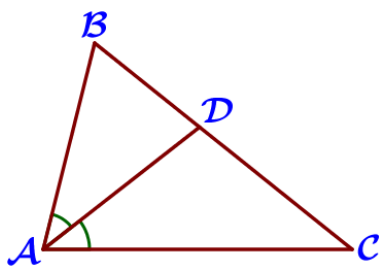
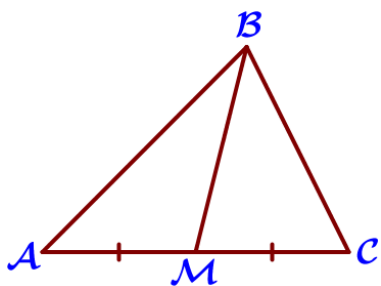
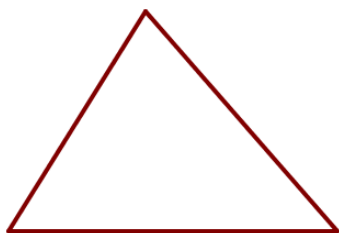


15. Треугольники**Блок 1. ФИПИ****Примеры прототипов**I) Биссектриса, медиана

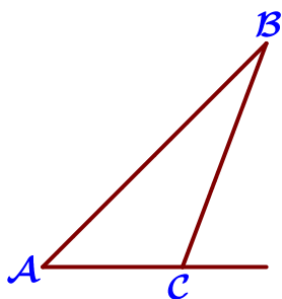
1. В треугольнике ABC известно, что $\angle BAC = 74^\circ$, AD – биссектриса. Найдите угол BAD. Ответ дайте в градусах.



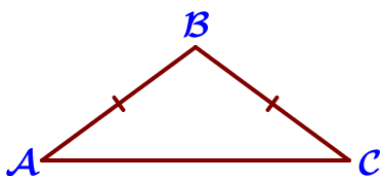
2. В треугольнике ABC известно, что $AC = 18$, BM – медиана, $BM = 14$. Найдите AM.

II) Сумма углов треугольника

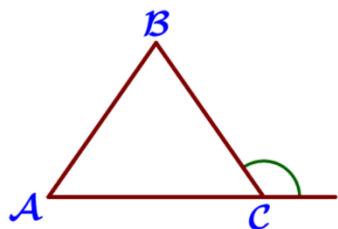
3. В треугольнике два угла равны 64° и 40° . Найдите его третий угол. Ответ дайте в градусах.



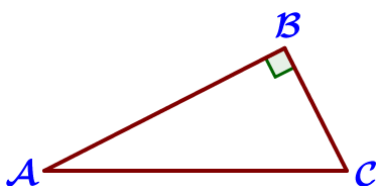
4. В треугольнике ABC угол C равен 132° . Найдите внешний угол при вершине C. Ответ дайте в градусах.



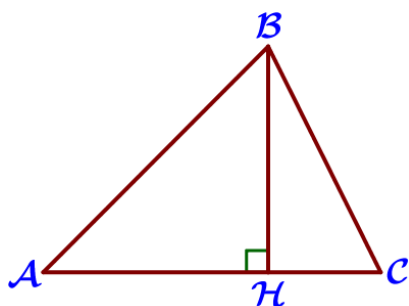
5. В треугольнике ABC известно, что $AB = BC$, $\angle ABC = 124^\circ$. Найдите угол BCA. Ответ дайте в градусах.



6. В равнобедренном треугольнике ABC с основанием AC внешний угол при вершине C равен 118. Найдите величину угла ABC. Ответ дайте в градусах.

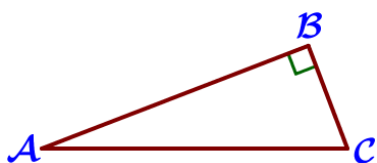


7. Один из острых углов прямоугольного треугольника равен 55° . Найдите его другой острый угол. Ответ дайте в градусах.

