

Министерство образования Республики Беларусь  
УО “Минский государственный архитектурно-строительный  
колледж”

# Раздел: “Общие сведения по инженерной графике”

Преподаватель:  
Тарасевич  
Жанна Николаевна

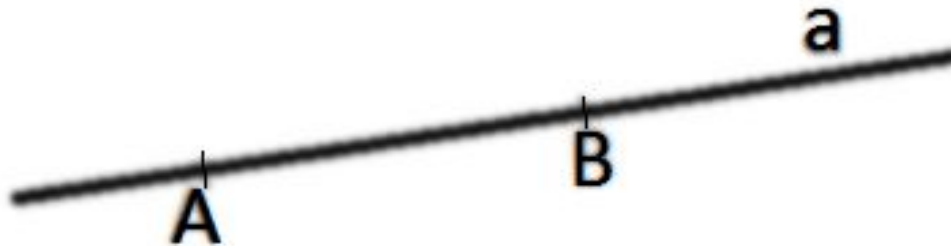
Минск 2014г

# Цели занятия:

- Формирование знаний, умений и навыков по геометрическим построениям и выполнению сопряжений.

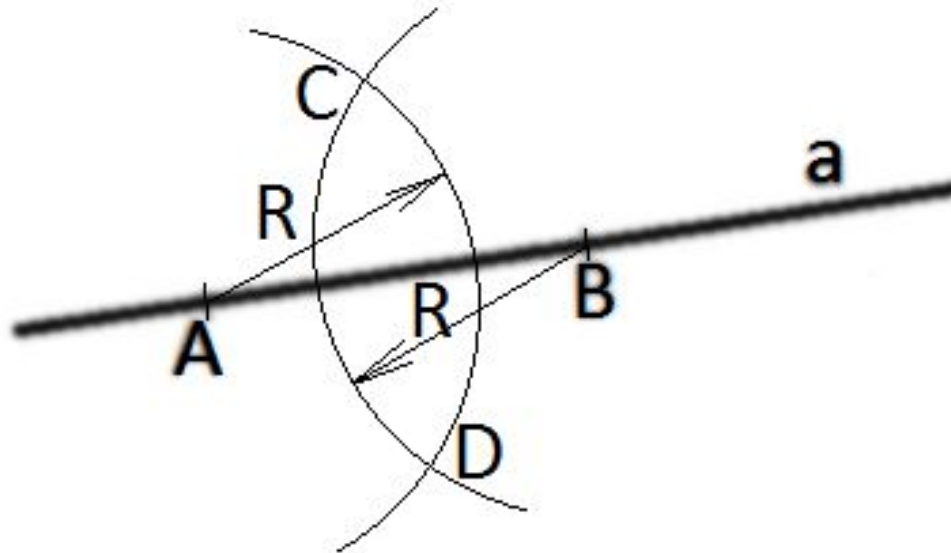
# Проведение перпендикуляров из заданной точки к произвольной прямой

- 1) На прямой  $a$  откладываем две произвольные точки **A**, **B**.



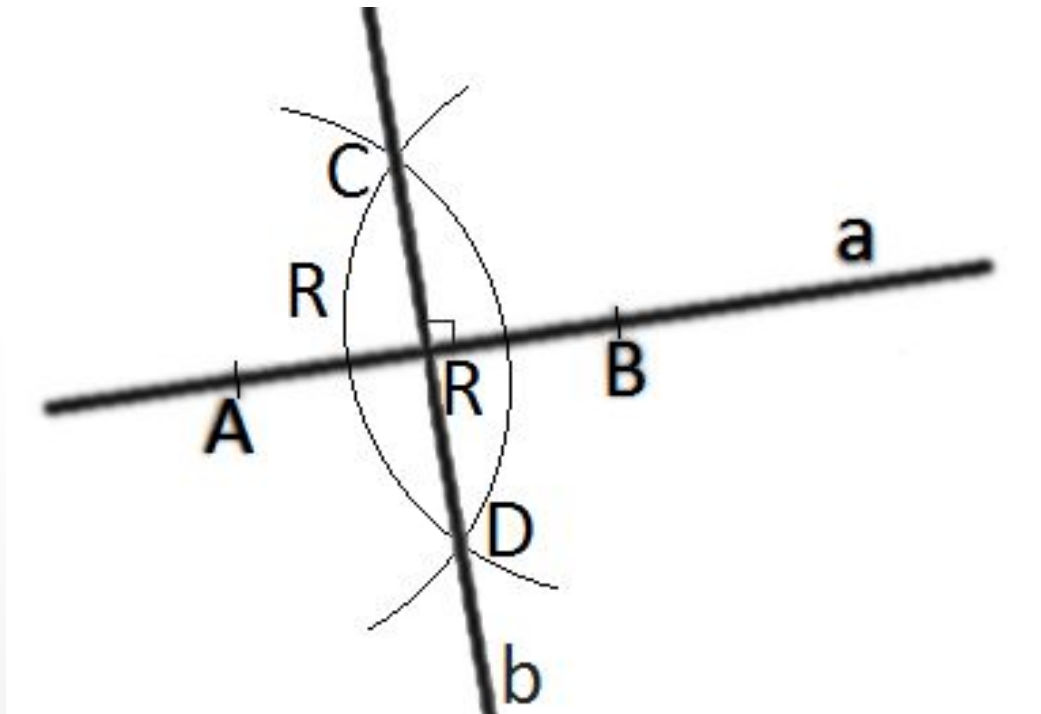
# Проведение перпендикуляров из заданной точки к произвольной прямой

- 2) Из точек **A**, **B** проводим дуги произвольного радиуса **R**, которые пересекутся в точках **C**, **D**.



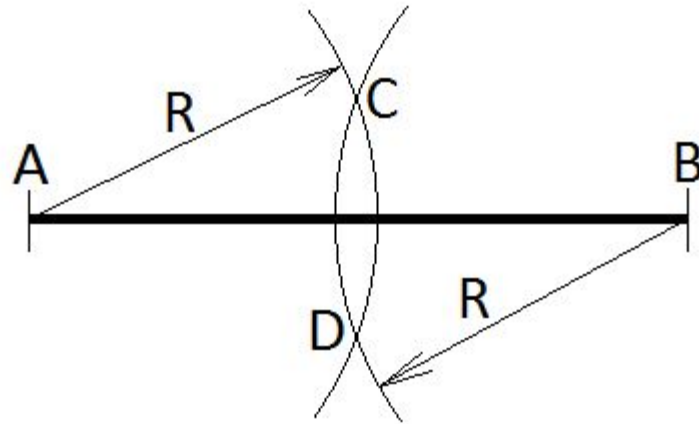
# Проведение перпендикуляров из заданной точки к произвольной прямой

- 3) Прямая **b**, проходящая через точки **C**, **D**, будет перпендикулярна прямой **a**.



