

1. В треугольнике ABC , $AB = 15$, $BC = 7$, $CA = 9$. Точка D лежит на прямой BC причем $BD : DC = 5 : 7$. Окружности, вписанные в каждый из треугольников ADC и ADB касаются стороны AD в точках E и F . Найдите длину отрезка EF .
2. Расстояние между параллельными прямыми равно 4. На одной из них лежит точка C , а на другой — точки A и B , причем треугольник ABC — равнобедренный и его боковая сторона равна 5. Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник ABC .
3. Расстояние между параллельными прямыми равно 12. На одной из них лежит точка C , а на другой — точки A и B , причем треугольник ABC — остроугольный равнобедренный и его боковая сторона равна 13. Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник ABC .
4. Расстояние между параллельными прямыми равно 4. На одной из них лежит точка C , а на другой — точки A и B , причем треугольник ABC — остроугольный равнобедренный, и его боковая сторона равна 5. Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник ABC .
5. Окружность, вписанная в треугольник ABC , площадь которого равна 114, касается средней линии, параллельной стороне BC . Известно, что $BC = 19$. Найдите сторону AB .
6. Дан треугольник ABC со сторонами $AB = 25$, $AC = 7$ и $BC = 24$. На стороне BC взята точка D , а на отрезке AD — точка O , причем $CD = 8$ и $AO = 3OD$. Окружность с центром O проходит через точку C . Найдите расстояние от точки C до точки пересечения этой окружности с прямой AB .
7. Радиус окружности, описанной около треугольника ABC , равен 13, $\cos \angle BAC = -\frac{5}{13}$, высота, проведённая к стороне BC , равна 5. Найдите длину той хорды AM описанной окружности, которая делится пополам стороной BC .
8. Точки D и E — основания высот непрямоугольного треугольника ABC , проведённых из вершин A и C соответственно. Известно, что $\frac{DE}{AC} = k$, $BC = a$ и $AB = b$. Найдите сторону AC , если известно, что: а) треугольник остроугольный, б) угол B тупой.
9. В треугольнике ABC , $AB = 7$, $BC = 9$, $CA = 4$. Точка D лежит на прямой BC причем $BD : DC = 1 : 5$. Окружности, вписанные в треугольники ADC и ADB касаются стороны AD в точках E и F . Найдите длину отрезка EF .
10. Расстояние между параллельными прямыми равно 12. На одной из них лежит вершина C , на другой — основание AB равнобедренного треугольника ABC . Известно, что $AB = 10$. Найдите расстояние между центрами окружностей, одна из которых вписана в треугольник ABC , а вторая касается данных параллельных прямых и боковой стороны треугольника ABC .
11. Расстояние между параллельными прямыми равно 12. На одной из них лежит точка C , а на другой — точки A и B , причем треугольник ABC — равнобедренный и его боковая сторона равна 13. Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник ABC .
12. В треугольнике ABC известны стороны: $AB = 7$, $BC = 8$, $AC = 9$. Окружность, проходящая через точки A и C , пересекает прямые BA и BC соответственно в точках K и L , отличных от вершин треугольника. Отрезок KL касается окружности, вписанной в треугольник ABC . Найдите длину отрезка KL .
13. В треугольнике ABC известны стороны: $AB = 5$, $BC = 6$, $AC = 7$. Окружность, проходящая через точки A и C , пересекает прямые AB и BC соответственно в точках K и L , отличных от вершин треугольника. Отрезок KL касается окружности, вписанной в треугольник ABC . Найдите длину отрезка KL .
14. Прямая, перпендикулярная боковой стороне равнобедренного треугольника, отсекает от него четырёхугольник, в который можно вписать окружность. Найдите радиус окружности, если отрезок прямой, заключённый внутри треугольника, равен 6, а отношение боковой стороны треугольника к его основанию равно $\frac{5}{6}$.
15. Прямая, перпендикулярная гипотенузе прямоугольного треугольника, отсекает от него четырёхугольник, в который можно вписать окружность. Найдите радиус окружности, если отрезок этой прямой, заключённый внутри треугольника, равен 12, а косинус острого угла равен $\frac{3}{5}$.
