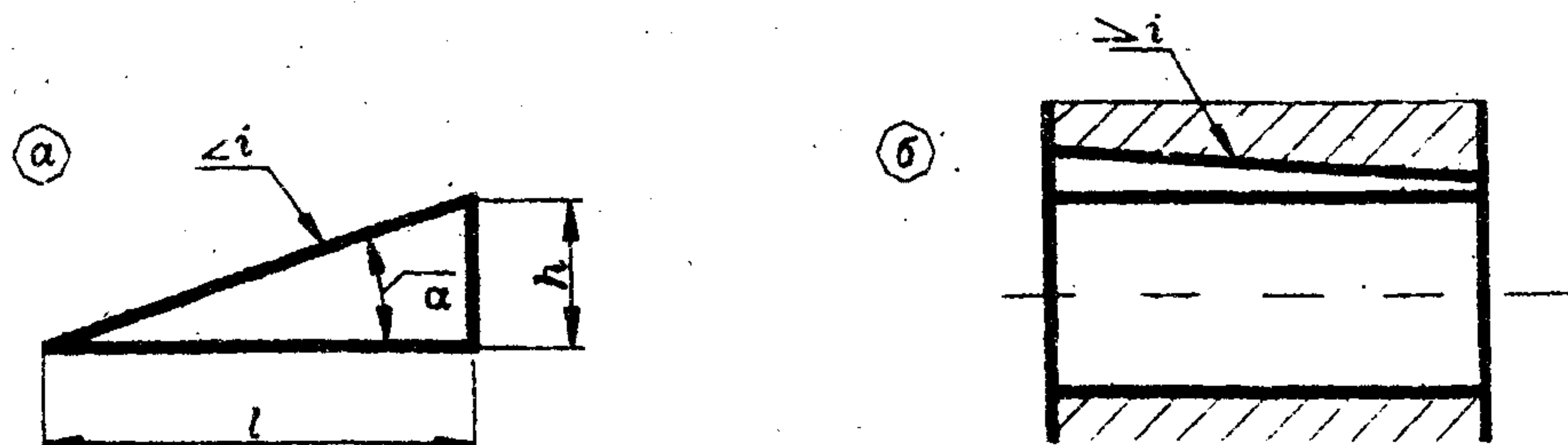


Рис. 2.11

2.7.5. Частные случаи нанесения размеров.

Отметим (рис. 2.12) некоторые редко встречающиеся случаи нанесения размеров:

- а) изображение детали с разрывом. В этом случае размерная линия не прерывается;
- б) при недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, допускается стрелки заменять точками или засечками;
- в) изображение симметричной фигуры (или ее половины до оси, или фигуры с обрывом). Размерную линию обрывают дальше оси симметрии;
- г) нанесение размеров, показывающих положение вершин углов;
- д) радиус имеет большую величину, и центр дуги далеко выходит за пределы изображения. В этом случае надо задать положение центра (размер 5), т. е. задать линию, на которой расположен центр дуги. Центр приближают к дуге и указывают в виде пересечения двух тонких линий. Размерную линию радиуса проводят с изломом под углом 90° .

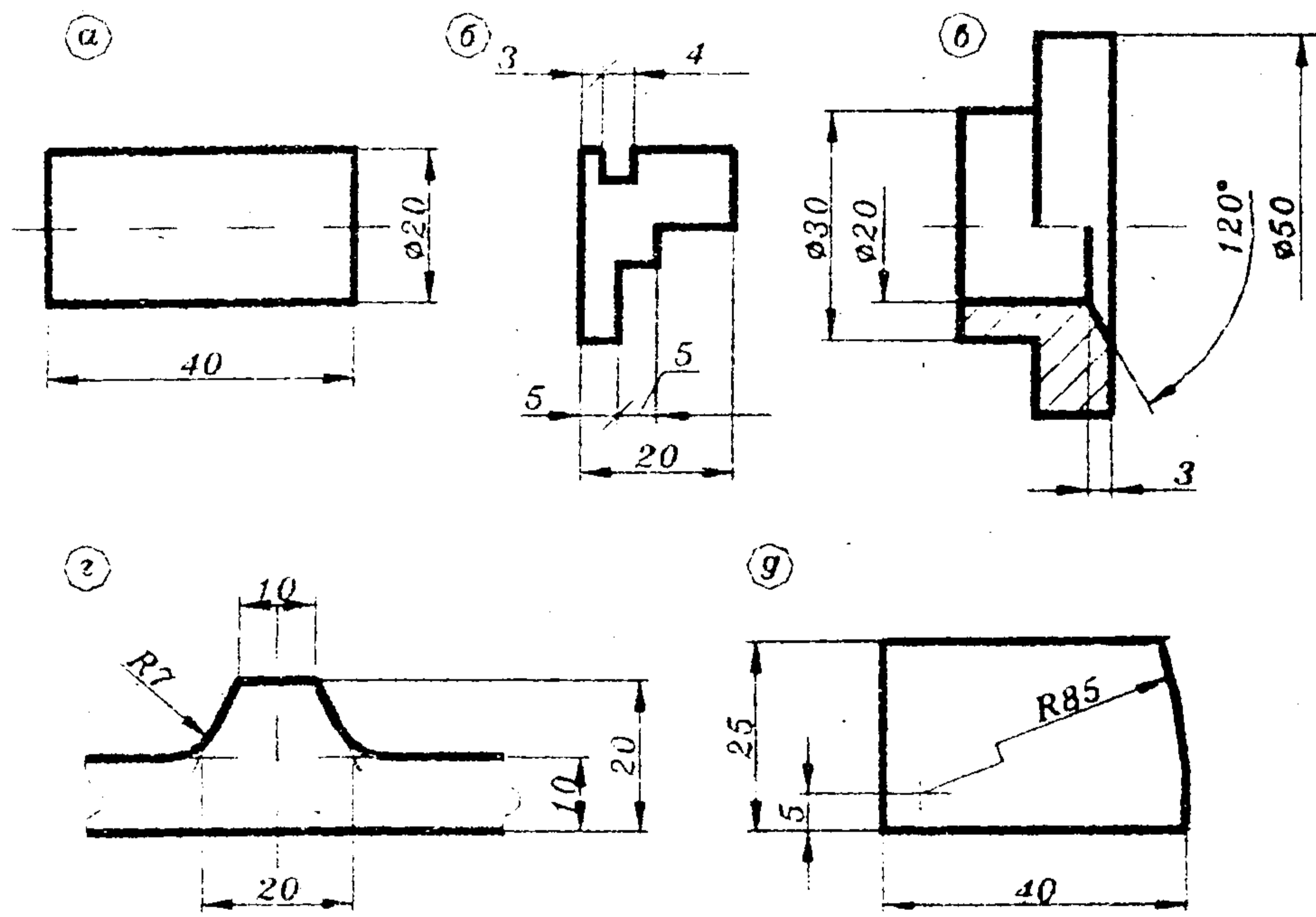


Рис. 2.12

3. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ ПО ГЕОМЕТРИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ

Задание «Геометрическое моделирование» выполняется на четырех листах формата А3. На первом – отрабатываются навыки выполнения текстовых документов шрифтом по ГОСТ 2.304-81, на втором – вычерчивается контур кулачка, на третьем – закрепляются сведения о проведении дуг сопряжения между различными фигурами и на четвертом – используются данные по типовой простановке размеров на валах различных конструкций и вычерчивается вторая деталь с уклонами и конусностями. Выполненные и подписанные студентом и преподавателем листы брошюруются и окончательно оцениваются. Оценка учитывает прилежание студента, результаты текущего контроля, качество выполненных работ и своевременность сдачи задания.

Первый лист (шрифты) выполняется всеми студентами по одному образцу. Остальные листы имеют индивидуальные варианты, приведенные в табл. 3.1.

№ задания	Варианты заданий			
	Шрифт	Контур кулачка	Сопряжения	Простановка размеров (рис. 3, 4)
1	О Б Щ Е З А Д А Н И Е	1	1	1
2		3	4	2
3		11	7	3
4		2	10	4
5		4	13	5
6		14	16	6
7		5	19	7
8		7	22	8
9		17	25	9
10		6	28	10
11		13	2	11
12		22	5	12
13		8	8	13
14		12	11	14
15		19	14	15
16		9	17	16
17		18	20	17
18		25	23	18
19		10	26	19
20		15	29	20
21		21	3	21
22		28	6	22
23		20	9	23
24		27	12	24
25		30	15	26
26		16	18	26
27		23	21	27
28		28	24	28
29		24	27	29
30		29	30	30

3.1. Лист 1 «Шрифты чертежные».

Многим студентам выполнение надписей чертежным шрифтом дается достаточно трудно. Для лучшего освоения этого раздела кафедрой подготовлено задание на формате А3, в левой стороне которого изображен шрифт № 14 типа Б с наклоном 75° в строчном и прописном вариантах вместе с арабскими цифрами, выполненный на разметочной сетке, что позволяет четко видеть конструктивные особенности всех элементов цифр и букв.

В правой стороне листа нанесен ряд линий соответствующих строчных и прописных букв шрифта № 7. Студент должен выполнить самостоятельно технический текст.

Чтобы вас не постигли разочарование и неуверенность в собственных силах при выполнении надписи, необходимо придерживаться ряда элементарных правил.

1. Запомнить конструкции элементов букв и цифр.

2. Пересе время изображать на чертеже разметочную сетку или упрощенный ее вариант, состоящий из горизонтальных линий, ограничивающих высоту букв, и нескольких наклонных линий под углом 75° .

3. Обязательно выдерживать требуемую толщину букв и расстояние между ними и словами.

4. На первых порах выполнять надпись неспеша, лучше даже медленно, но аккуратно. Нетерпение и торопливость обычно приводят к небрежности и переделке работы по требованию преподавателя, оценивающего ее качество.

3.2. Лист 2 «Контур кулачка».

Чертеж «Контур кулачка» выполняется по индивидуальному варианту (прил. 1). Целью раздела являются: овладение навыками построения лекальных кривых, вычерчивание разных типов линий и построение сопряжений. Контур состоит из лекальных кривых, прямых и дуг окружностей, соединяемых друг с другом с помощью сопряжений заданного радиуса. Величина радиуса сопряжения R_x определяется построением. В этом случае через заданные точки B и D двух сопрягаемых кривых проводят касательные. Центр радиуса сопряжения R_x находится на пересечении биссектрисы угла построенных касательной и нормали к кривой, в точке D .

Лекальными называют кривые переменного радиуса кривизны, обычно вычерчиваемые с помощью специального шаблона - лекала.

Правила построения лекальных кривых, эллипса, синусоиды и других кривых изложены в главе 34 [2]. При выполнении сопряжений можно использовать материалы, изложенные в пункте 3.3 (рис. 3.2).

3.3. Лист 3. «Сопряжения».

Сопряжение, т. е. плавное соединение двух линий дугой окружности, является распространенным элементом чертежа. Сопряжения выполняются либо циркулем, либо с помощью специального шаблона - радиусника.

Задание на выполнение сопряжений представляет собой чертеж детали, где имеются различные типы сопряжений: двух прямых, прямой и окружности, двух окружностей: внутреннее и внешнее.

На рис. 3.2. показаны основные виды сопряжений между двумя прямыми (рис. 3.2, а), окружностью и прямой (рис. 3.2, б, в), двумя окружностями (рис. 3.2, г, д). Выполнение сопряжений между любыми из перечисленных фигур можно расчленить на пять последовательных операций:

- 1) построение по исходным данным фигур (линий);
- 2) нахождение расстояния от заданного центра окружности или прямой до центра дуги сопряжения радиусом R ;
- 3) проведение линий, удаленных от заданных фигур на расстояние радиуса R_2 . В результате пересечения двух таких линий находится центр O дуги сопряжения;
- 4) нахождение точек касания. На прямой — это точка пересечения перпендикуляра, восстановленного из найденного центра O к заданной прямой. На заданной окружности — это точка пересечения прямой OO_1 с окружностью;
- 5) проведение дуги сопряжения из найденного центра O заданным радиусом R между точками касания.

Задания выполняются по вариантам, которые представлены в прил. 2. Все детали представляют собой прокладки толщиной 3 мм различной конфигурации, изготовленные из паронита ПОН-А ГОСТ 481-80.

Деталь при вычерчивании на формате А3 необходимо увеличить в 1,5 раза. Получившиеся размеры элементов детали измеряют и проставляют на чертеже, полагая, что изображение выполнено в масштабе 1:1.

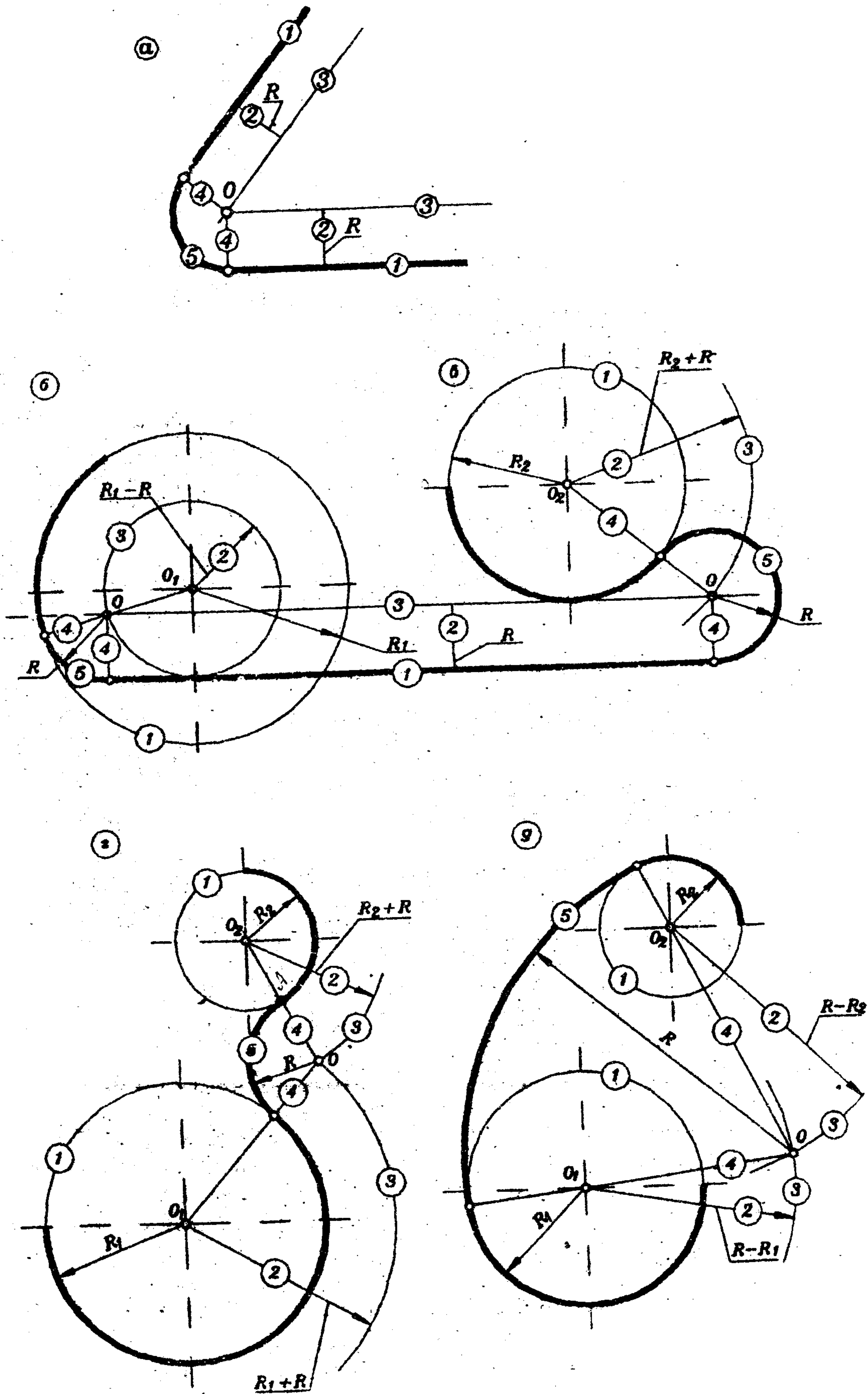


Рис. 3.2

3.4. Лист 4. «Нанесение размеров».

Для усвоения основных положений по нанесению размеров студенты вычерчивают две детали, представленные в прил. 3. Все детали изготовлены из стали 10 ГОСТ 1050-88.

4. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ К КОЛЛОКВИУМУ

4.1. Форматы. ГОСТ 2.301-68

4.1.1. Где правильно указаны размеры формата A0: а) 594x1189, б) 594x841, в) 841x1189?

4.1.2. Какова площадь формата A1: а) 0,5 м², б) 0,75 м², в) 1,0 м²?

4.1.3. Сколько форматов A4 содержится в формате A0x2: а) 32, б) 16, в) 24?

4.1.4. Как обозначается формат 594x1261: а) A1x2, б) A3x3, в) A2x3?

4.1.5. Во сколько раз площадь формата A3x3 больше площади формата A4: а) 2, б) 6, в) 9?

4.1.6. Можно ли сказать, что размеры формата A2 – 594x420: а) можно, б) нельзя?

4.2. Основные надписи и расположение форматов ГОСТ 2.104-68

4.2.1. Какие размеры соответствуют контуру основной надписи формы 1: а) 55x185, б) 440x185, в) 15x185?

4.2.2. Вдоль какой стороны формата A4 должна располагаться основная надпись: а) безразлично вдоль какой, б) вдоль короткой, в) вдоль длинной?

4.2.3. Вдоль какой стороны формата A1 должна располагаться основная надпись: а) вдоль любой, б) вдоль короткой, в) вдоль длинной?

4.2.4. Можно ли формат A3 располагать вертикально, т. е. основную надпись выполнять вдоль короткой стороны: а) можно, б) нельзя?

4.3. Масштабы. ГОСТ 2.302-68.

4.3.1. Какой из нижеперечисленных масштабов не является стандартным: а) 2:1, б) 2,5:1, в) 1:3, г) 1:4?

4.3.2. Какой из нижеперечисленных масштабов уменьшения не является стандартным: а) 1:2, б) 1:2,5, в) 1:3, г) 1:4, д) 1:15?

4.3.3. Какой из нижеперечисленных масштабов увеличения не является стандартным: а) 2:1, б) 2,5:1, в) 3:1, г) 4:1?

4.3.4. Какой из нижеперечисленных масштабов является стандартным: а) 1:3, б) 1:7, в) 1:8, г) 1:15?

4.4. Линии. ГОСТ 2.303-68.

4.4.1. Как называется линия, предназначенная для выполнения линий видимого контура: а) основная, б) сплошная толстая основная, в) жирная, г) толстая?

4.4.2. Наибольшая возможная толщина сплошной толстой основной линии: а) 1 мм, б) 1,4 мм, в) 2 мм, г) 1,2 мм?

4.4.3. Наименьшая возможная толщина сплошной толстой основной линии: а) 1 мм, б) 0,5 мм, в) 0,6 мм, г) 0,3 мм?

4.4.4. Как называется линия, предназначенная для выполнения размерных и выносных линий: а) вспомогательная, б) основная, в) штрихпунктирная, г) тонкая, д) сплошная тонкая?

4.4.5. Чему равна толщина сплошной тонкой линии по сравнению с толщиной сплошной толстой основной линии: а) $1/3 \div 1/2$, б) $1/3 \div 1/4$, в) $1/4 \div 1/2$?

4.4.6. Какая линия используется для разграничения вида и разреза: а) сплошная тонкая, б) сплошная волнистая, в) штриховая, г) штрихпунктирная утолщенная, д) сплошная тонкая с изломами?

4.4.7. Какая линия применяется для линий невидимого контура: а) сплошная толстая основная, б) сплошная тонкая, в) штриховая, г) штрихпунктирная тонкая?

4.4.8. В каких пределах берется интервал между штрихами штриховой линии: а) $2 \div 8$ мм, б) $1 \div 2$ мм, в) $2 \div 4$ мм, г) $2 \div 5$ мм?

4.4.9. В каких пределах берется длина штрихов штриховой линии: а) 1...3 мм, б) 3...5 мм, в) 2...8 мм, г) 5...10 мм?

4.4.10. В каких пределах берется интервал между штрихами штрихпунктирной тонкой линии: а) 1...2 мм, б) 3...5 мм, в) 4...6 мм, г) 5...10 мм?

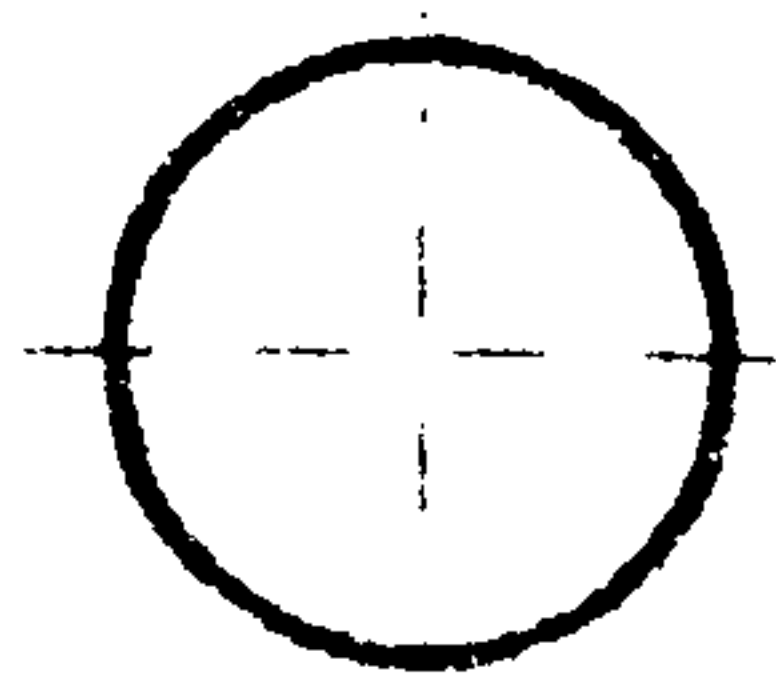
4.4.11. В каких пределах берется длина штрихов штрихпунктирной тонкой линии: а) 10...20 мм, б) 5...20 мм, в) 5...30 мм, г) около 20 мм?

4.4.12. Как называется линия, используемая для линий сечения. а) сплошная толстая основная, б) сплошная тонкая, в) разомкнутая, г) сплошная тонкая с изломами?

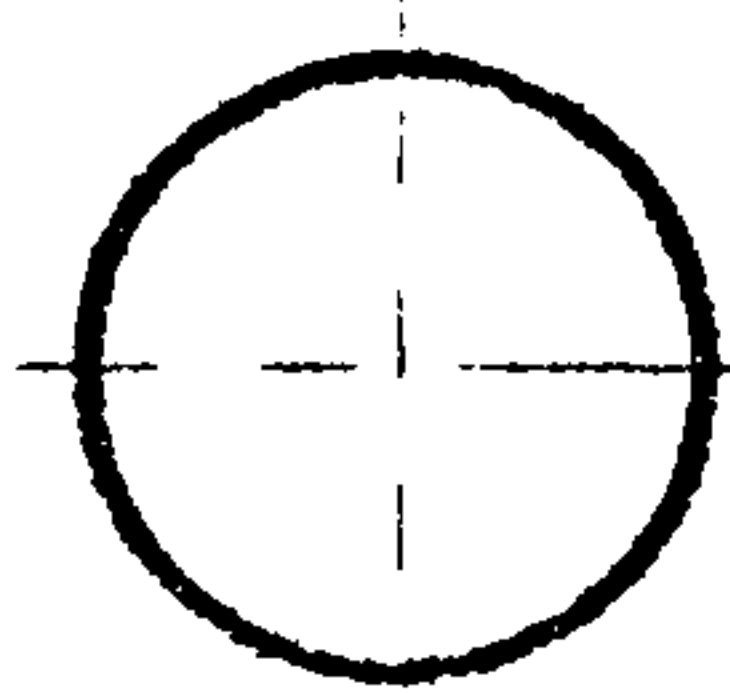
4.4.13. Какой линией выполняют линии сгиба на развертках: а) сплошной толстой основной, б) сплошной тонкой, в) штрихпунктирной, г) штрихпунктирной с двумя точками тонкой?

4.4.14. На каком из чертежей центр окружности диаметром 10 мм показан правильно?

