

Т. Ю. Сафонова

РАЗВЁРТКА ПОВЕРХНОСТИ



STIEGLITZ
ACADEMY
АКАДЕМИЯ ШТИГЛИЦА

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ХУДОЖЕСТВЕННО-ПРОМЫШЛЕННАЯ АКАДЕМИЯ
имени А. Л. Штиглица**

Кафедра гуманитарных и инженерных дисциплин

Т. Ю. Сафонова

РАЗВЁРТКА ПОВЕРХНОСТИ



Методическое пособие
по дисциплине «Линейно-конструктивные построения»
для обучающихся по направлениям подготовки
54.03.01 «Дизайн»,
54.03.02 «Декоративно-прикладное искусство
и народные промыслы»

Санкт-Петербург
2024

УДК 513.0
ББК 22.151.3
С21

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия имени А. Л. Штиглица» в качестве методического пособия.

Рецензенты:

Елена Васильевна Денисова, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой начертательной геометрии и инженерной графики СПбГАСУ;

Светлана Владимировна Балаева, кандидат филологических наук, заведующий кафедрой гуманитарных и инженерных дисциплин СПГХПА имени А. Л. Штиглица.

С21

Сафонова Т. Ю.

Развёртка поверхности : методическое пособие / Т. Ю. Сафонова ; ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная художественно-промышленная академия имени А. Л. Штиглица». — Санкт-Петербург : СПГХПА им. А. Л. Штиглица, 2024. — 46 с., ил.

В методическом пособии изложены рекомендации по выполнению графической работы «Развертка поверхности» по разделу «Основы линейно-конструктивного построения» учебной дисциплины «Линейно-конструктивные построения» для студентов направлений подготовки 54.03.01 «Дизайн», 54.03.02 «Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы». Приведены примеры построения разверток поверхностей двух видов многогранников, образцы выполнения задания и 30 вариантов индивидуальных заданий. Даны практические указания к выполнению графической работы.

© Т. Ю. Сафонова, 2024

© ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская
государственная художественно-промышленная
академия имени А. Л. Штиглица», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ЦЕЛЬ И СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ.....	6
АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ.....	6
ДЕЛЕНИЕ ОКРУЖНОСТИ НА РАВНЫЕ ДОЛИ	7
ВАРИАНТ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ 1	8
ВАРИАНТ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ 2	11
ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ВАРИАНТЫ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.....	14
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	44

ВВЕДЕНИЕ

Комбинации огранки и формы драгоценных камней бесконечны. Драгоценные камни ограняют и полируют, чтобы подчеркнуть их естественную красоту. Это ремесло, требующее мастерства, знаний в области геммологии, физики, геометрии, а также многолетней практики.

Тщательно выполненная, в соответствии с показателем преломления света и его углом полного внутреннего отражения, огранка особенно важна для ювелирных камней, которые выигрывают от увеличения количества света, возвращаемого наблюдателю. Такие вычисления были использованы для определения правильных пропорций огранки для бриллиантов. Проанализировав ход света в бриллианте, огранщик М. Толковский рассчитал набор идеальных соотношений, а также количество и расположение граней. Огранка получила его имя. Часто ее еще называют «стандартная бриллиантовая огранка». На рис. 1 представлены названия составных частей поверхности ювелирного камня, а также набор идеальных соотношений размерных величин.

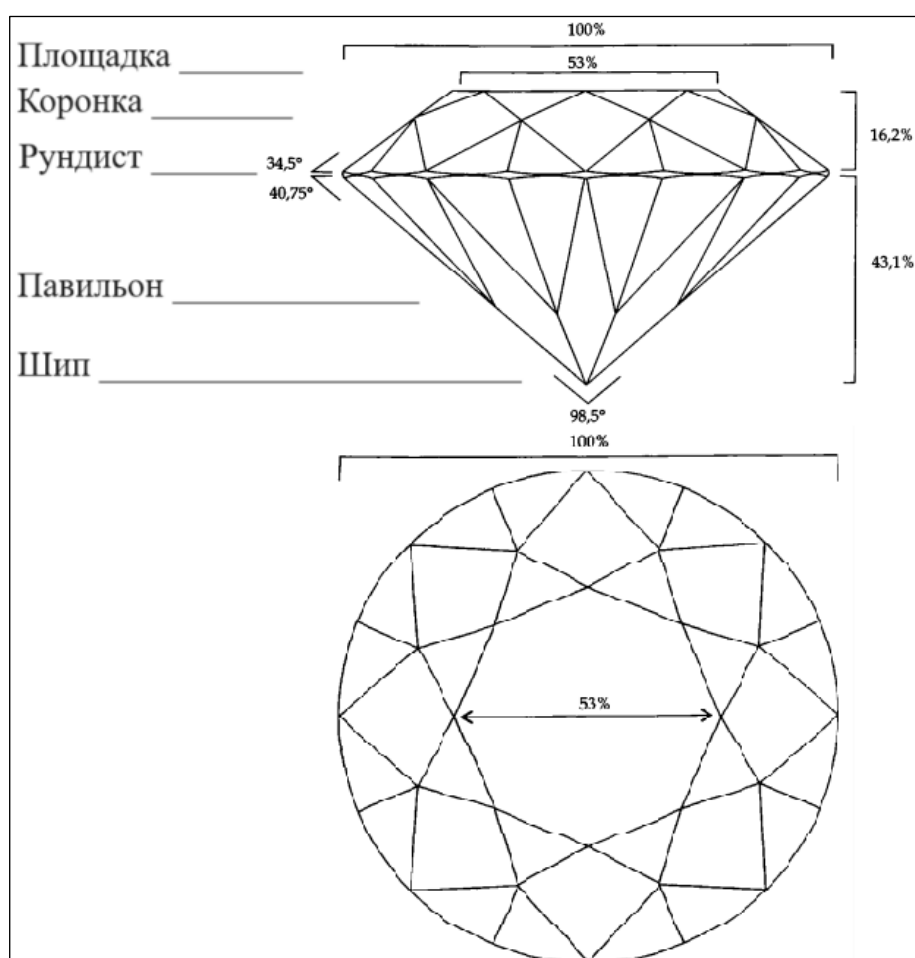


Рис. 1. «Американская идеальная огранка», основанная на вычисленных М. Толковским пропорциях

Бриллианты фантазийных форм дешевле стандартных камней круглой огранки. Фантазийные формы различаются по количеству граней и по форме. Фасетчатая огранка (для многоугольных бриллиантов) представлена на рис. 2.

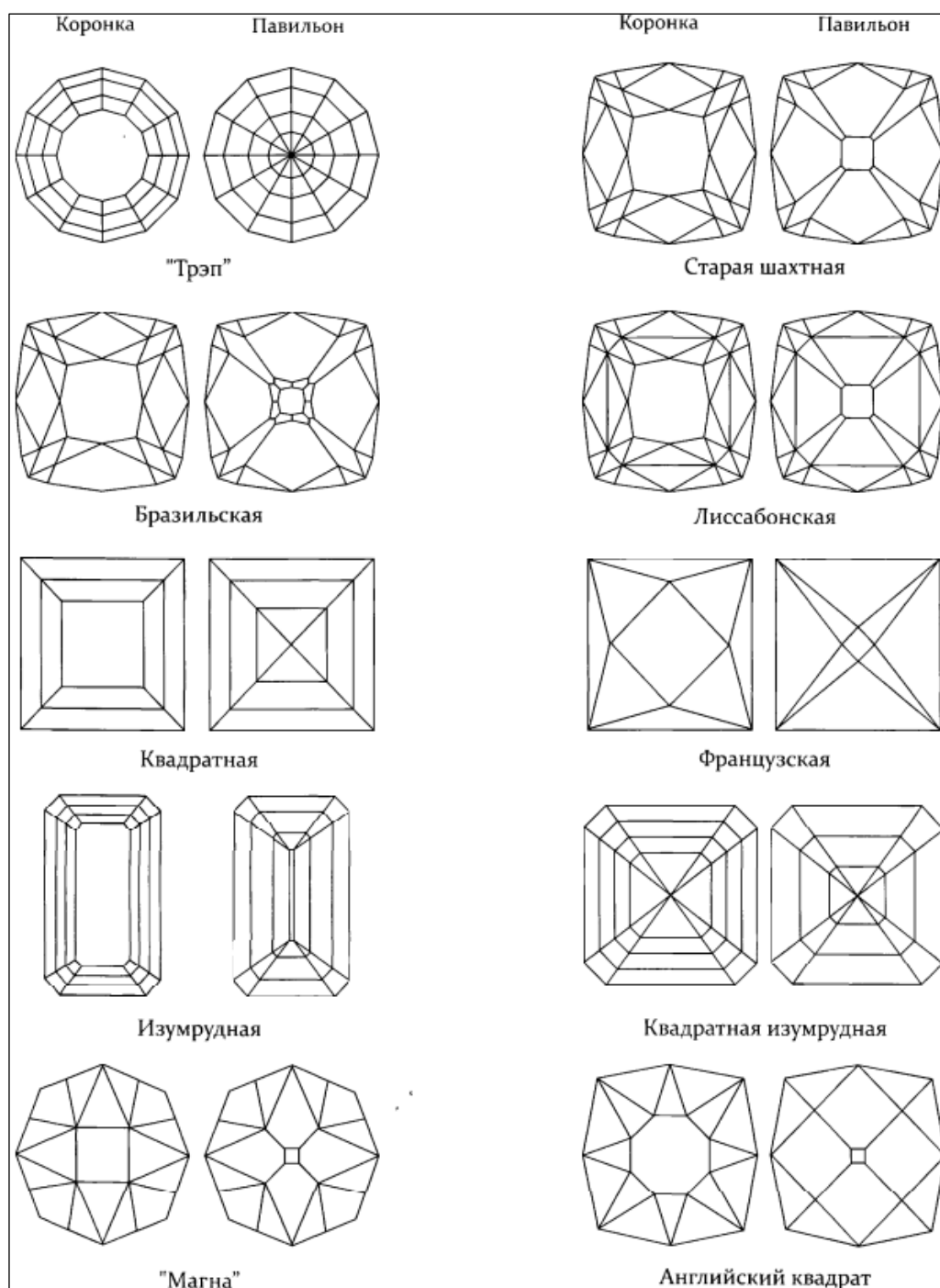


Рис. 2. Фасетчатая огранка (для многоугольных бриллиантов)

Приведенные в настоящем задании типы огранки не соответствуют требованиям Федеральной торговой комиссии, согласно которым бриллиант должен иметь минимум 17 граней, установленные размерные величины, то есть угловые величины между ребрами и гранями многогранника.

ЦЕЛЬ И СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ

Построение развертки поверхности ювелирного камня (далее — многогранника) — самостоятельная графическая работа, целью которой является закрепление знаний по дисциплине «Линейно-конструктивные построения» и их применение к решению технических задач.

Содержание (задачи) работы:

- вычертить фронтальную и горизонтальную проекции многогранника;
- построить профильную проекцию многогранника (варианты 2–7, 10–15, 18–23, 26–29);
- построить третью проекцию многогранника, выполнив поворот вокруг оси i на $22^\circ 30'$ (варианты 1, 8, 9, 16, 17, 24, 25, 30);
- построить прямоугольную диметрическую проекцию многогранника;
- построить развертку поверхности многогранника;
- определить величину двугранного угла между смежными гранями (дельтоидами) нижней поверхности многогранника.

Задание выполняется на листе чертежной бумаги формата А2 в карандаше с применением чертежных инструментов. Исходные данные вычерчиваются в двух проекциях в масштабе 1:1 по индивидуальным заданиям (табл. 2).

Выполненный в тонких линиях чертеж после проверки преподавателем обводится с учетом требований стандарта. Все надписи и обозначения на чертеже выполнить с учетом требований ГОСТ 2.304-81.

Образцы выполнения заданий приведены на рис. 3 и 4.

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ

В задании есть две разновидности многогранников, в основании которых присутствует равносторонний многоугольник: бриллиант и капля.

Бриллиант (нечетные варианты) характеризуется:

- площадкой;
- верхней боковой поверхностью (коронкой) с однорядной огранкой;
- нижней боковой поверхностью (павильоном) с двурядной огранкой.

Капля (четные варианты) характеризуется:

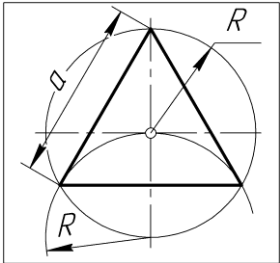
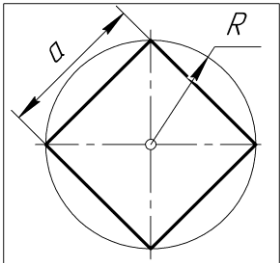
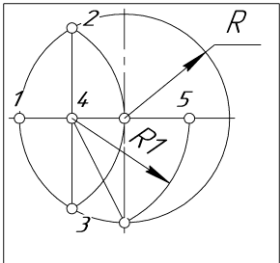
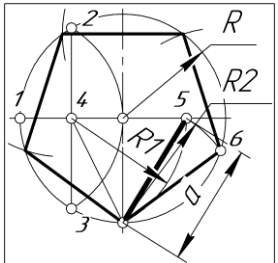
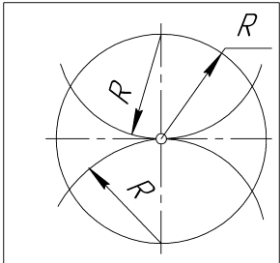
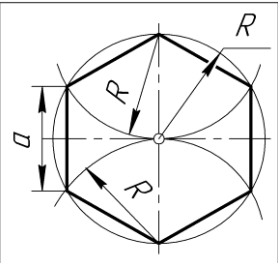
- отсутствием площадки;
- верхней и нижней частями с двурядной огранкой, при которой горизонтальные проекции обеих симметричны друг другу (совпадают).

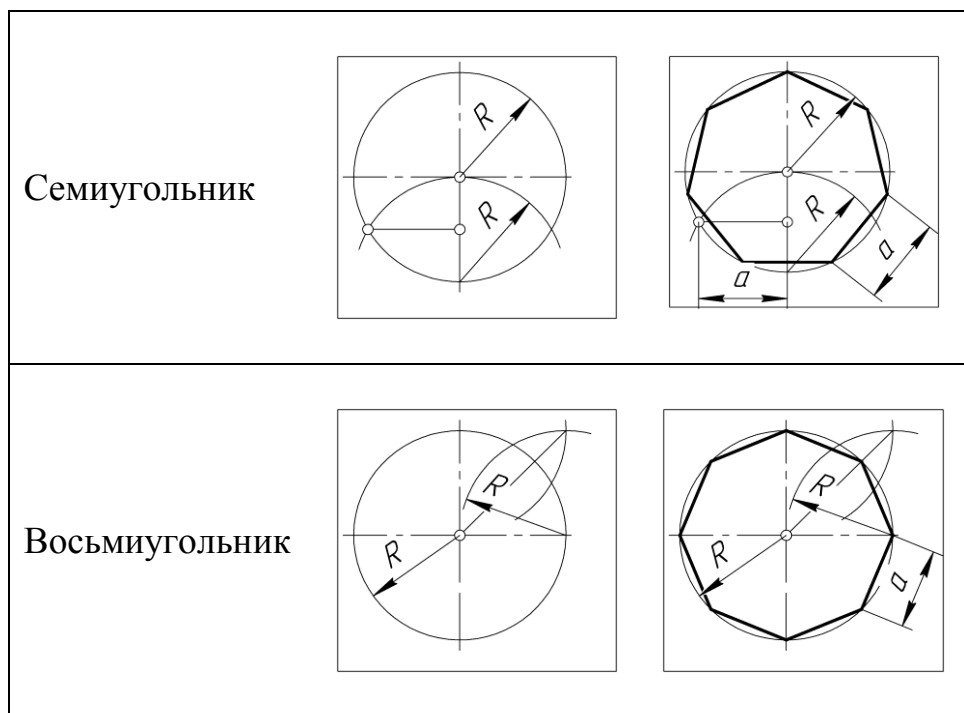
На ортогональных проекциях чертежа нанести все размеры, указанные в задании; на развертку размеры не наносить.

ДЕЛЕНИЕ ОКРУЖНОСТИ НА РАВНЫЕ ДОЛИ

Деление окружности на равные доли и построение правильных вписанных многоугольников выполняют графически. В табл. 1 показаны приемы деления окружности на 3–8 частей.

Таблица 1

Треугольник	
Четырехугольник	
Пятиугольник	 
Шестиугольник	 



ВАРИАНТ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ 1

Многогранник с основанием в виде квадрата (рис. 3) является примером составных поверхностей, сформированных при огранке камня (*коронка + навильон + площадка*).

Верхняя боковая поверхность многогранника (*коронка*) образована четырьмя равнобедренными трапециями, сопряженными друг с другом боковыми сторонами. Верхнее основание каждой трапеции сопряжено со стороной квадрата (*площадки*), нижнее — со стороной квадрата (*навильона*).

Нижняя боковая поверхность многогранника (*навильон*) образована двумя рядами. Первый ряд составляют четыре сопряженных друг с другом боковыми сторонами, симметричных выпуклых дельтоида, имеющих общую точку — *шип*. Второй ряд составляют четыре симметричных равнобедренных треугольника, где основания — стороны квадрата (сопряженные стороны *коронки* и *навильона*).

Ряды каждой боковой поверхности многогранника могут быть развернуты так, как строится развертка боковой поверхности прямого кругового конуса. Нижние точки каждого ряда совпадают с окружностью основания конуса.

Для многогранника, см. «а» (рис. 3), заданными величинами являются диаметр: $d = 120$ мм; углы наклона боковой стороны трапеции *коронки* и плоскости дельтоида *навильона* к горизонтальной плоскости проекций: 30° и 40° соответственно.

Строим горизонтальную проекцию *коронки*:

- окружность диаметра: $d = 120$ мм;
- квадрат, вписанный в окружность;
- окружность диаметра: $0,5d$;
- малый квадрат, вписанный в окружность;
- боковые стороны четырех равнобедренных трапеций, окружающих квадрат *площадки*.