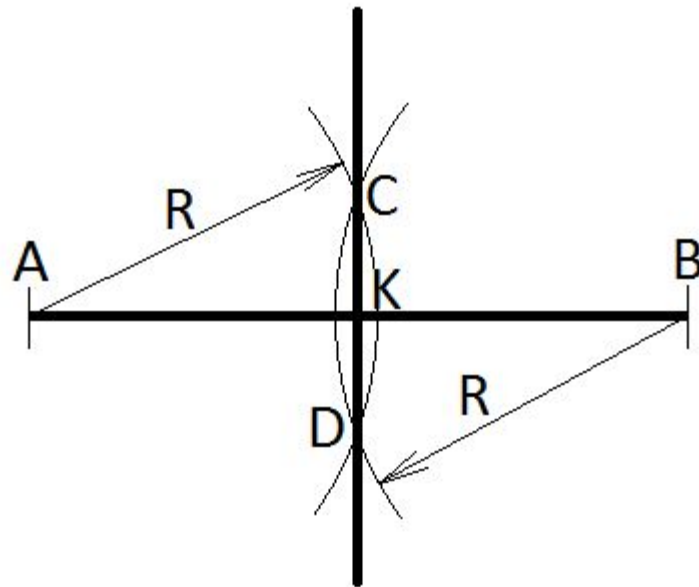
# Деление отрезка на 2,4,8 и т.д. частей

- 1) Из точек **A**, **B** отрезка **AB** проводим дуги радиусом **R**, по величине превышающим половину отрезка **AB**. Они пересекутся в точках **C**, **D**.



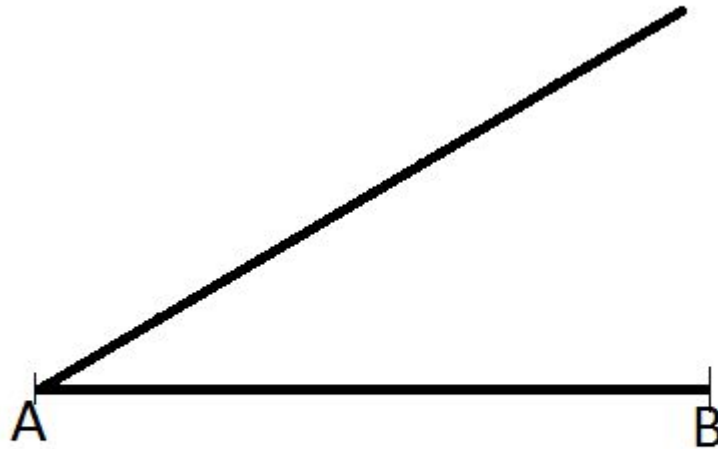
# Деление отрезка на 2,4,8 и т.д. частей

- 2) Прямая, проходящая через точки **C**, **D** разделит отрезок в точке **K** на две равные части.



# Деление отрезка на $n$ -ое количество данных частей

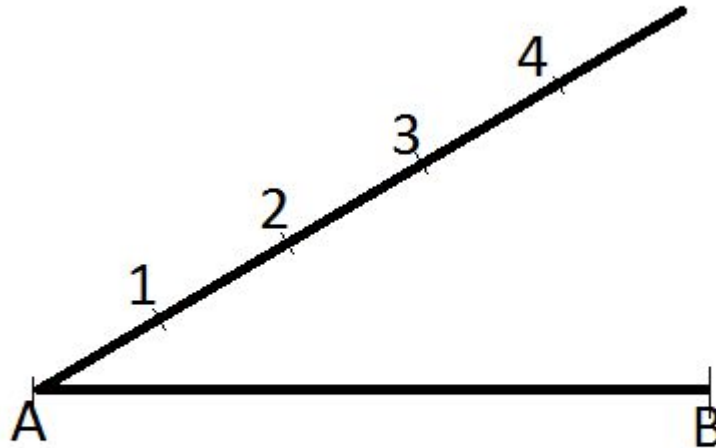
- 1) Под любым острым углом к отрезку **AB** проводим вспомогательную прямую.





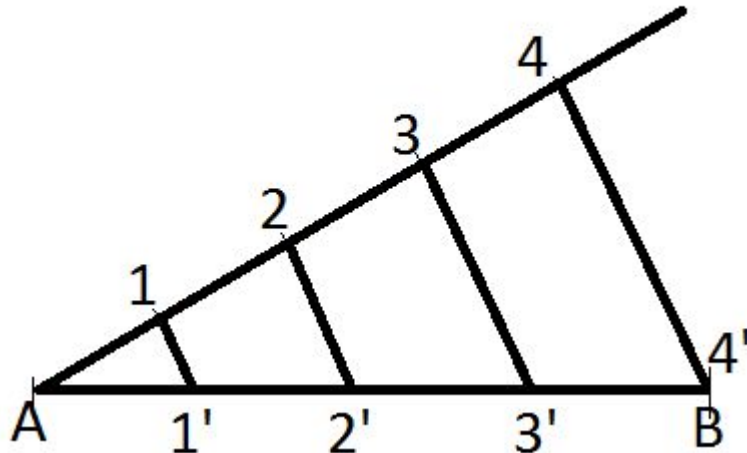
# Деление отрезка на $n$ -ое количество данных частей

- 2) На прямой из общей заданной прямой точки откладывают  $n$  равных участков произвольной длины.



# Деление отрезка на $n$ -ое количество данных частей

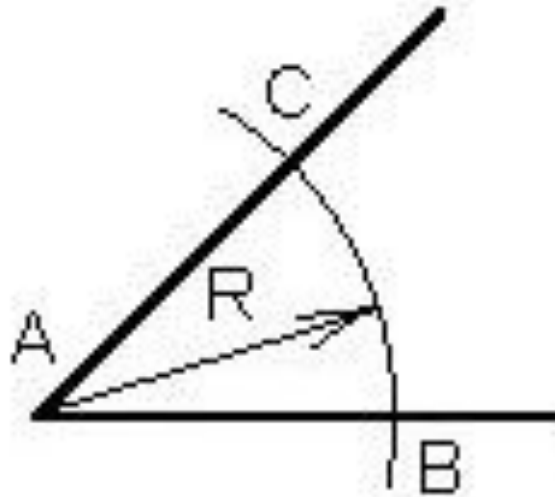
- 3) Из последней точки проводим прямую до точки **B** и через точки **3**, **2**, **1** проводим прямые, параллельные отрезку **4B**.



Эти прямые отсекут на отрезке АВ заданное число равных отрезков.

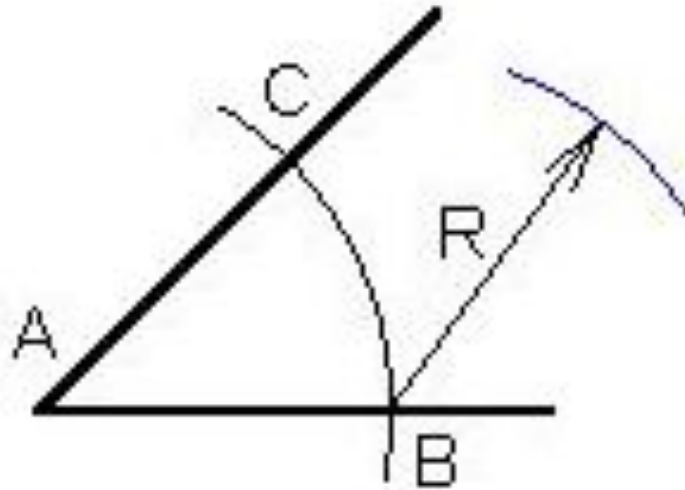
# Деление угла пополам

- 1) Из вершины **A** данного угла, как из центра проводим дугу произвольного радиуса **R**, которая пересечет стороны угла в точках **C**, **B**.