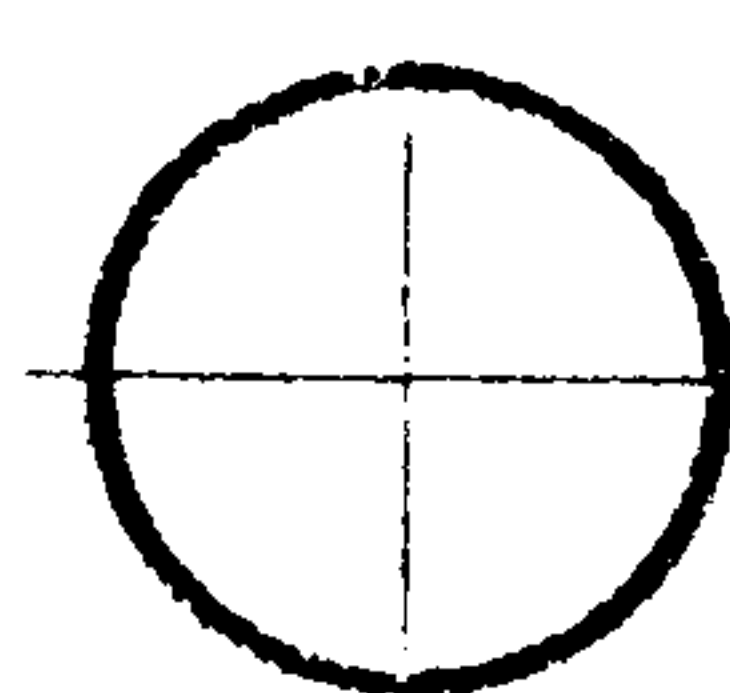
а



б



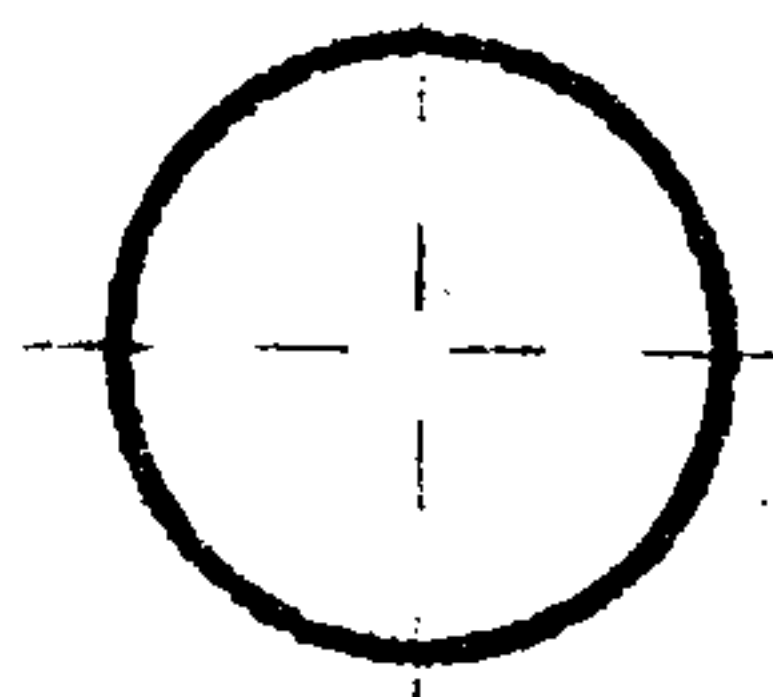
в



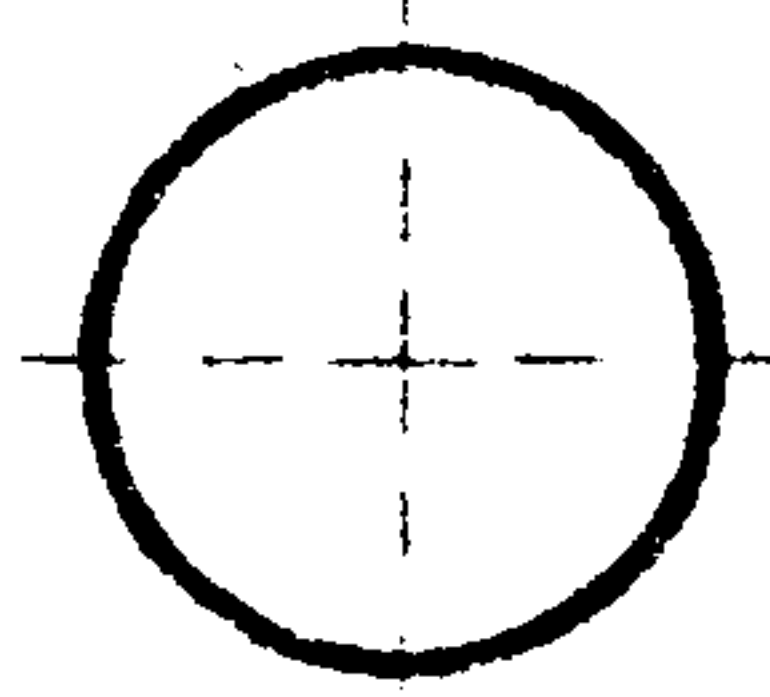
4.4.15. Какой линией изображается линия обрыва: а) сплошной тонкой, б) штриховой, в) сплошной волнистой, г) штрихпунктирной тонкой?

4.4.16. На каком из чертежей центр окружности диаметром 15 мм показан правильно?

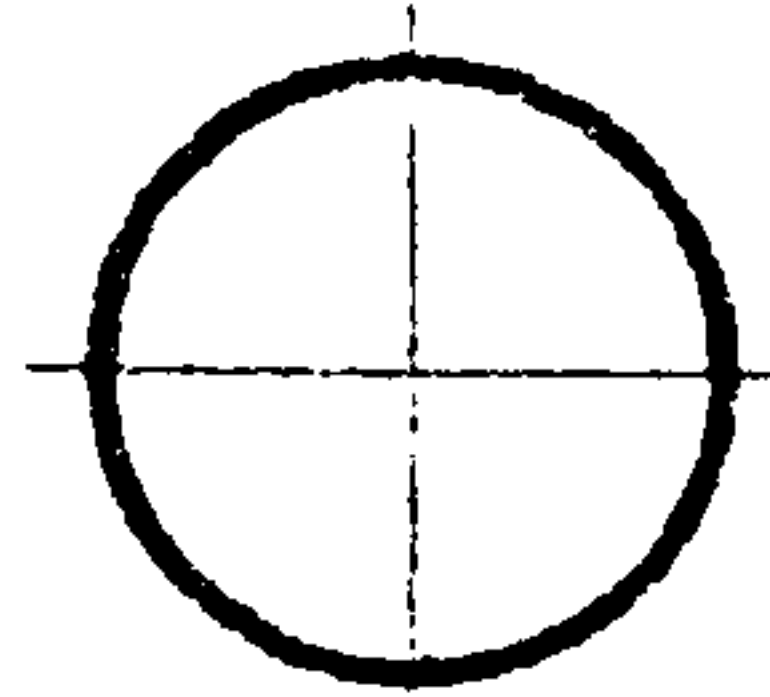
а



б



в



4.4.17. Какой линией изображается длинная линия обрыва: а) сплошной волнистой, б) сплошной тонкой, в) сплошной тонкой с изломами?

4.4.18. Как называется линия, используемая для изображения контура наложенного сечения: а) сплошная тонкая основная, б) сплошная тонкая, в) штрихпунктирная тонкая, г) сплошная тонкая с изломами?

4.4.19. Какой линией изображаются элементы деталей, расположенные перед секущей плоскостью («наложенная проекция»): а) штрихпунктирной тонкой, б) штрихпунктирной с двумя точками тонкой, в) штрихпунктирной утолщенной?

4.5. Шрифты чертежные. ГОСТ 2.304-81.

4.5.1. Какой угол наклона букв и цифр к основанию строк установлен стандартом для шрифта типа Б с наклоном: а) 60° , б) 45° , в) 75° ?

4.5.2. Какой из нижеперечисленных размеров шрифта не является стандартным: а) 20 мм, б) 8 мм, в) 5 мм, г) 10 мм, д) 14 мм?

4.5.3. Шрифтом какого размера выполнена надпись, если высота строчной буквы «б» в этой надписи равна 5 мм: а) 5, б) 7, в) 3,5?

4.5.4. Какова высота строчных букв шрифта размера 5 мм: а) 7, б) 5, в) 3,5?

4.6. Нанесение размеров. ГОСТ 2.307-68.

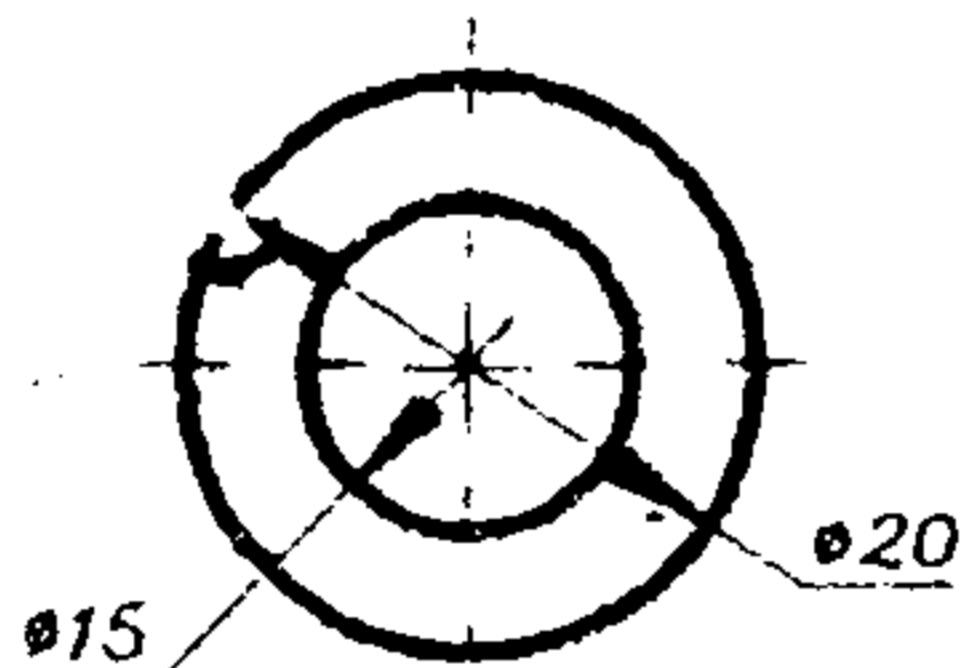
4.6.1. Можно ли повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях, в технических требованиях, основной надписи и спецификации: а) можно, б) нельзя?

4.6.2. На какую длину должны выходить выносные линии за концы стрелок размерных линий: а) 2...3 мм, б) 1...5 мм, в) не более 10 мм, г) 1...2 мм?

4.6.3. Каким принимают минимальное расстояние между параллельными размерными линиями: а) 5 мм, б) 7 мм, в) 10 мм, г) 15 мм?

4.6.4. Какое минимальное расстояние между размерной линией и линией контура разрешает стандарт: а) 5 мм, б) 7 мм, в) 10 мм, г) 15 мм?

4.6.5. Правильно ли проставлены размеры диаметров 20 и 15?



а) 15 – правильно, 20 – неправильно,

б) 15 – правильно, 20 – правильно

в) 15 – неправильно, 20 – неправильно,

г) 15 – неправильно, 20 – правильно.

4.6.6. Можно ли использовать линии осевые, центровые, контурные и выносные в качестве размерных: а) можно, б) нельзя?

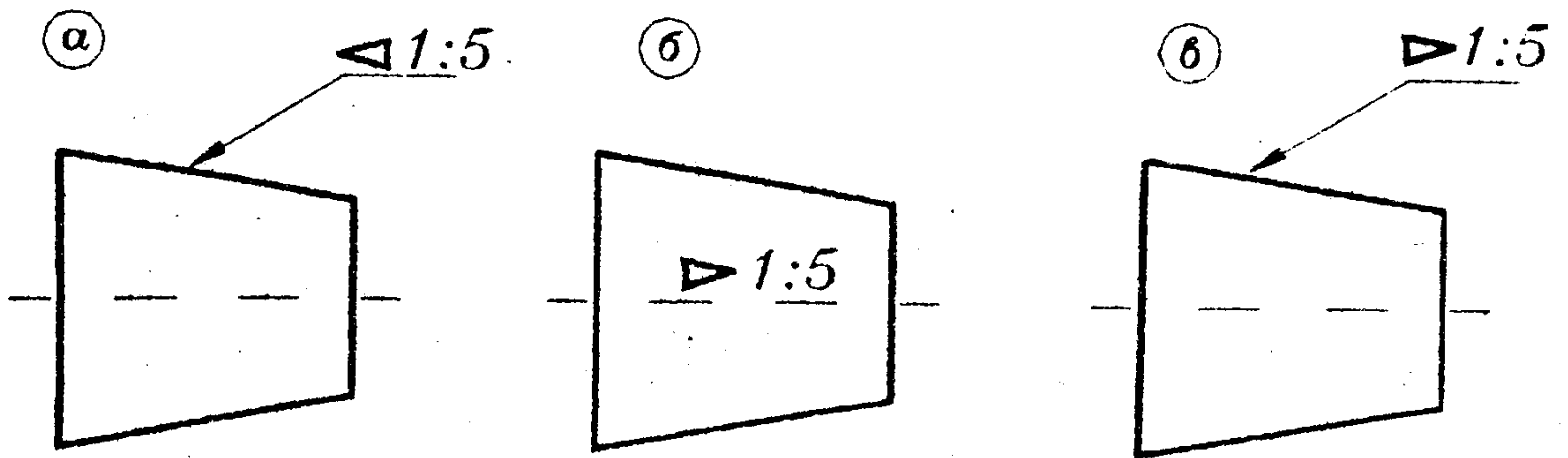
4.6.7. На каком из рисунков форма стрелок соответствует стандарту?



4.6.8. Можно ли стрелки размерных линий в некоторых случаях заменять засечками или точками: а) можно б) нельзя?

4.6.9. В каком месте над размерной линией наносят размерное число: а) ближе к середине, б) ближе к стрелкам, в) безразлично?

4.6.10. На каком из рисунков конусность обозначена неверно?



4.6.11. Можно ли пересекать или разделять размерные числа линиями чертежа:

а) можно, б) нельзя?

4.6.12. В каких единицах измерения указывают линейные размеры на чертежах:

а) мм, б) см, в) м, г) дм?

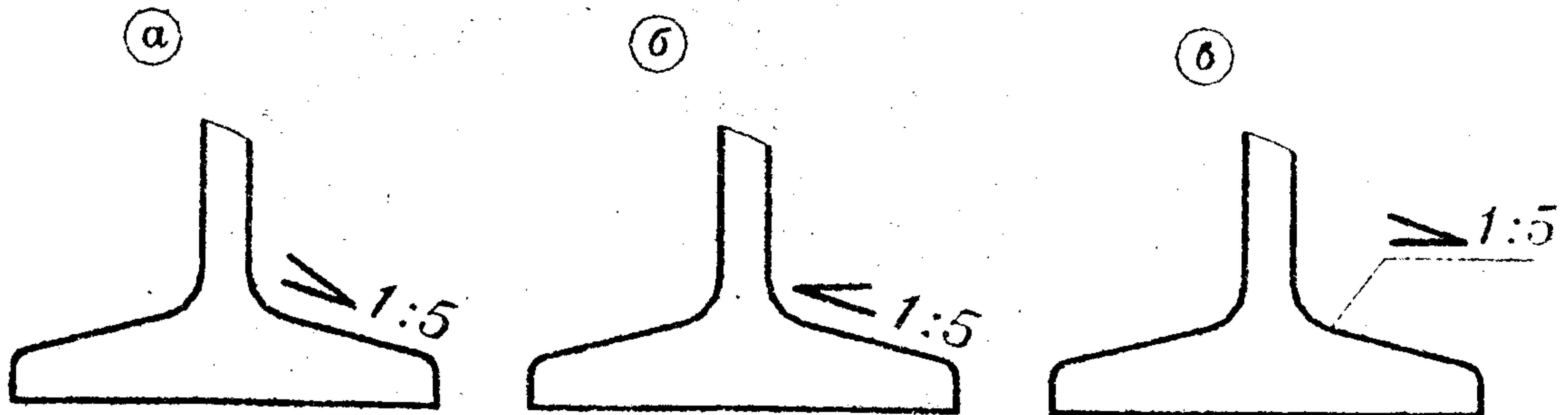
4.6.13. В зависимости от толщины какой линии выбирают размеры стрелок:

а) сплошной толстой основной, б) сплошной тонкой?

4.6.14. Допускается ли наносить размеры в виде замкнутой цепи: а) да, б) нет?

4.6.15. Если деталь изображена с разрывом, надо ли прерывать размерную линию: а) да, б) нет?

4.6.16. На каком из рисунков уклон обозначен неверно?



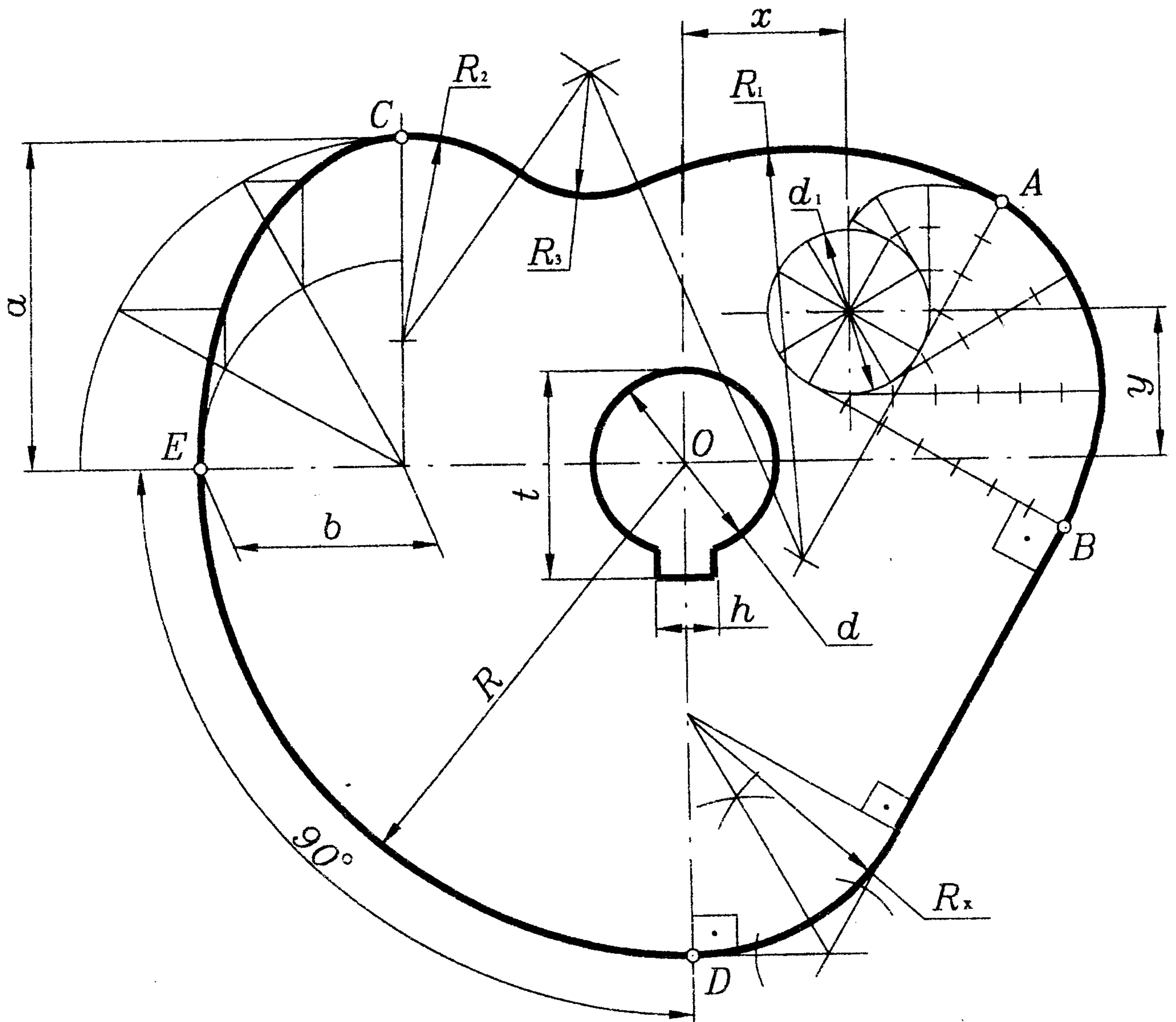
4.6.17. Как проводят размерную линию прямолинейного отрезка: а) параллельно, б) перпендикулярно?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

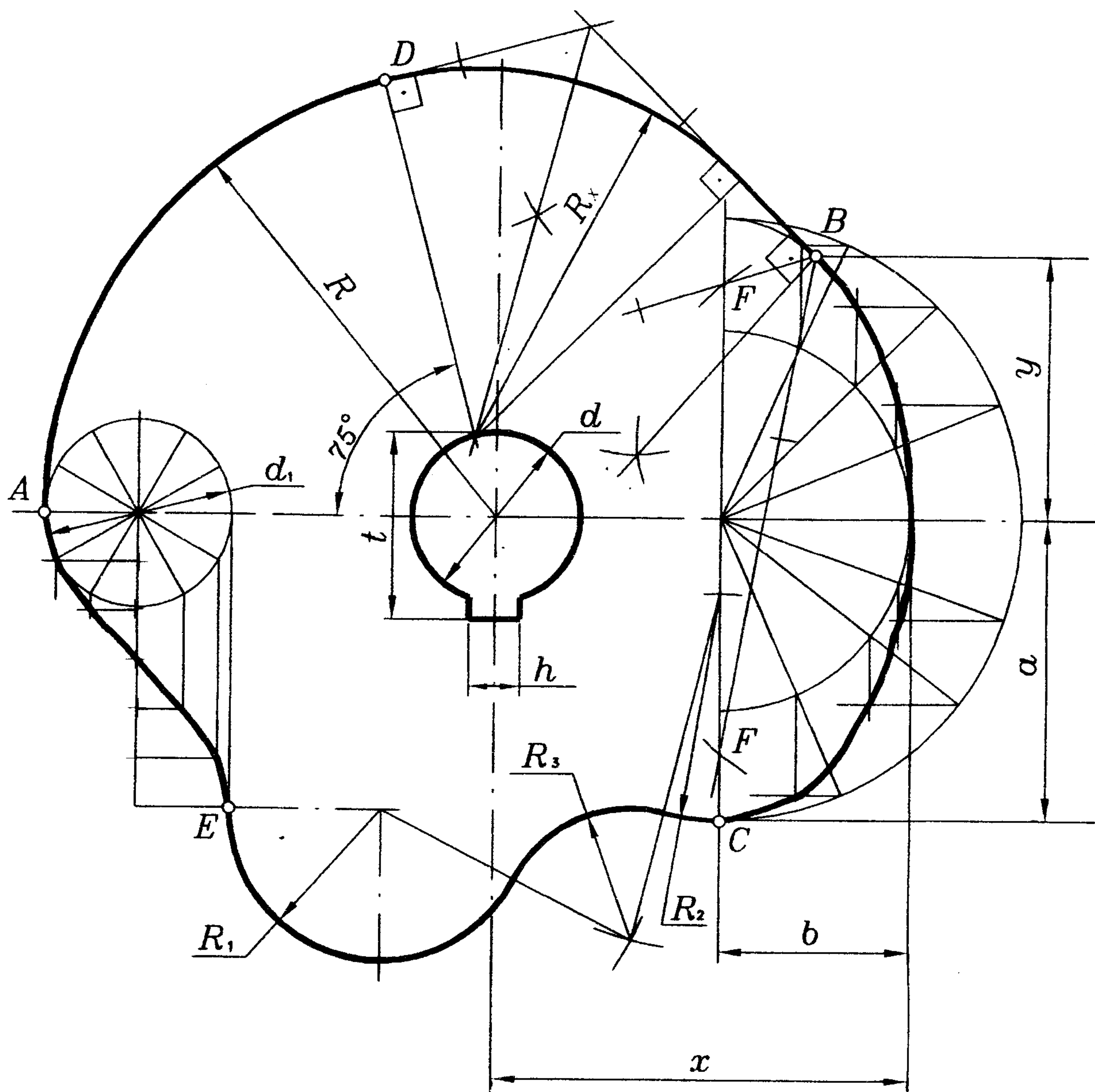
1. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 2.301-68 ÷ ГОСТ 2.320-68, М., 1984.

2. Полова Г. Н., Алексеев С. Ю. Машиностроительное черчение: Справ. – СПб.: Политехника, 1994.

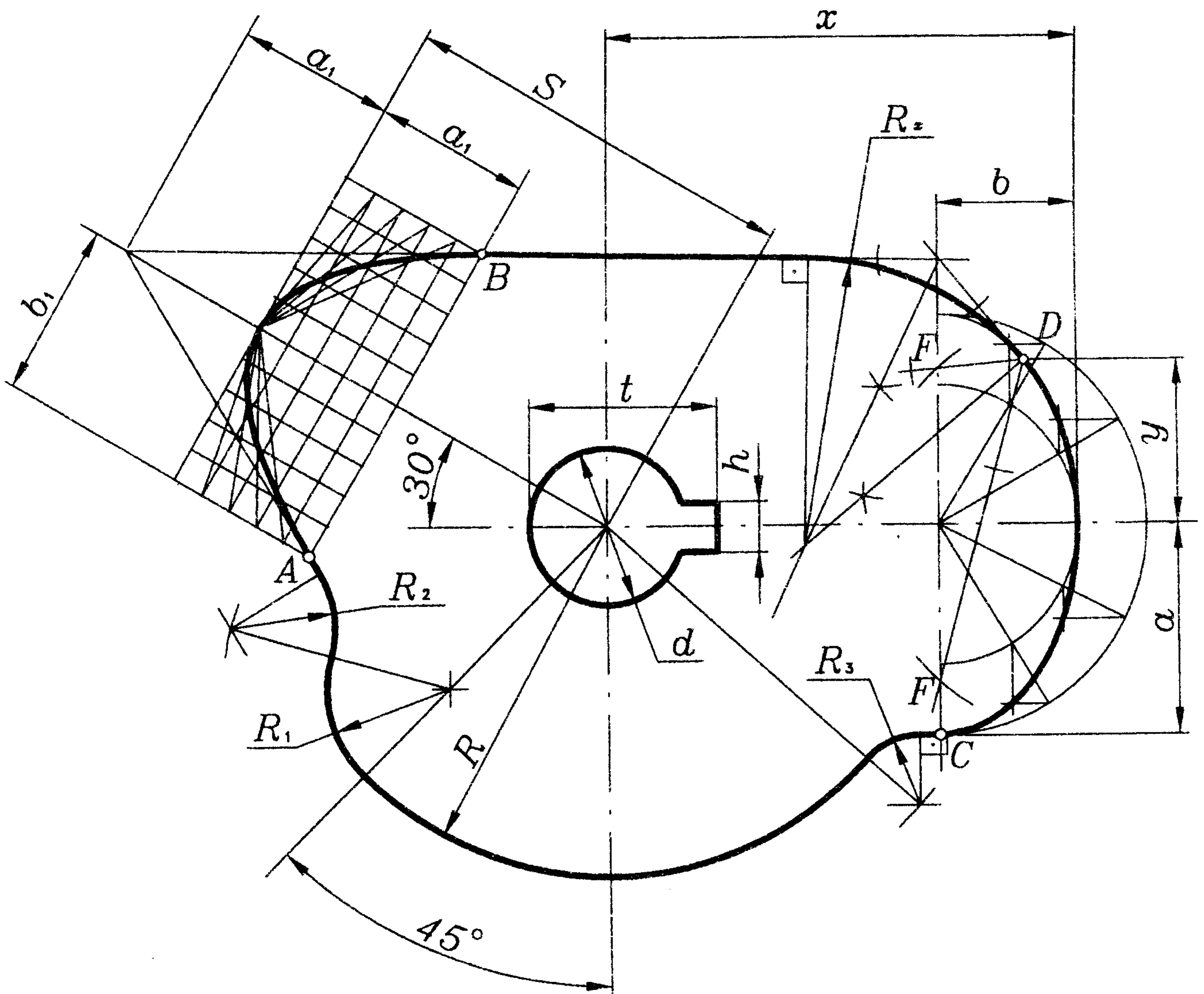
ПРИЛОЖЕНИЕ 1



Вариант	R	R_1	R_2	R_3	a	b	d	d_1	h	t	x	y
1, 5, 8, 10, 30	120	100	50	30	80	50	45	40	14	50	40	35
2, 6, 9, 26, 28	115	110	75	40	90	55	50	45	16	55	45	40