Строим горизонтальную проекцию *навильона*:

- четыре выпуклых дельтоида;
- принадлежащие окружности диаметром d и центру этой окружности вершины главной диагонали;
- принадлежащие серединам малого квадрата *площадки* боковые вершины.

Вычертив фронтальную проекцию многогранника, строим его третью проекцию, выполнив поворот вокруг оси i на 45° , — см. «б» (рис. 3).

Строим прямоугольную диметрическую проекцию многогранника — см. «в» (рис. 3).

Построение развертки многогранника начинаем с вычерчивания четырех трапеций, сопряженных меньшими по длине основаниями со сторонами малого квадрата *площадки*, — см. «г» (рис. 3). Длина высоты 1_02_0 трапеции равна гипотенузе треугольника, катетами которого являются горизонтальная проекция отрезка 1_12_1 и разность координат z точек 1 и 2, — см. «д» (рис. 3).

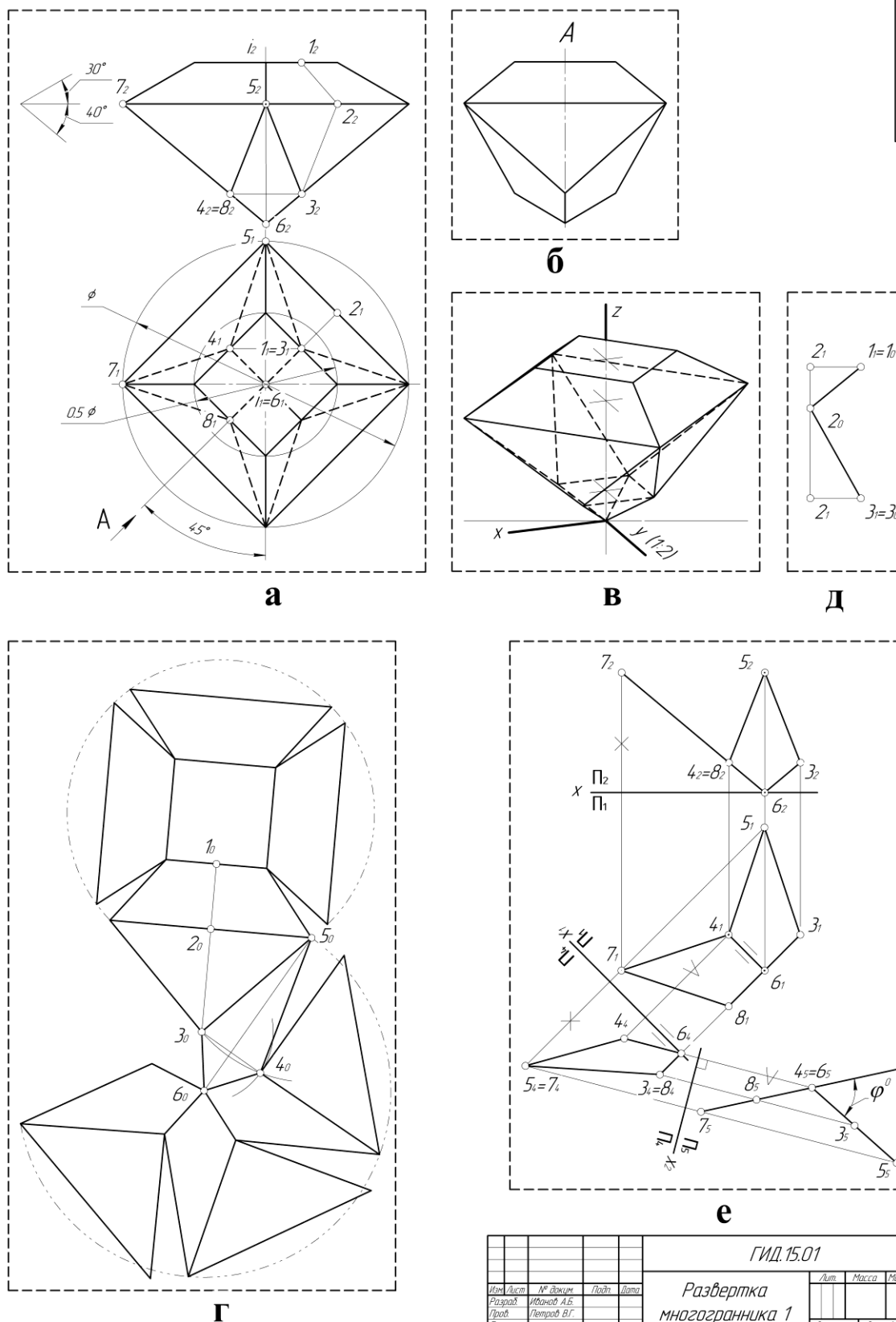


Рис. 3. Пример построения развертки многогранника 1

Большие по длине основания трапеций сопряжены с основаниями равнобедренных треугольников *навильона*. Длина высоты 2_03_0 равнобедренного треугольника равна гипотенузе треугольника, катетами которого являются горизонтальная проекция отрезка 2_13_1 и разность координат z точек 2 и 3, — см. «д» (рис. 3).

Неглавная диагональ 3_04_0 выпуклого дельтоида 3456 является горизонтальной, а также и фронтальной прямой ($3_14_1 = 3_24_2 = 3_04_0$). Четыре дельтоида *навильона* являются конгруэнтными геометрическими фигурами, потому главная диагональ $5_06_0 = 7_06_0$. Отрезок 7_06_0 проецируется на фронтальную плоскость проекций без искажения ($7_26_2 = 7_06_0$).

Определяем величину двугранного угла между смежными гранями 3456 и 4678 (дельтоидами) *навильона* — см. «е» (рис. 3). Для определения линейного угла φ° , измеряющего двугранный угол, располагаем его так, чтобы ребро 46 оказалось перпендикулярным плоскости проекций.

Задача решена двукратной заменой плоскостей проекций. Схема построения следующая: от системы Π_2/Π_1 переход к системе Π_4/Π_1 , где $\Pi_4 \perp \Pi_1$ и $\Pi_4 \parallel 46$, далее к системе Π_5/Π_4 , где $\Pi_5 \perp \Pi_4$ и $\Pi_5 \perp 46$. В результате решения задачи найденный угол является тупым, поэтому достраиваем его до развернутого угла, а искомый угол будет равен разности между углом 180° и найденным углом.

ВАРИАНТ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ 2

Многогранник с основанием в виде равностороннего треугольника (рис. 4) является примером сформированных при огранке камня составных частей (верхней и нижней).

Верх многогранника имеет двурядную огранку. Первый ряд составляют три сопряженных друг с другом боковыми сторонами, симметричных выпуклых дельтоида, имеющих общую точку — *шип*. Второй ряд составляют три симметричных равнобедренных треугольника, основания которых сопряжены с основаниями равнобедренных треугольников нижней поверхности многогранника.

Горизонтальные проекции нижней и верхней частей многогранника симметричны друг другу (совпадают).

Для многогранника, см. «а» (рис. 4), заданными величинами являются диаметр: $d = 120$ мм; углы наклона плоскости дельтоидов верхней и нижней частей к горизонтальной плоскости проекций: 60° и 40° соответственно.

Строим горизонтальную проекцию многогранника:

- окружность диаметра: $d = 120$ мм;
- равносторонний треугольник, вписанный в окружность;
- малая окружность, вписанная в равносторонний треугольник;
- равносторонний треугольник, вписанный в малую окружность;
- дельтоиды с боковыми вершинами, принадлежащими серединам сторон треугольника.

Вычертив фронтальную проекцию многогранника, строим его профильную проекцию — см. «б» (рис. 4).

Строим прямоугольную диметрическую проекцию многогранника — см. «в» (рис. 4).

Построение развертки многогранника начинаем с вычерчивания четырех трапеций, сопряженных меньшими по длине основаниями со сторонами малого квадрата *площадки* — см. «г» (рис. 4).

Построение развертки многогранника начинаем с вычерчивания перпендикулярных друг другу диагоналей дельтоида (в данном примере рассмотрена нижняя поверхность многогранника) — см. «г» (рис. 4). Неглавная диагональ 2_06_0 выпуклого дельтоида 2456 является фронтально-проецирующей прямой ($2_16_1 = 2_06_0$). Три дельтоида нижней части многогранника являются конгруэнтными геометрическими фигурами, поэтому главная диагональ $4_05_0 = 3_04_0$. Отрезок 4_05_0 проецируется на фронтальную плоскость проекций без искажения ($4_25_2 = 4_05_0$).

Определяем величину двугранного угла между смежными гранями 1234 и 2456 (дельтоидами) нижней поверхности многогранника — см. «д» (рис. 4). Для определения линейного угла φ° , измеряющего двугранный угол, располагаем его так, чтобы ребро 24 оказалось перпендикулярным плоскости проекций. Как и в первом рассмотренном примере, задача решена двукратной заменой плоскостей проекций.

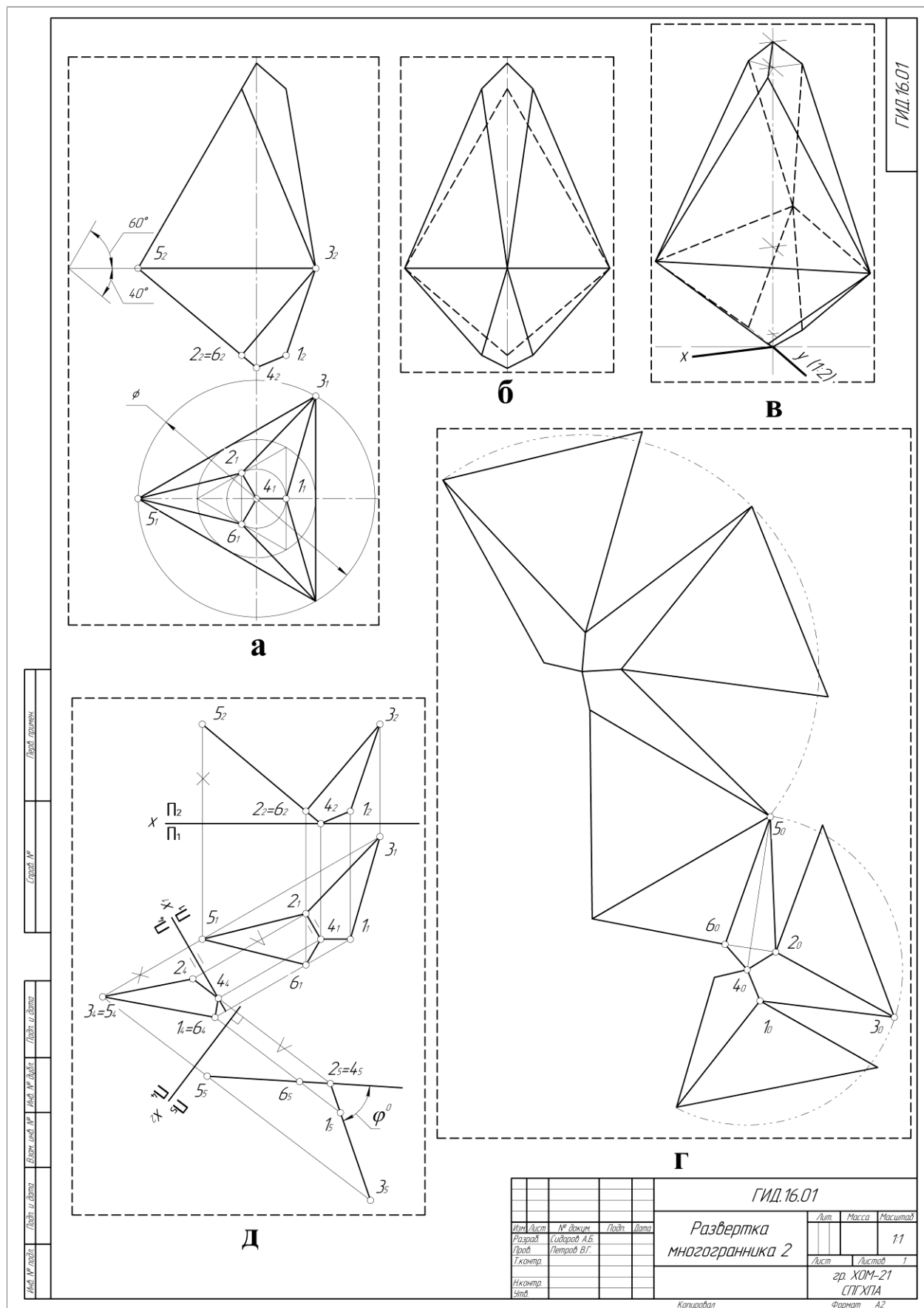
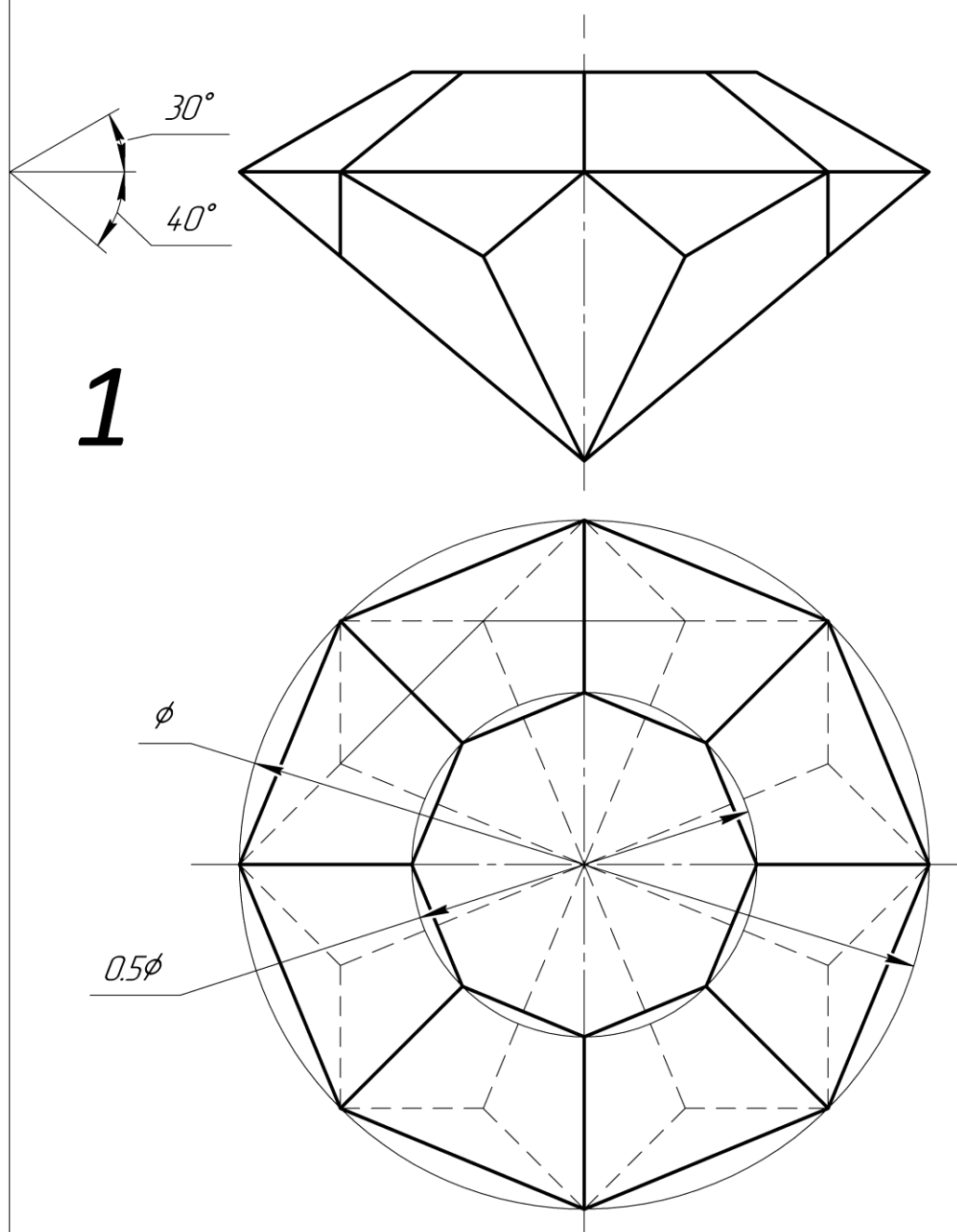
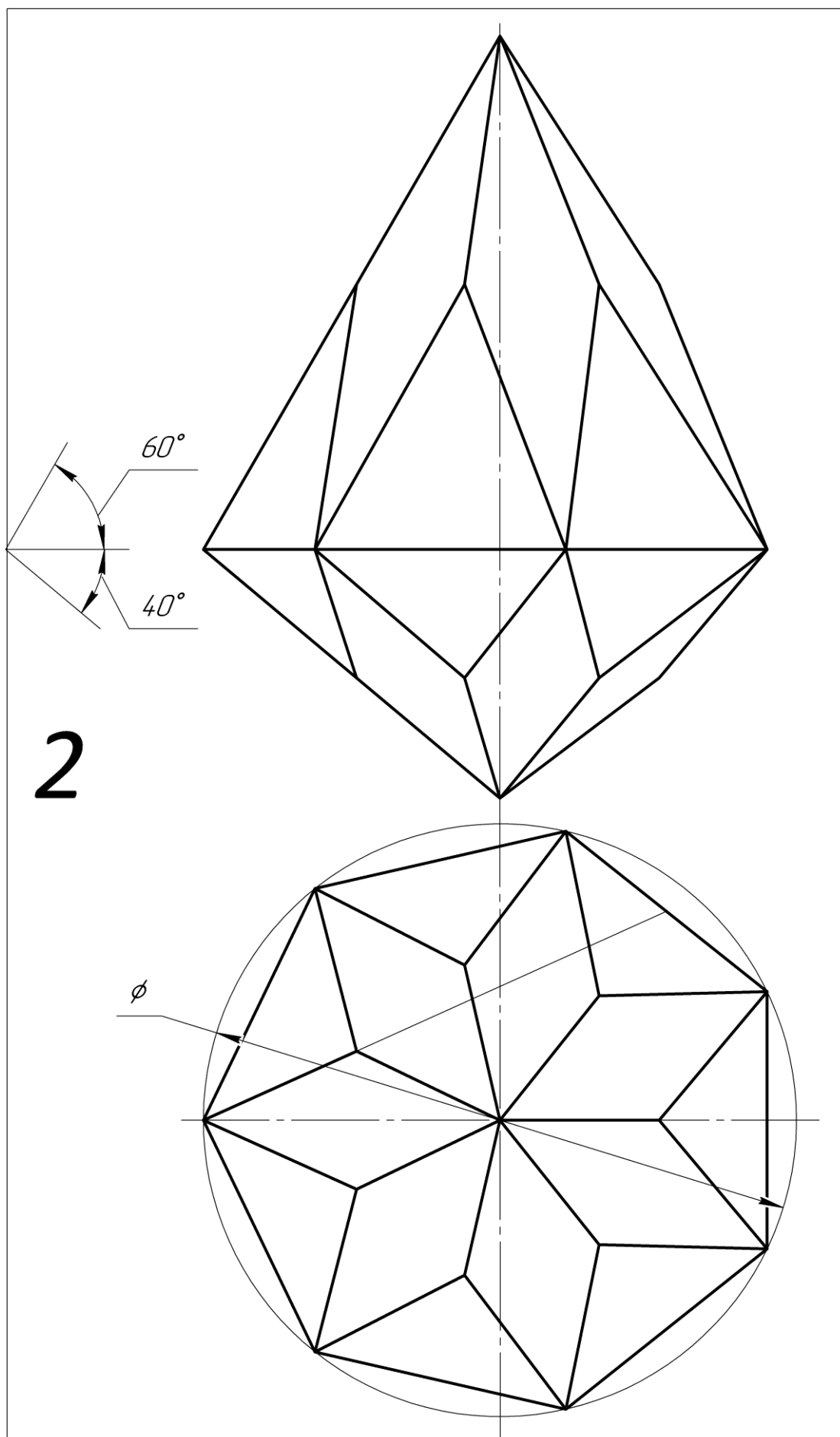
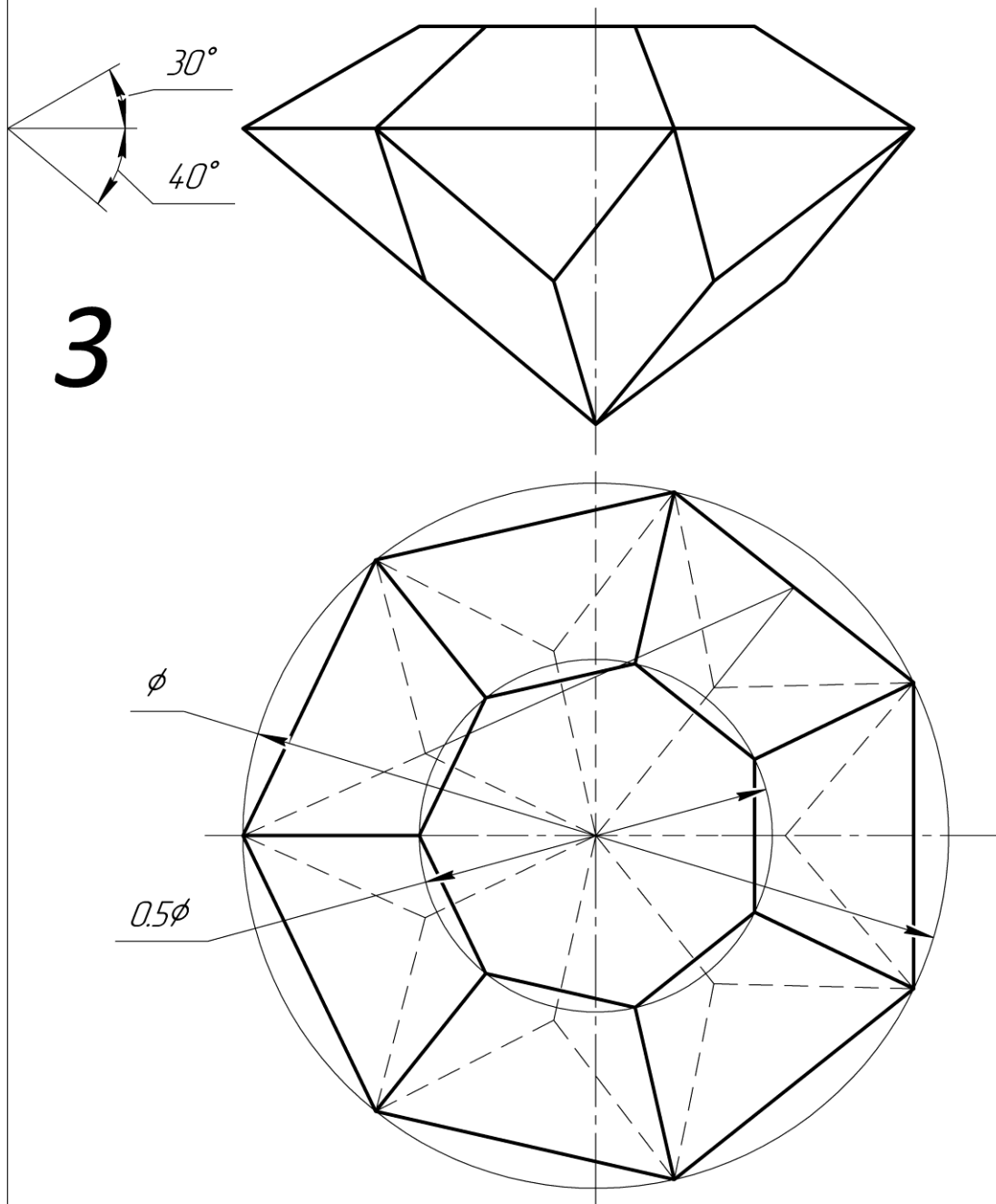