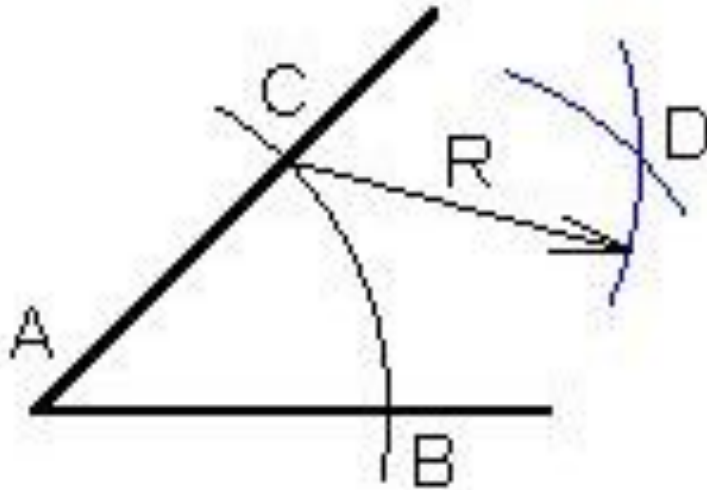
# Деление угла пополам

- 2) Из точки **B**, как из центра тем же радиусом **R** проводим дугу.



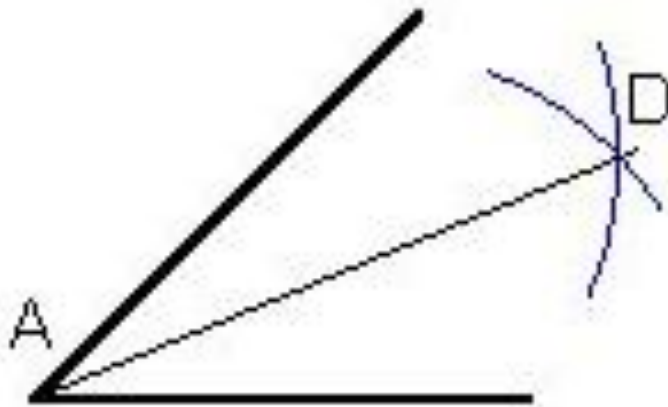
# Деление угла пополам

- 3) Из точки **C**, как из центра тем же радиусом **R** проводим дугу до пересечения в точке **D**.



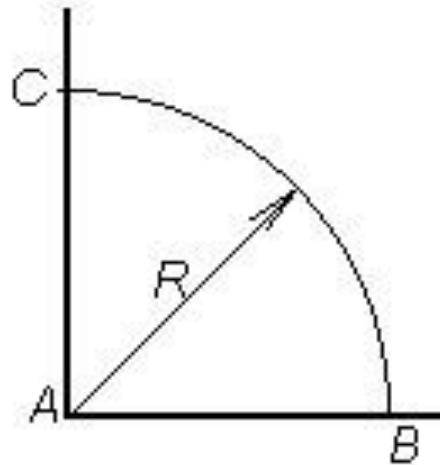
# Деление угла пополам

- 4) Прямая, соединяющая точки **A** и **D** - искомая биссектриса.



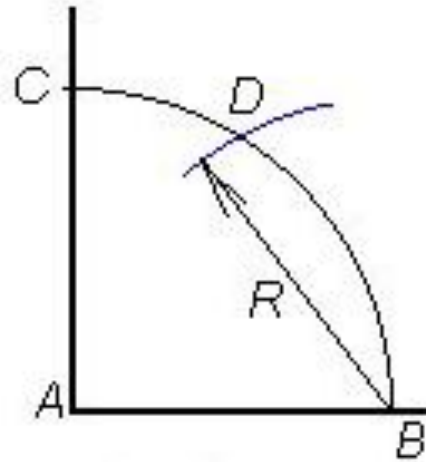
# Деление прямого угла на 3 равные части

- 1) Из вершины прямого угла **A**, как из центра, следует провести дугу **BC**, произвольного радиуса **R**.



# Деление прямого угла на 3 равные части

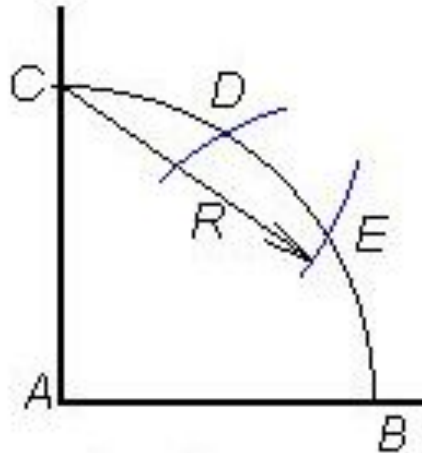
- 2) Из точки **B**, как из центра, проводим дугу, тем же радиусом **R**, до пересечения с дугой **BC** в точке **D**.





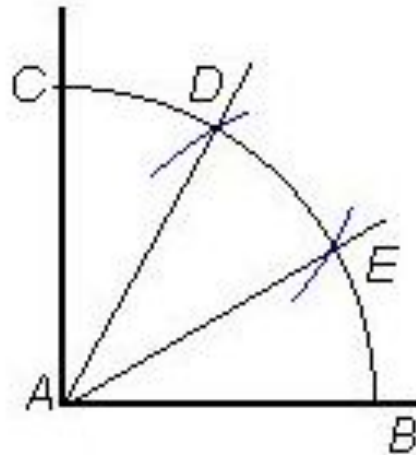
# Деление прямого угла на 3 равные части

- 3) Из точки **C**, как из центра, проводим дугу, тем же радиусом **R**, до пересечения с дугой **BC** в точке **E**.



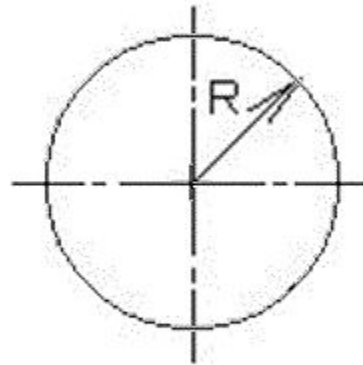
# Деление прямого угла на 3 равные части

- 4) Из точки **A** проводим линии **AD** и **AE**, которые и делят прямой угол **BAC** на три равных между собой угла **BAE**, **EAD** и **DAC**.