16. Прямая, перпендикулярная гипотенузе прямоугольного треугольника, отсекает от него четырёхугольник, в который можно вписать окружность. Найдите радиус окружности, если отрезок этой прямой, заключённый внутри треугольника, равен 14, а отношение катетов треугольника равно $\frac{7}{24}$.
17. Прямая, перпендикулярная гипотенузе прямоугольного треугольника, отсекает от него четырёхугольник, в который можно вписать окружность. Найдите радиус окружности, если отрезок этой прямой, заключённый внутри треугольника, равен 40, а отношение катетов треугольника равно $\frac{15}{8}$.
18. Точка M лежит на отрезке AB . На окружности с диаметром AB взята точка C , удаленная от точек A , M и B на расстояния 20, 14 и 15 соответственно. Найдите площадь треугольника BMC .
19. Точка M лежит на отрезке AB . На окружности с диаметром AB взята точка C , удаленная от точек A , M и B на расстояния 40, 29 и 30 соответственно. Найдите площадь треугольника BMC .

20. Дан прямоугольный треугольник ABC с катетами $AC = 15$ и $BC = 8$. С центром в вершине B проведена окружность S радиуса 17. Найдите радиус окружности, вписанной в угол BAC и касающейся окружности S .
21. Дан прямоугольный треугольник ABC с катетами $AC = 5$ и $BC = 12$. С центром в вершине B проведена окружность S радиуса 13. Найдите радиус окружности, вписанной в угол BAC и касающейся окружности S .
22. Дан треугольник со сторонами 115, 115 и 184. Внутри него расположены две равные касающиеся окружности, каждая из которых касается двух сторон треугольника. Найдите радиусы окружностей.
23. Дан треугольник со сторонами 26, 26 и 20. Внутри него расположены две равные касающиеся окружности, каждая из которых касается двух сторон треугольника. Найдите радиусы окружностей.
24. Точка O — центр правильного шестиугольника $ABCDEF$ со стороной 7. Найдите радиус окружности, касающейся окружностей, описанных около треугольников BOD , DOF и BOF .
25. Точка O — центр правильного шестиугольника $ABCDEF$, в котором $AC = 10,5$. Найдите радиус окружности, касающейся окружностей, описанных около треугольников AOB , COD и EOF .
26. Продолжение биссектрисы CD неравнобедренного треугольника ABC пересекает окружность, описанную около этого треугольника, в точке E . Окружность, описанная около треугольника ADE , пересекает прямую AC в точке F , отличной от A . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC , если $AC = 4$, $AF = 2$, $\angle BAC = 60^\circ$.
27. Продолжение биссектрисы CD неравнобедренного треугольника ABC пересекает окружность, описанную около этого треугольника, в точке E . Окружность, описанная около треугольника ADE , пересекает прямую AC в точке F , отличной от A . Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC , если $AC = 6$, $AF = 3$, угол BAC равен 45° .
28. Угол C треугольника ABC равен 60° , D — отличная от A точка пересечения окружностей, построенных на сторонах AB и AC как на диаметрах. Известно, что $DB : DC = 1 : 3$. Найдите угол A .
29. Угол C треугольника ABC равен 60° , D — отличная от A точка пересечения окружностей, построенных на сторонах AB и AC как на диаметрах. Известно, что $DB : DC = 2 : 3$. Найдите угол A .
30. Внеписанной окружностью треугольника называется окружность, касающаяся одной стороны треугольника и продолжений двух других его сторон. Радиусы двух внеписанных окружностей прямоугольного треугольника равны 7 и 17. Найдите расстояние между их центрами.
31. Стороны AB и BC треугольника ABC равны соответственно 26 и 14,5, а его высота BD равна 10. Найдите расстояние между центрами окружностей, вписанных в треугольники ABD и BCD .
32. Стороны KM и MN треугольника KMN равны соответственно 30 и 25, а его высота MH равна 24. Найдите расстояние между центрами окружностей, вписанных в треугольники KMH и MNH .