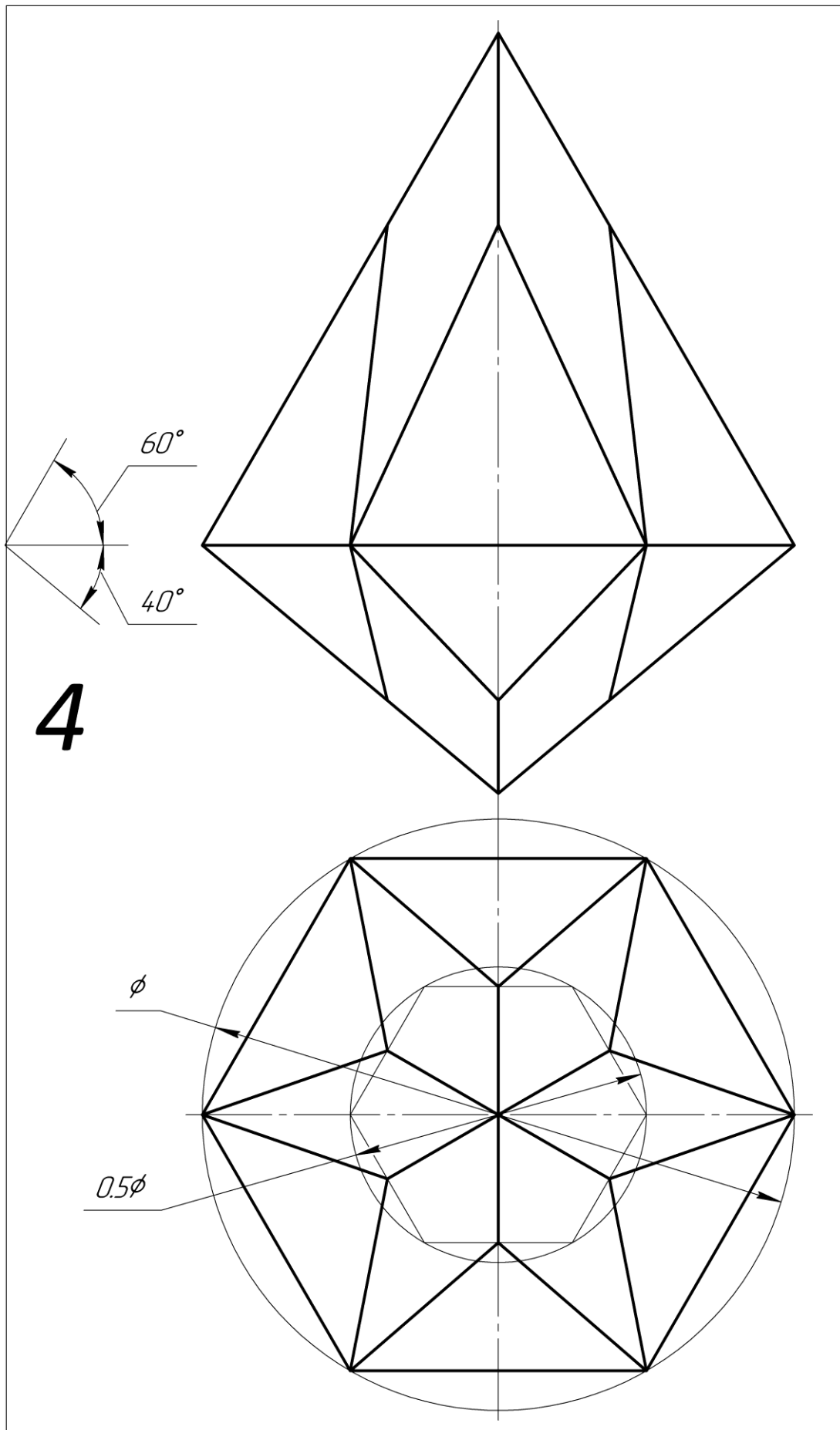
Рис. 4. Пример построения развертки многогранника 2