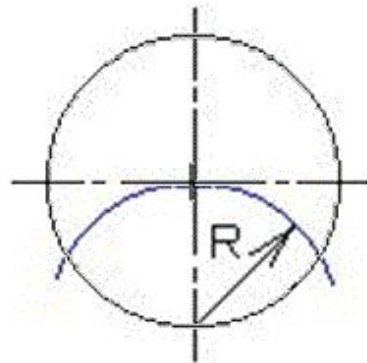
# Деление окружности на 3, 6, 12 равных частей

- 1) В окружности радиуса **R** следует провести вертикальный диаметр.



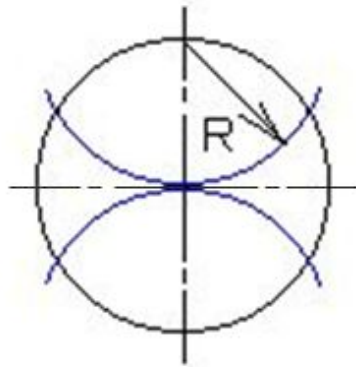
# Деление окружности на 3, 6, 12 равных частей

- 2) Из нижней точки пересечения диаметра с окружностью, как из центра следует провести дугу радиусом **R**, равным радиусу окружности.



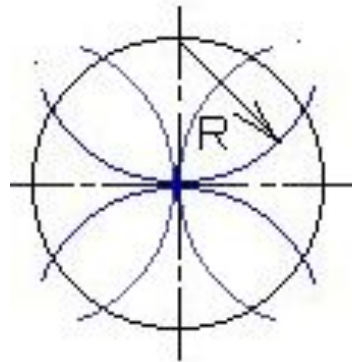
# Деление окружности на 3, 6, 12 равных частей

- 3) Аналогично, из верхней точки пересечения диаметра с окружностью следует провести дугу радиусом **R**. Окружность поделена на 6 частей.



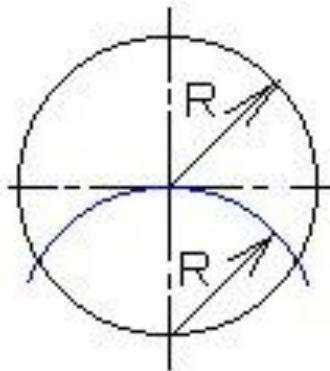
# Деление окружности на 3, 6, 12 равных частей

- 4) Выполнив аналогичные действия с горизонтальным диаметром, можно поделить окружность на 12 равных частей.



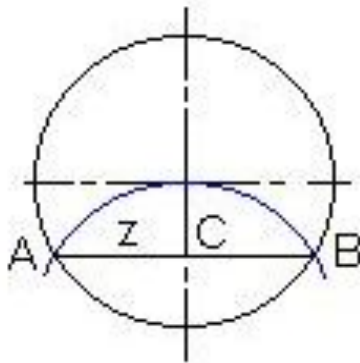
# Деление окружности на 7 равных частей

- 1) Сторона правильного семиугольника приблизительно равна  $1/2$  стороны правильного треугольника. Поэтому сначала следует построить основание правильного треугольника.



# Деление окружности на 7 равных частей

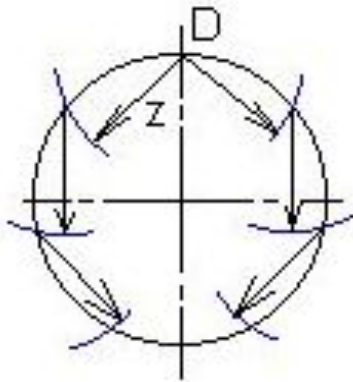
- 2) Основание правильного треугольника **AB** делится пополам в точке **C** вертикальным диаметром окружности. Длина отрезка  **$z = AC$**  является длиной стороны правильного семиугольника.





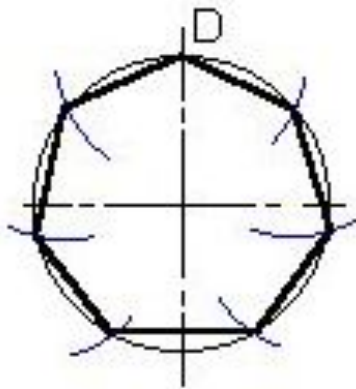
# Деление окружности на 7 равных частей

- 3) Радиусом дуги равным  $z$  следует сделать на окружности засечки, как показано на рисунке.



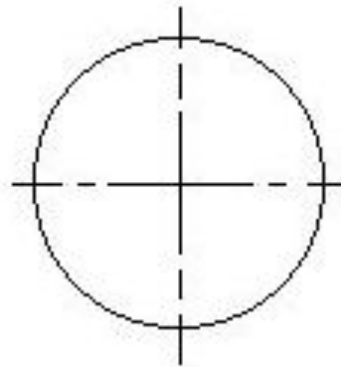
# Деление окружности на 7 равных частей

- 4) Из точки **D**, последовательно следует соединить все точки пересечения дуг с окружностью. В итоге получаем правильный семиугольник.



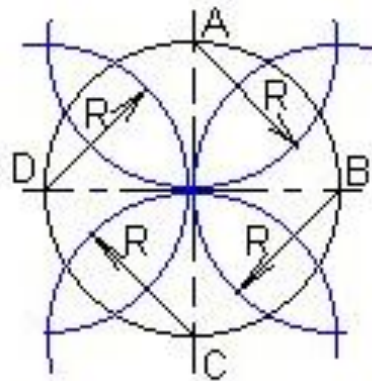
# Деление окружности на 4, 8 равных частей

- 1) Проводим в окружности вертикальный и горизонтальный диаметры



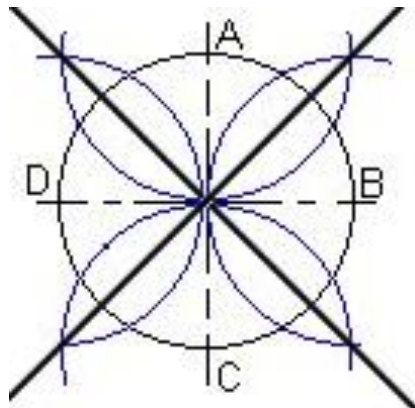
# Деление окружности на 4, 8 равных частей

- 2) Из точек пересечения диаметров с окружностью строим дуги с радиусом  $R$ , равным радиусу окружности.