33. Высота равнобедренного треугольника, опущенная на основание, равна 9, а радиус вписанной в треугольник окружности равен 4. Найдите радиус окружности, касающейся стороны треугольника и продолжений двух его сторон.
34. Дан треугольник ABC со сторонами $AB = 15$, $AC = 9$ и $BC = 12$. На стороне BC взята точка D , а на отрезке AD — точка O , причем $CD = 4$ и $AO = 3OD$. Окружность с центром O проходит через точку C . Найдите расстояние от точки C до точки пересечения этой окружности с прямой AB .
35. Боковые стороны AB и CD трапеции $ABCD$ равны 6 и 8 соответственно. Отрезок, соединяющий середины диагоналей, равен 5, средняя линия трапеции равна 25. Прямые AB и CD пересекаются в точке M . Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник BMC .
36. На стороне BA угла ABC , равного 30° , взята такая точка D , что $AD = 2$ и $BD = 1$. Найдите радиус окружности, проходящей через точки A и D и касающейся прямой BC .
37. Окружность, вписанная в треугольник ABC , площадь которого равна 66, касается средней линии, параллельной стороне BC . Известно, что $BC = 11$. Найдите сторону AB .
38. Окружность, вписанная в треугольник KLM , касается сторон KL , LM и MK в точках A , B и C соответственно.
- а) Докажите, что $KC = \frac{KL + KM - LM}{2}$.
- б) Найдите отношение $BL : BM$, если известно, что $KC : CM = 3 : 2$ и $\angle MKL = 60^\circ$.
39. Окружность, вписанная в треугольник ABC , касается сторон AB , BC и CA в точках K , M и N соответственно.
- а) Докажите, что $AN = \frac{AB + AC - BC}{2}$.
- б) Найдите отношение $AK : KB$, если известно, что $AN : NC = 4 : 3$ и $\angle BAC = 60^\circ$.
40. Из середины катета прямоугольного треугольника на его гипотенузу опущен перпендикуляр, длина которого равна 1. Найдите радиус окружности, вписанной в прямоугольный треугольник, если длина одного из его катетов равна 4.

41. Окружность, вписанная в треугольник ABC , касается сторон BA и BC в точках E и F .
- Докажите, что центр окружности, вписанной в треугольник BEF , лежит на окружности, вписанной в треугольник ABC .
 - Найдите расстояние между центрами этих окружностей, если $AB = BC$, $BE = 13$, $EF = 10$.
42. В треугольнике ABC $\angle B = 70^\circ$, $\angle C = 25^\circ$, BD — диаметр описанной около треугольника ABC окружности. Продолжение высоты BH пересекает окружность в точке L .
- Докажите, что $\angle ACD = \angle CAL$.
 - Найдите длину отрезка DL , если радиус описанной окружности равен $4\sqrt{3}$.
43. Точка I — центр окружности, вписанной в треугольник ABC . Луч BI пересекает описанную около треугольника ABC окружность в точке N . Известно, что угол ABC равен 60° .
- Докажите, что N — центр окружности, описанной около треугольника AIC .
 - Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC , если известно, что $IN = 1$.
44. В треугольнике ABC точка O — центр описанной окружности. Прямая BD , перпендикулярная прямой AO , пересекает сторону AC в точке D , а описанную вокруг треугольника ABC окружность — в точке T .
- Докажите, что AC — биссектриса угла TCB .
 - Найдите CD , если $AB = 84$, $AC = 98$.
45. Окружность с центром O , вписанная в прямоугольный треугольник ABC , касается гипотенузы AB в точке M , а катета AC — в точке N , $AC < BC$. Прямые MN и CO пересекаются в точке K .
- Докажите, что угол CKN в два раза меньше угла ABC .
 - Найдите BK , если $BC = 2\sqrt{2}$.
46. В треугольнике ABC на стороне BC выбрана точка M , причем $\angle BAM = 30^\circ$. Прямая AM пересекает окружность, описанную около треугольника ABC в точке N , отличной от A . Известно, что $\angle BNC = 105^\circ$, $AB = 2$, $AC = 2\sqrt{6}$.
- Доказать, что $BN : NC = 1 : \sqrt{2}$.
 - Найдите длину отрезка AN .