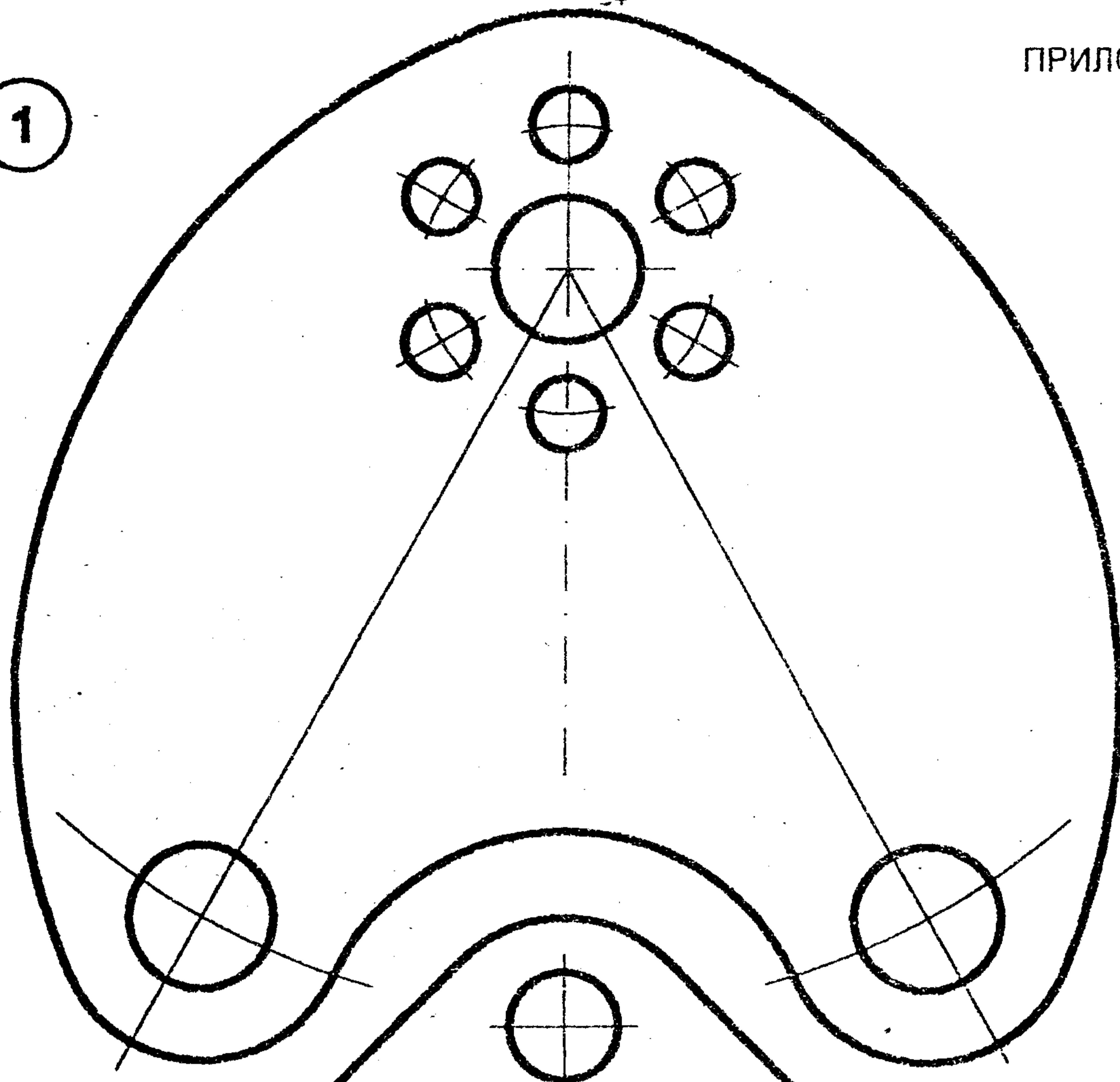


Вариант	R	R_1	R_2	R_3	a	b	d	d_1	h	t	x	y
3, 7, 12, 15, 16	120	40	60	35	80	50	45	50	14	50	110	70
4, 13, 18, 20, 24	115	35	55	30	75	45	40	55	12	45	115	70

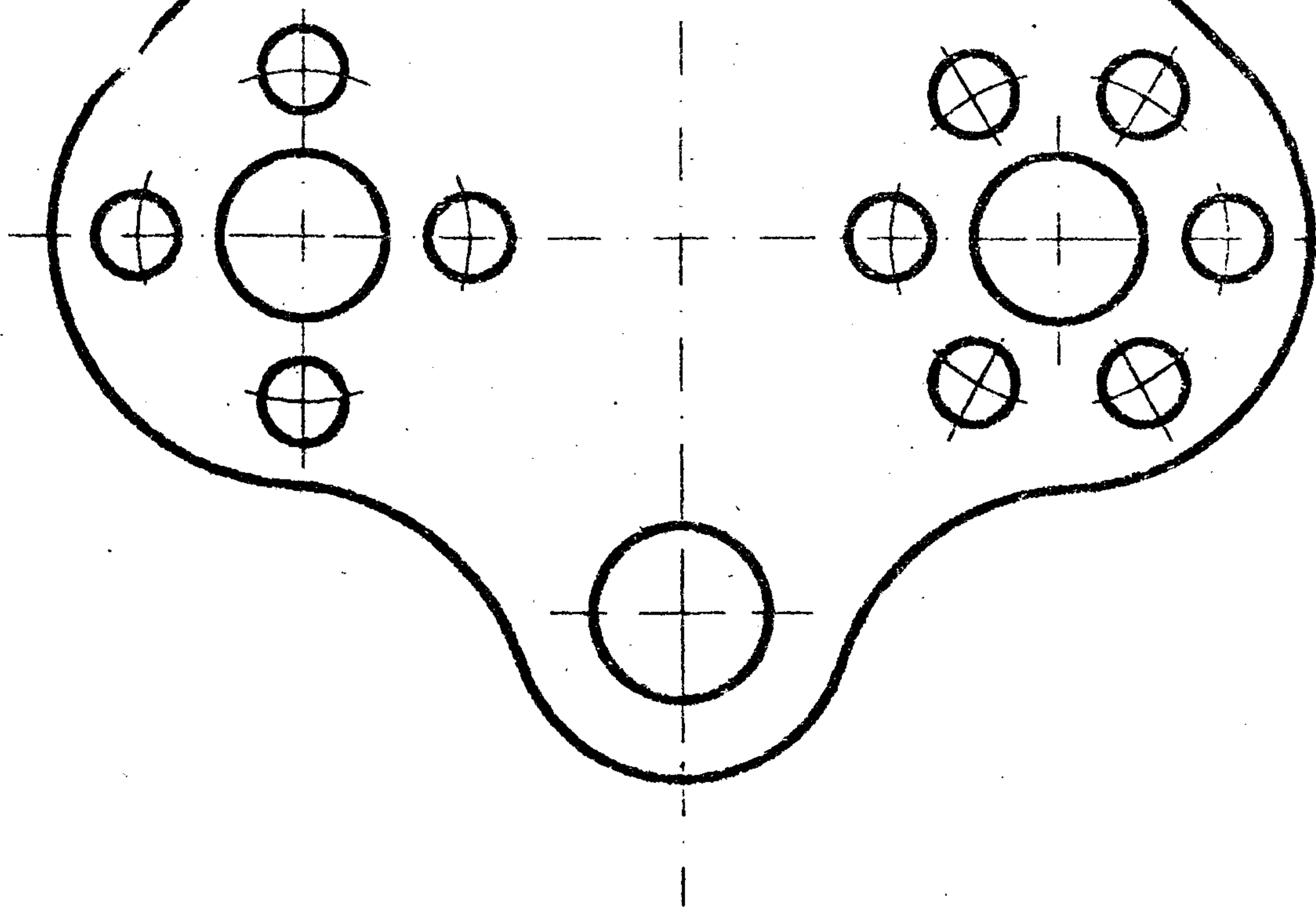


Вариант	R	R_1	R_2	R_3	S	a	a_1	b	b_1	d	h	t	x	y
11, 17, 19, 21, 23	100	35	30	20	115	60	45	40	50	45	14	50	135	54
14, 22, 25, 27, 29	95	50	40	18	120	65	40	35	52	50	16	55	130	58