Индивидуальные варианты графической работы

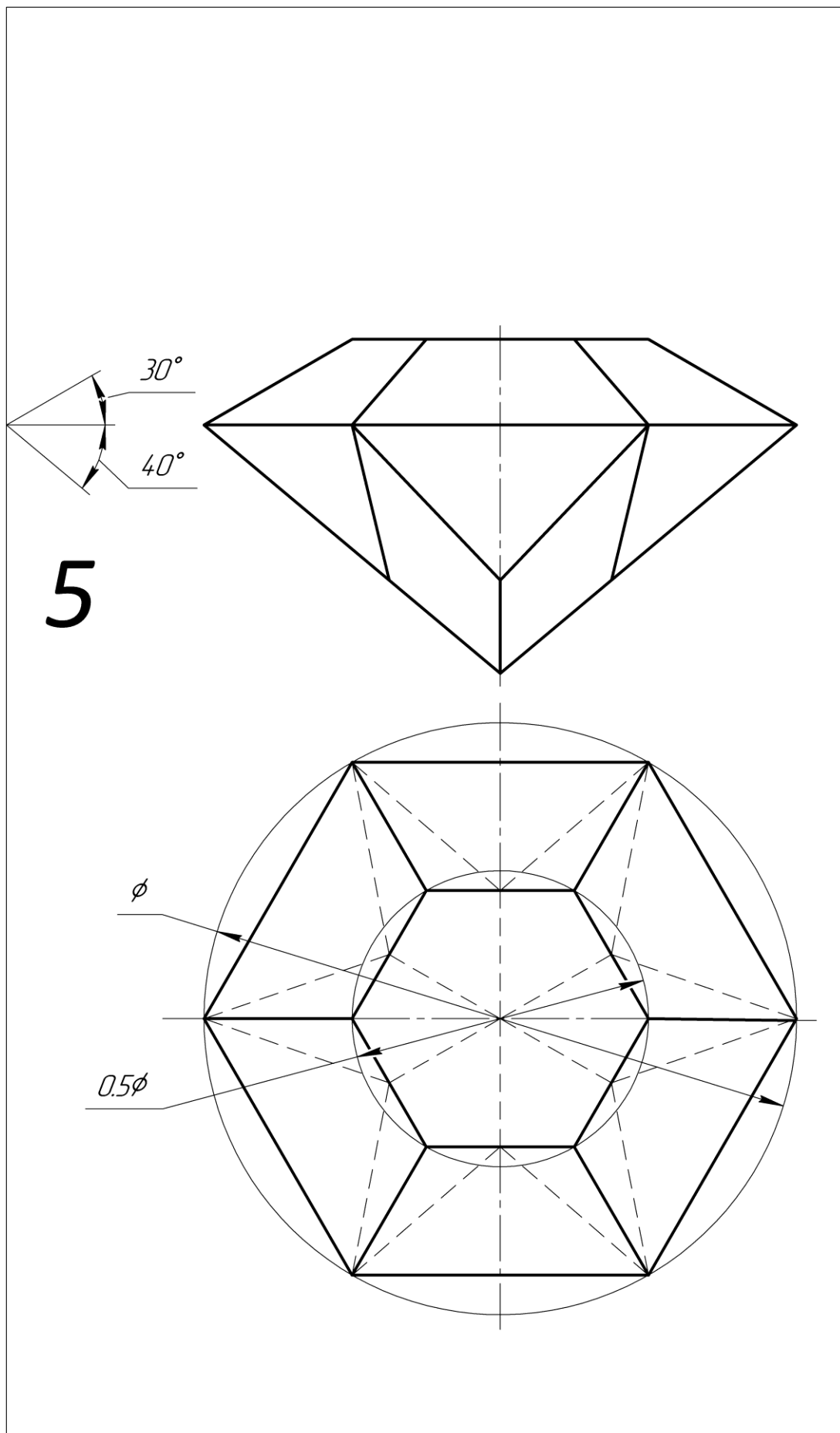


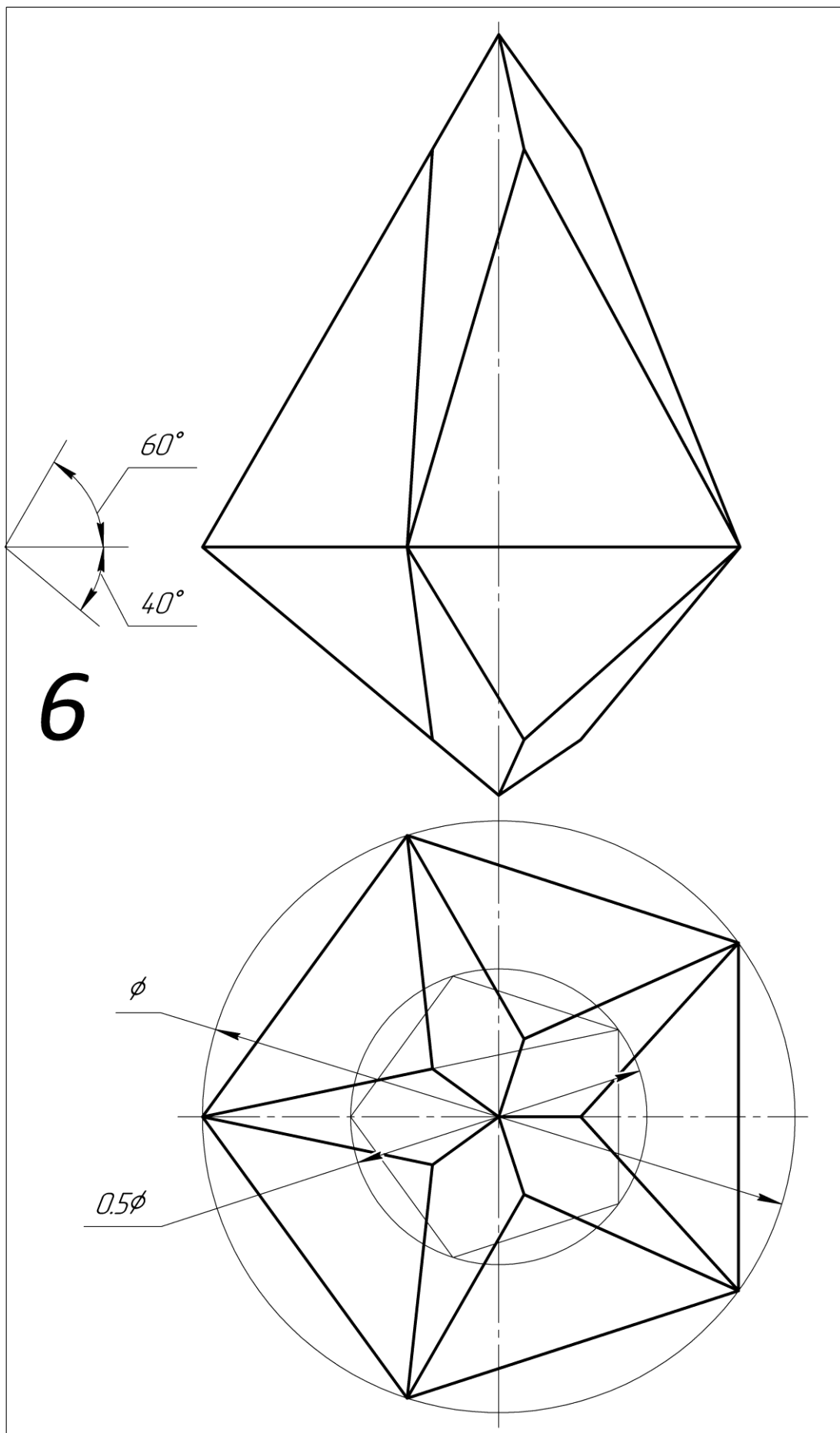


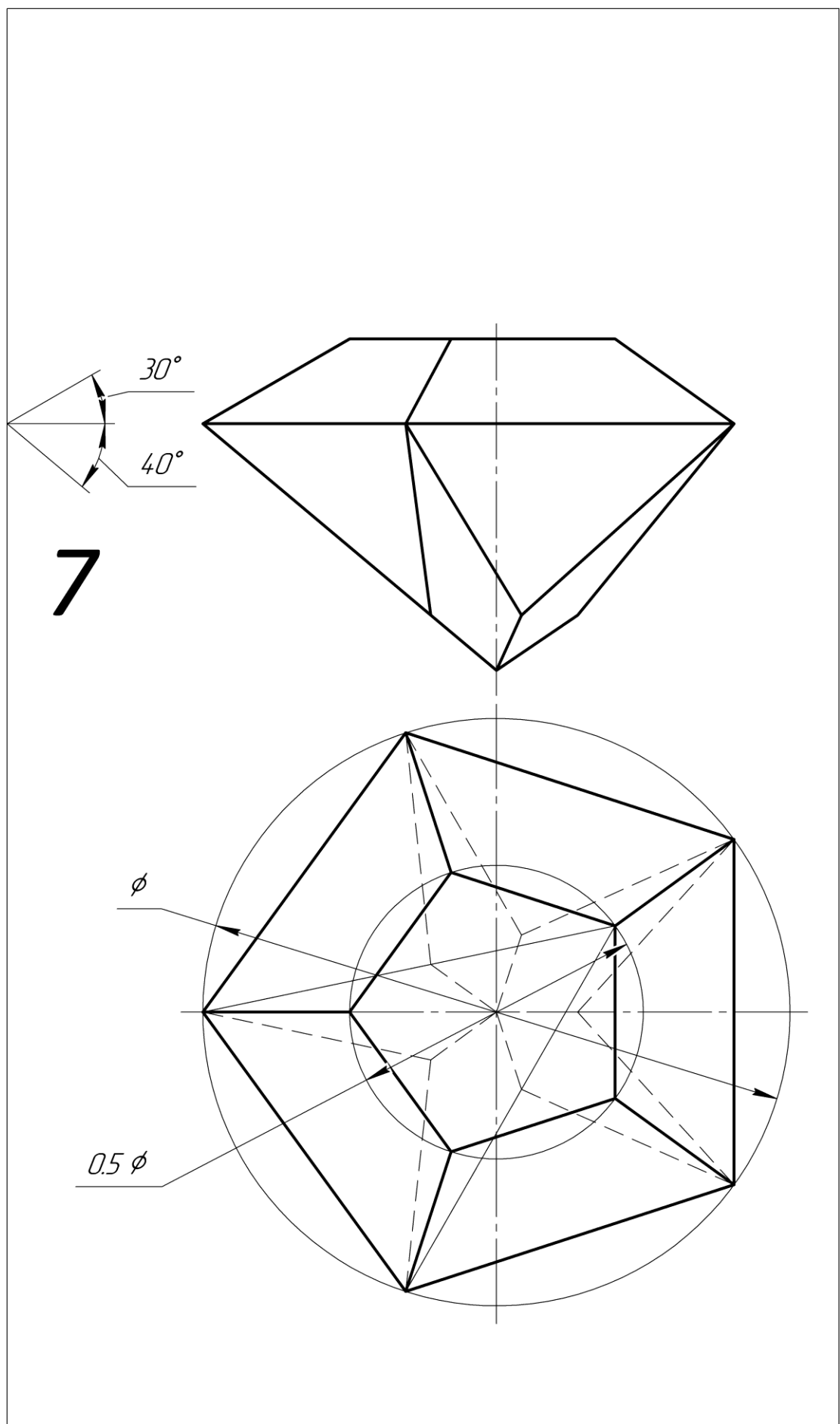


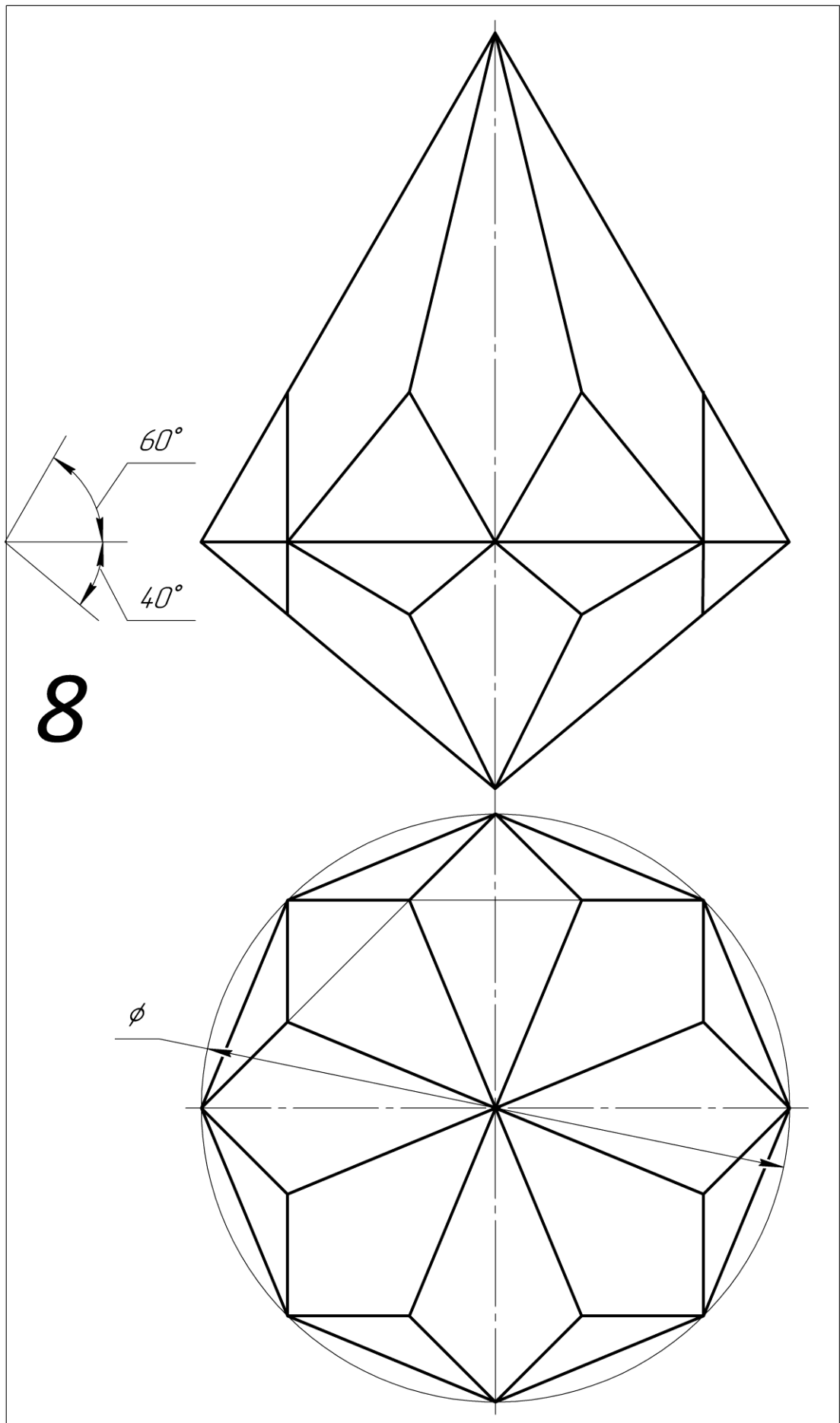


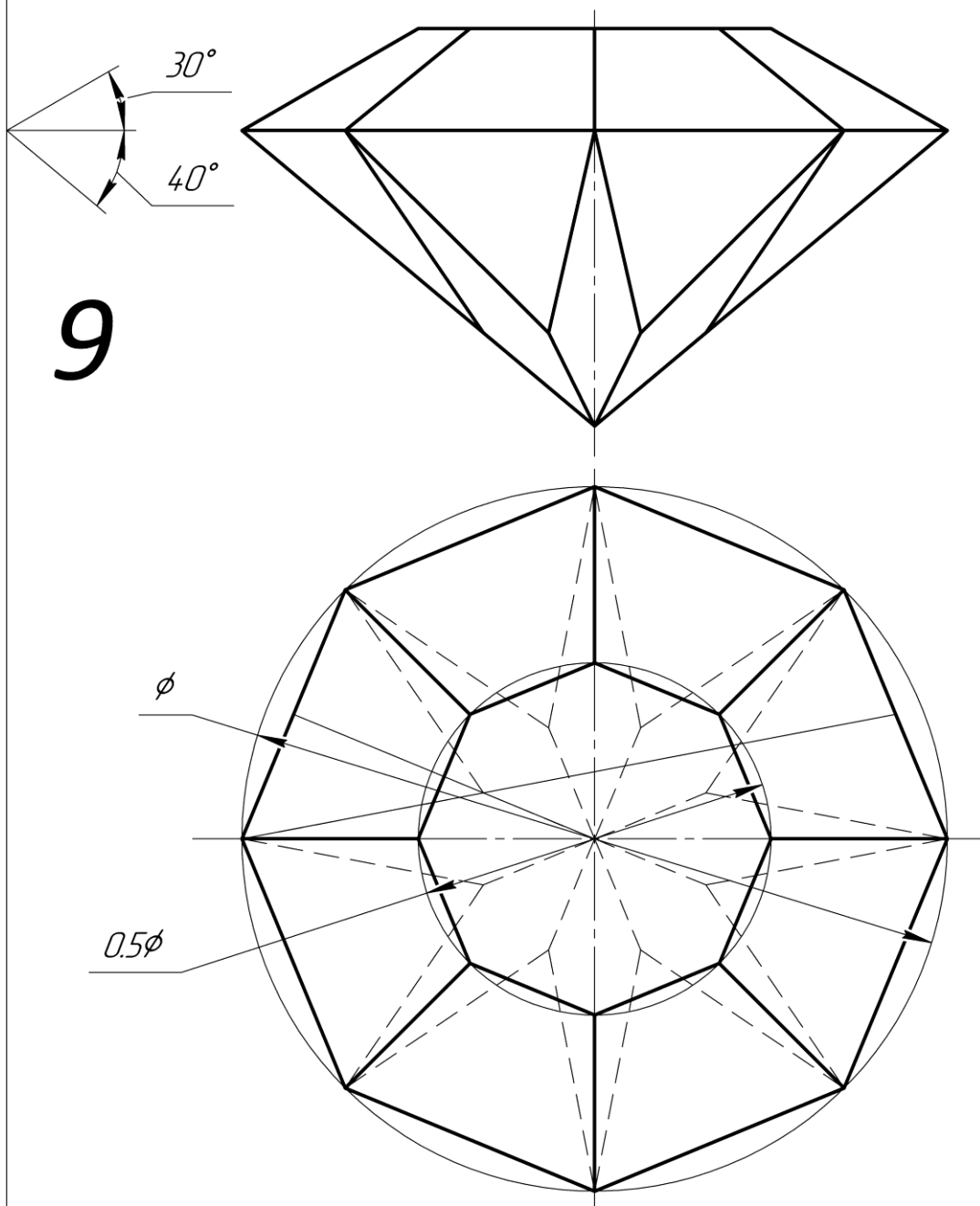
4

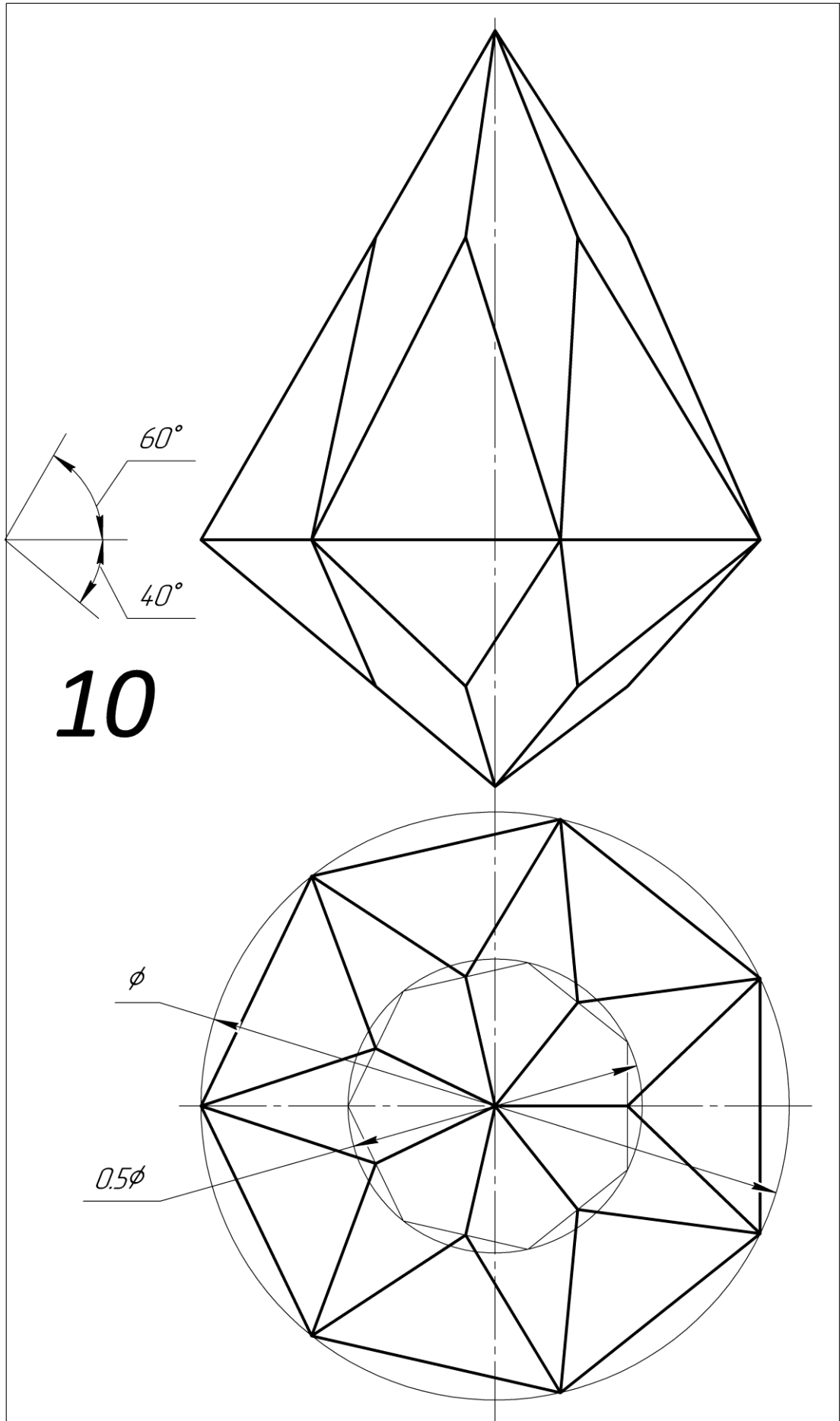


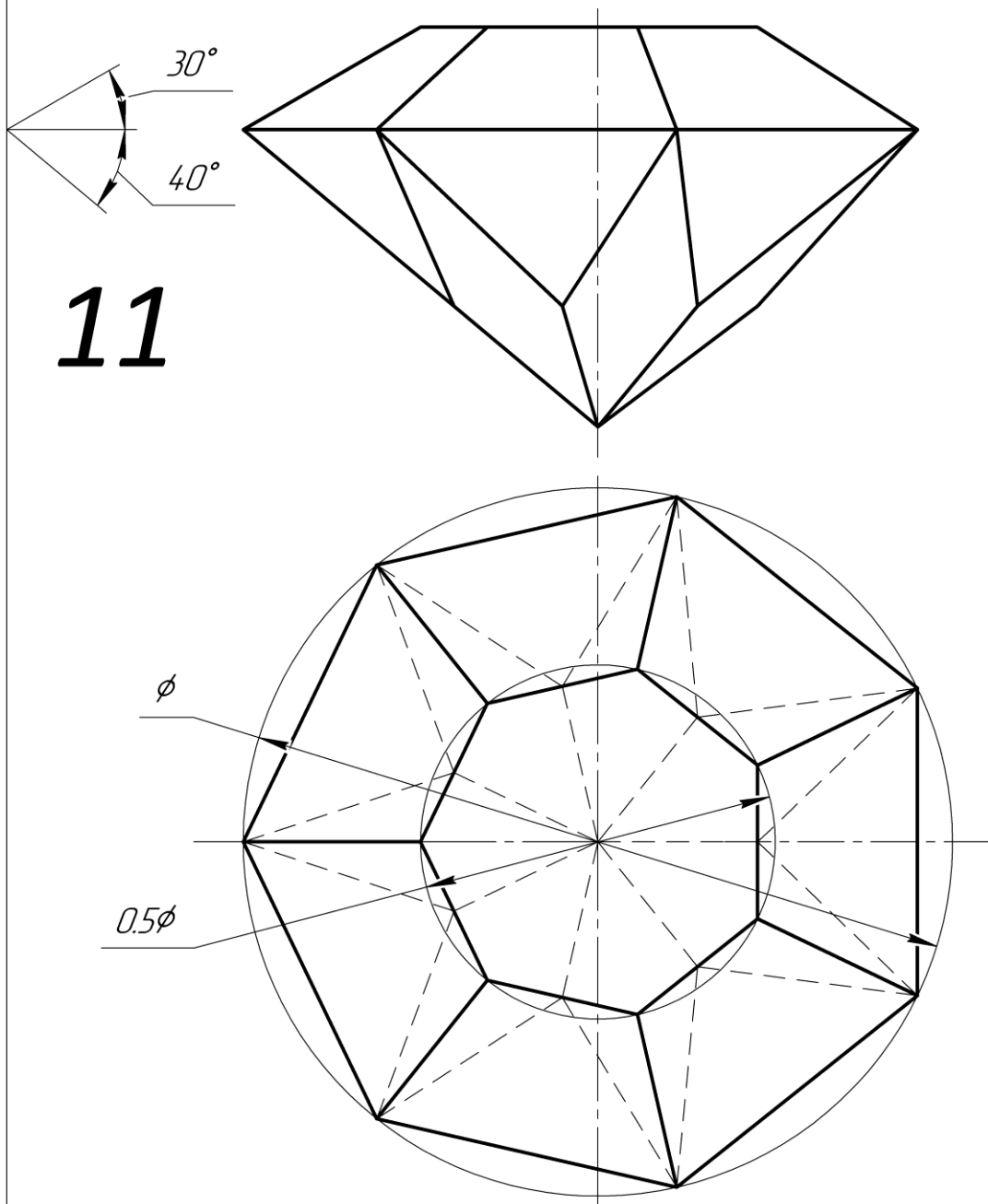




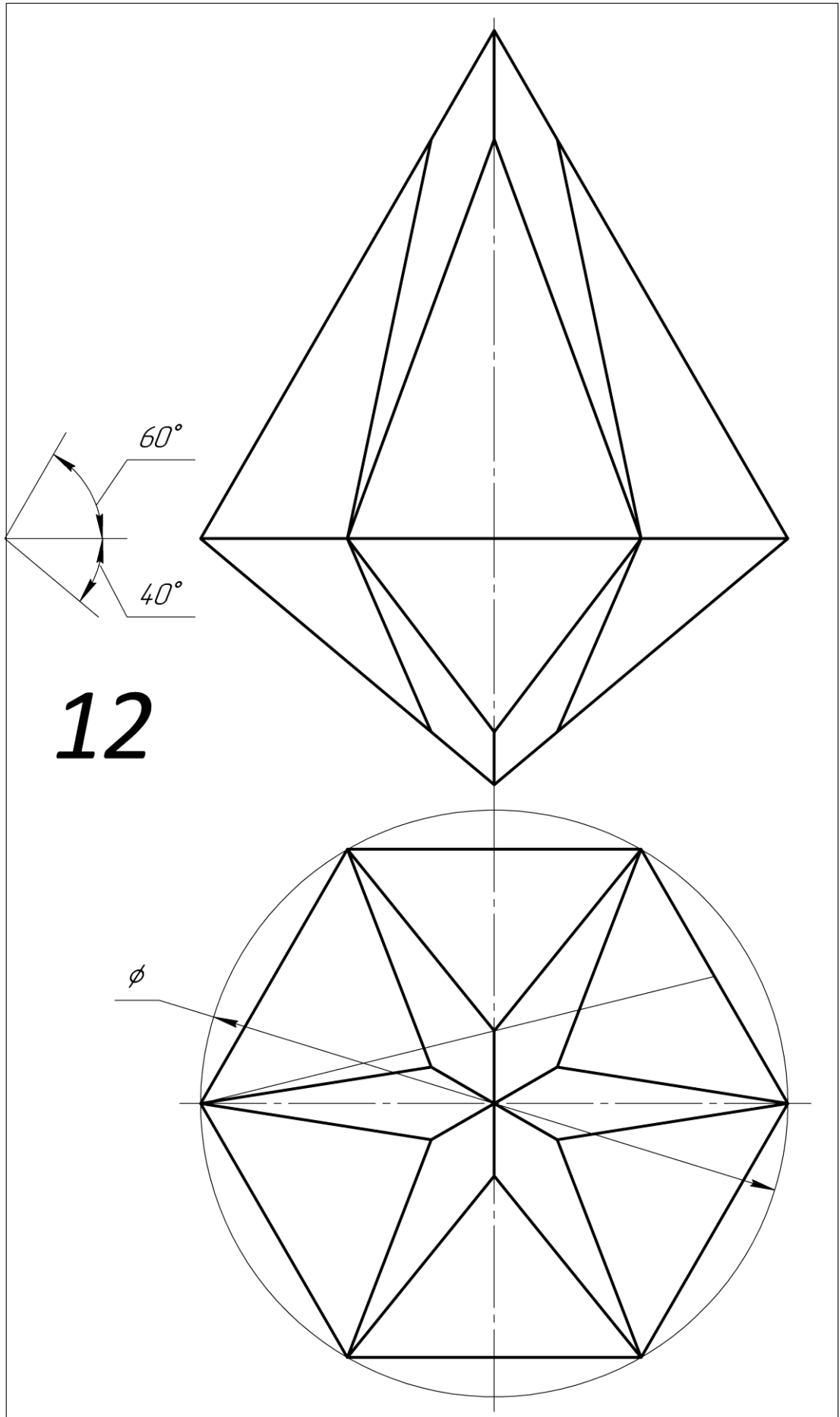




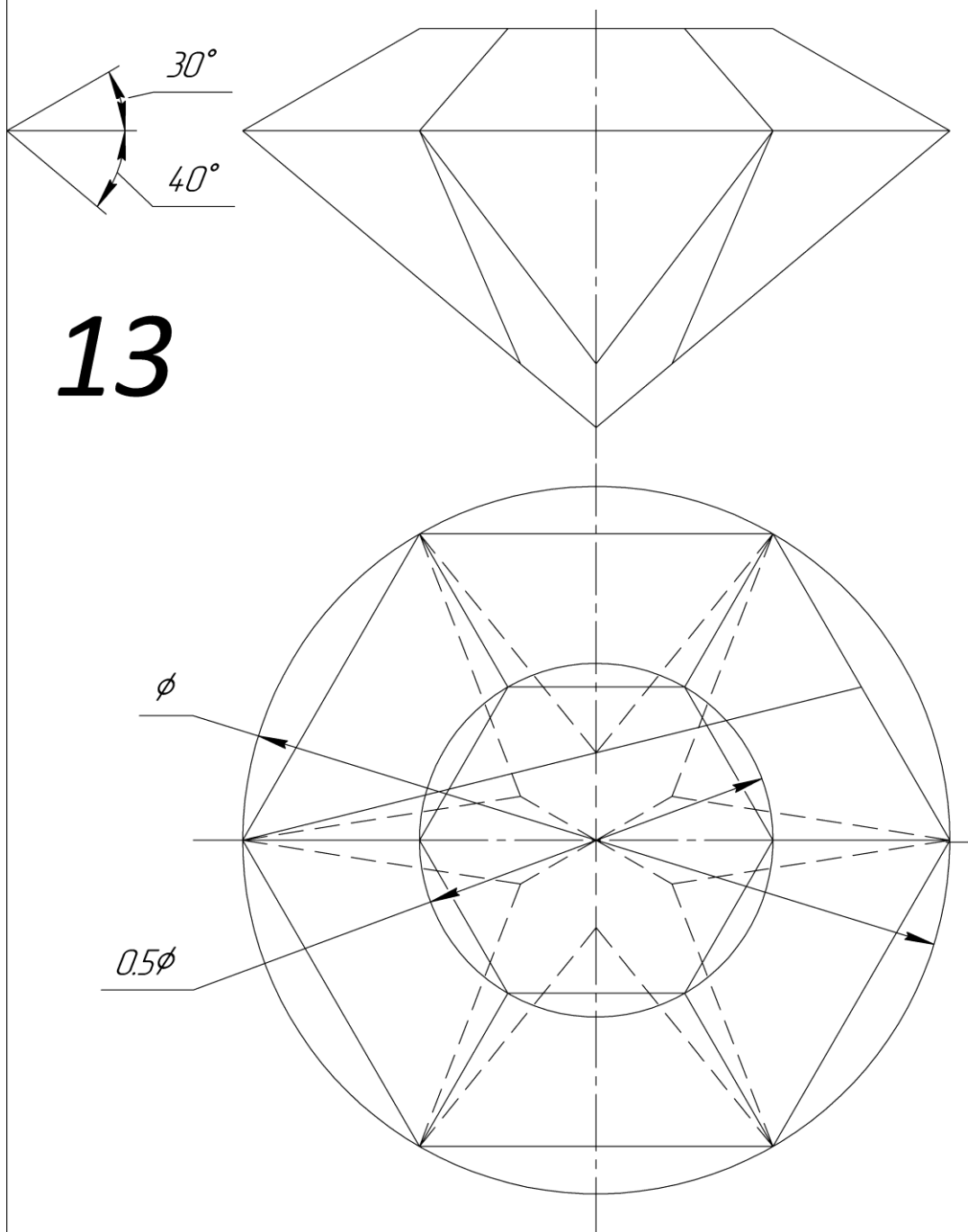




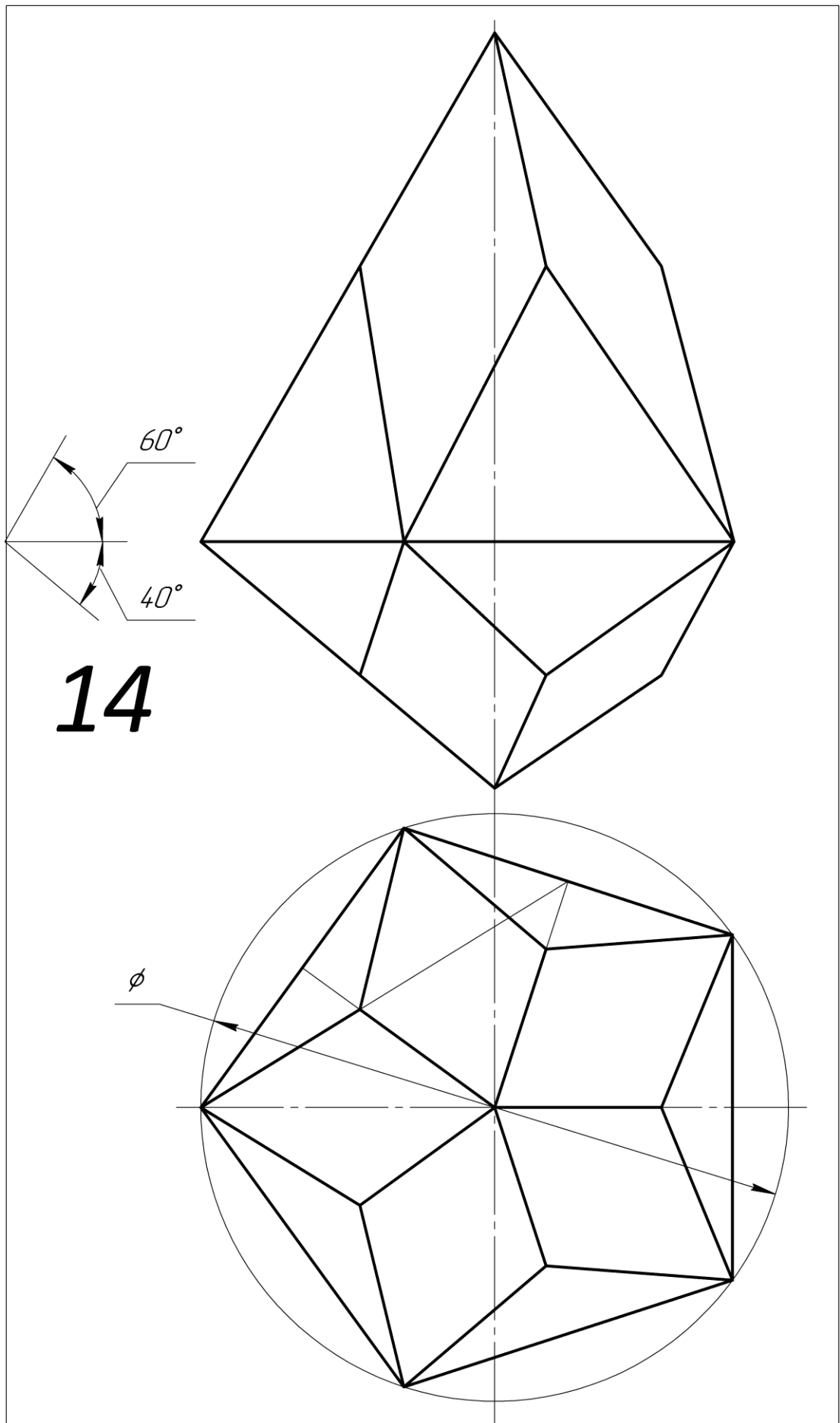