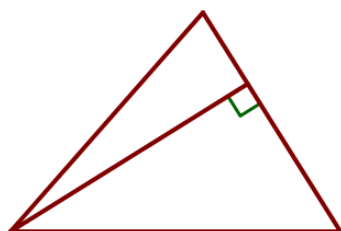


8. В остроугольном треугольнике ABC проведена высота BH, $\angle BAC = 63^\circ$. Найдите угол ABH. Ответ дайте в градусах.

III) Площадь треугольника

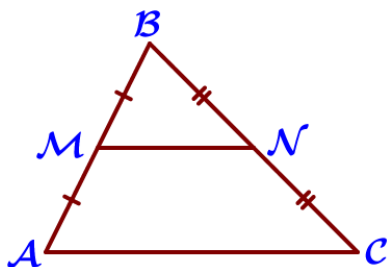


9. Два катета прямоугольного треугольника равны 8 и 11. Найдите площадь этого треугольника

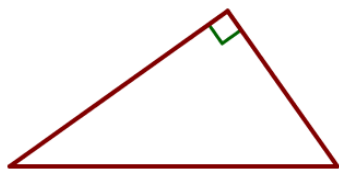


10. Сторона треугольника равна 21, а высота, проведённая к этой стороне, равна 22. Найдите площадь этого треугольника.

IV) Подобные треугольники



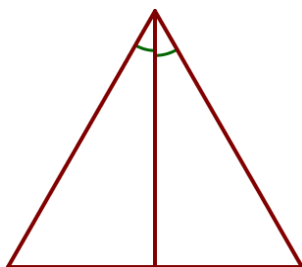
11. Точки M и N являются серединами сторон AB и BC треугольника ABC, сторона AB равна 35, сторона BC равна 38, сторона AC равна 40. Найдите MN.

V) Теорема Пифагора

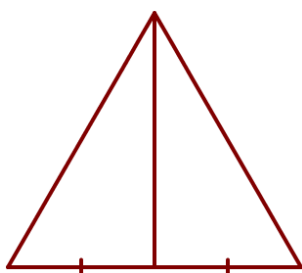
12. Катеты прямоугольного треугольника равны 10 и 24. Найдите гипотенузу этого треугольника.



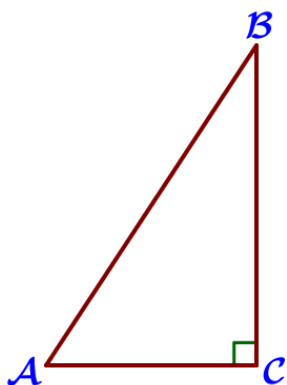
13. В прямоугольном треугольнике катет и гипотенуза равны 20 и 29 соответственно. Найдите другой катет этого треугольника.



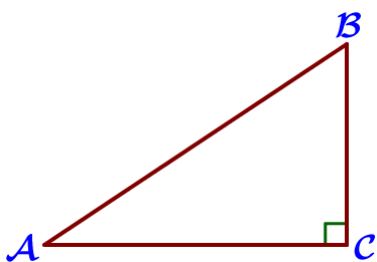
14. Биссектриса равностороннего треугольника равна $18\sqrt{3}$. Найдите сторону этого треугольника.



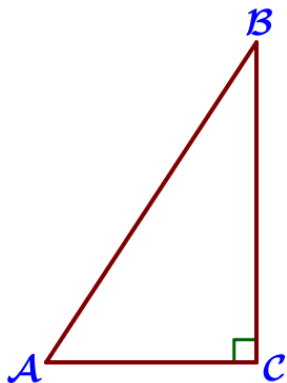
15. Сторона равностороннего треугольника равна $20\sqrt{3}$. Найдите медиану этого треугольника.



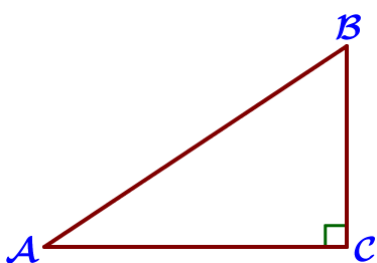
16. В треугольнике ABC известно, что $AC=9$, $BC=40$, угол C равен 90° . Найдите радиус описанной окружности этого треугольника.