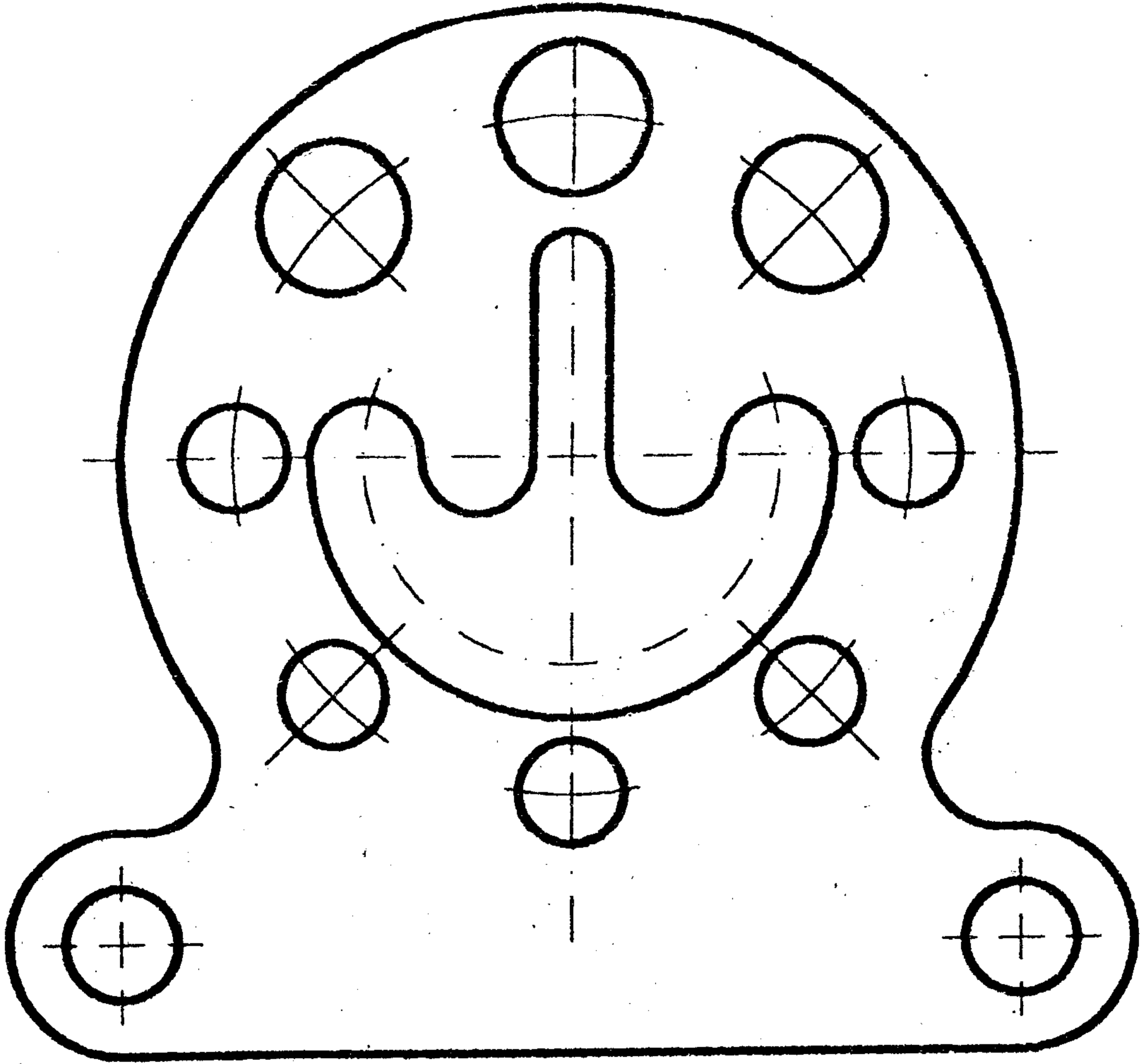
1



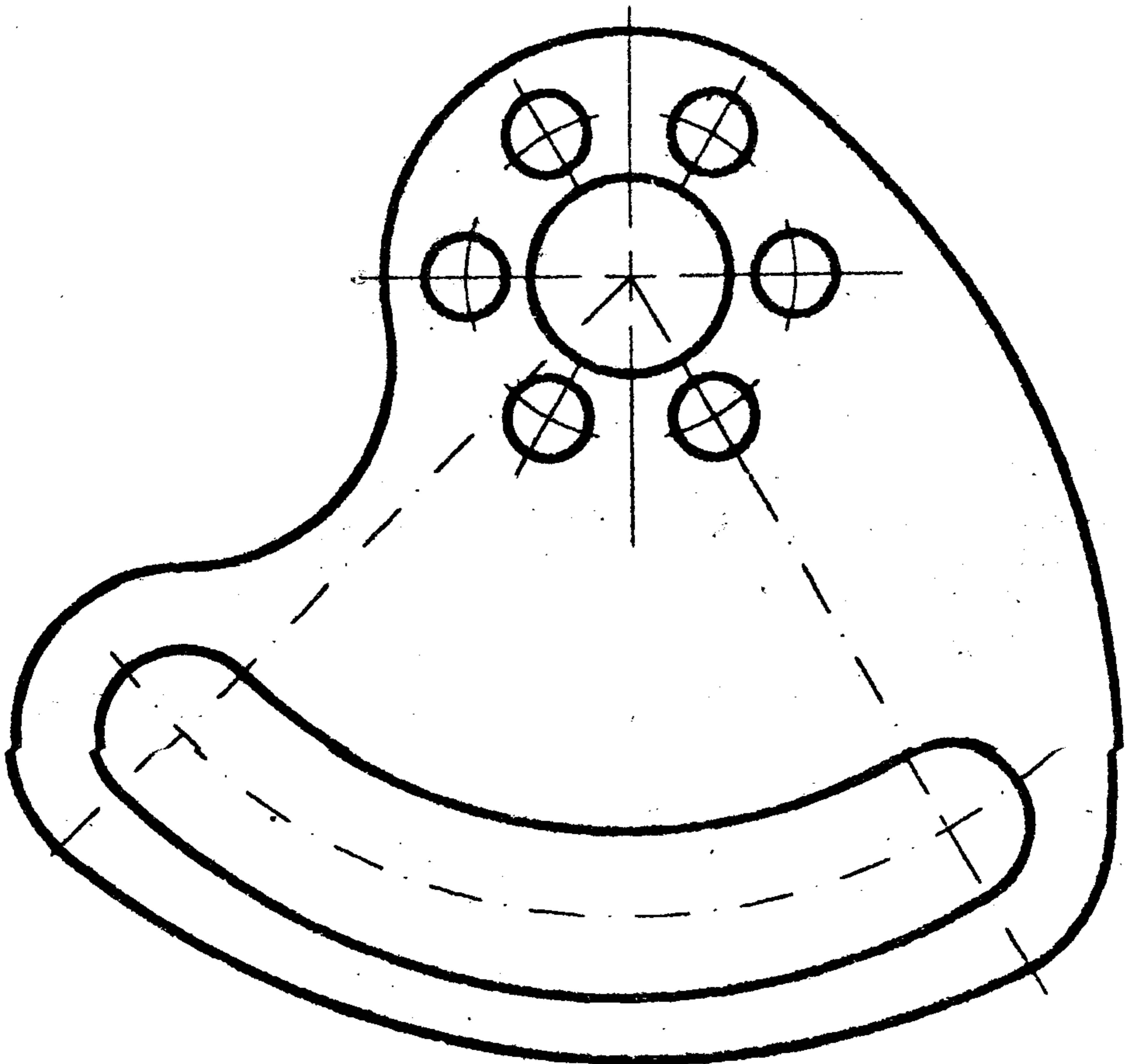
2



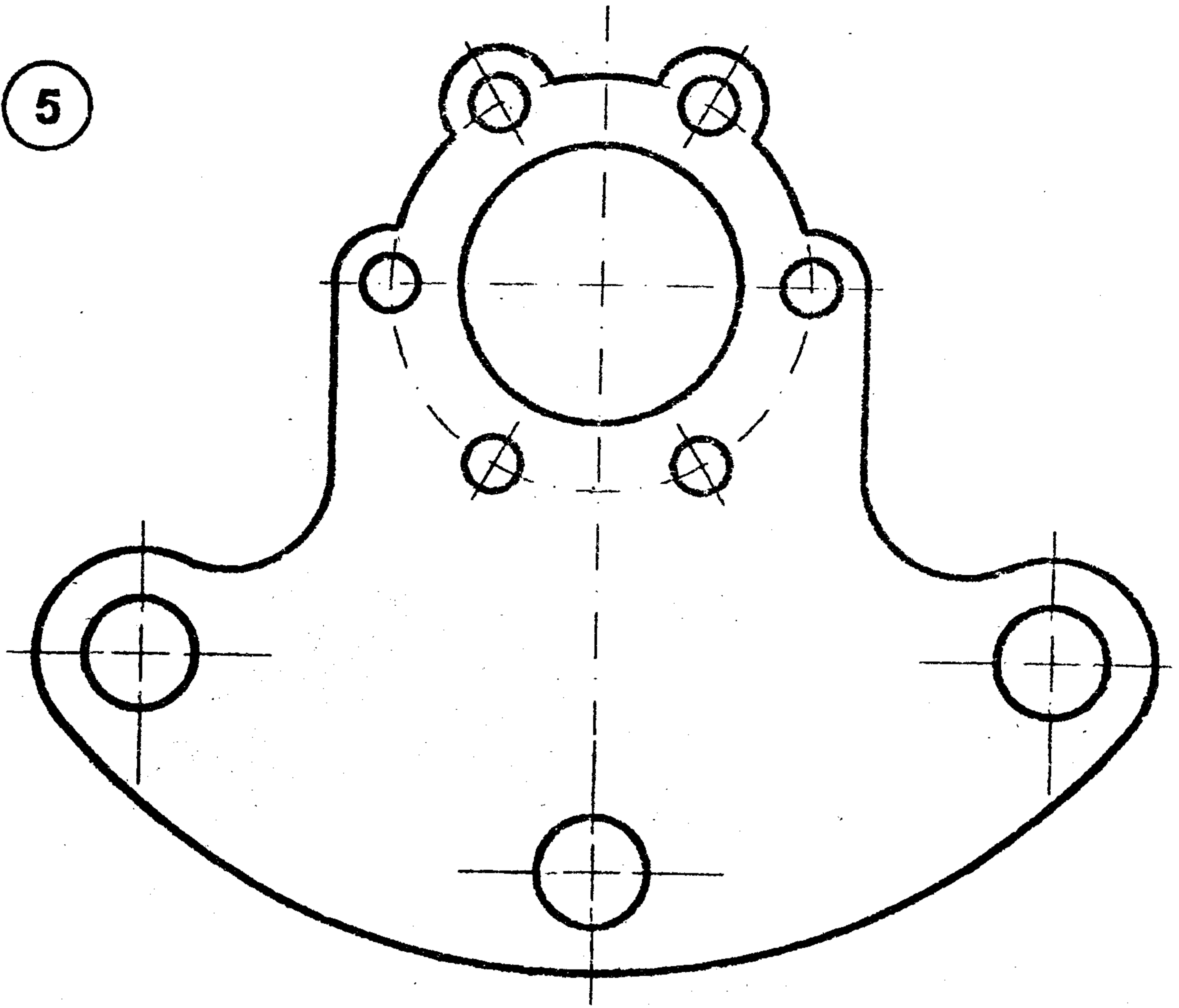
3



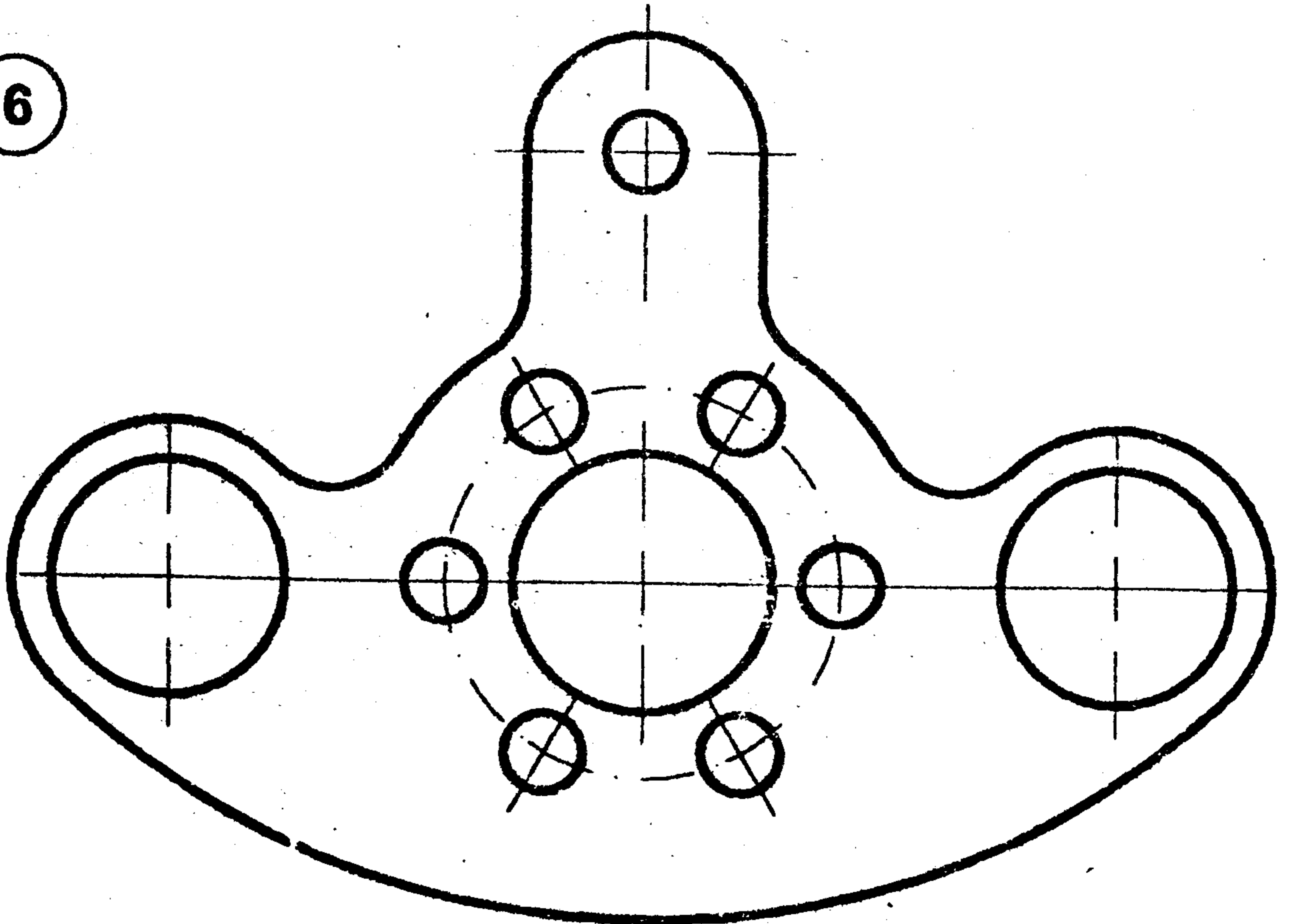
4



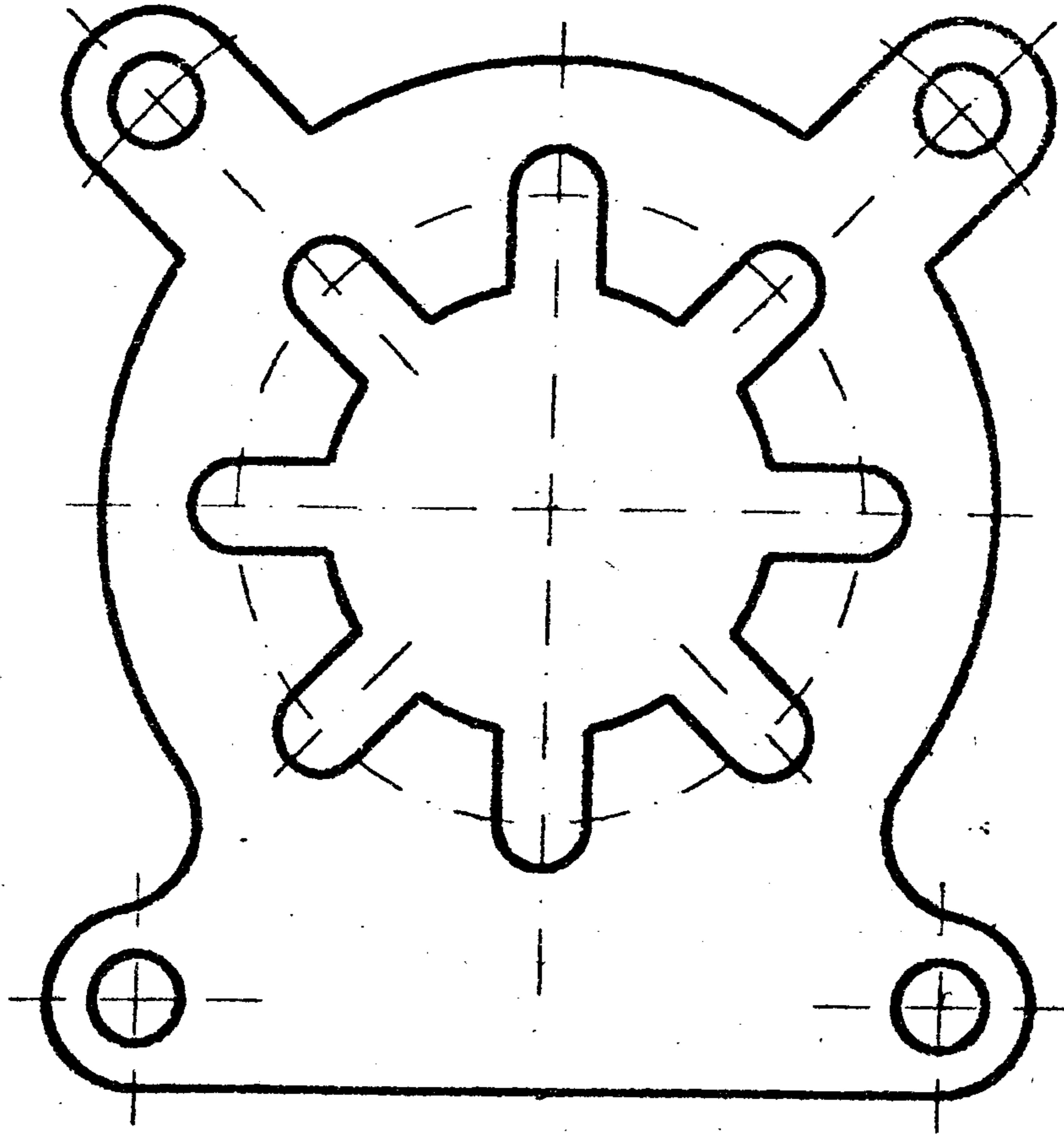
5



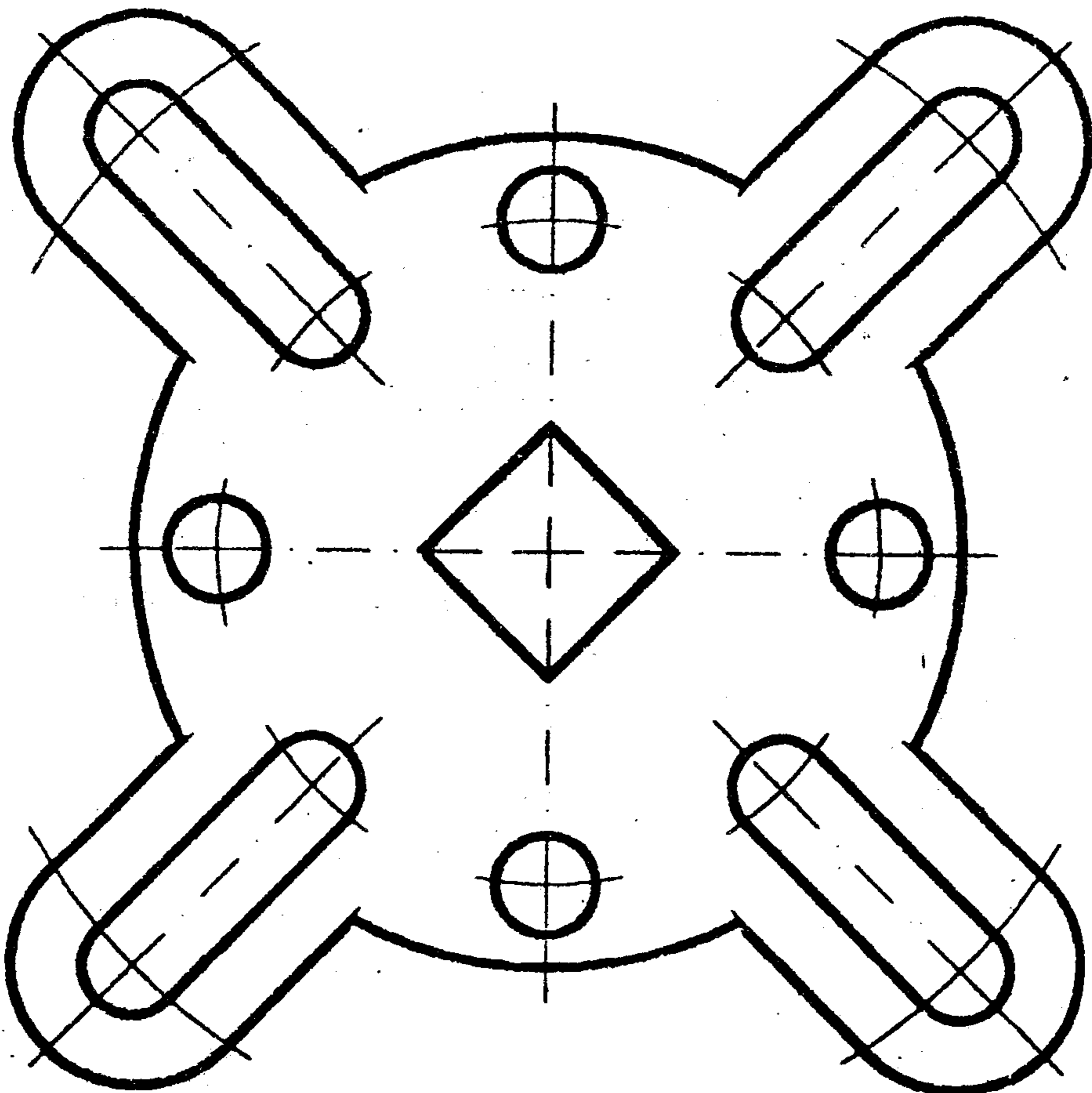
6



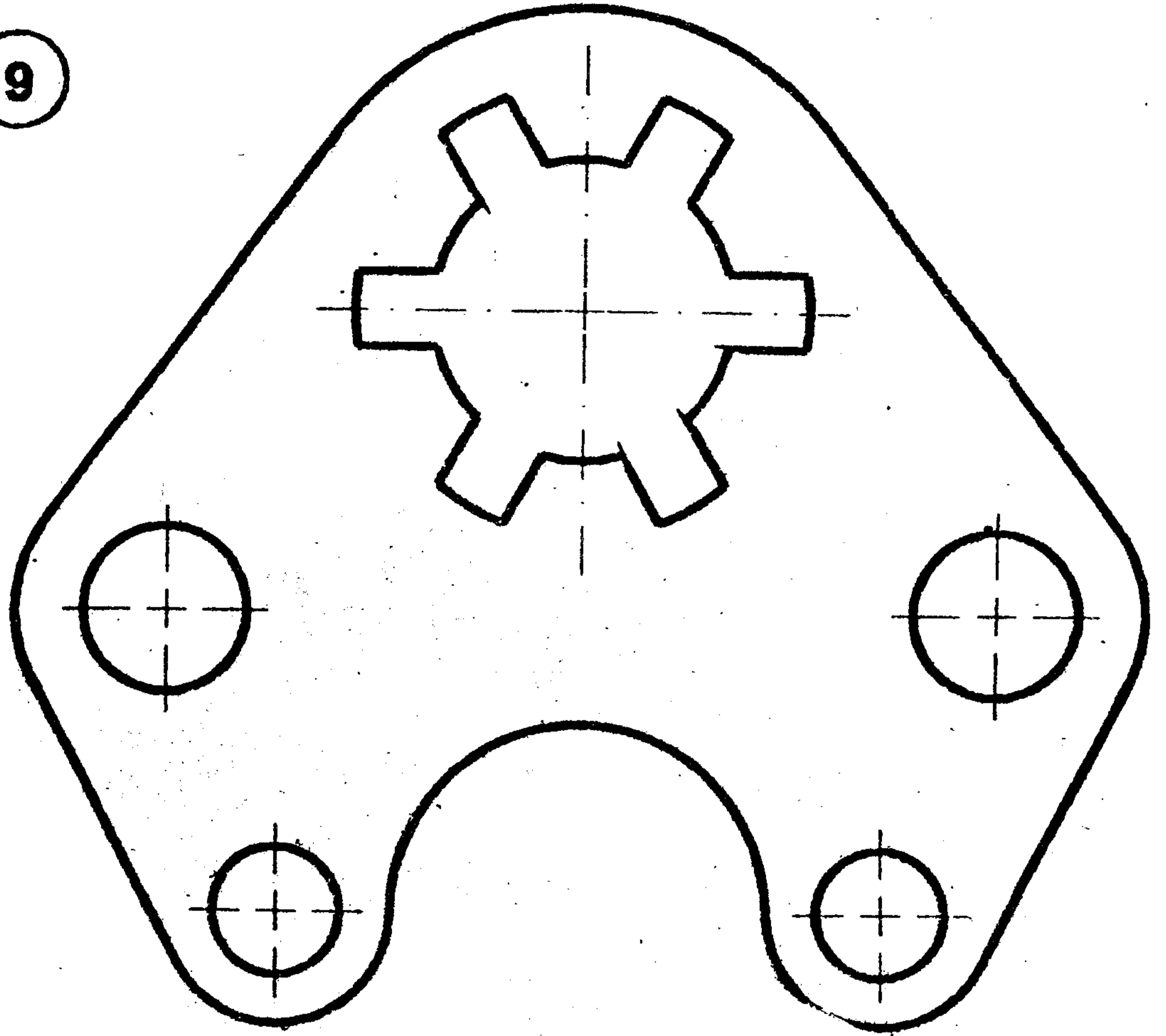
7



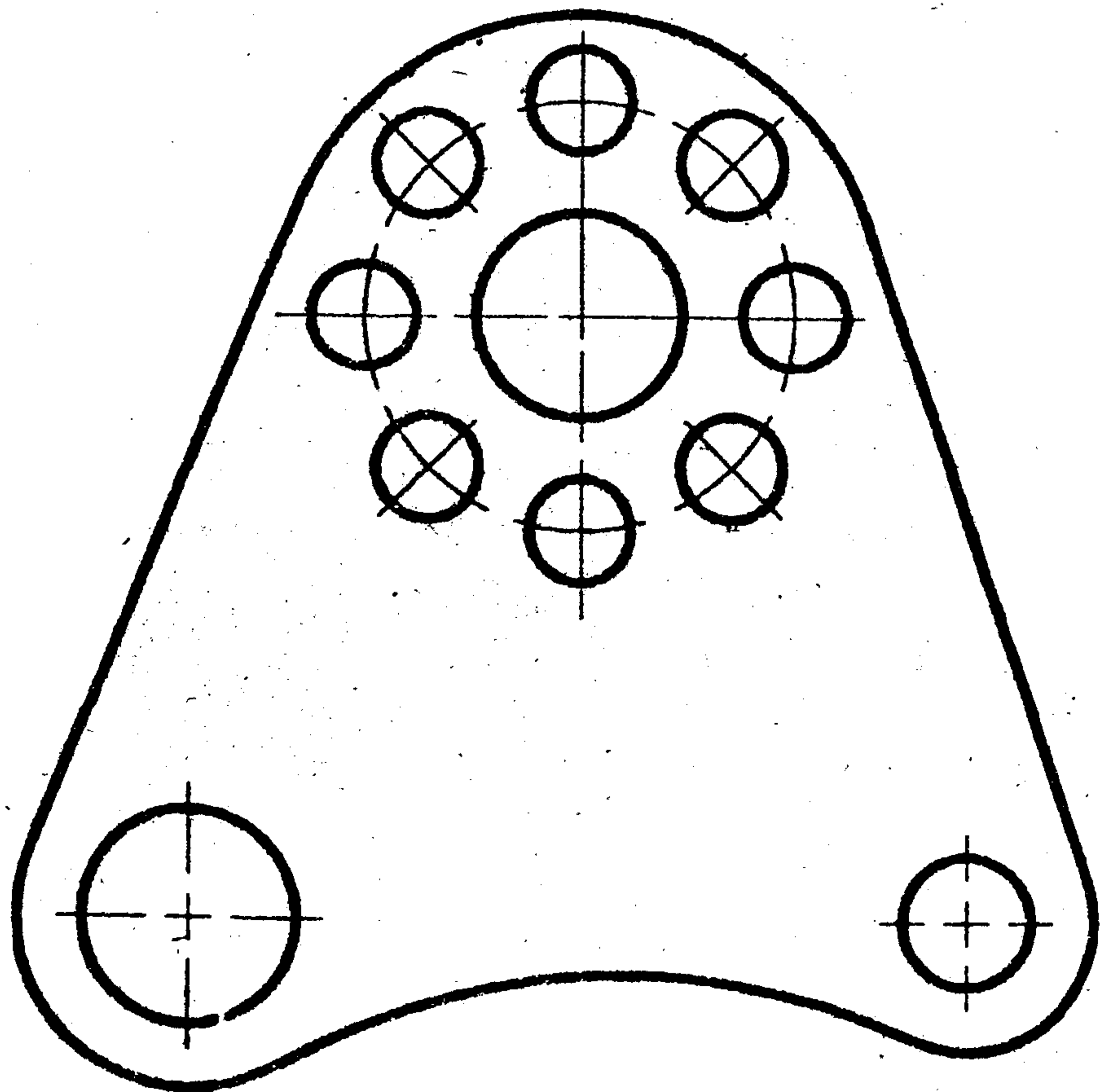
8



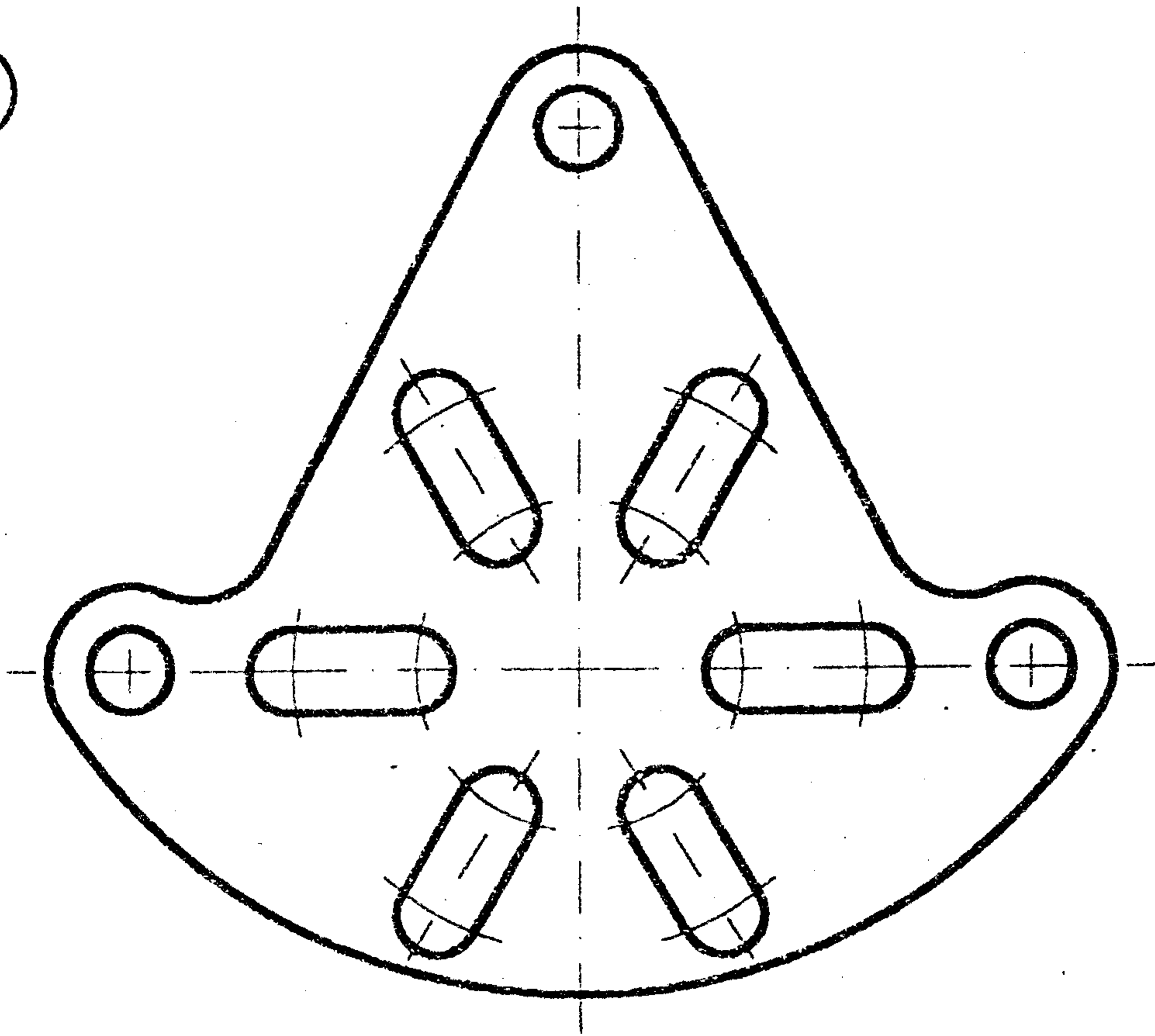
9



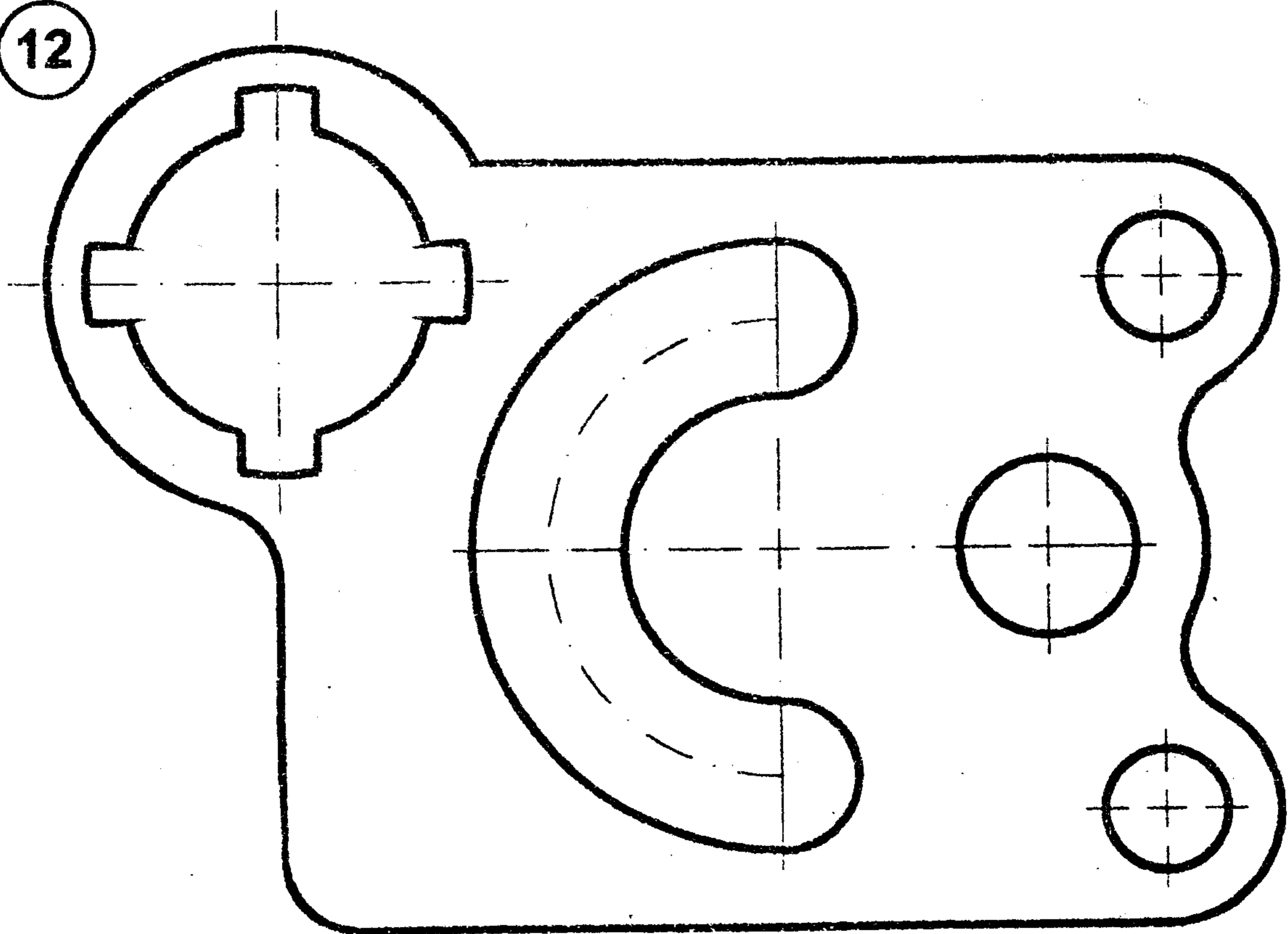