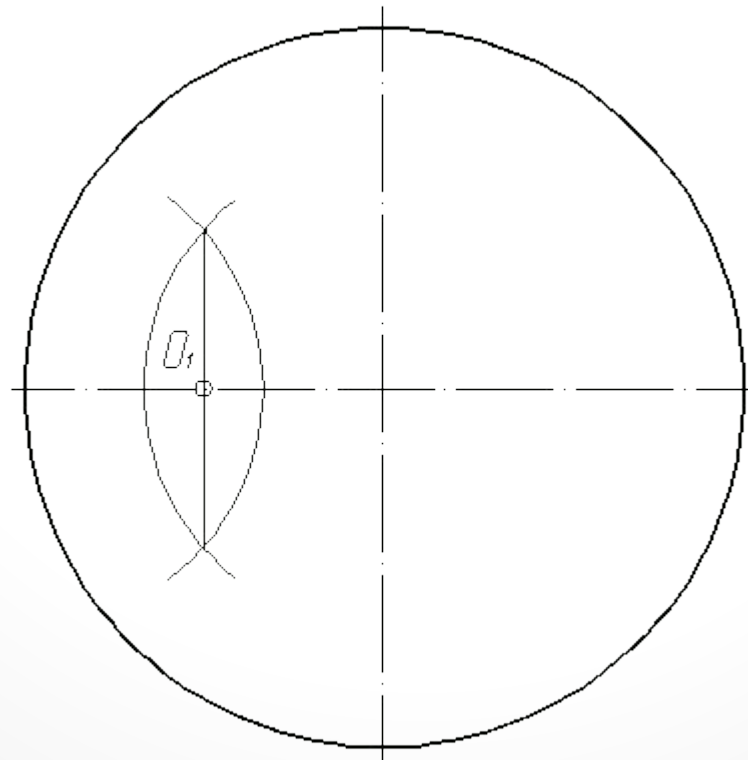
# Деление окружности на 4, 8 равных частей

- 3) Проводим прямые через точки пересечения дуг. Точки, в которых прямые пересекут окружность, поделят её на 4 части.



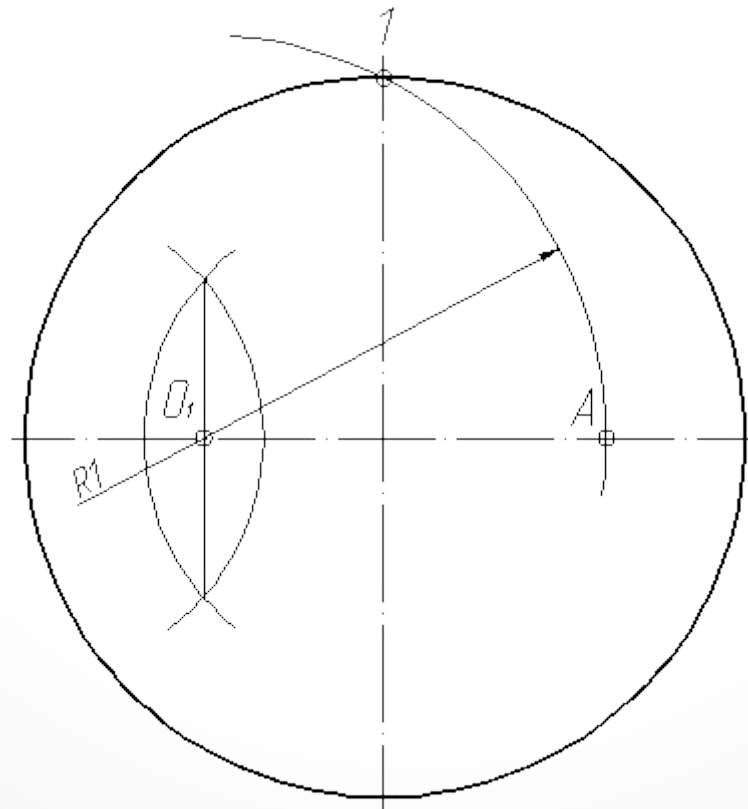
# Деление окружности на 5 равных частей

- 1) Для начала построим точку **O1**. Она лежит на горизонтальной оси на расстоянии полурадуса от центра. Для нахождения середины отрезка используется метод засечек.



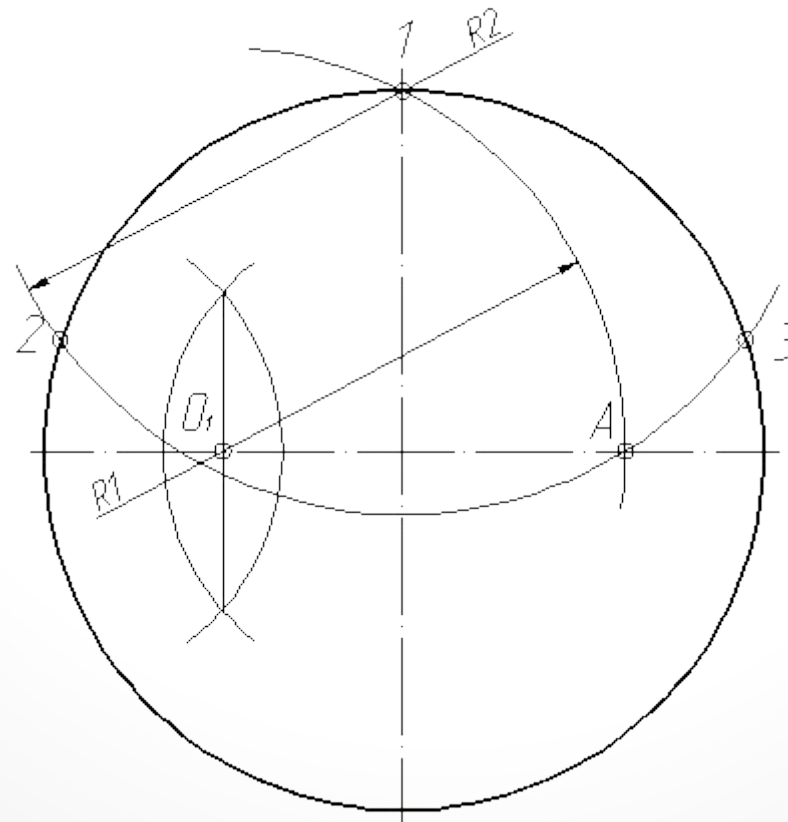
# Деление окружности на 5 равных частей

- 2) Начнем построение пятиугольника. Проведем дугу радиусом **R1** с центром в точке **O1**, проходящую через точку **1**. Получим точку **A**.



# Деление окружности на 5 равных частей

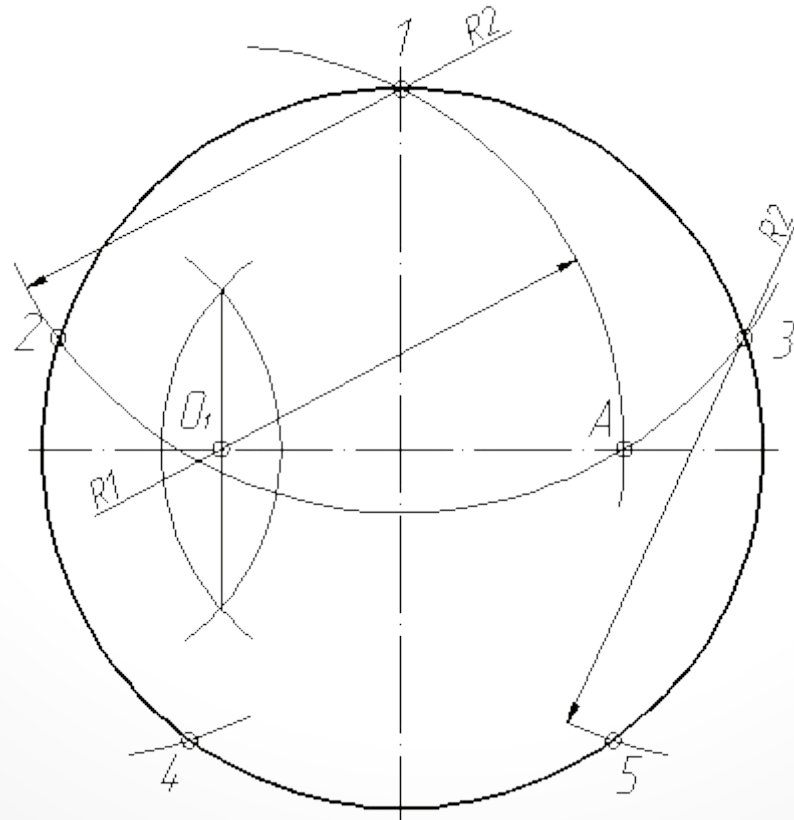
- 3) Теперь проведем дугу радиусом **R2** с центром в точке **1** и проходящую через точку **A**. Мы получили точки **2** и **3**.