VI) Синус, косинус, тангенс острого угла

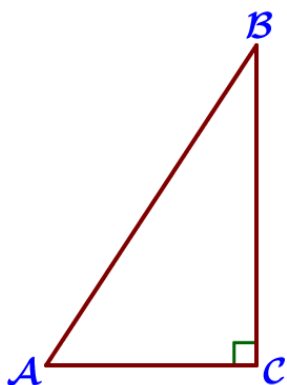
17. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AC=9$, $AB=15$. Найдите $\sin B$.



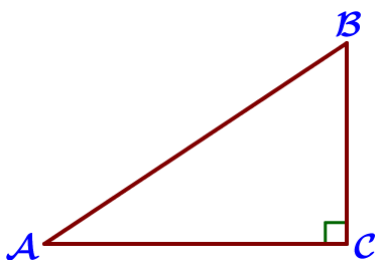
18. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $BC=17$, $AB=20$. Найдите $\cos B$.



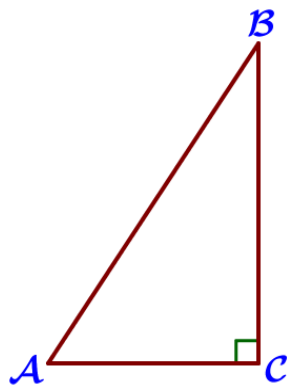
19. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $BC=11$, $AC=22$. Найдите $\operatorname{tg} B$.



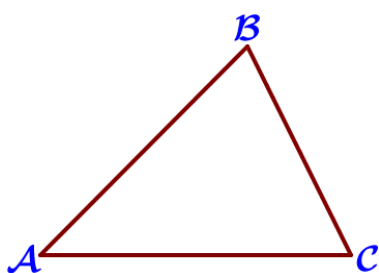
20. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\sin B = \frac{5}{8}$, $AB=32$. Найдите AC.



21. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\cos B = \frac{3}{7}$, $AB=56$. Найдите BC.



22. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $\operatorname{tg} B = \frac{4}{9}$, $BC = 63$. Найдите AC.



23. В треугольнике ABC известно, что $AB = 22$, $BC = 18$, $\sin \angle ABC = \frac{10}{11}$. Найдите площадь треугольника ABC.

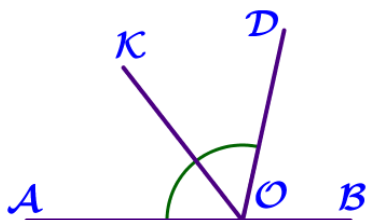
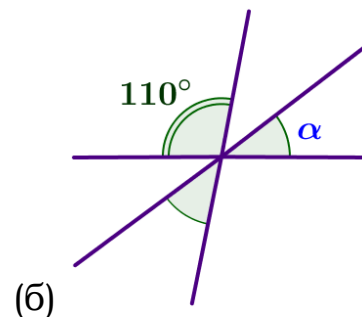
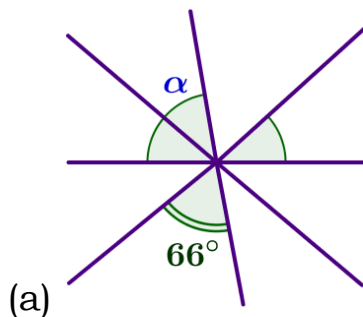
15. Треугольники

Блок 2. ФИПИ. Расширенная версия (старый ОБЗ)

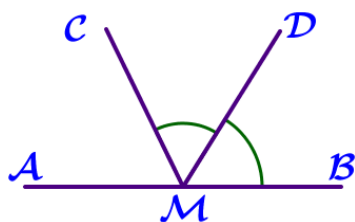
Примеры прототипов

1) Смежные и вертикальные углы

1. Углы, отмеченные на рисунке одной дугой, равны. Найдите угол α . Ответ дайте в градусах.