11



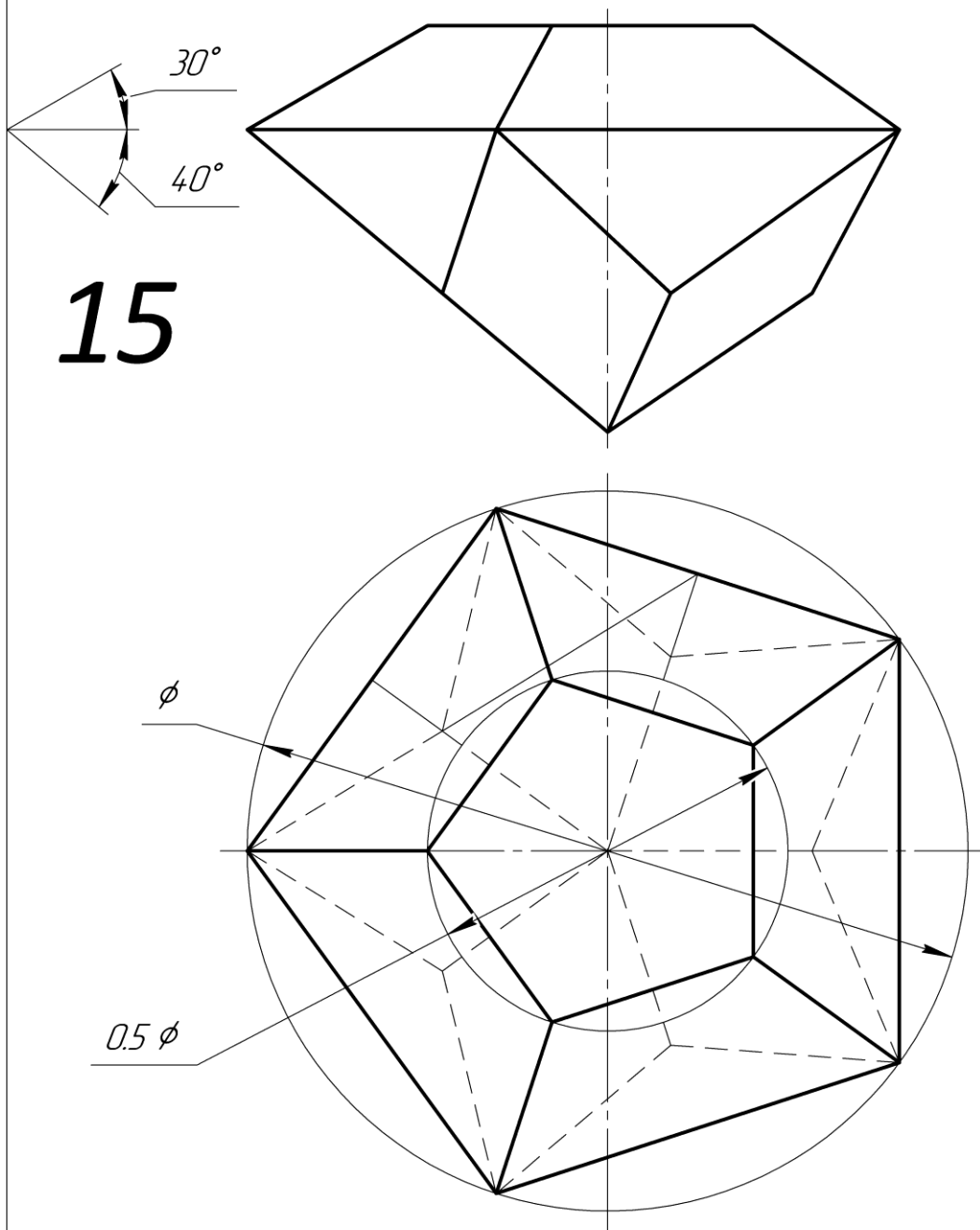
12

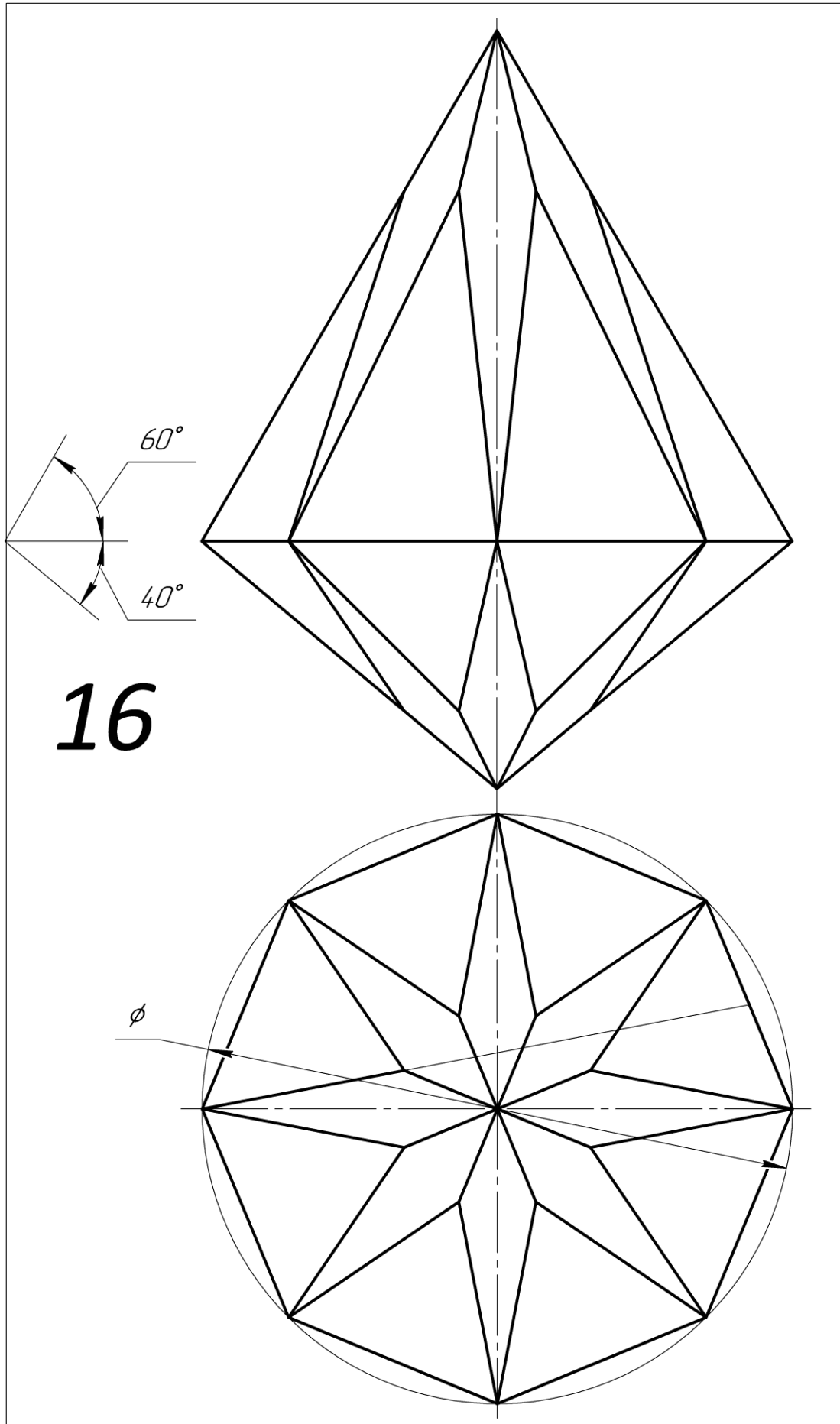


13

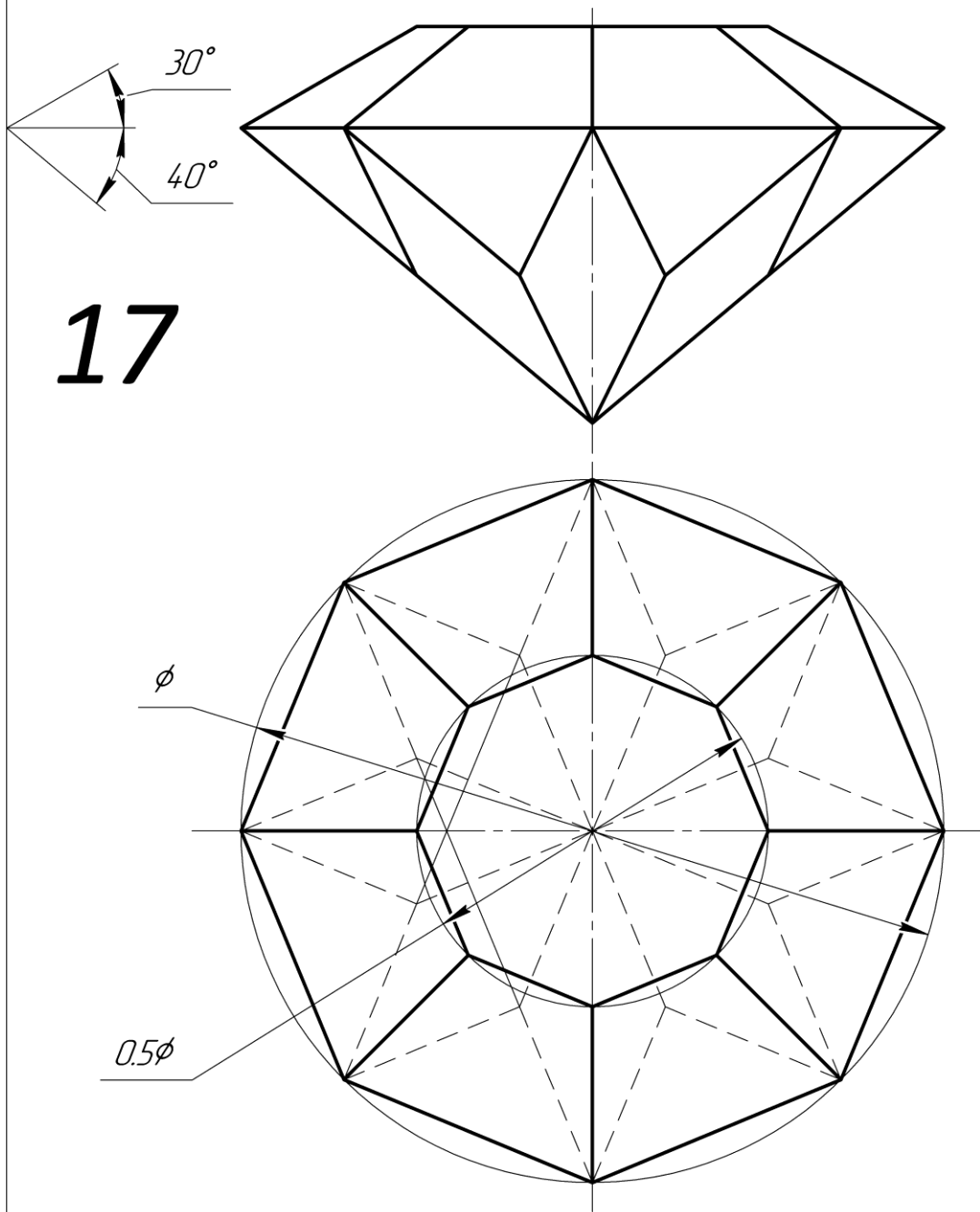


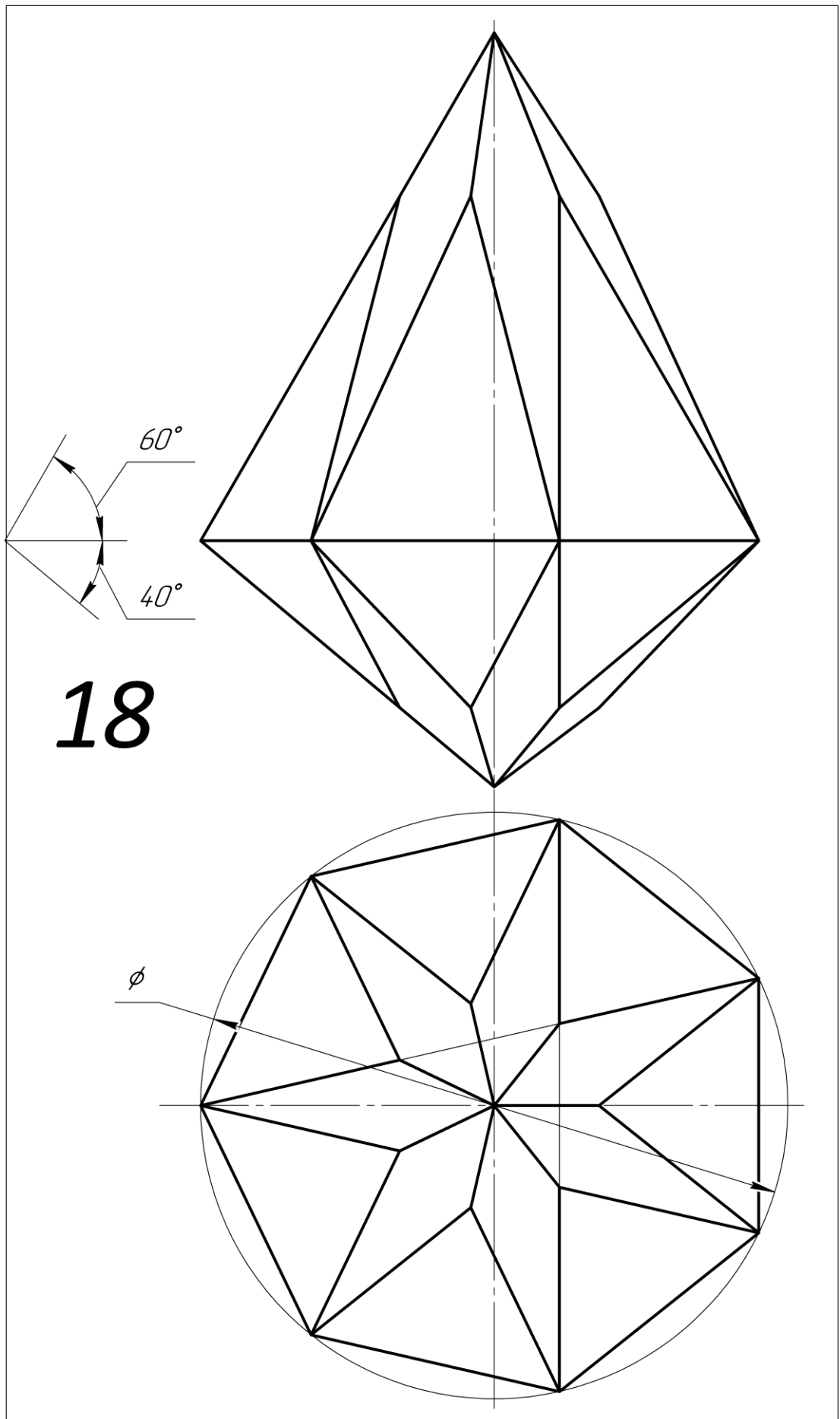
14

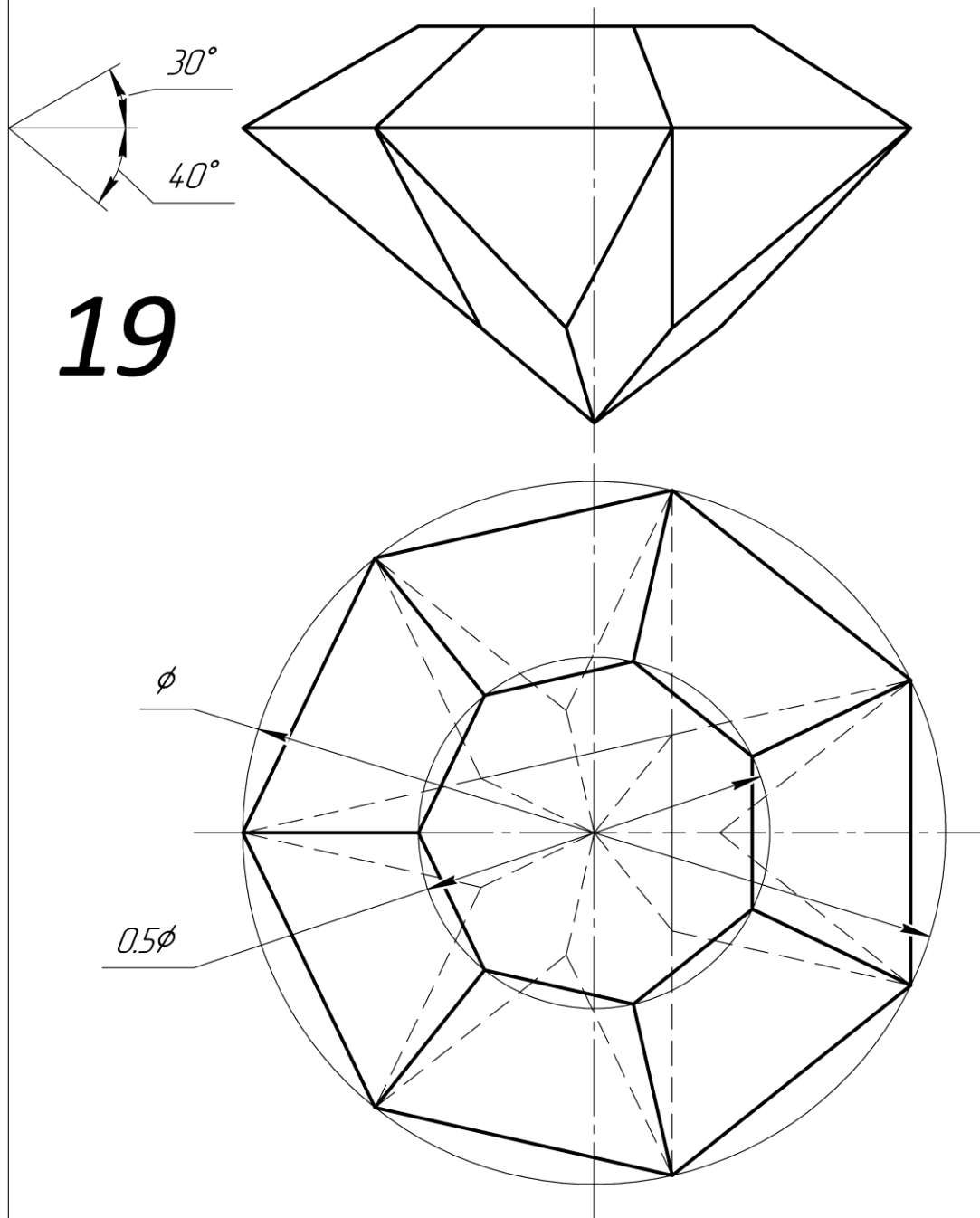


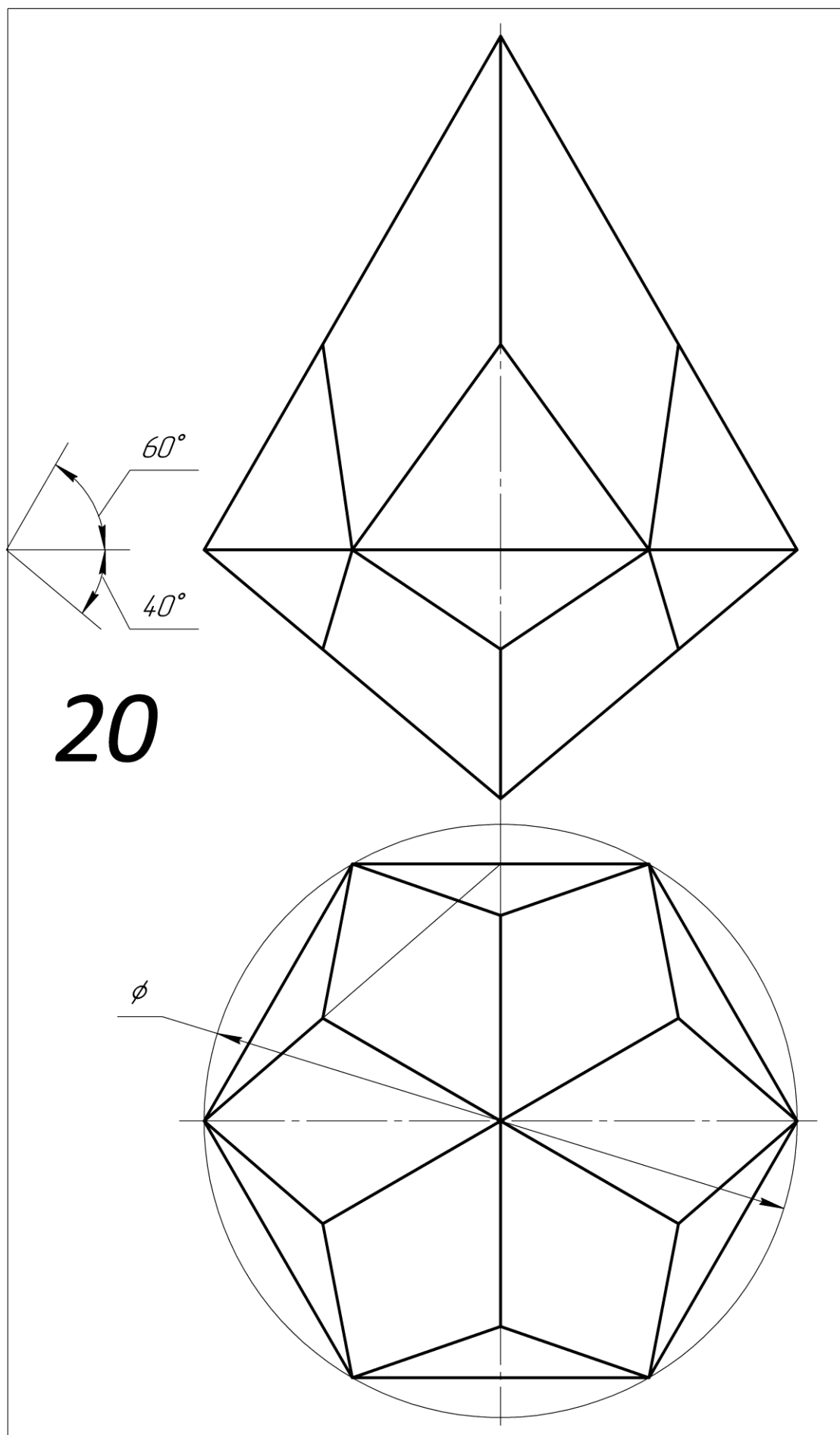


16

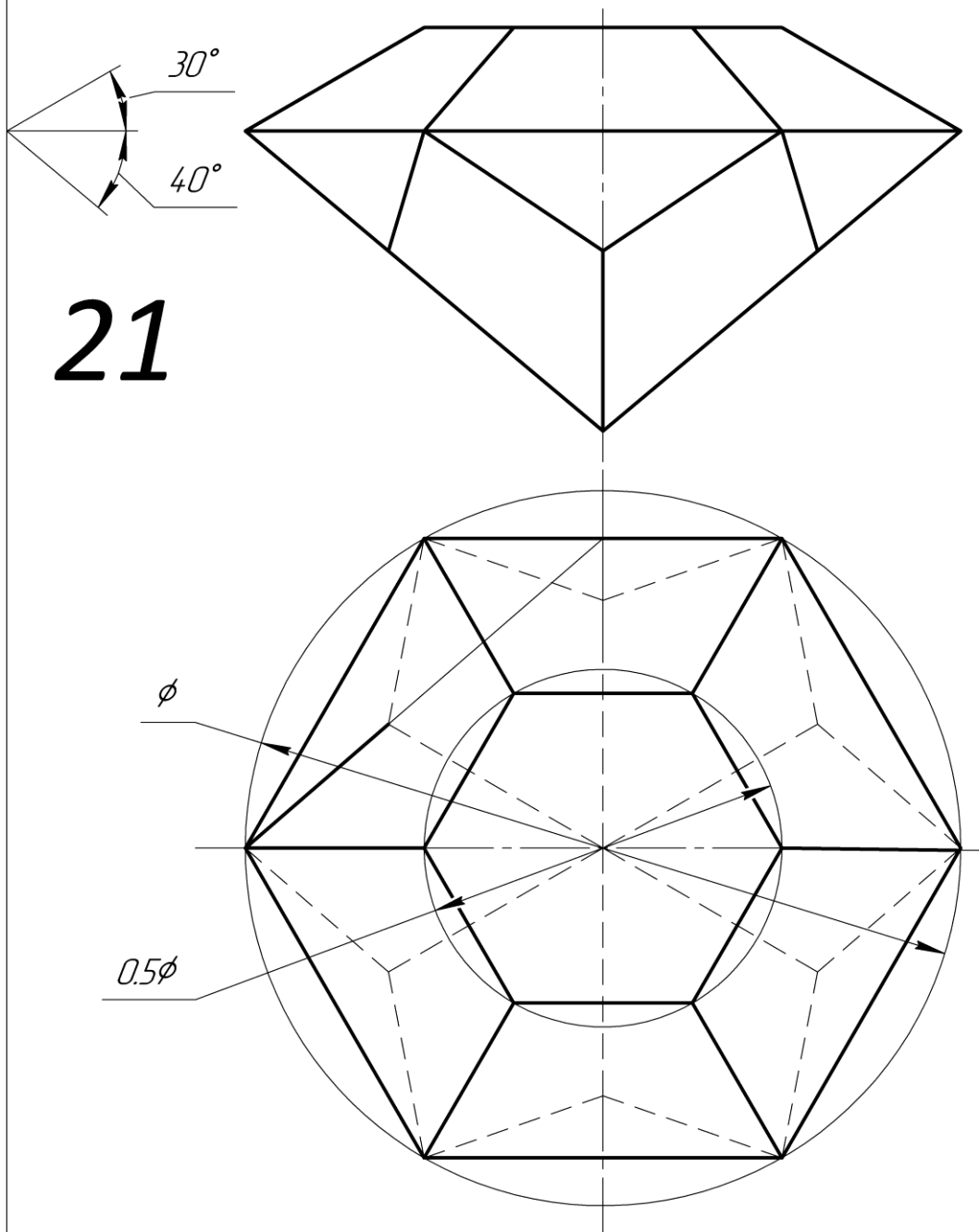


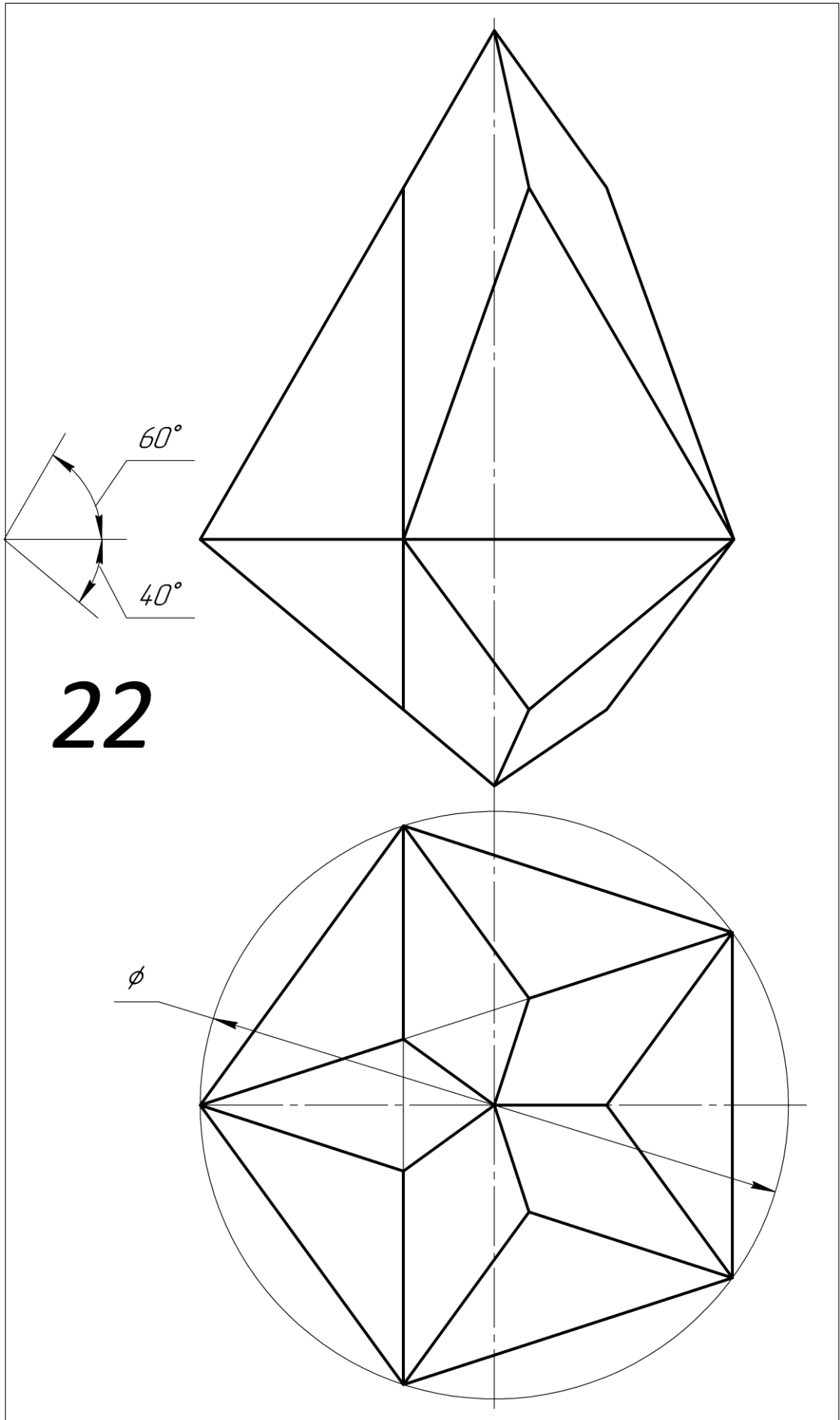




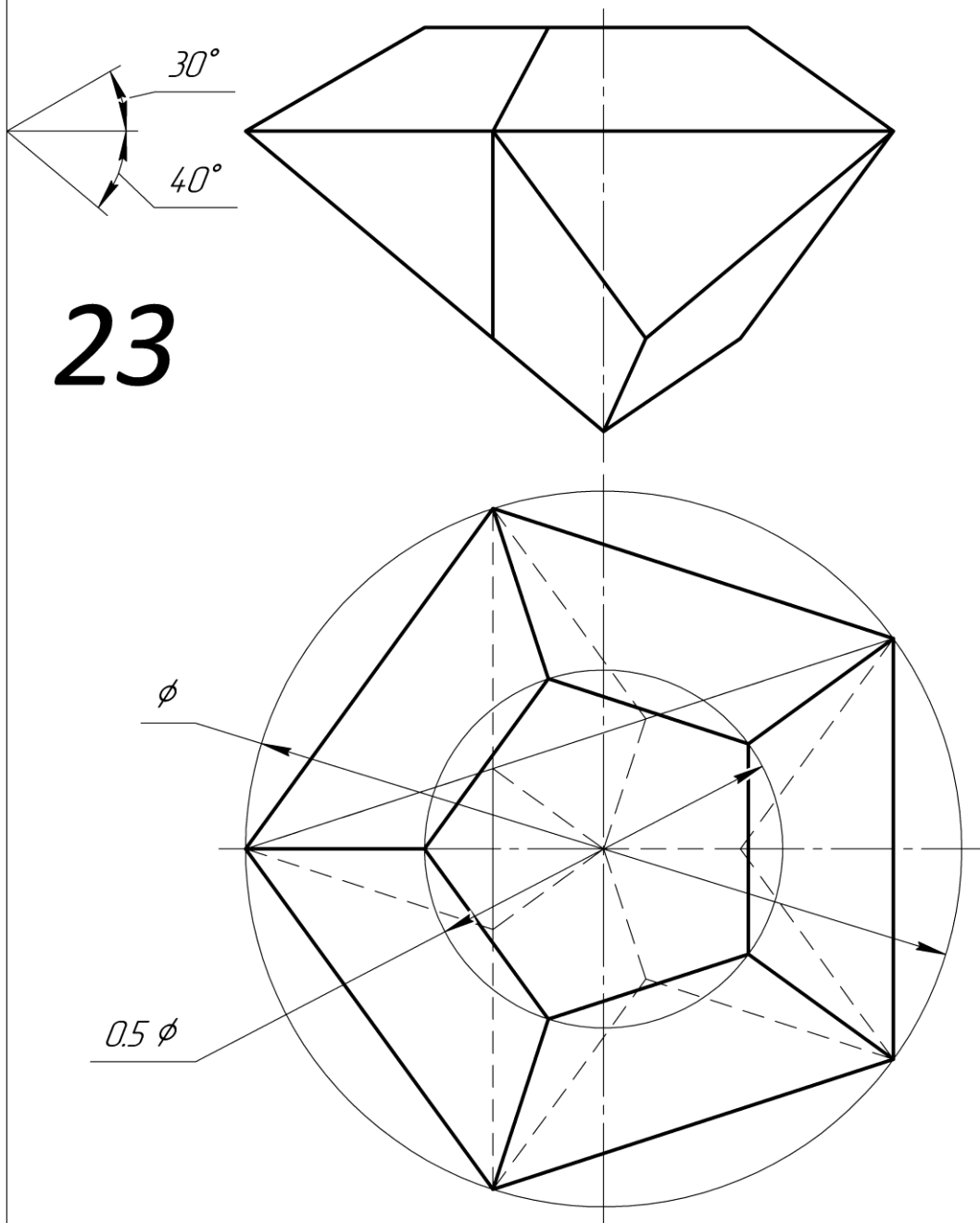


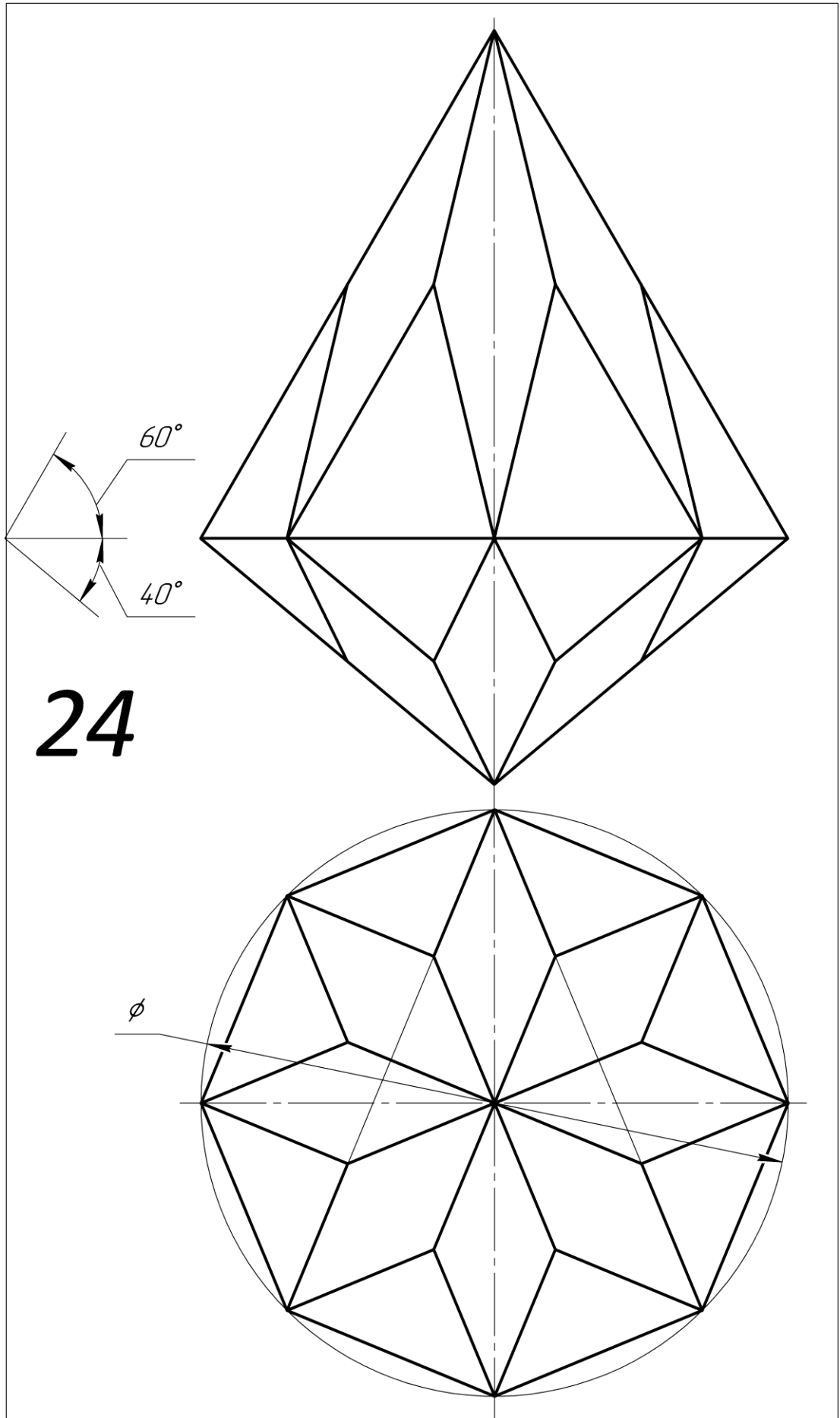