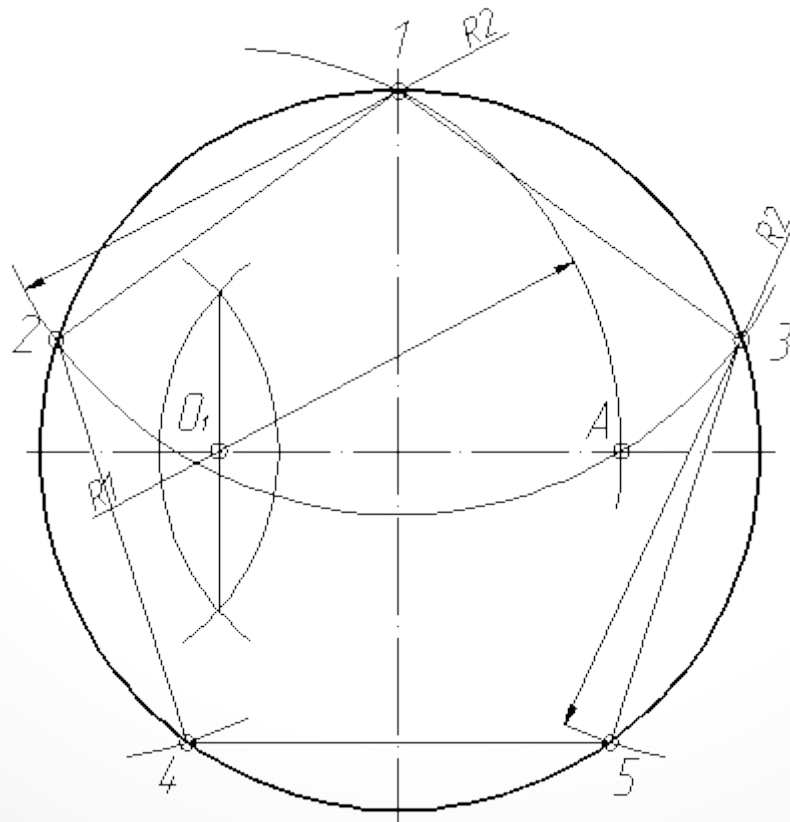
# Деление окружности на 5 равных частей

- 4) Из точек **2** и **3** таким же радиусом **R2** сделаем еще две засечки на окружности - точки **4** и **5**.  
Таким образом, мы получили пять точек, делящих окружность на 5 равных частей



# Деление окружности на 5 равных частей

- 5) Для наглядности соединим полученные точки между собой - получим правильный пятиугольник.



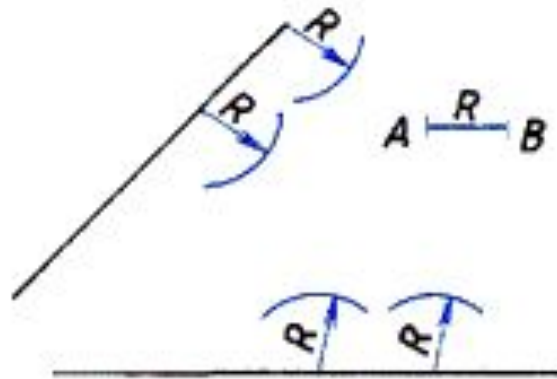
# Сопряжения

- **Сопряжение** – плавный переход одной линии в другую линию или дугу окружности.
- **Точка соприяжения** – точка, в которой одна линия переходит в другую.

- **Внешним** называется сопряжение, в котором сопрягающая дуга касается заданных окружностей внешней стороной
- **Внутренним** называется сопряжение, в котором сопрягающая дуга касается заданных окружностей внутренней стороной.

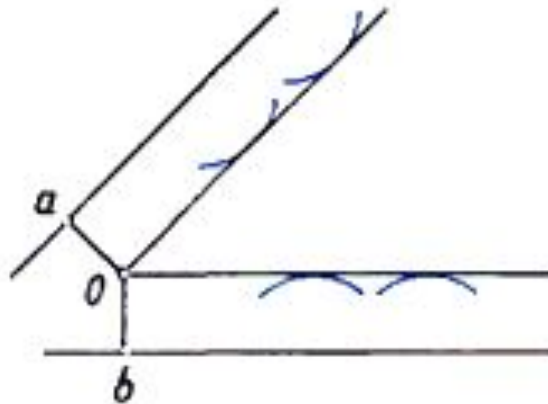
# Сопряжение двух прямых.

- 1) Возьмем раствор циркуля, равный заданному радиусу  $R=AB$ . Поочередно поставим ножку циркуля в две произвольные точки на каждой из прямых. Проведем по дуге из каждой точки.



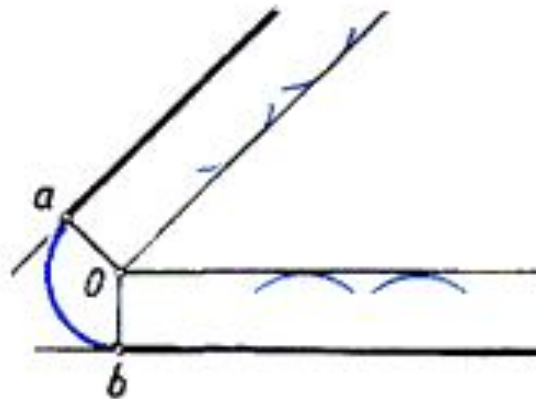
# Сопряжение двух прямых.

- 2) К ним проведем две касательные до пересечения в точке  $O$  — центре сопряжения. Из центра сопряжения опустим перпендикуляры к прямым. Полученные точки  $a$  и  $b$  будут точками сопряжения.