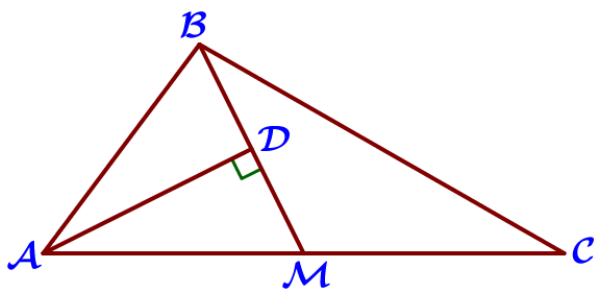


2. Найдите величину угла AOK, если OK – биссектриса угла AOD, $\angle DOB = 64^\circ$. Ответ дайте в градусах.

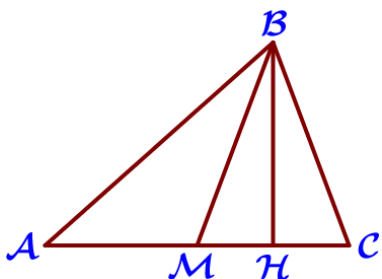


3. На прямой AB взята точка M. Луч MD – биссектриса угла CMB. Известно, что $\angle DMC = 58^\circ$. Найдите угол CMA. Ответ дайте в градусах.

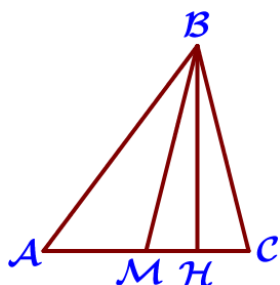
II) Равнобедренный треугольник



4. Прямая AD, перпендикулярная медиане BM треугольника ABC, делит угол BAC пополам. Найдите сторону AC, если сторона AB равна 7.

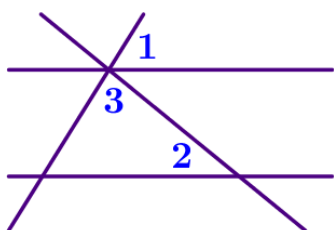


5. В треугольнике ABC проведены медиана BM и высота BH. Известно, что AC=10 и BC=BM. Найдите AH.



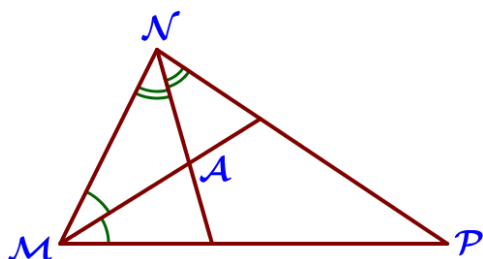
6. В треугольнике ABC BM – медиана и BH – высота. Известно, что AC=136, HC=34 и $\angle ACB = 49^\circ$. Найдите $\angle AMB$. Ответ дайте в градусах.

III) Параллельные прямые

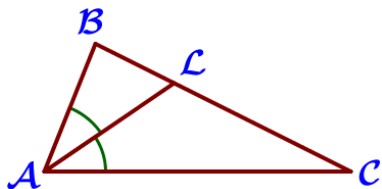


7. Прямые t и n параллельны. Найдите $\angle 3$, если $\angle 1 = 29^\circ$, $\angle 2 = 39^\circ$. Ответ дайте в градусах.

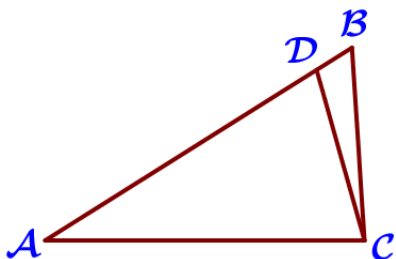
IV) Сумма углов треугольника



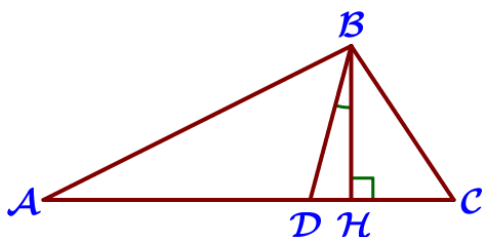
8. Биссектрисы углов N и M треугольника MNP пересекаются в точке A. Найдите $\angle NAM$, если $\angle N = 51^\circ$, а $\angle M = 77^\circ$.