10



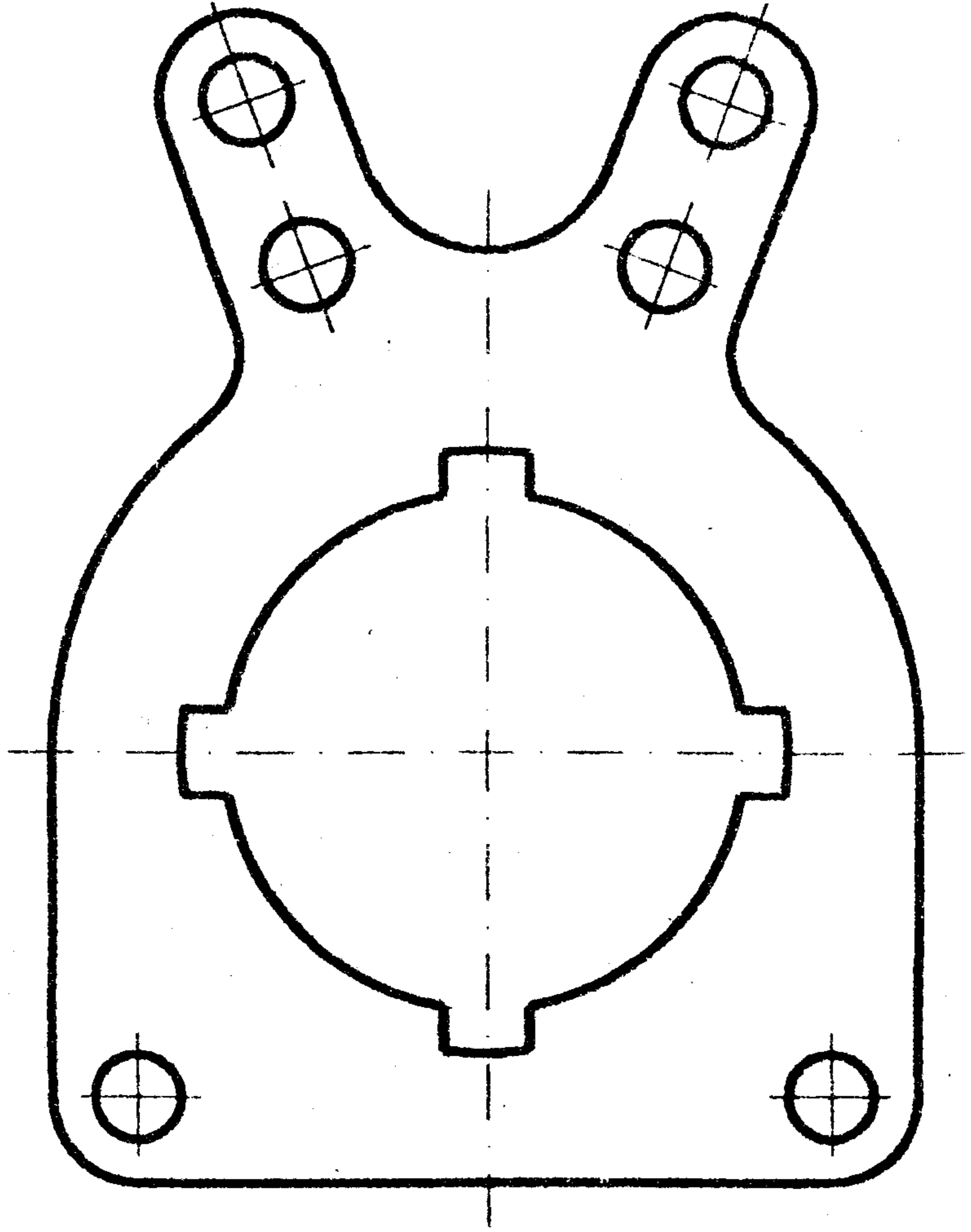
11



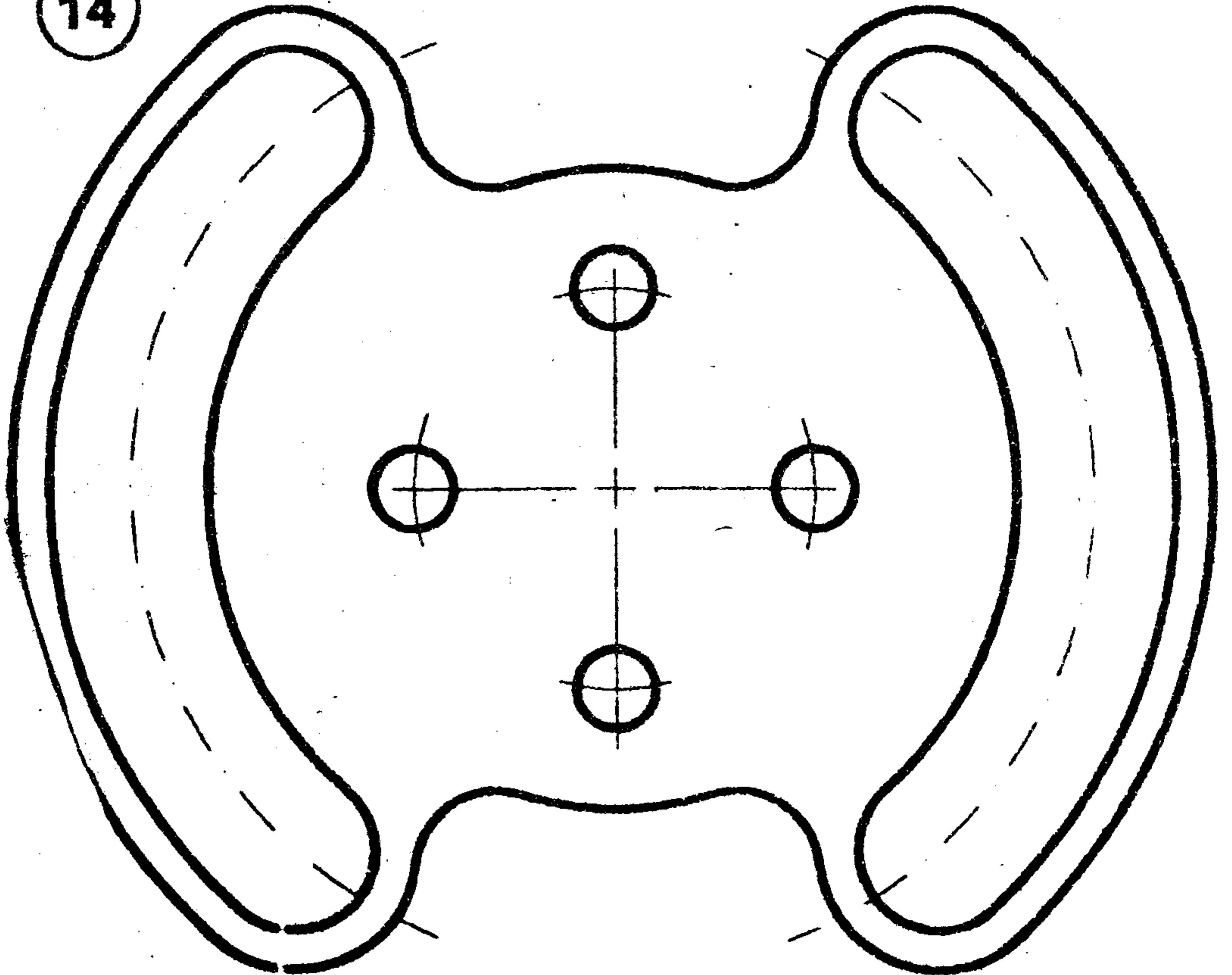
12



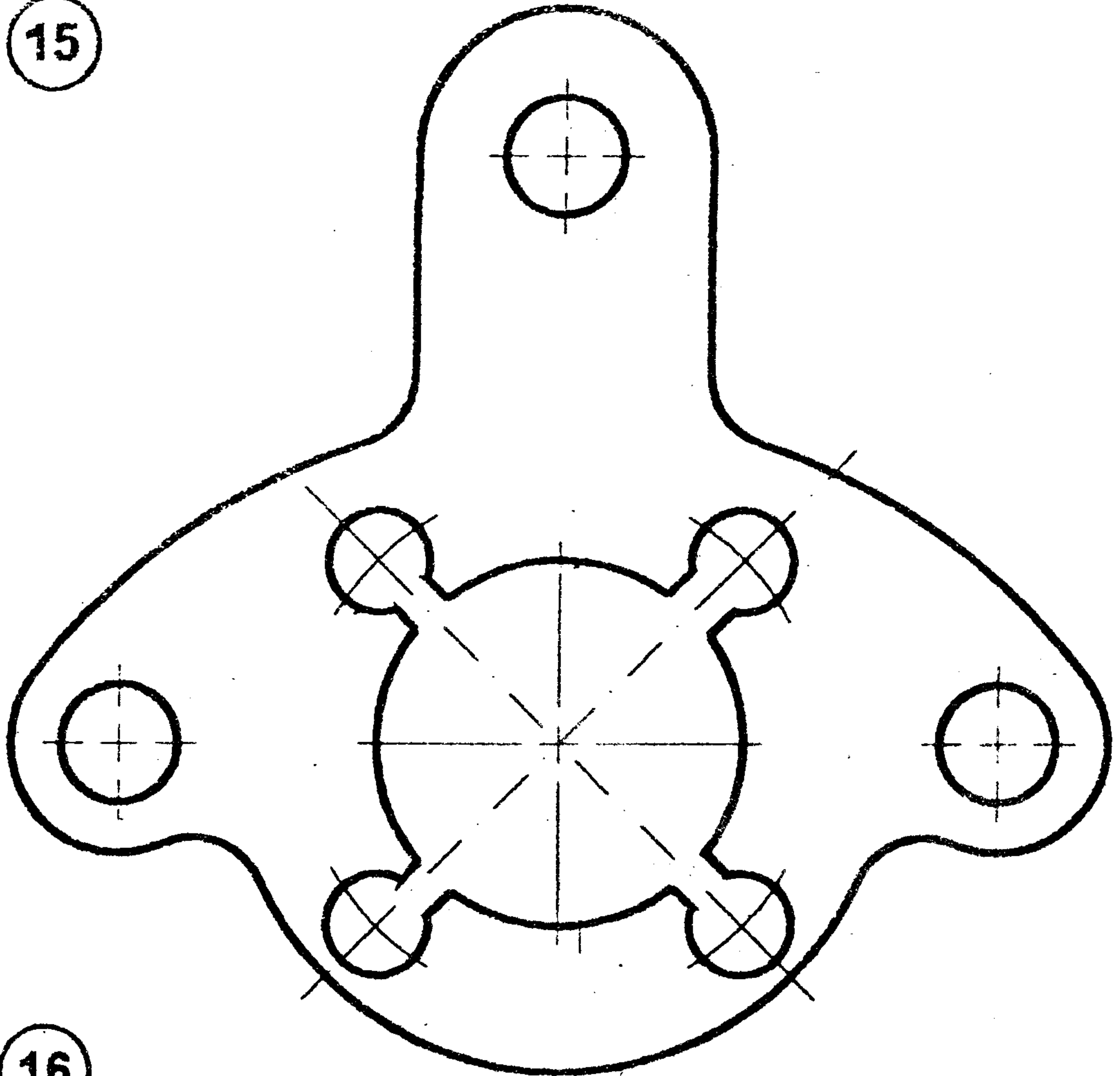
13



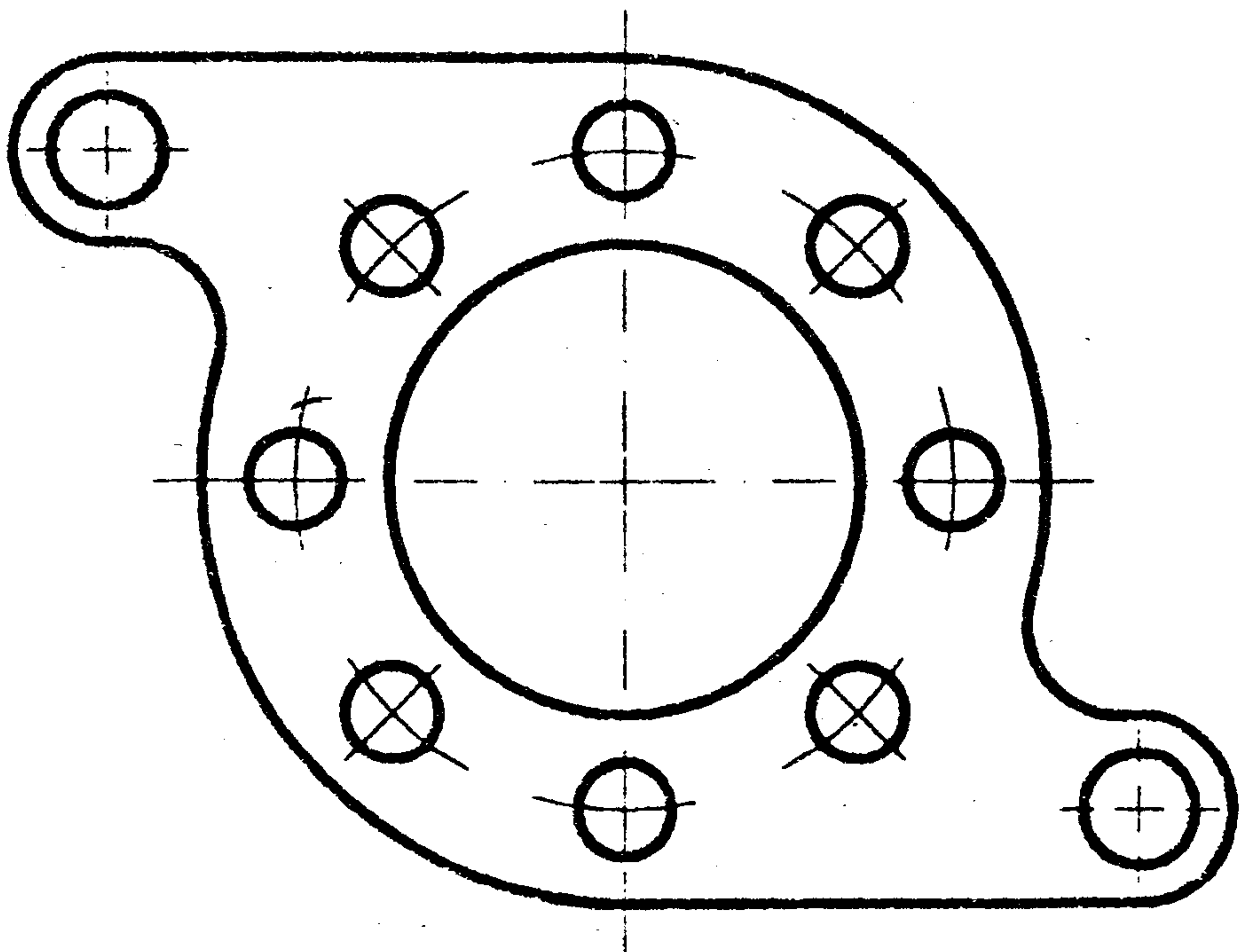
14



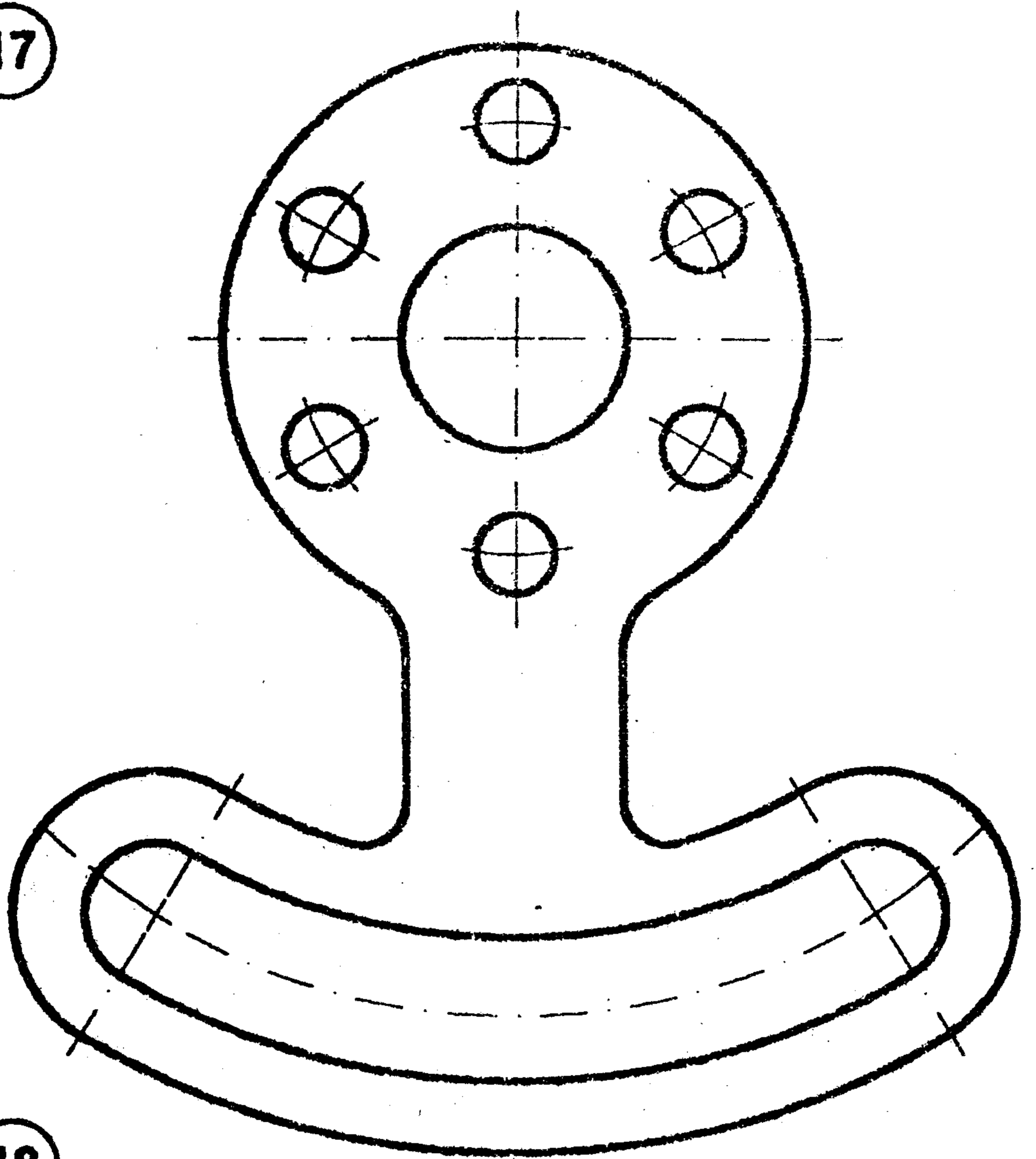
15



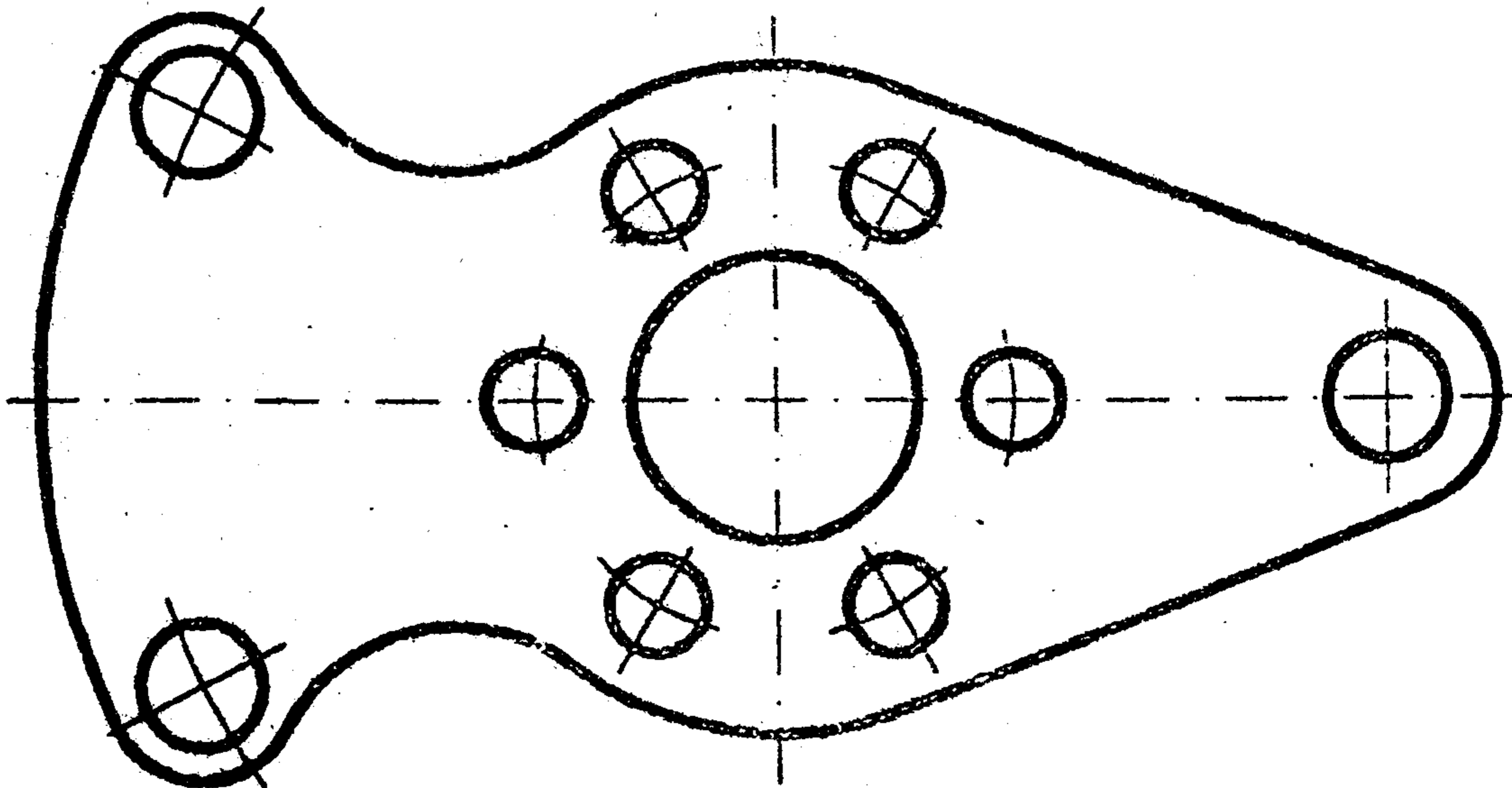
16



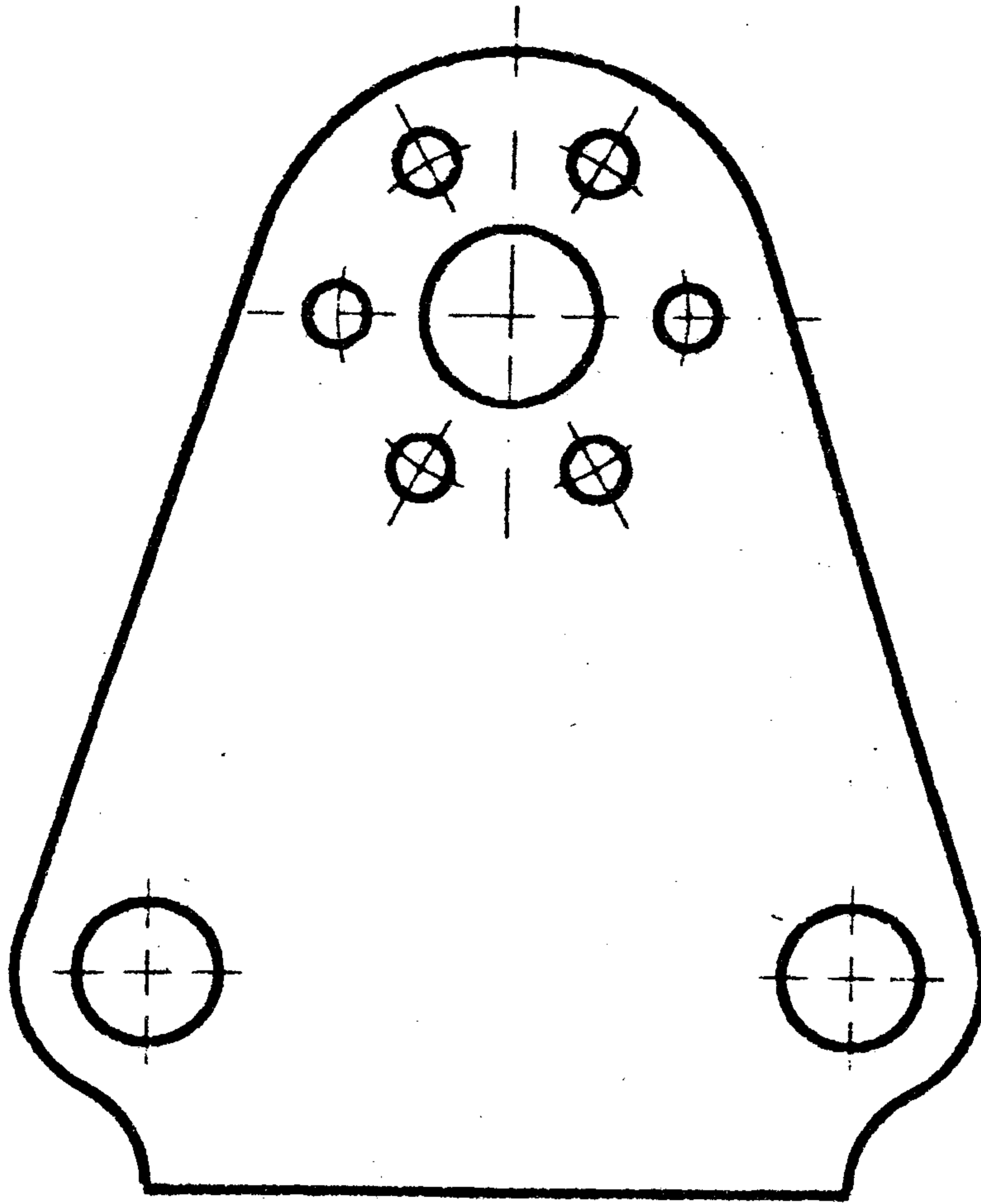
17



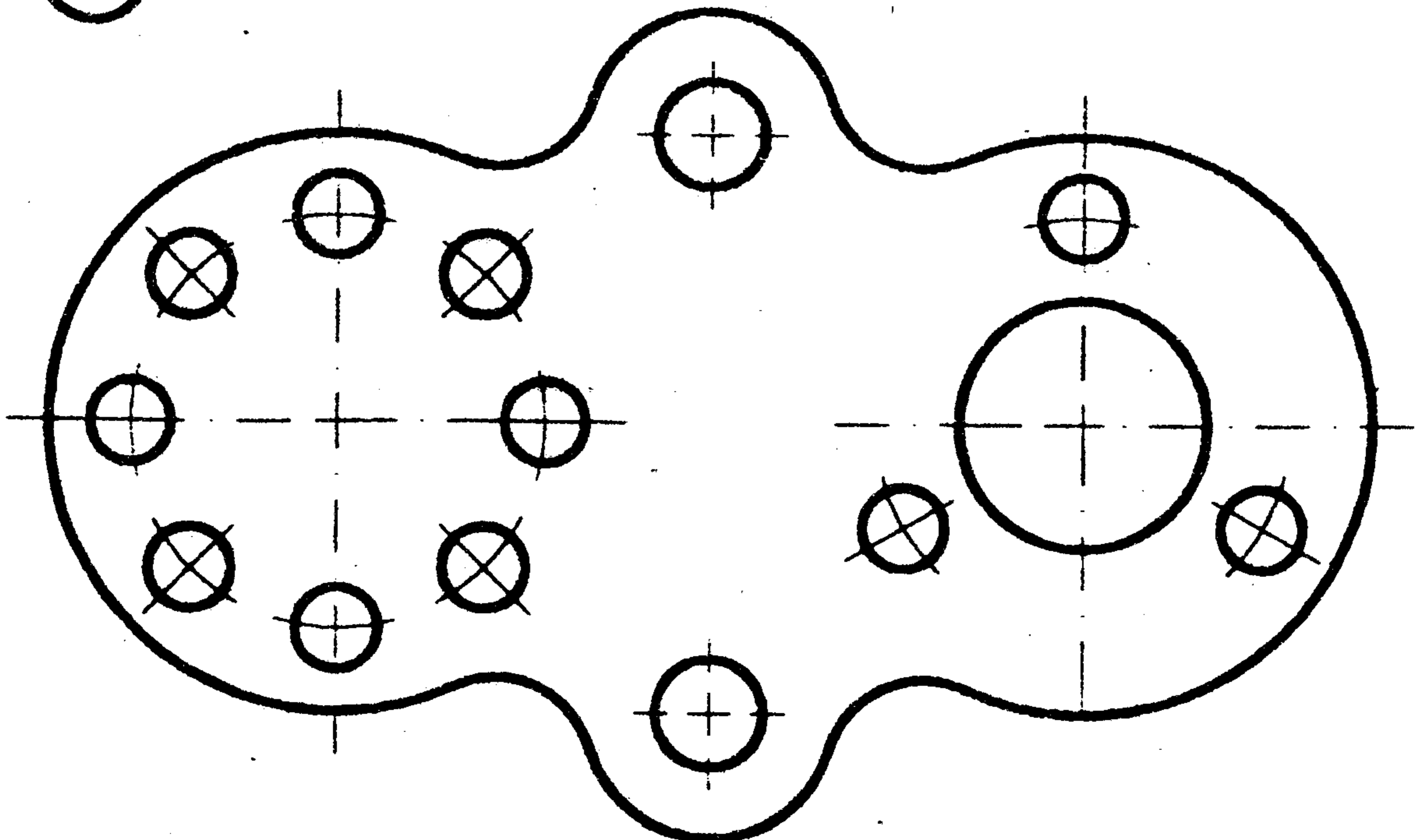
18



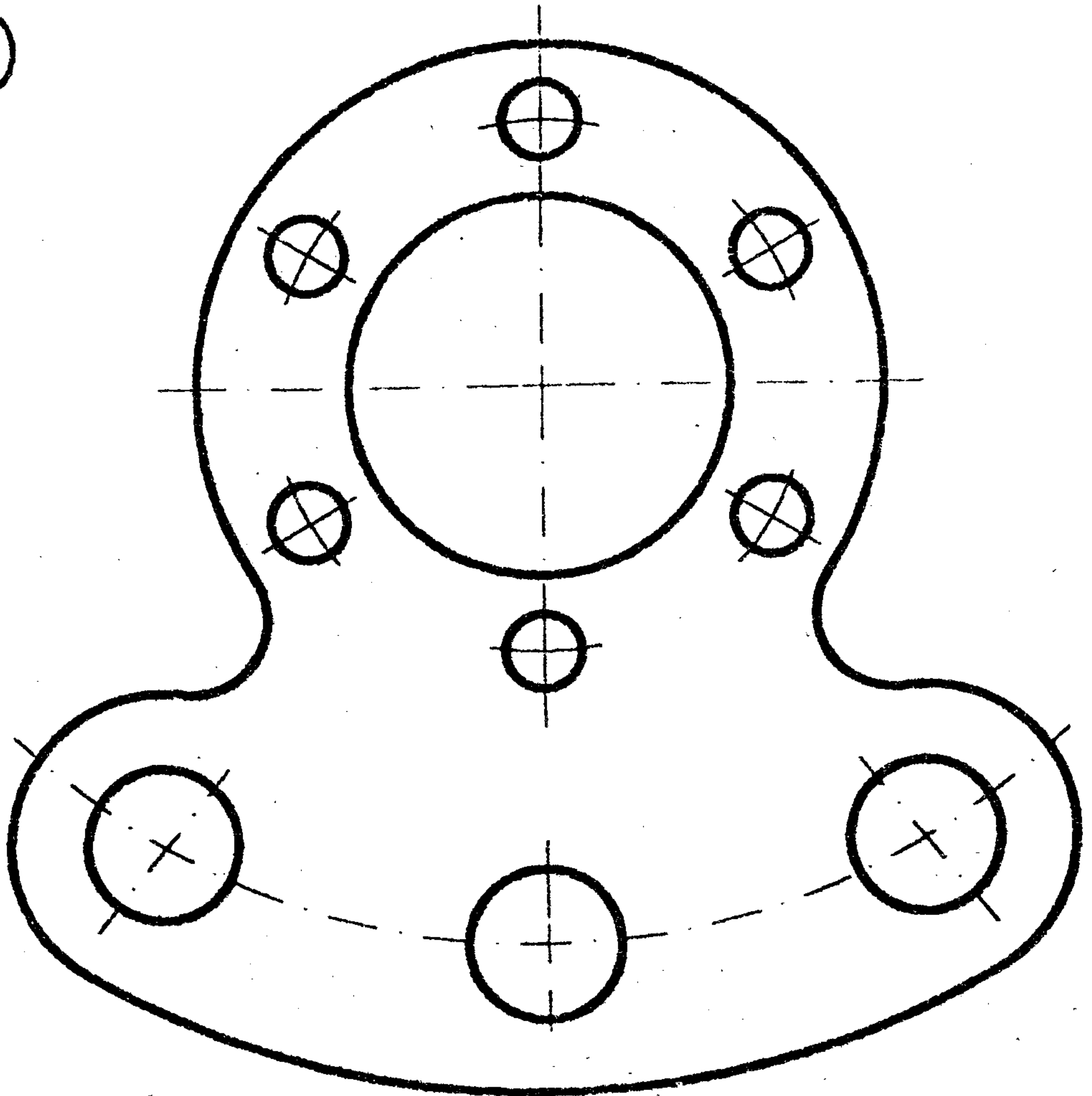
19