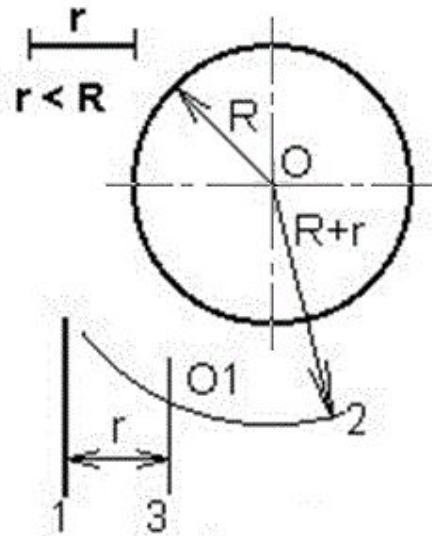
# Сопряжение двух прямых.

- 3) Поставив ножку циркуля в центр сопряжения ( $O$ ), раствором циркуля, равным заданному радиусу сопряжения ( $R=AB$ ), проведем дугу сопряжения.



# Сопряжение прямой и дуги окружности (внешнее)

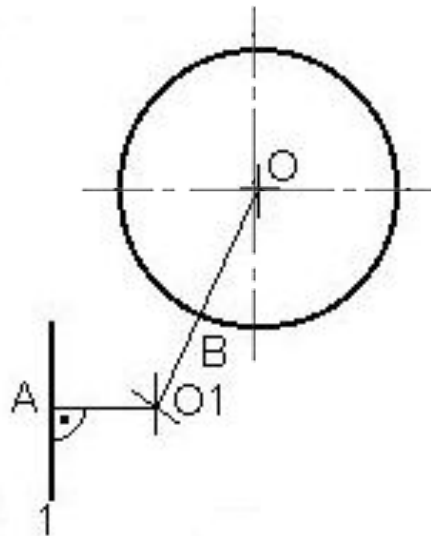
- 1) Проведем прямую **3** параллельно прямой **1** на расстоянии  $r$  от нее и из центра **O** дугу **2** радиусом  $R+r$ .





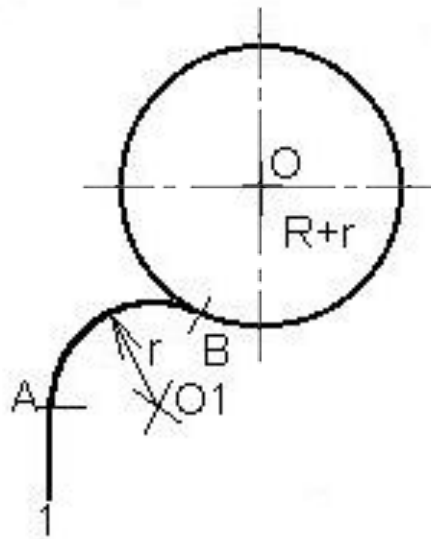
# Сопряжение прямой и дуги окружности (внешнее)

- 2) Точка **O1** пересечения дуги **2** и прямой **3** есть центр дуги радиуса **r**. Определим точки сопряжения **A** и **B**, опустив перпендикуляр из **O1** на прямую **1** и соединив центры **O** и **O1**.



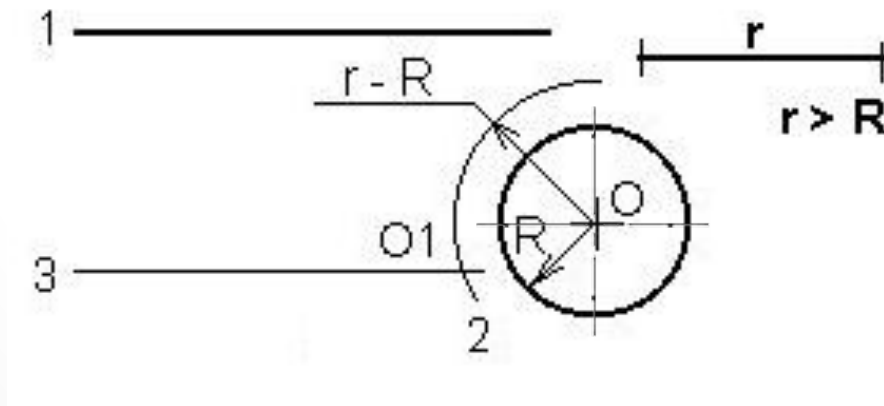
# Сопряжение прямой и дуги окружности (внешнее)

- 3) Проводим дугу **AB** из центра **O1** радиусом **r**, которая плавно соединяет прямую **1** и окружность радиуса **R**.



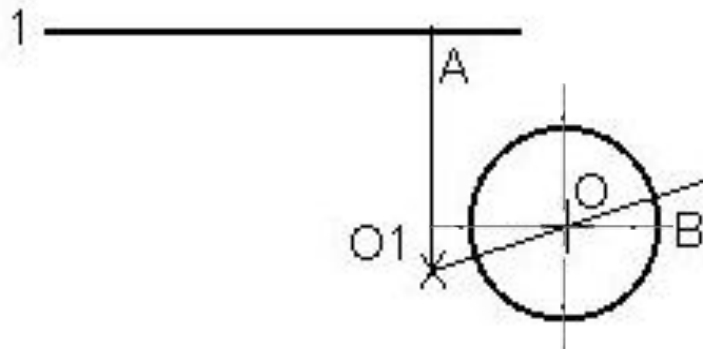
# Сопряжение прямой и дуги окружности (внутреннее)

- 1) Проведем прямую **3** параллельно прямой **1** на расстоянии  $r$  от нее и из центра **O** дугу **2** радиусом  $r - R$ .



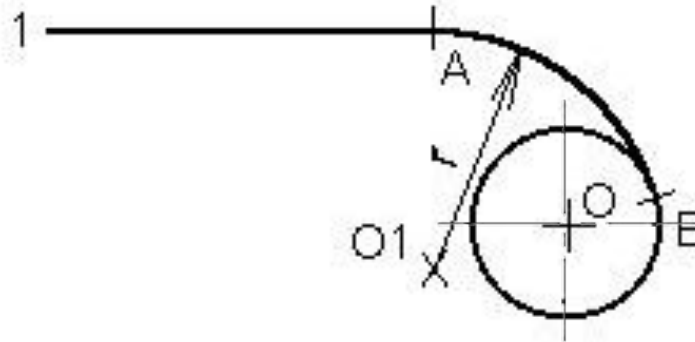
# Сопряжение прямой и дуги окружности (внутреннее)

- 2) Точка **O1** пересечения дуги **2** и прямой **3** есть центр дуги радиуса **r**. Определим точки сопряжения **A** и **B**, опустив перпендикуляр из **O1** на прямую **1** и соединив центры **O** и **O1**.



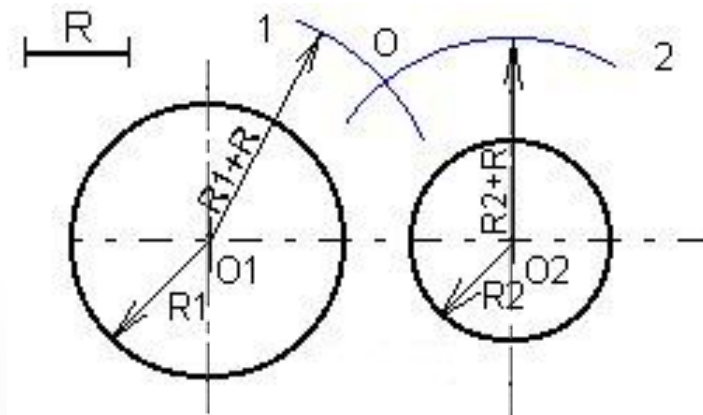
# Сопряжение прямой и дуги окружности (внутреннее)

- 3) Проводим дугу **AB** из центра **O1** радиусом **r**, которая плавно соединяет прямую **1** и окружность радиуса **R**.