20

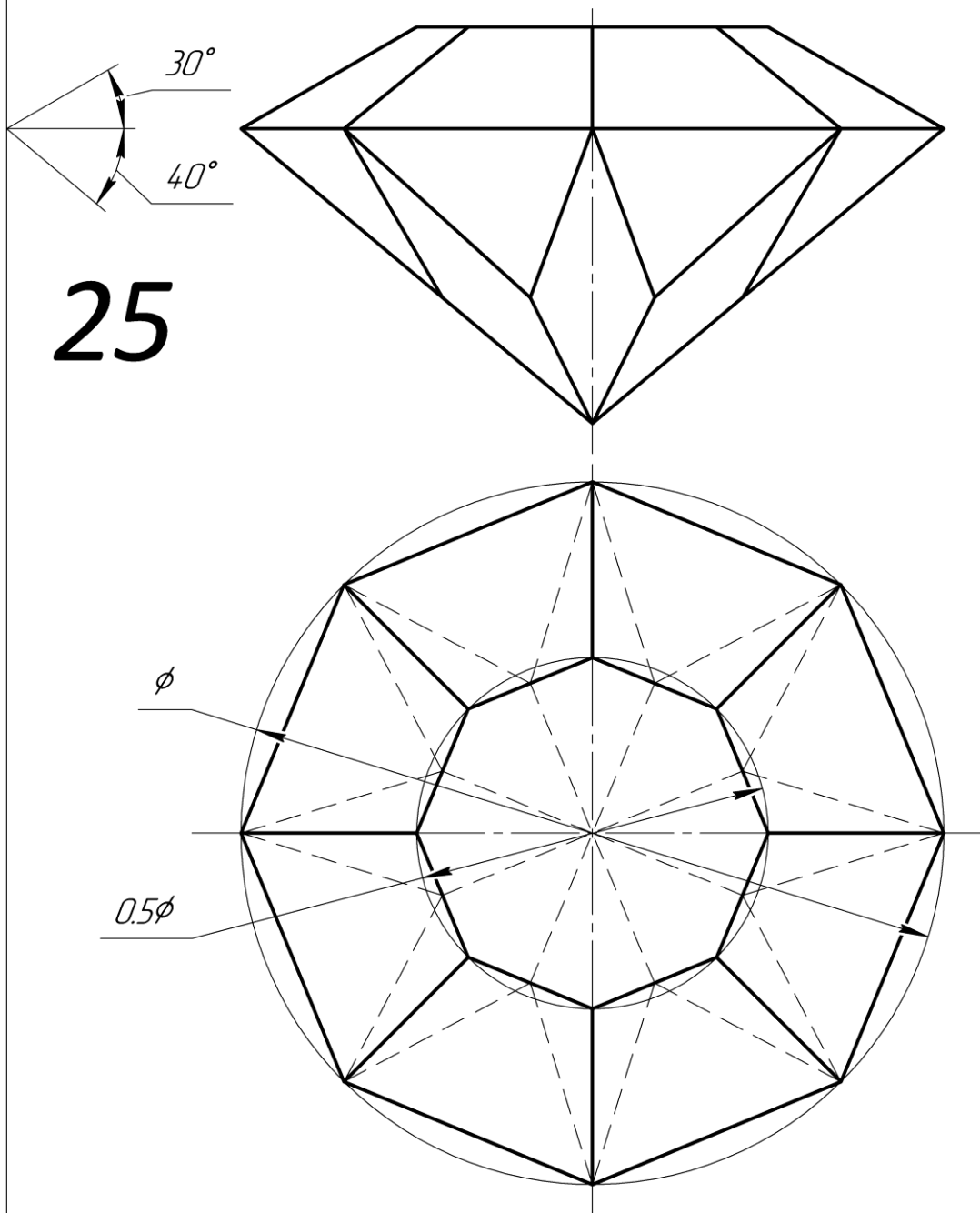




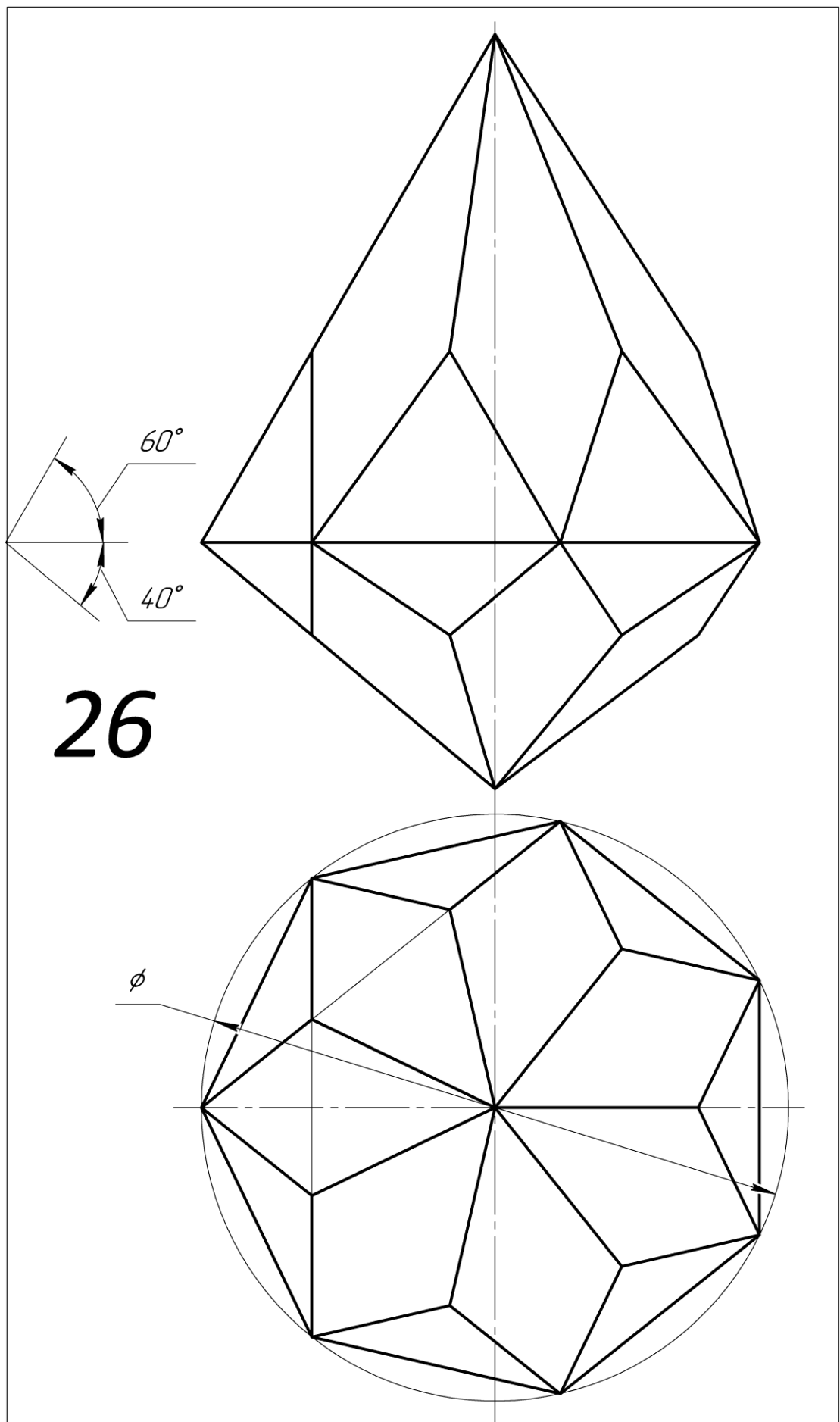
22

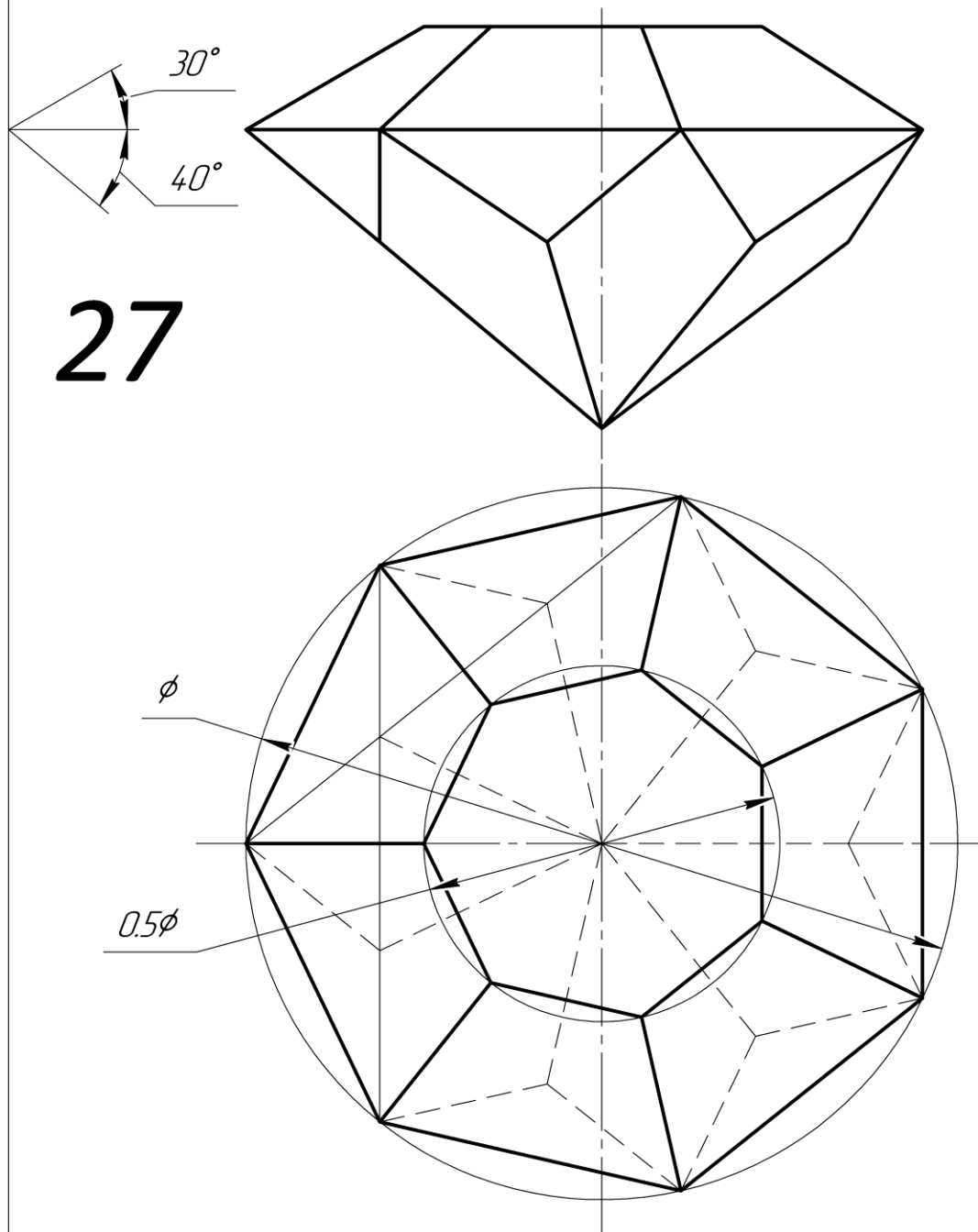


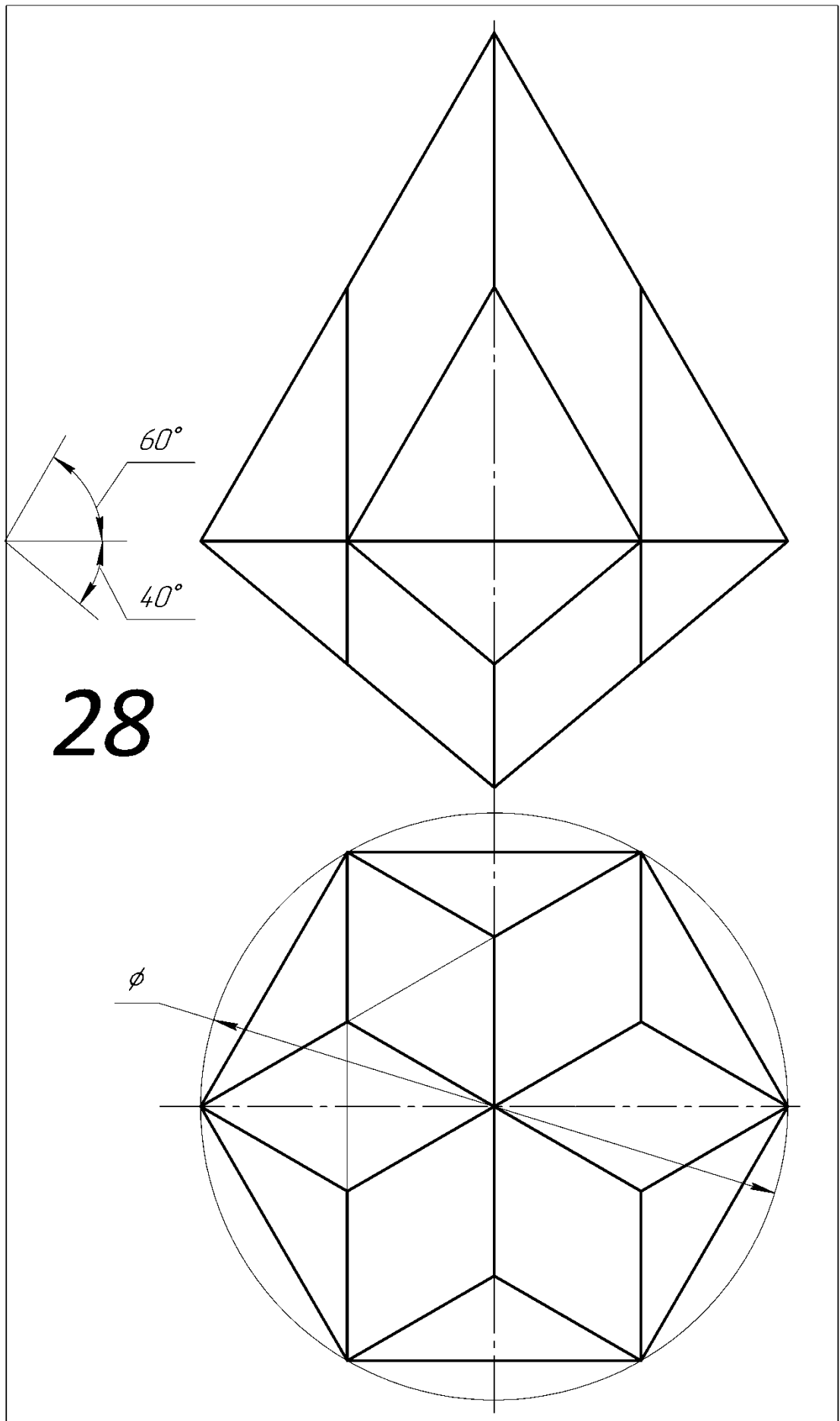




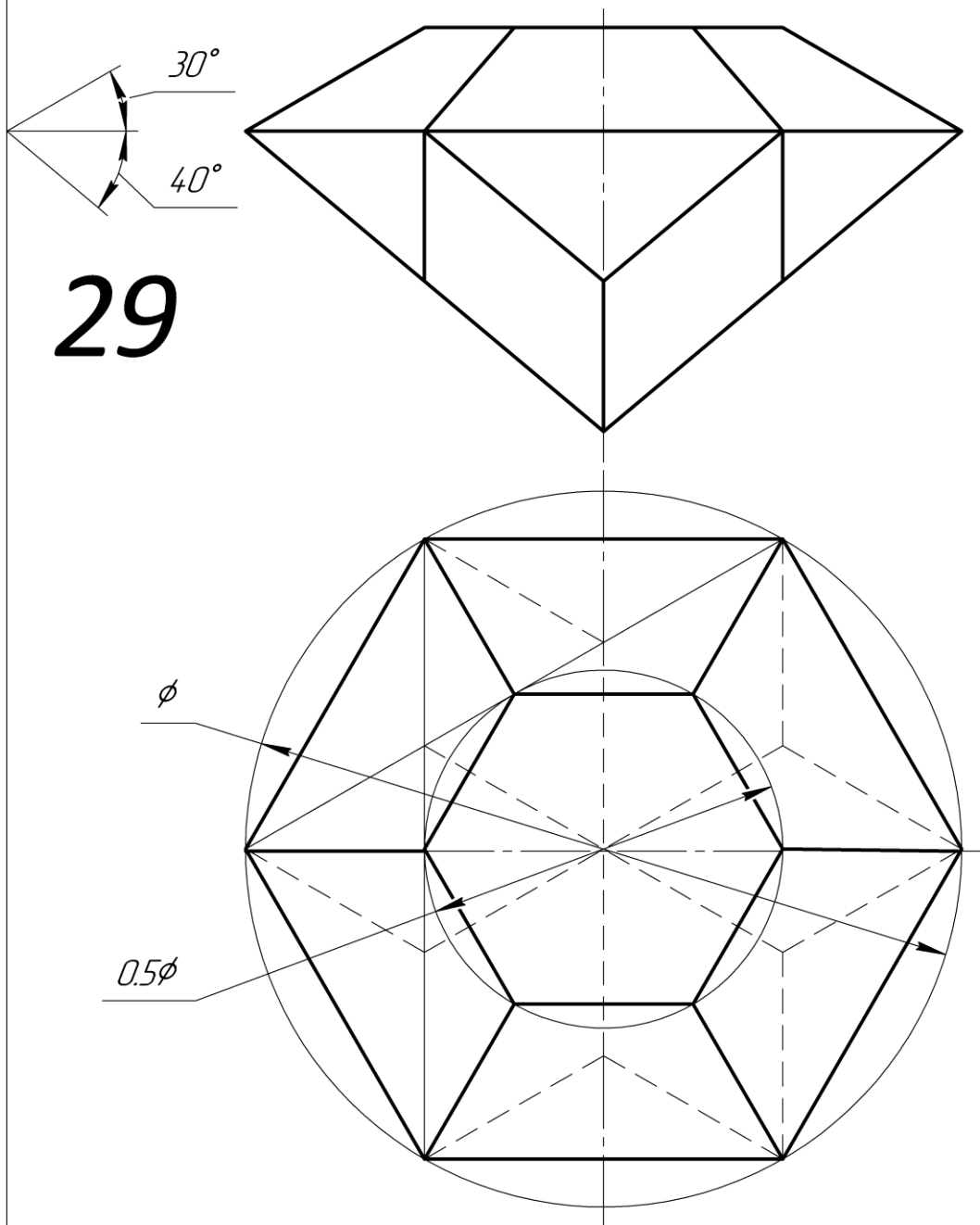
25

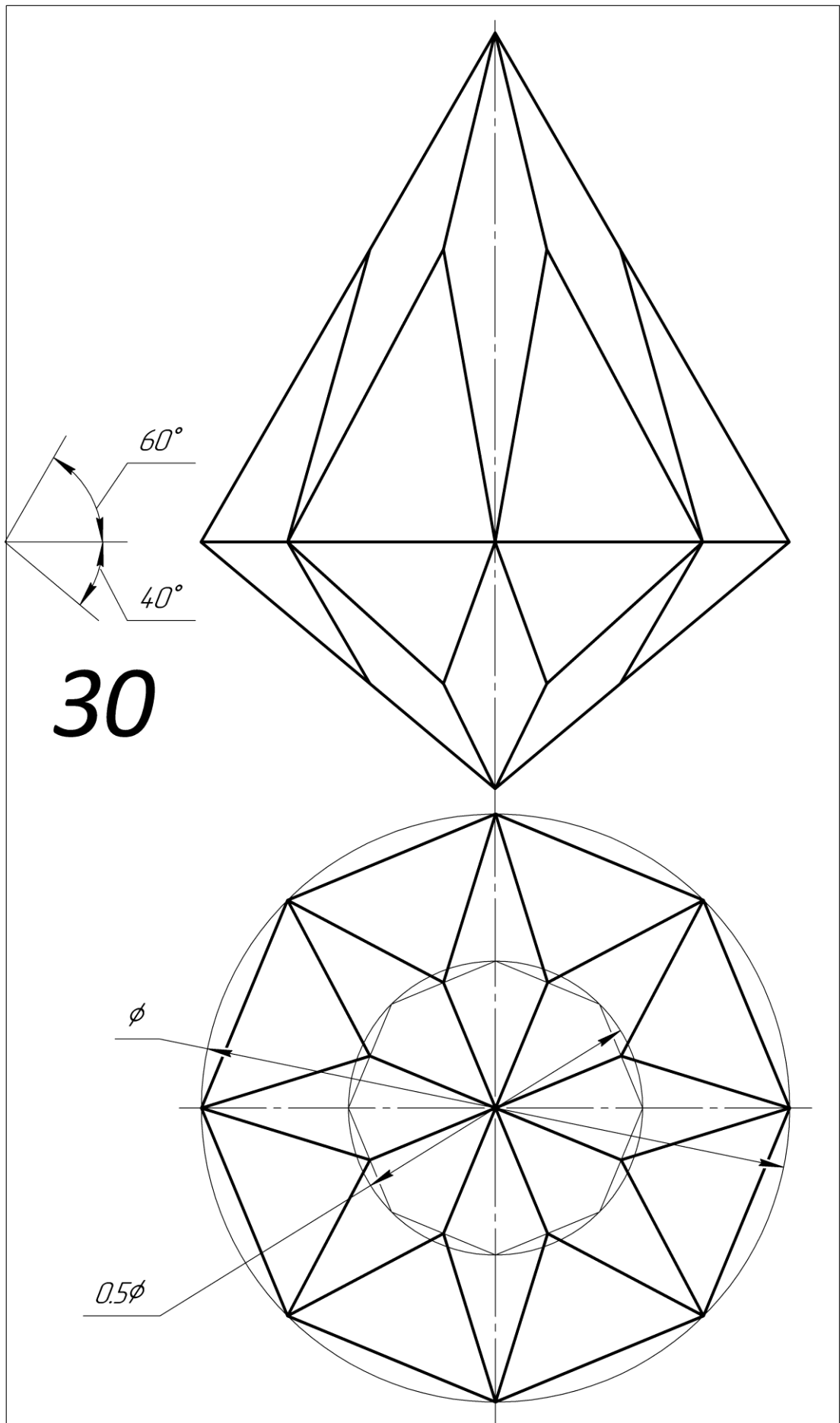






28





РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Брюс К. Справочник ювелира: справочник по драгоценным камням, металлам, расчетным формулам и терминологии для ювелиров / Пер. с англ. Омск: Дедал-Пресс, 2008. 142 с.
2. Леонова О. Н., Разумнова Е. А. Начертательная геометрия в примерах и задачах: учебное пособие. СПб.: Лань, 2018. 212 с.
3. Шувалова С. С. Начертательная геометрия. Метрические задачи: учебное пособие / Санкт-Петербургский гос. архитектурно-строительный ун-т. СПб.: СПбГАСУ, 2013. 42 с.
4. Crowe J. The jeweler's directory of gemstones: a complete guide to appraising and using precious stones, from cut and color to shape and setting. Richmond Hill, Ont.: Firefly Books, 2007. 176 p.

Татьяна Юрьевна Сафонова

РАЗВЁРТКА ПОВЕРХНОСТИ

Методическое пособие

Редактор и корректор Е. В. Курило
Технический редактор О. Ф. Никандрова
Компьютерная вёрстка О. Ф. Никандровой

Подписано к печати 10.07.2024. Формат 60х84/16
Усл. печ. л. 2.79. Печать цифровая. Бумага мелованная.
Отпечатано в типографии ООО «Дитон».
194044, Санкт-Петербург, Большой Сампсониевский пр., д. 60
Заказ Тираж 100 экз.