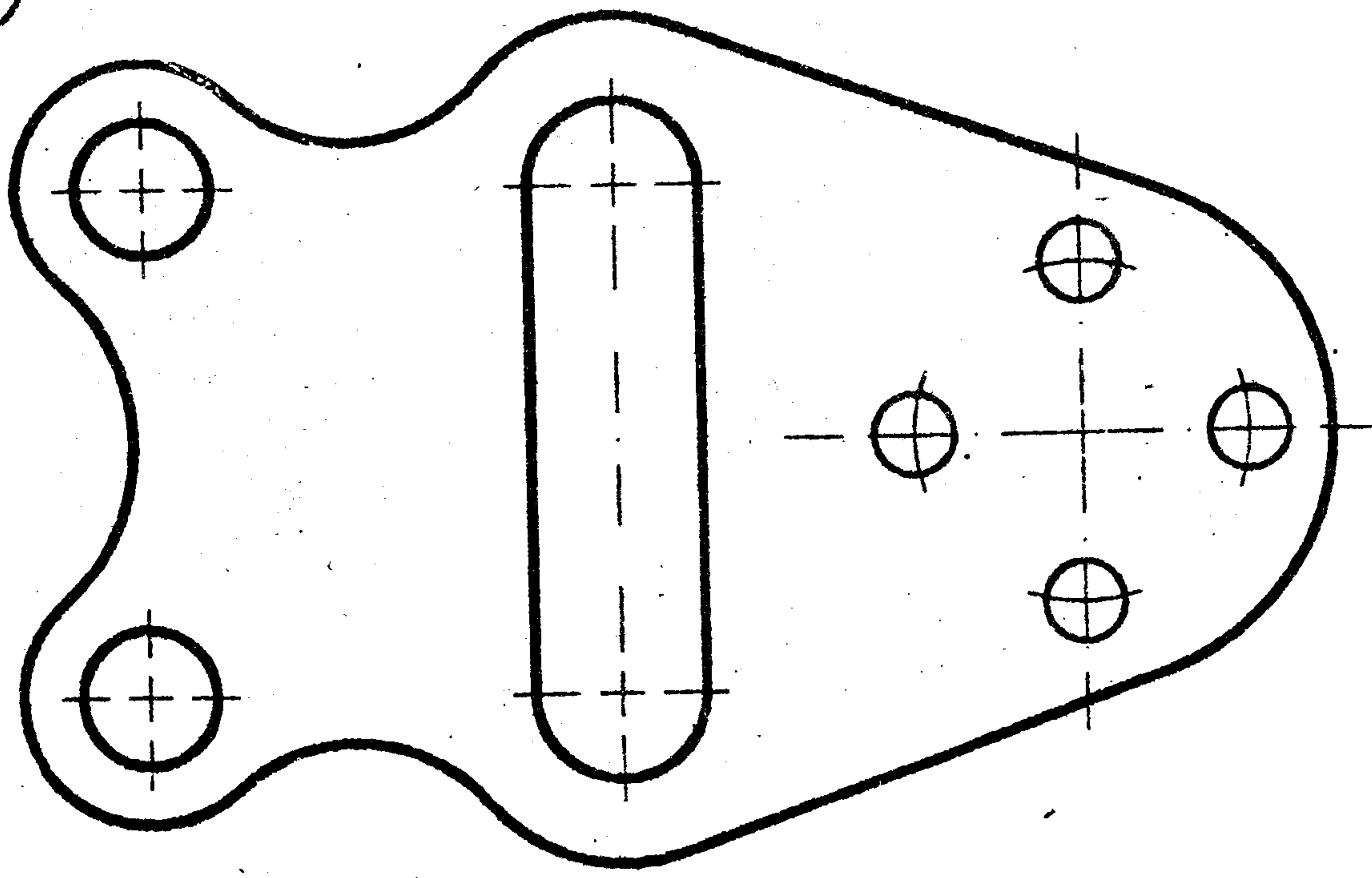
20



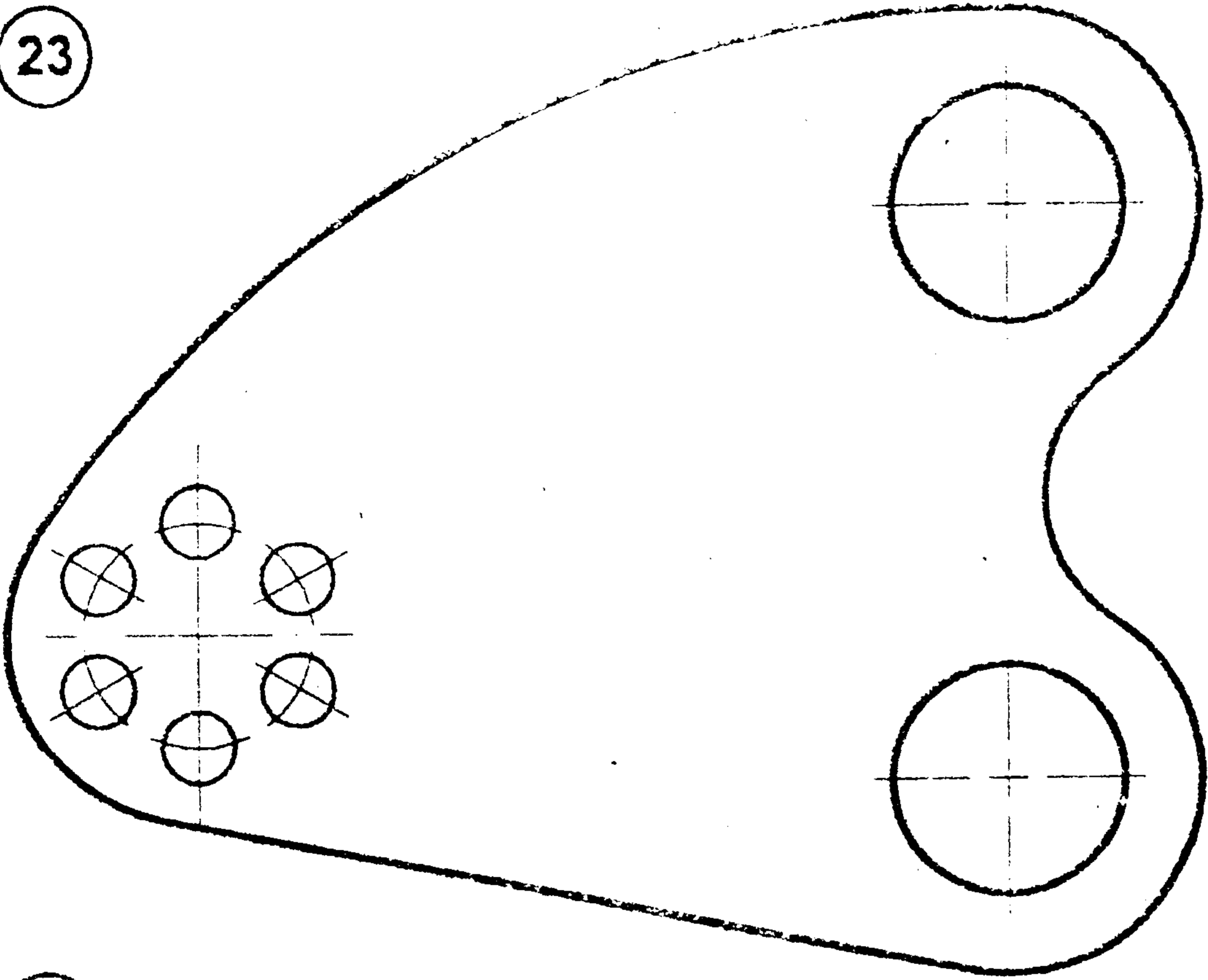
21



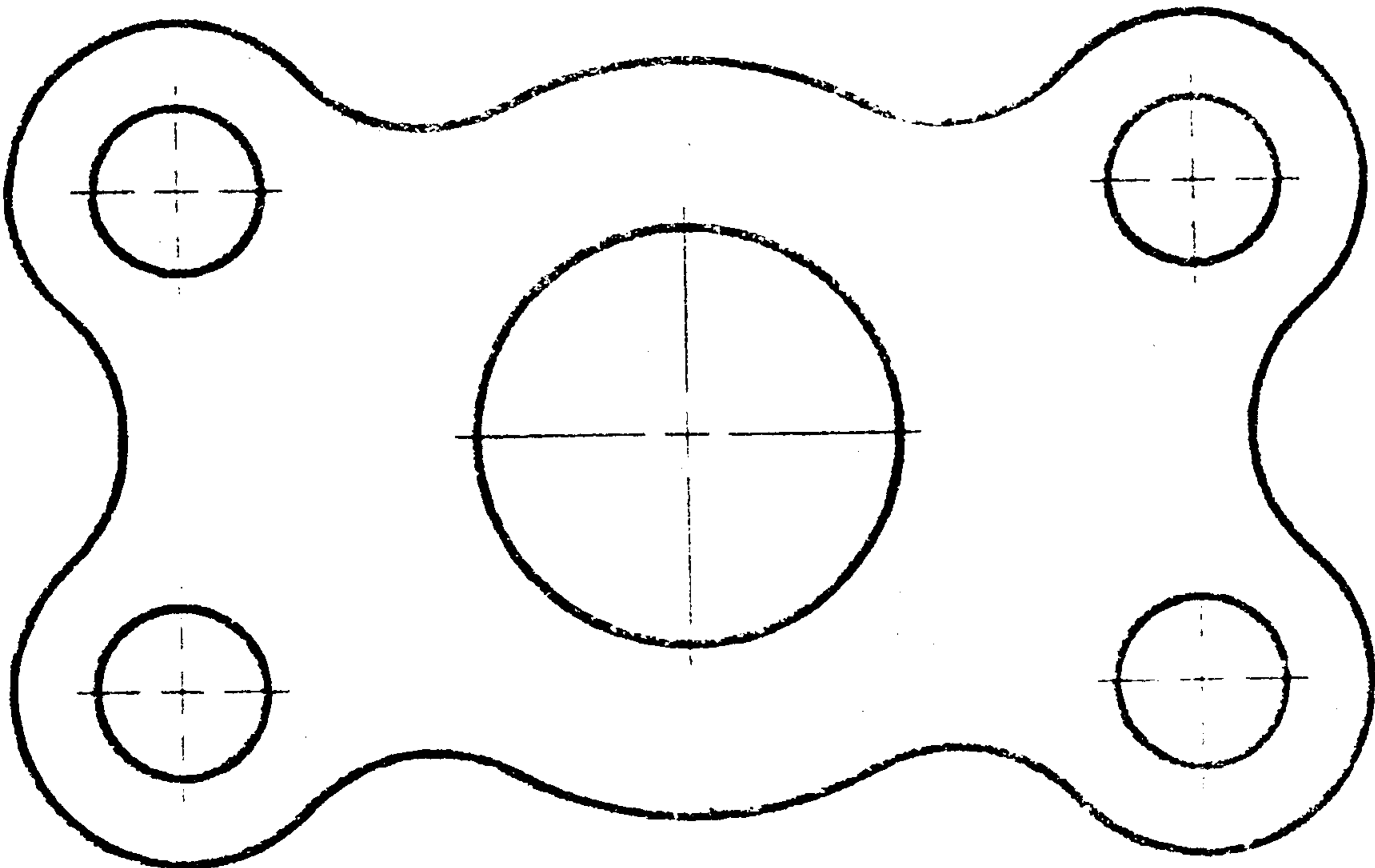
22



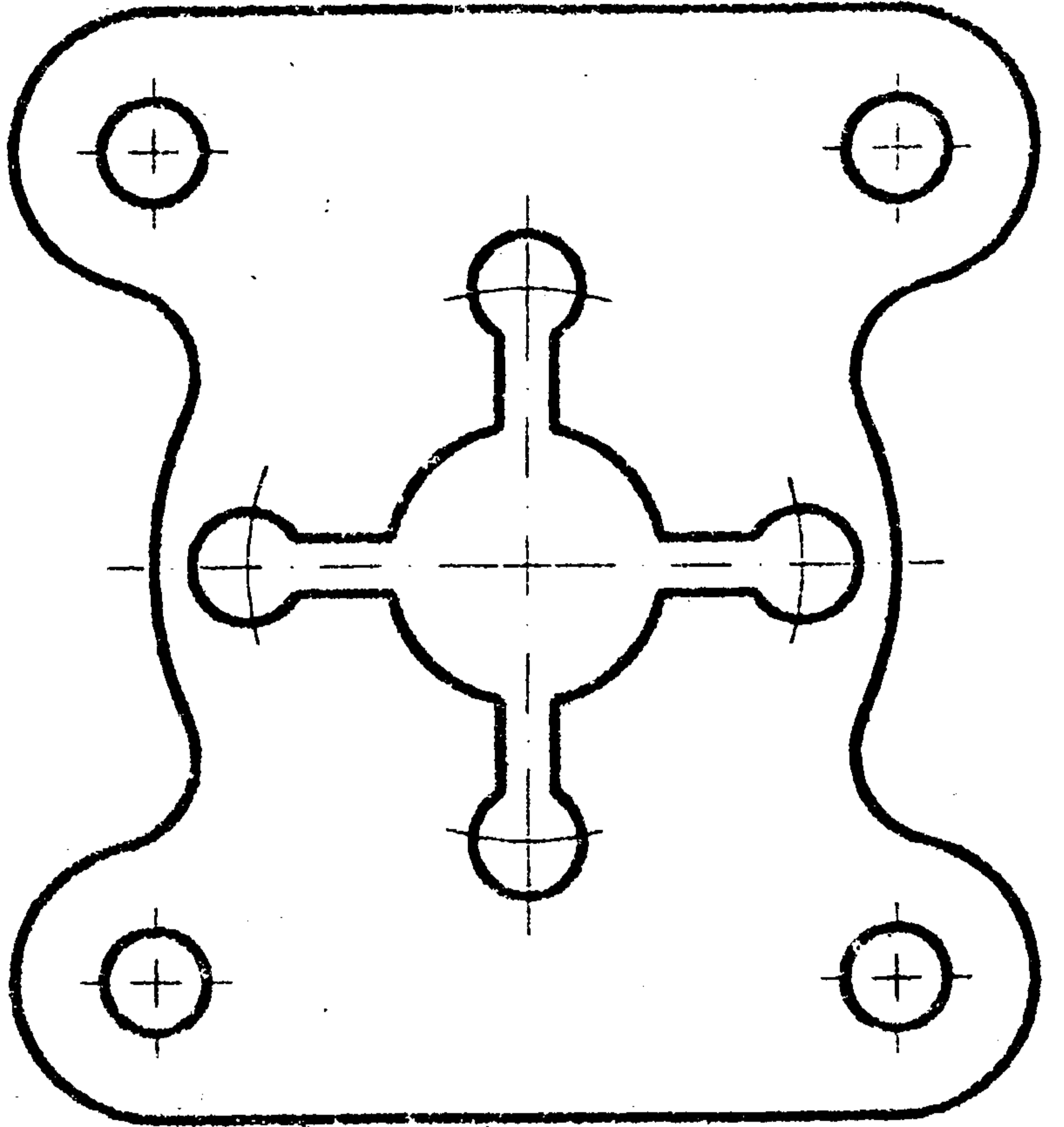
23



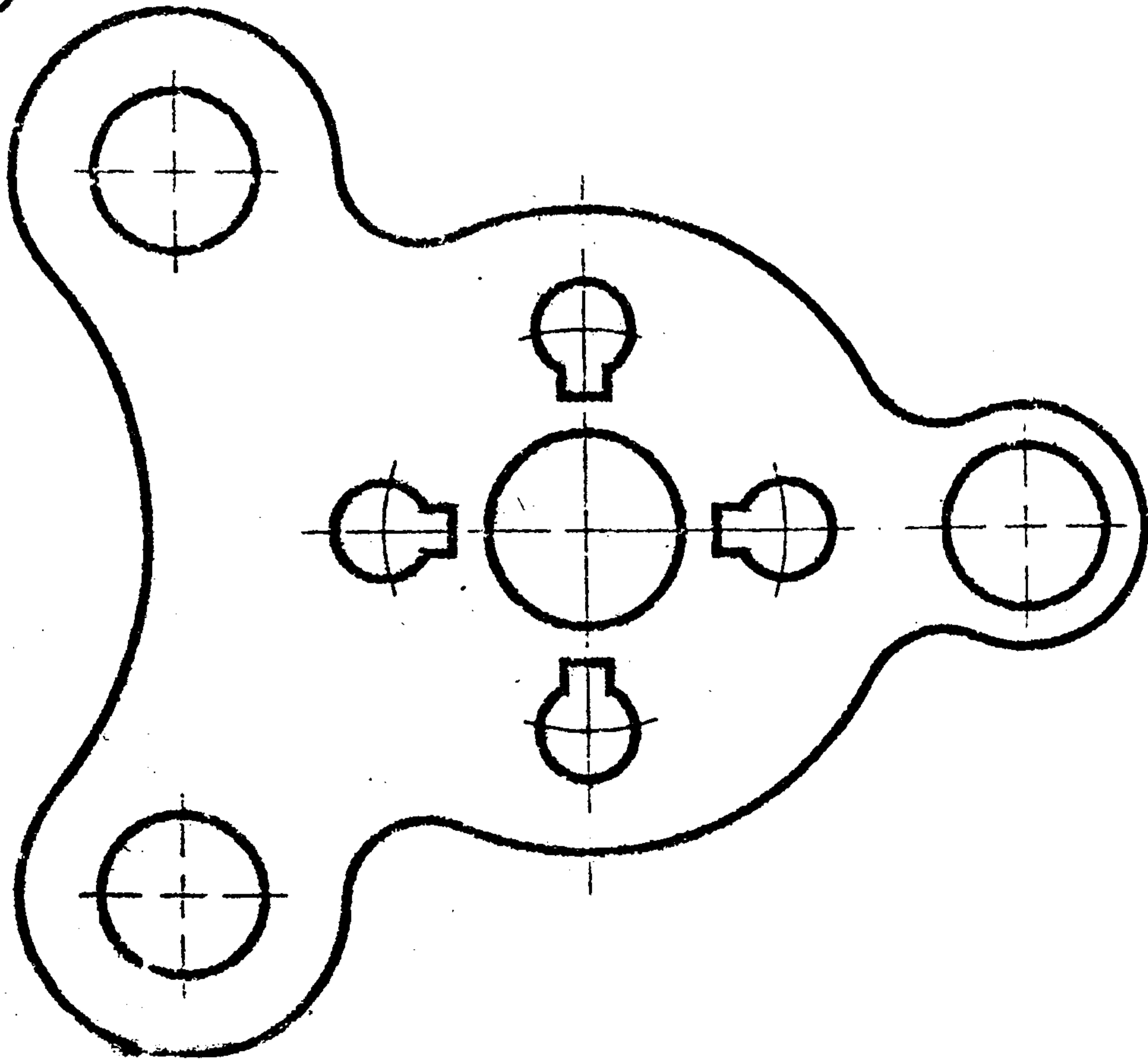
24



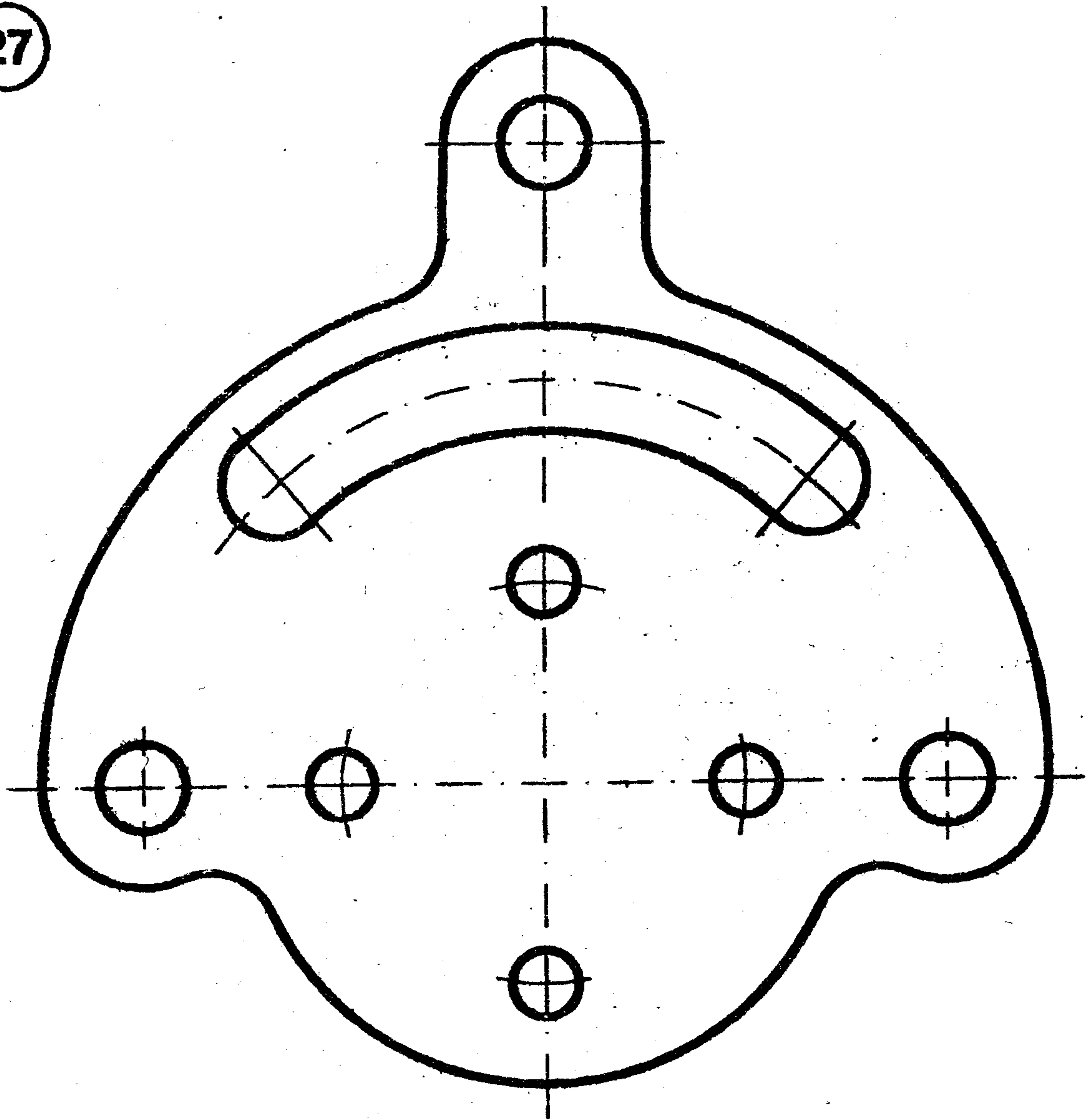
25



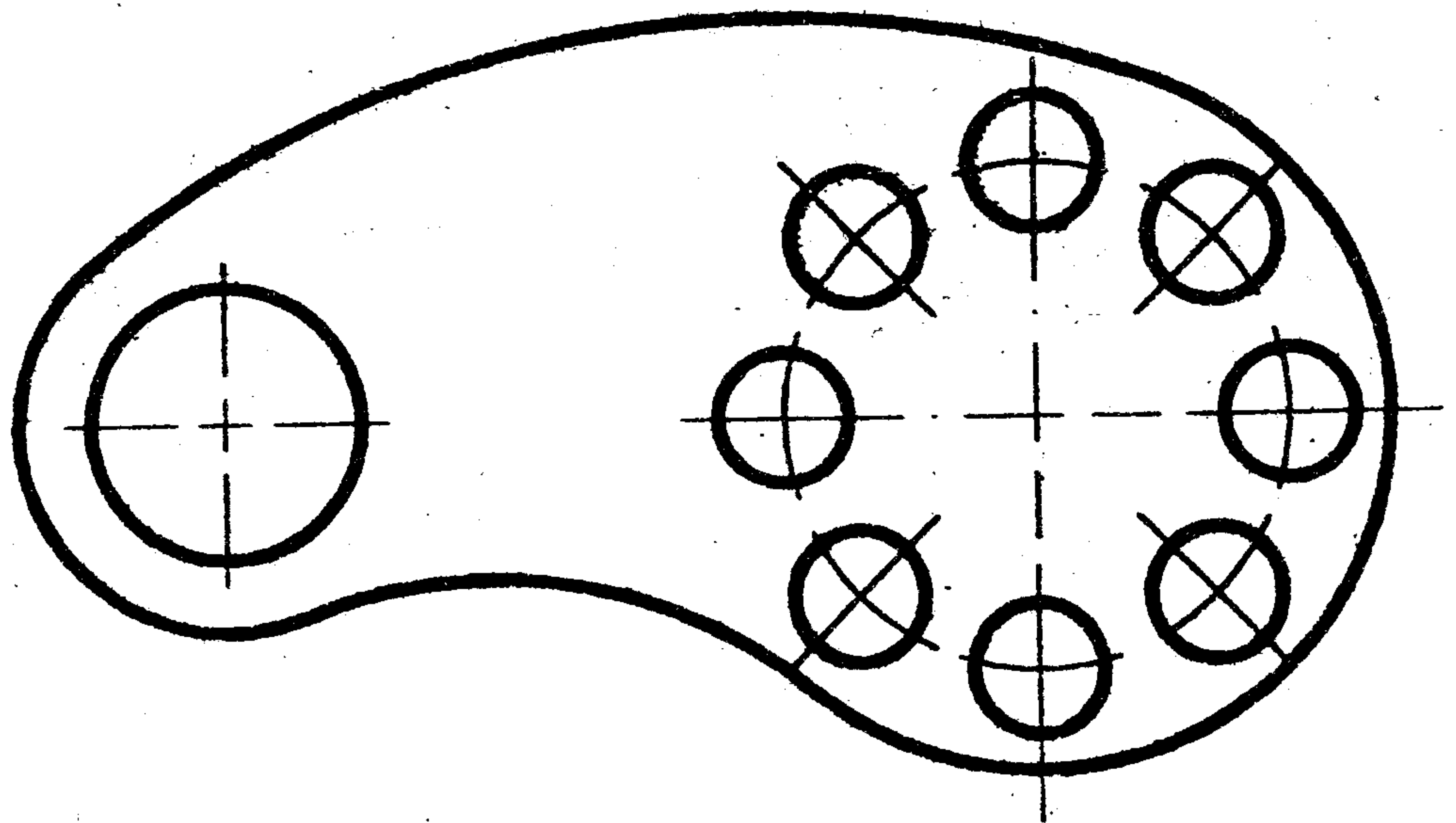
26



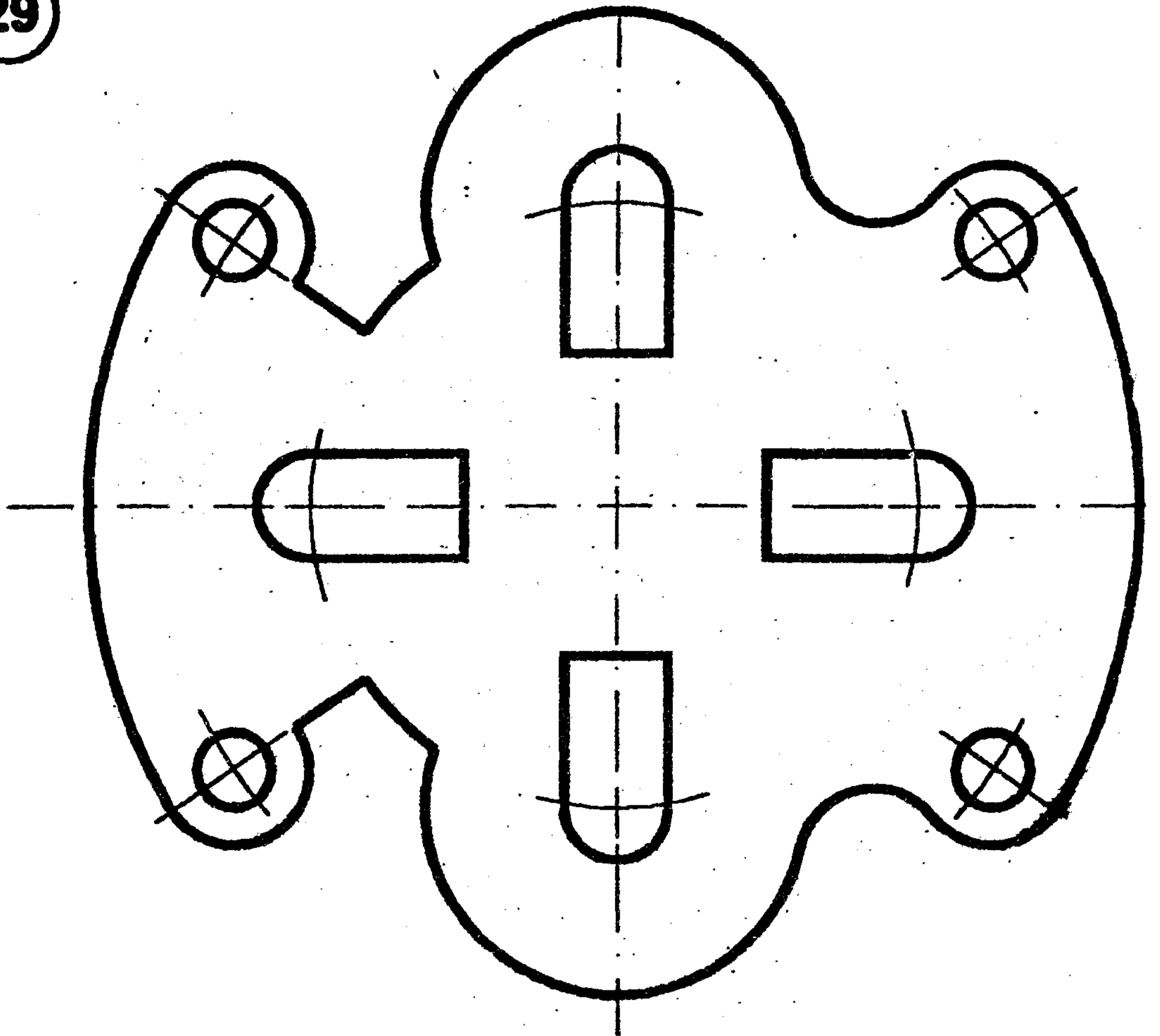
27



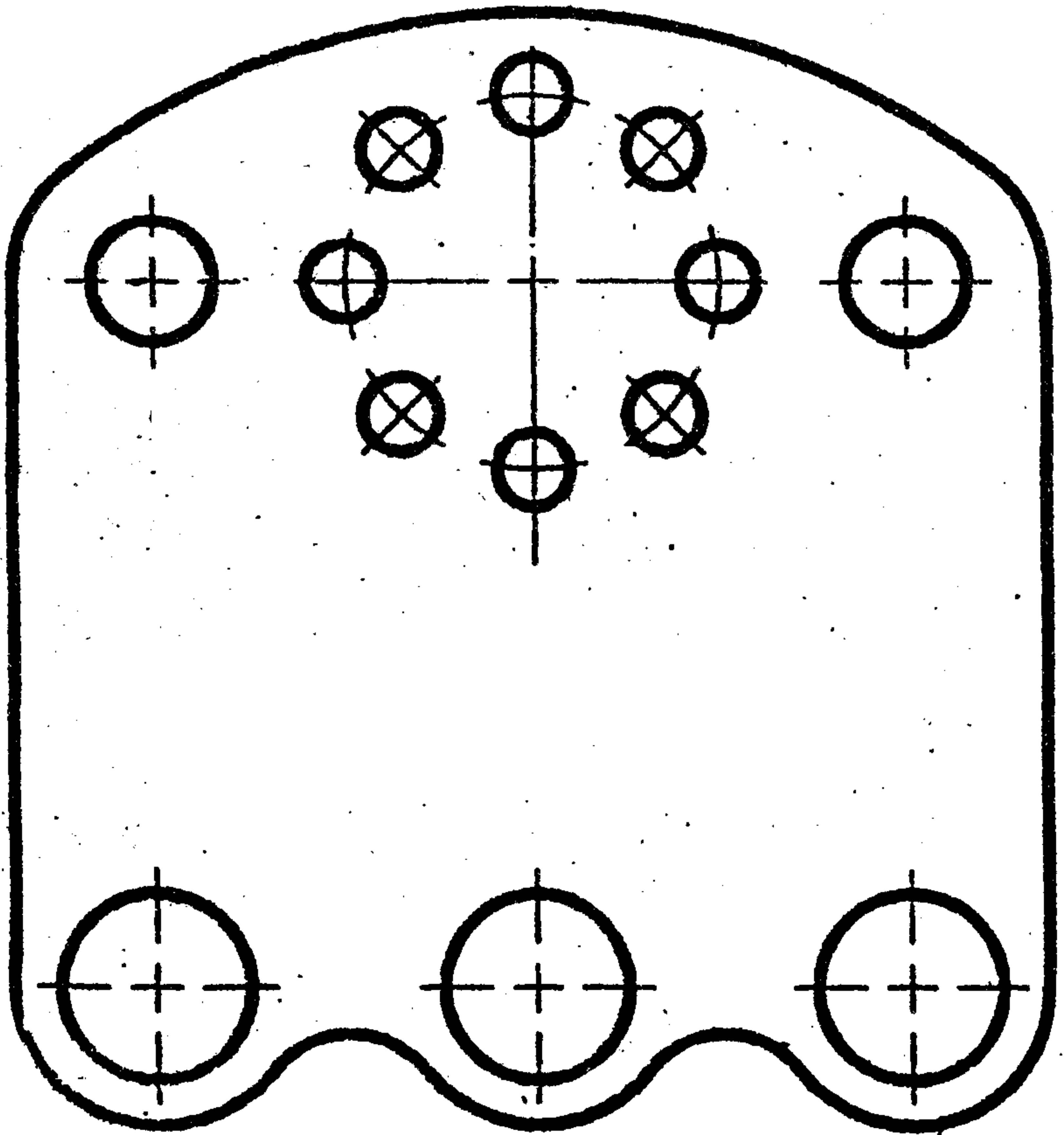
28

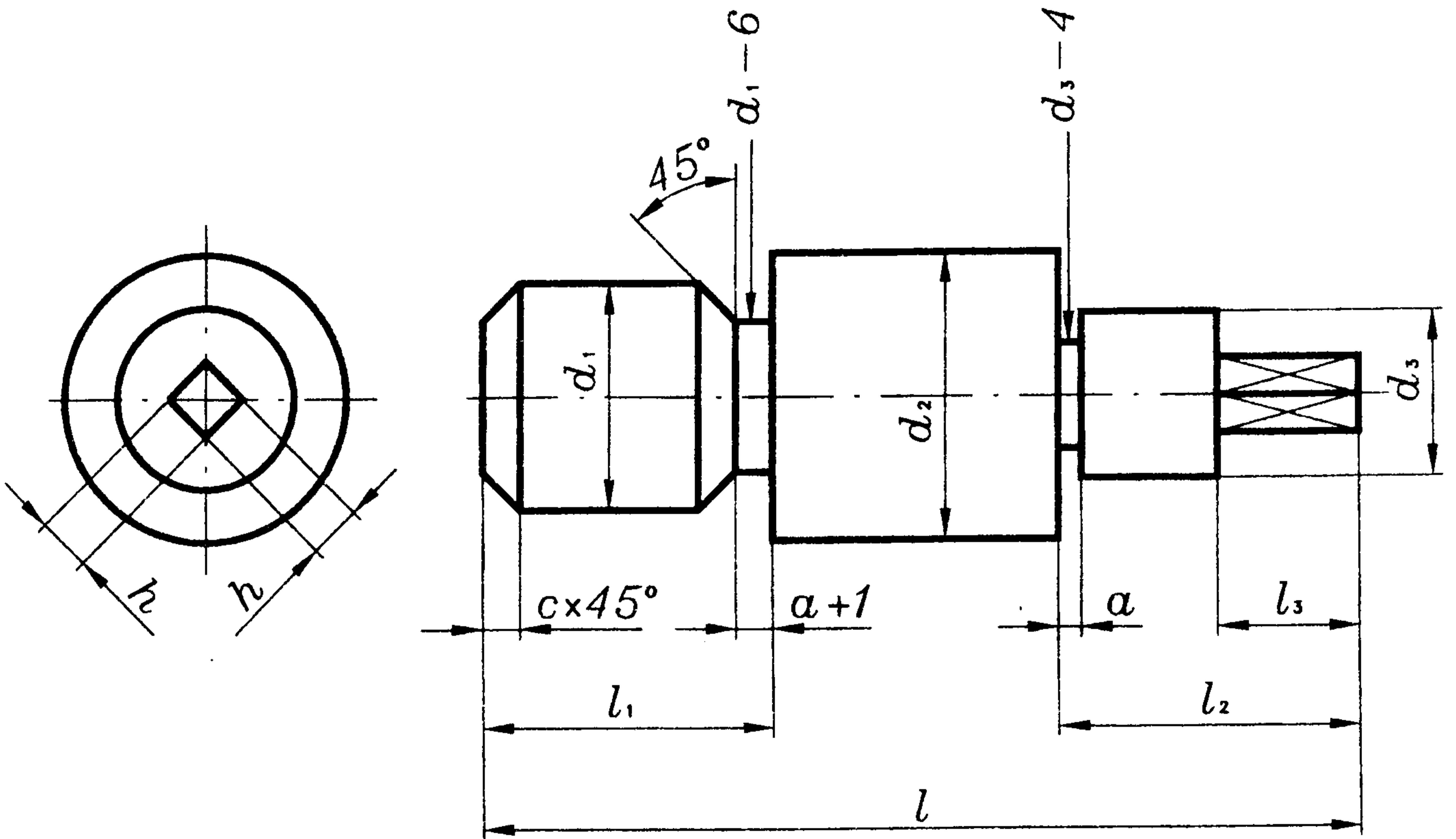