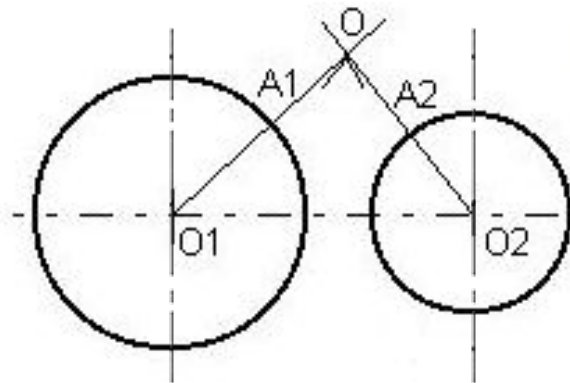
# Сопряжение двух дуг окружностей (внешнее)

- 1) Проведем радиусами  $R_1+R$  и  $R_2+R$  две дуги **1** и **2**, концентрические данным окружностям.



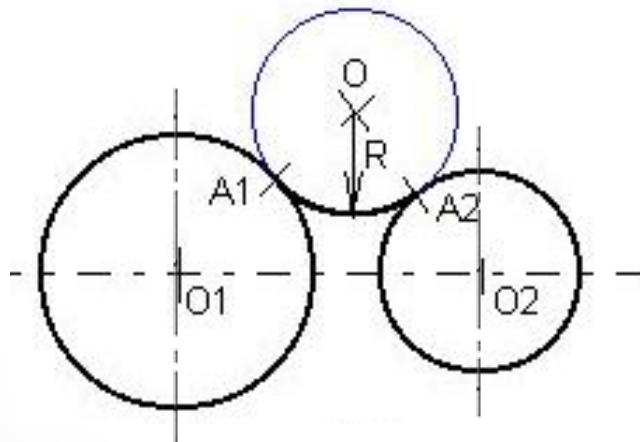
# Сопряжение двух дуг окружностей (внешнее)

- 2) Пересечение дуг **1** и **2** определяет центр сопряжения **O**. Проведем прямые **OO1** и **OO2**, пересекающие данные окружности в точках сопряжения **A1** и **A2**.



# Сопряжение двух дуг окружностей (внешнее)

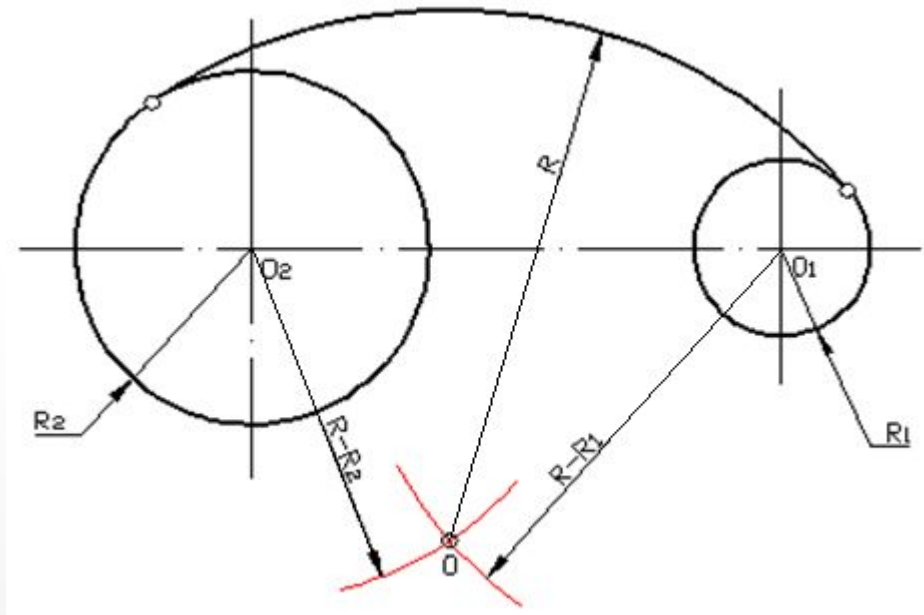
- 3) Из центра **O** радиусом **OA1** проведем дугу **A1A2**, которая плавно соединяет данные окружности.





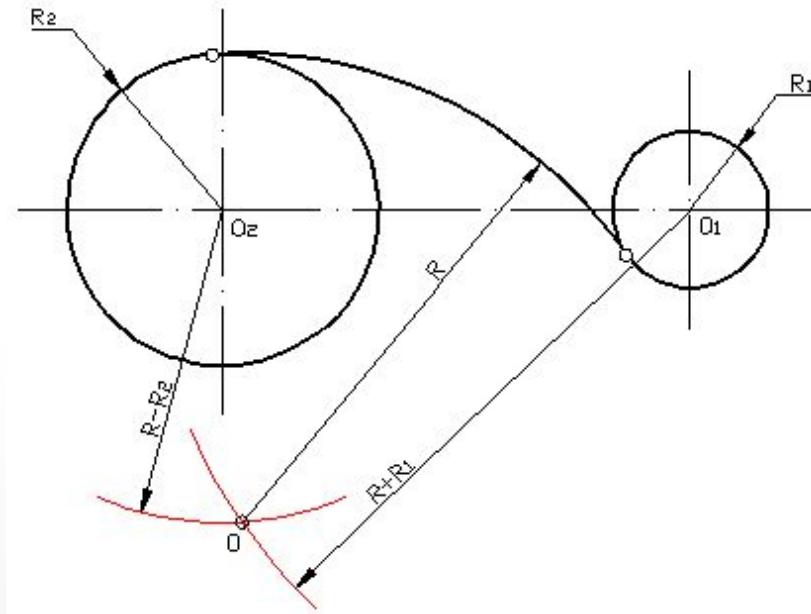
# Сопряжение двух дуг окружностей (внутреннее)

- 1) Сопрягающая дуга касается заданных окружностей внутренней стороной. Центр  $O$  сопрягающей дуги определяется пересечением дуг вспомогательных окружностей, радиусы которых равны разностям  $(R-R_1)$  и  $(R-R_2)$ .



# Сопряжение двух дуг окружностей (комбинированное)

- 1) Одна из заданных окружностей находится внутри сопрягающей окружности.  
Центр  $O$  сопрягающей дуги определяется в точке пересечения вспомогательных окружностей, проведенных для внешнего сопряжения радиусом  $(R+R_1)$ , а для внутреннего - радиусом  $(R-R_2)$ .



# Контрольные вопросы

- Что называется сопряжением?
- Что такое точка сопряжения?
- В чём разница между внешним и внутренним сопряжениями?