29

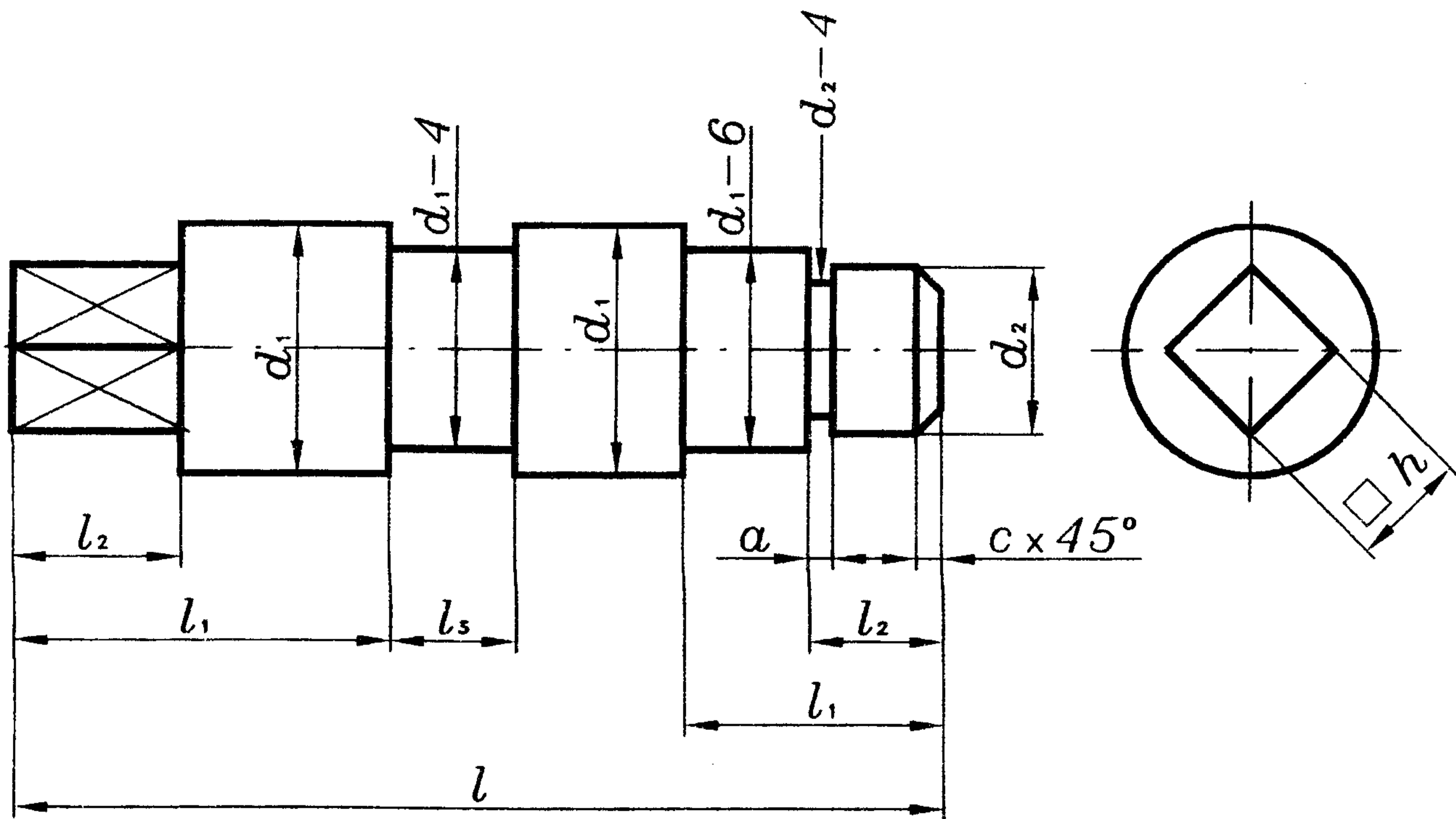


30

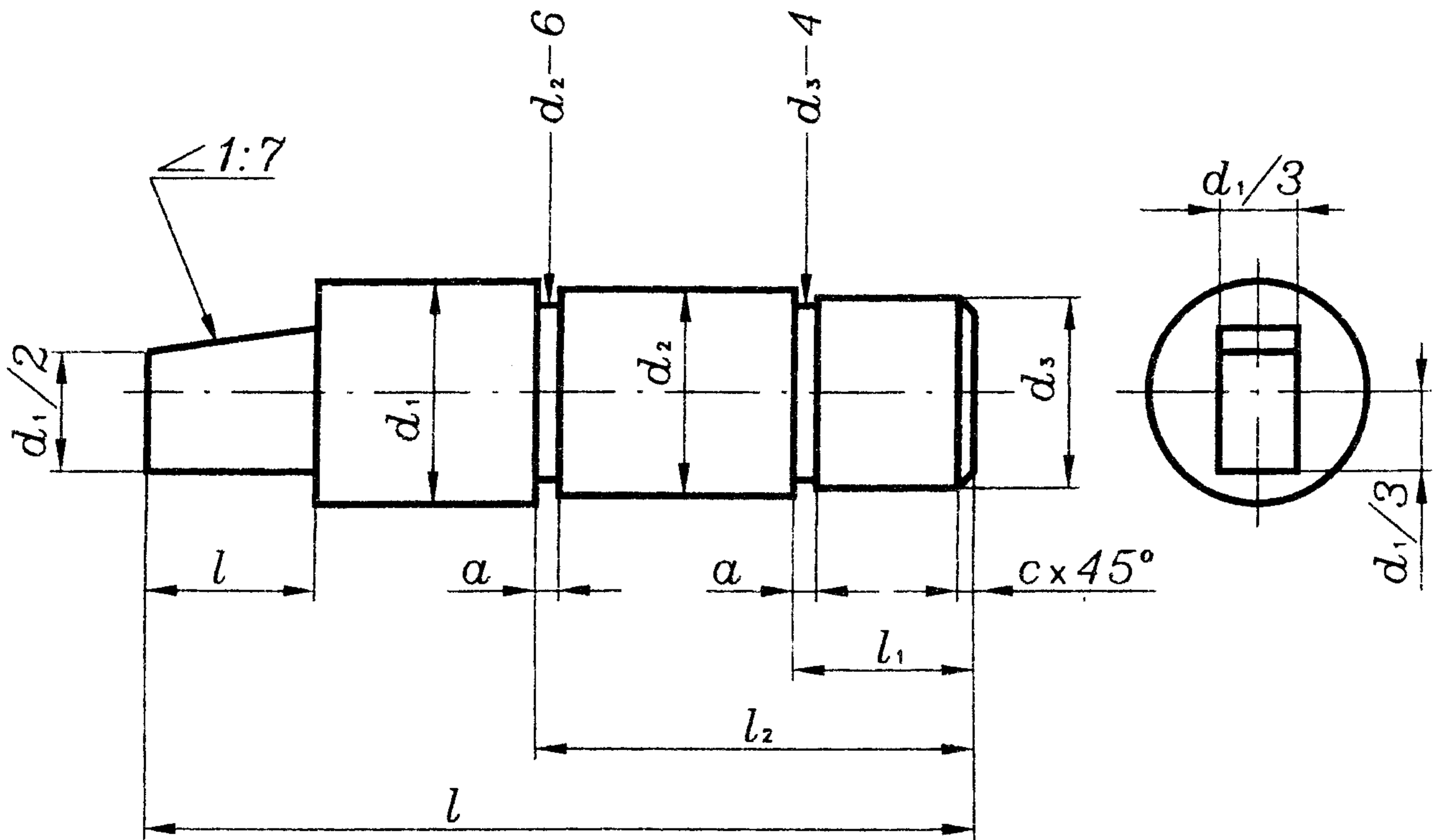




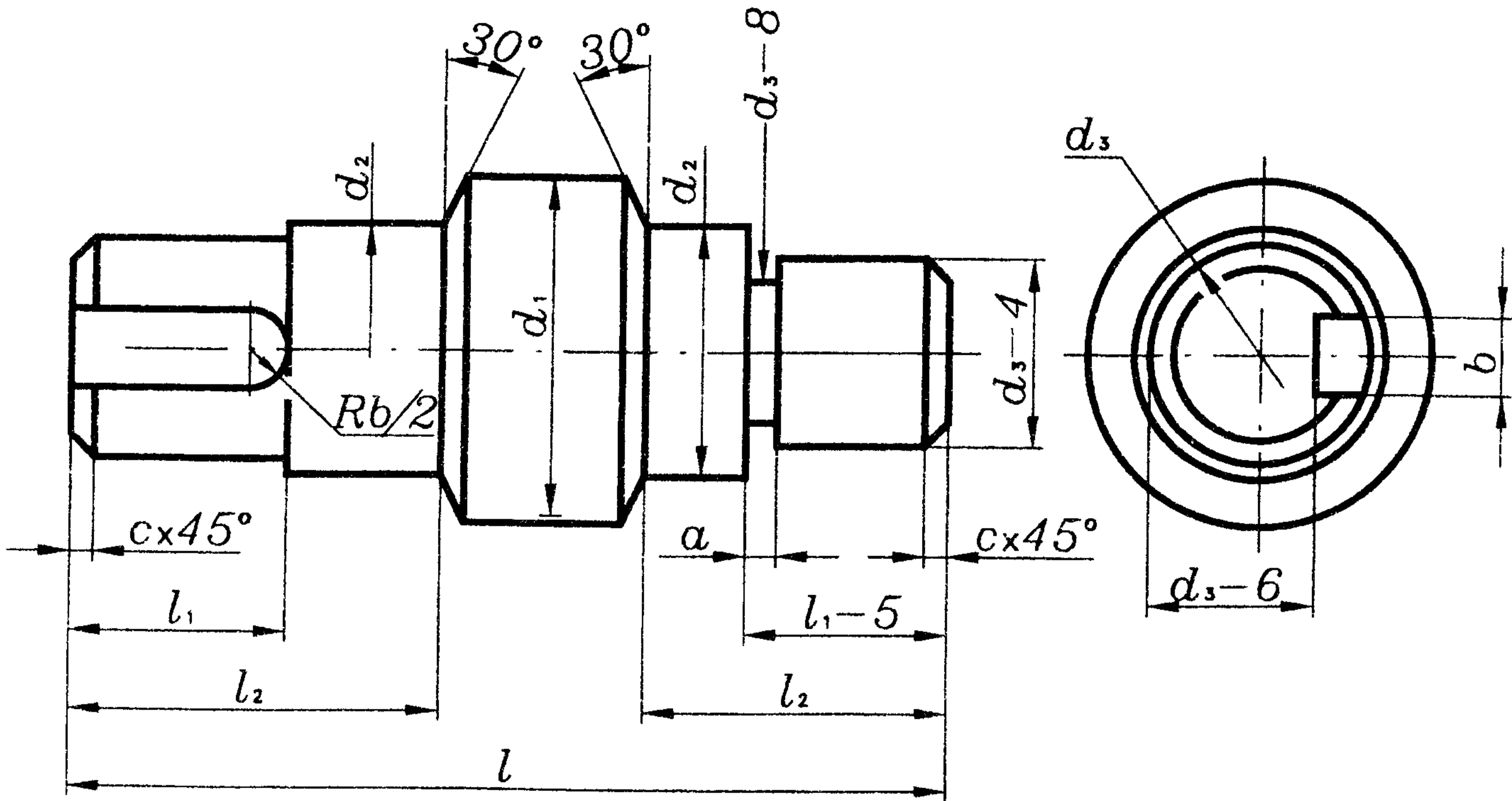
Вариант	l	l_1	l_2	l_3	a	c	h	d_1	d_2	d_3
1	120	30	40	15	3	2	12	28	34	24
2	130	35	45	18	3,5	2,5	14	32	38	28
3	140	40	50	20	4	3	16	36	42	32



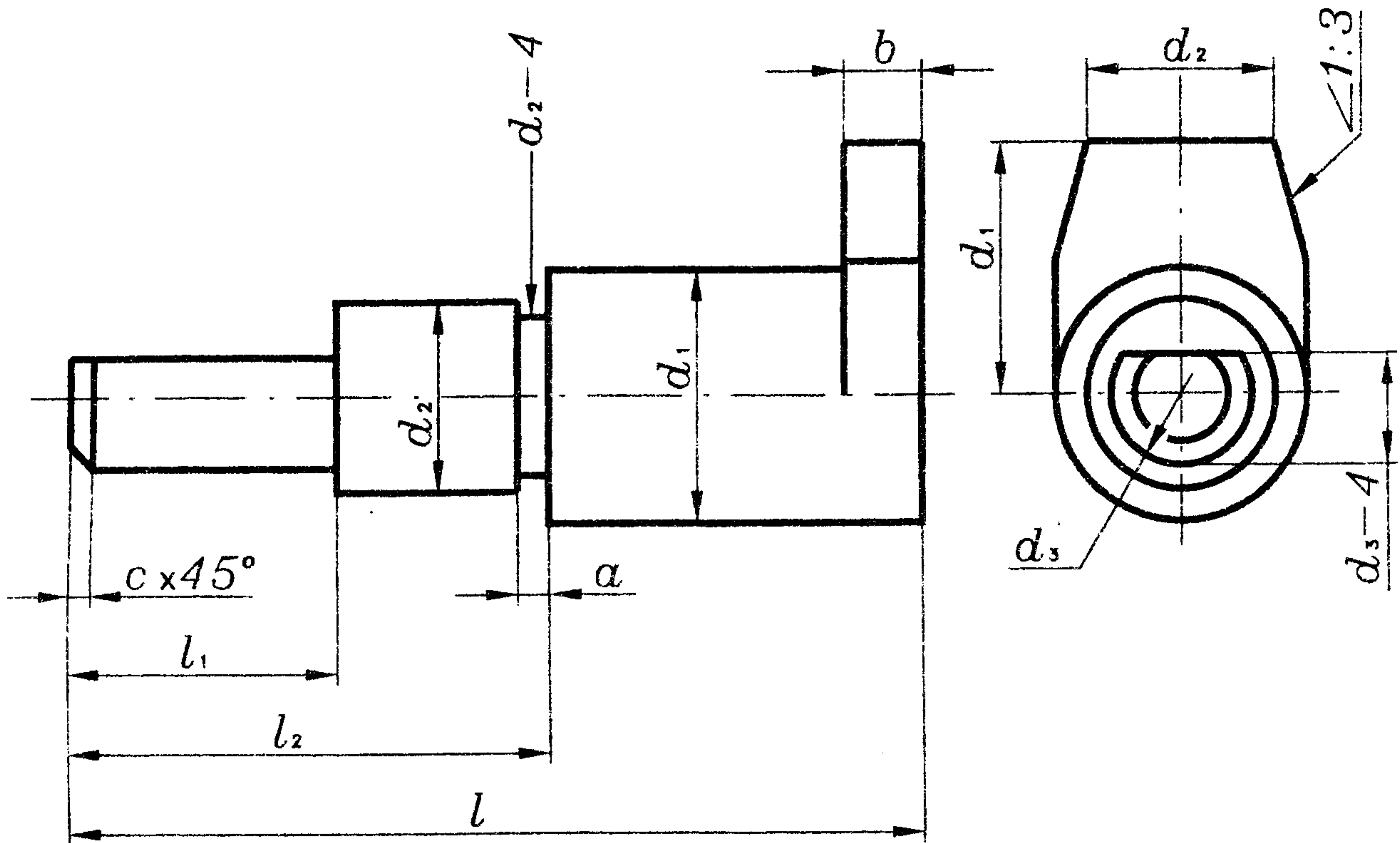
Вариант	l	l_1	l_2	l_3	a	h	d_1	d_2	c
4	120	40	15	16	3	12	25	14	2
5	130	45	20	18	3,5	14	28	18	2,5
6	140	50	25	20	4	16	32	22	3



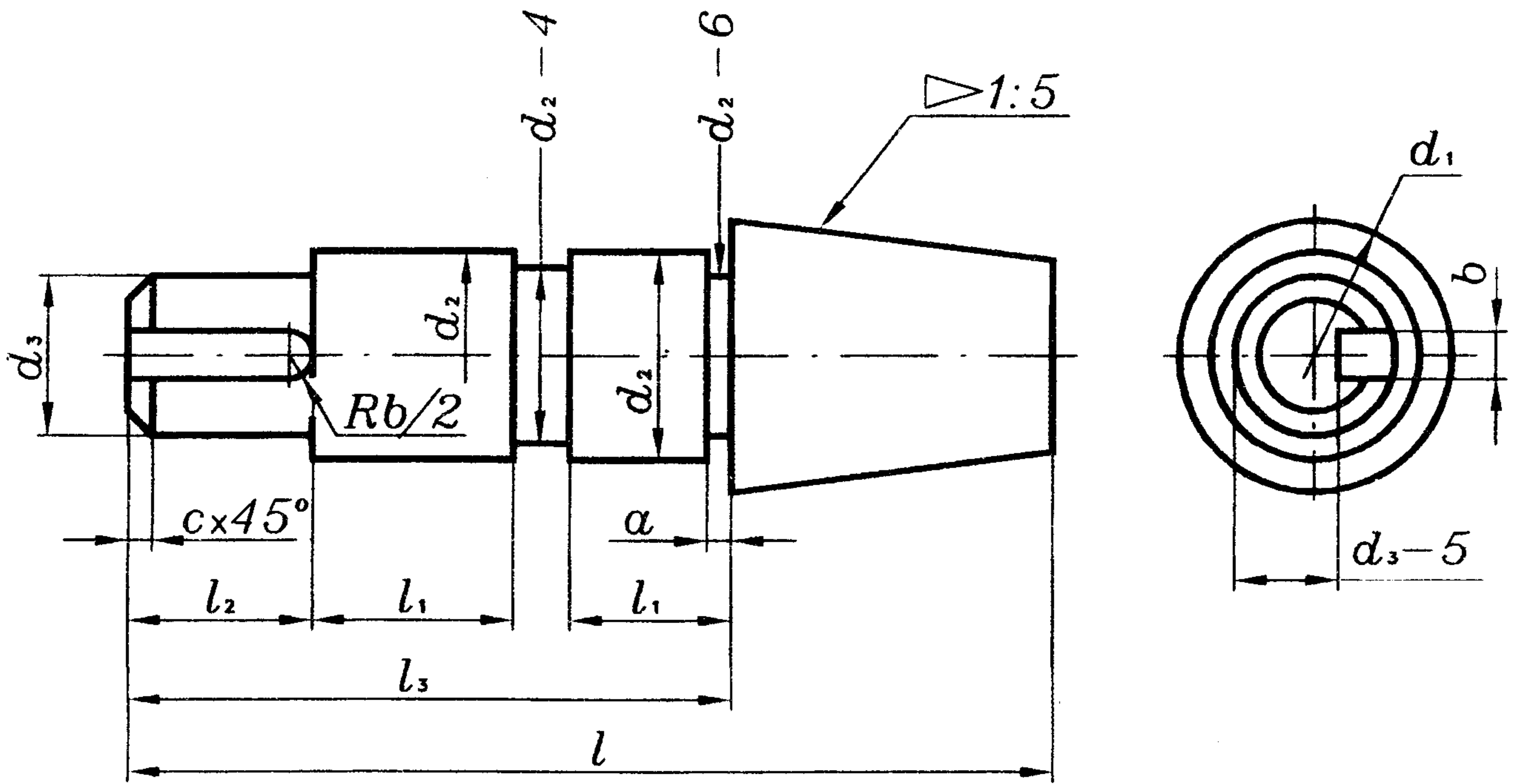
Вариант	l	l_1	l_2	a	c	d_1	d_2	d_3
7	120	30	50	3	2	24	20	14
8	130	35	55	3,5	2,5	28	22	18
9	140	40	60	4	3	32	24	22



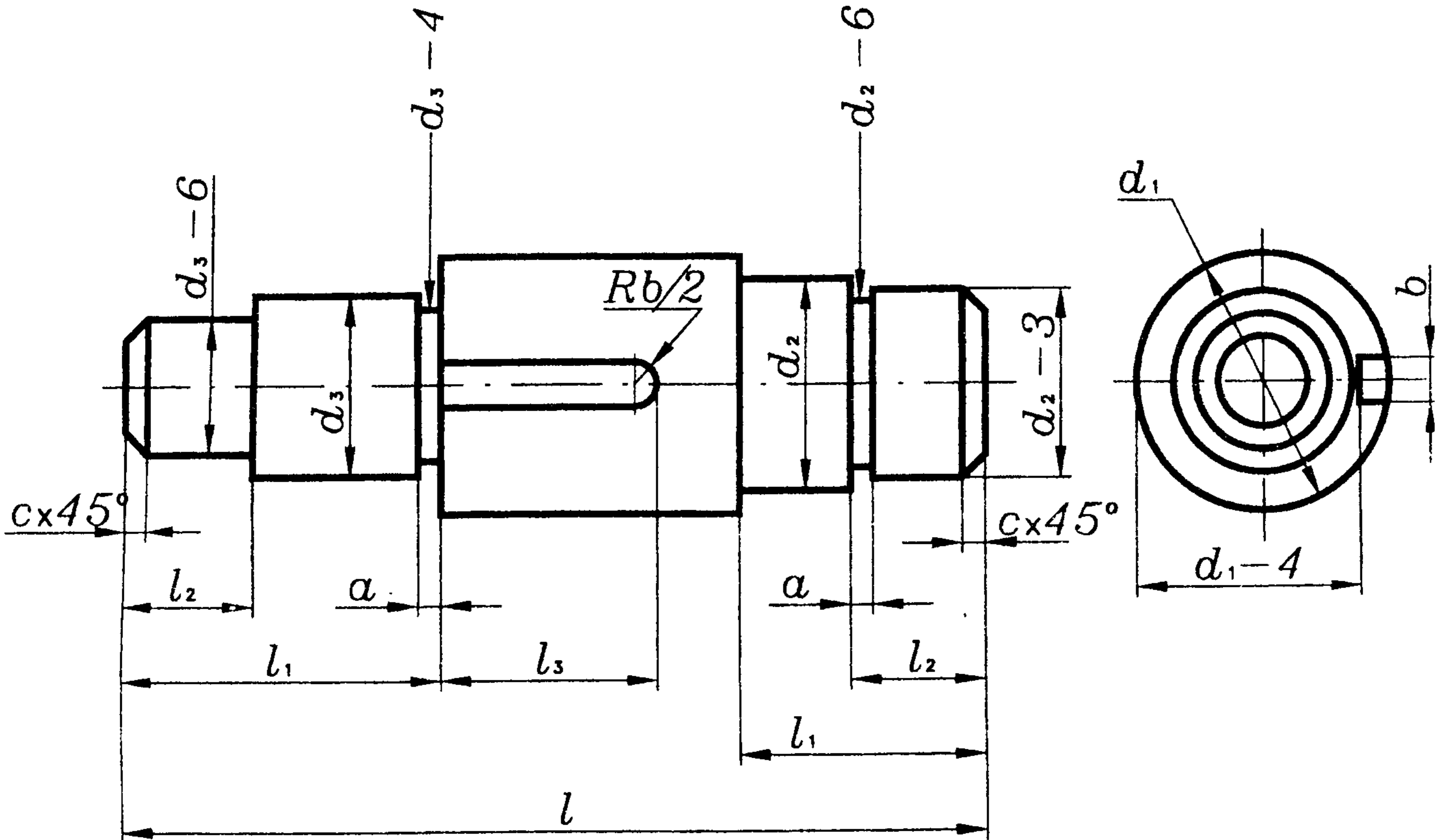
Вариант	l	l_1	l_2	a	b	c	d_1	d_2	d_3
10	120	25	45	3	6	2	34	24	20
11	130	30	50	3,5	7	2,5	38	28	24
12	140	35	55	4	8	3	42	32	28



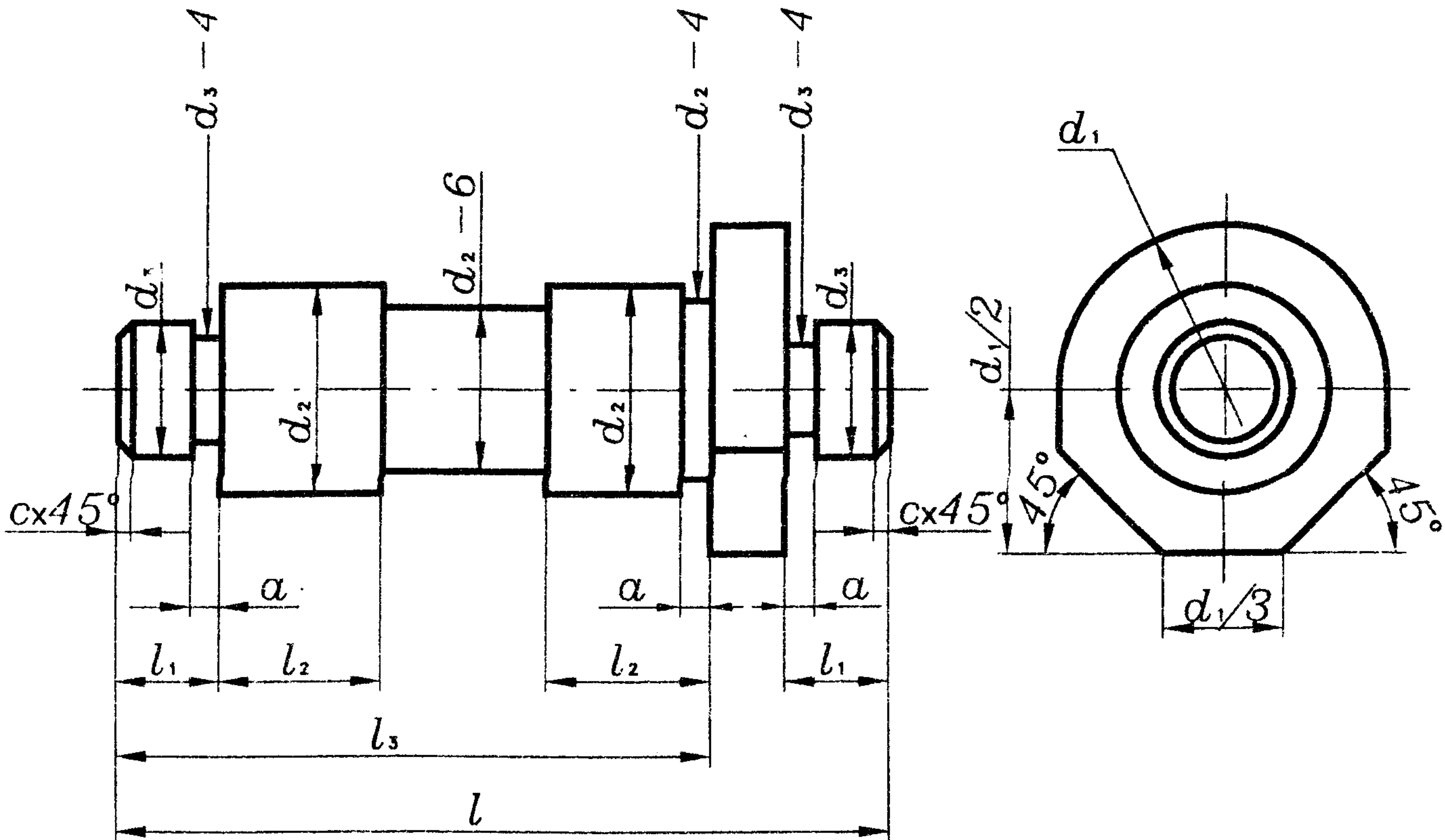
Вариант	l	l_1	l_2	a	b	c	d_1	d_2	d_3
13	100	25	50	3	10	2	24	20	16
14	110	30	55	3,5	12	2,5	28	24	20
15	112	35	60	4	14	3	32	28	24



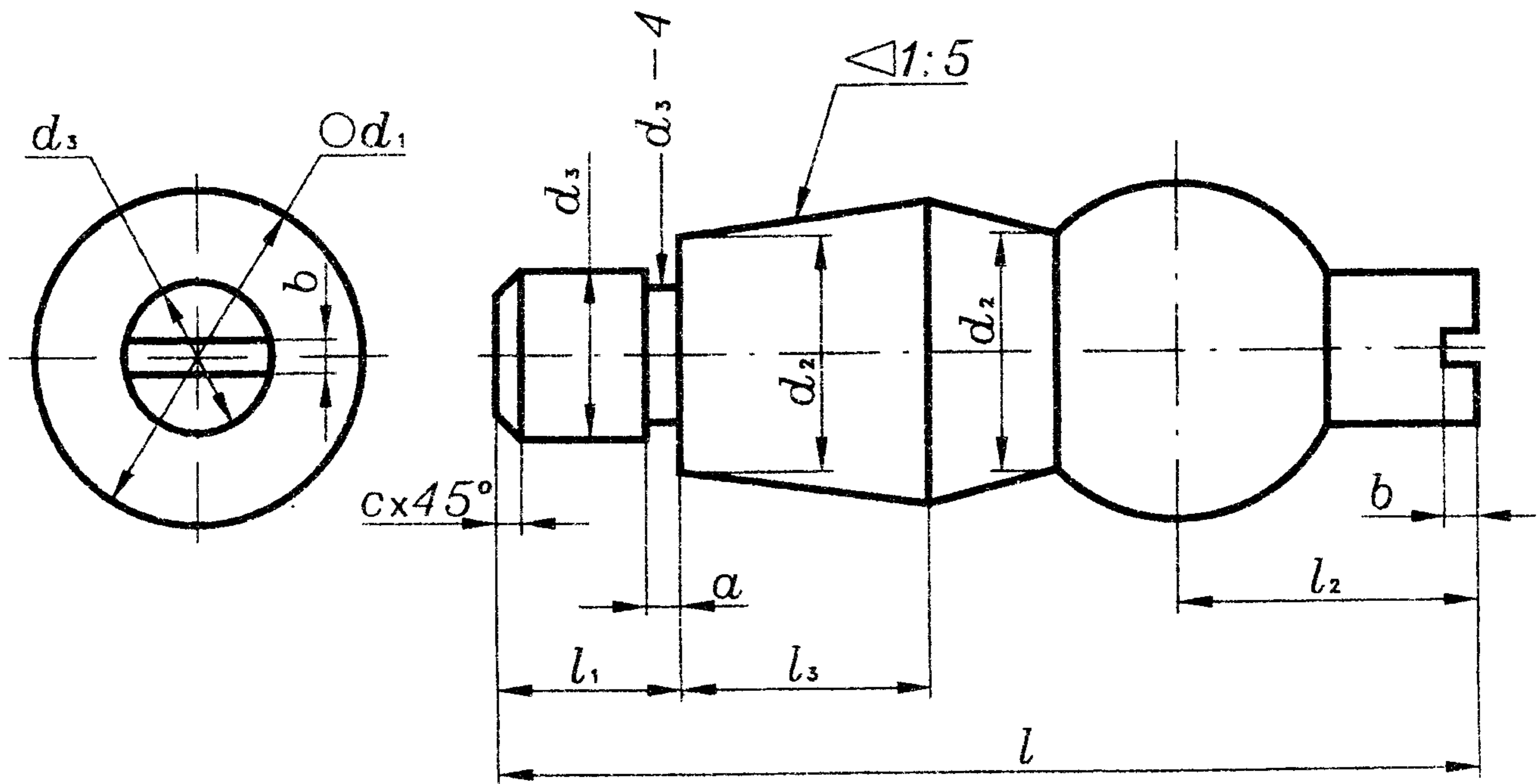
Вариант	l	l_1	l_2	l_3	a	b	c	d_1	d_2	d_3
16	120	25	20	80	3	6	2	34	24	20
17	130	30	25	90	3,5	7	2,5	38	28	24
18	140	32	30	100	4	8	3	42	32	28



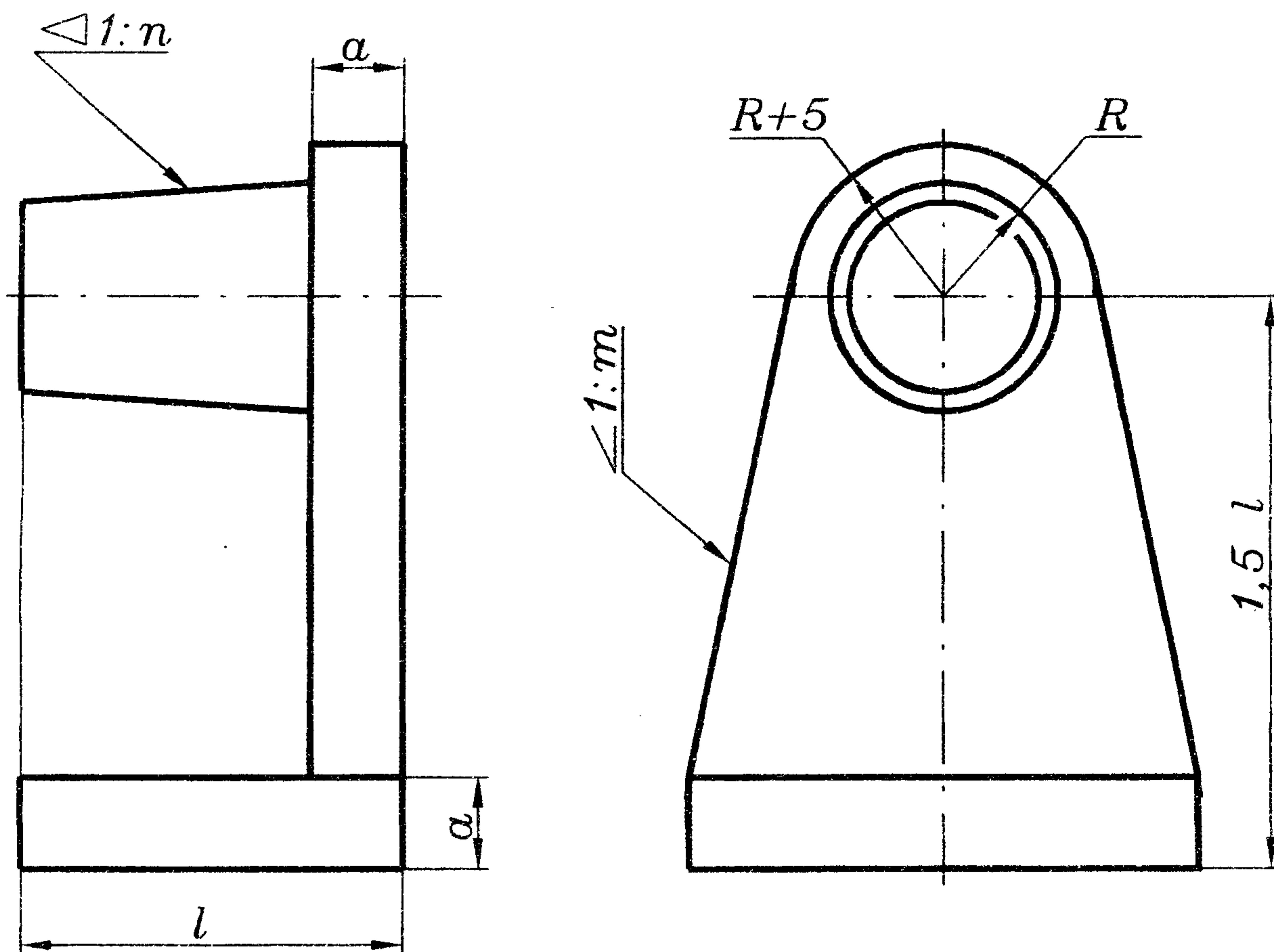
Вариант	l	l_1	l_2	l_3	a	b	c	d_1	d_2	d_3
19	120	40	16	30	3	6	2	34	28	24
20	130	45	18	32	3,5	7	2,5	38	32	28
21	140	50	20	34	4	8	3	42	36	32



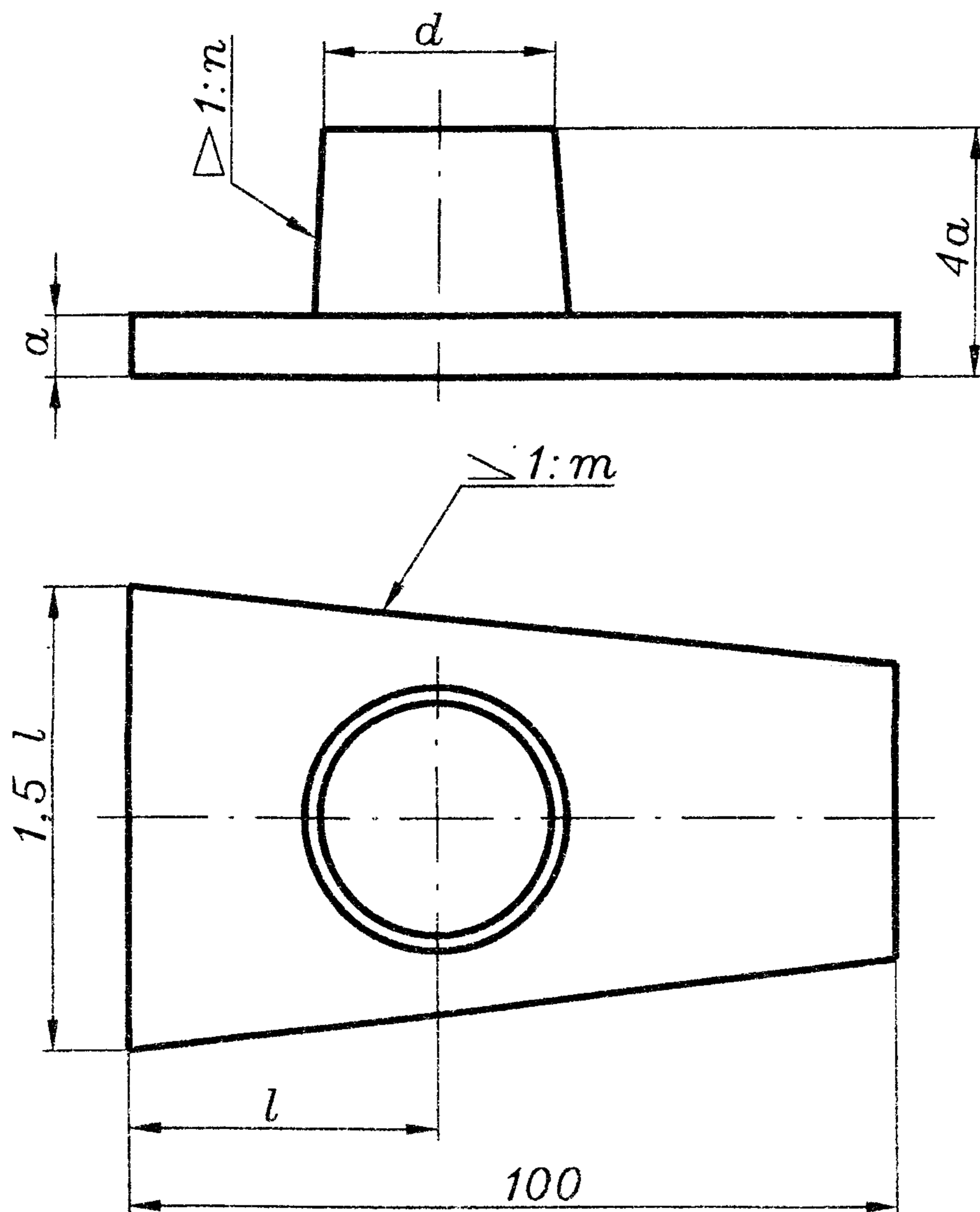
Вариант	l	l_1	l_2	l_3	a	c	d_1	d_2	d_3
22	120	18	20	90	3	2	40	24	16
23	130	20	25	95	3,5	2,5	42	30	22
24	140	22	30	100	4	3	44	36	28



Вариант	l	l_1	l_2	l_3	a	b	c	d_1	d_2	d_3
28	120	20	40	32	3	4	2	40	28	18
29	130	25	45	30	3,5	4,5	2,5	45	32	22
30	140	30	26	28	4	4	3	50	36	26



Вариант	l	a	R	n	m
1, 4, 7, 10, 13	50	12	15	7	5
2, 5, 8, 11, 14	45	10	17	5	7
3, 6, 9, 12, 15	40	8	19	3	10



Вариант	l	a	d	n	m
16, 19, 22, 25, 28	40	8	30	7	10
17, 20, 23, 26, 29	45	10	25	5	7
18, 21, 24, 27, 30	50	12	20	3	5

Чопко Николай Филиппович
Титков Олег Глебович
Лебедева Татьяна Яковлевна

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Методические указания
и задания для самостоятельной и практической работы
студентов дневных факультетов специальностей
080502, 080800, 140400, 140401, 140500, 140504, 190600,
190603, 220031, 220300, 280200, 280201

Третье издание, исправленное

Редактор
Т.В. Белянкина

Корректор Н.И. Михайлова

Компьютерная графика
А.Г. Буткарев, Н.Ф. Чипко

Подписано в печать 26.02.08. Формат 60×84 1/8
Печать офсетная. Усл. печ. л. 6,04. Печ. л. 6,5. Уч.-изд. л. 5,88
Тираж 700 экз. Заказ № 40.

СПбГУНИПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9
ИИК СПбГУНИПТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9