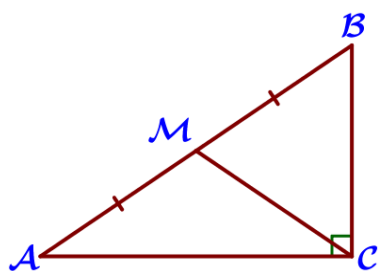
9. В треугольнике ABC проведена биссектриса AL, $\angle ALC$ равен 146° , $\angle ABC$ равен 132° . Найдите угол ACB. Ответ дайте в градусах.



10. Точка D на стороне AB треугольника ABC выбрана так, что $AD=AC$. Известно, что $\angle CAB=38^\circ$ и $\angle ACB=74^\circ$. Найдите $\angle DCB$. Ответ дайте в градусах.

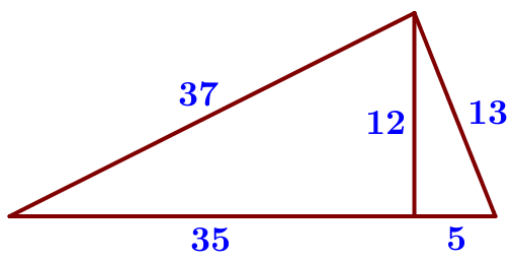


11. В треугольнике ABC углы A и C равны 30° и 60° соответственно. Найдите угол между высотой BH и биссектрисой BD.

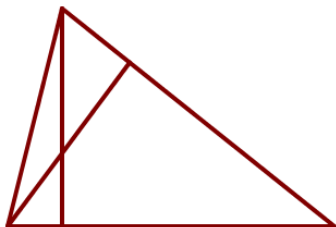


12. В треугольнике ABC угол C равен 90° , M – середина стороны AB, $AB=36$, $BC=22$. Найдите CM.

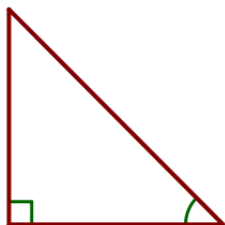
V) Площадь треугольника, Теорема Пифагора



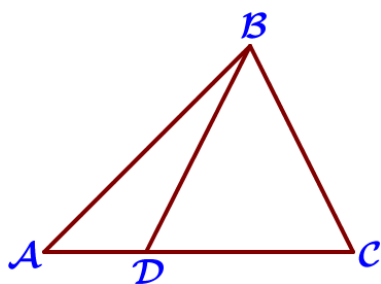
13. Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.



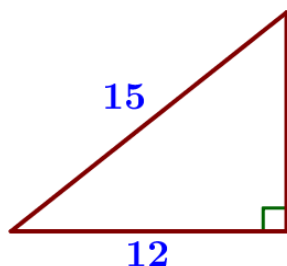
14. У треугольника со сторонами 12 и 16 проведены высоты к этим сторонам. Высота, проведённая к первой стороне, равна 8. Чему равна высота, проведённая ко второй стороне?



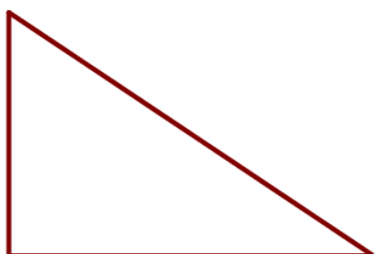
15. В прямоугольном треугольнике один из катетов равен 12, а угол, лежащий напротив него равен 45° . Найдите площадь треугольника.



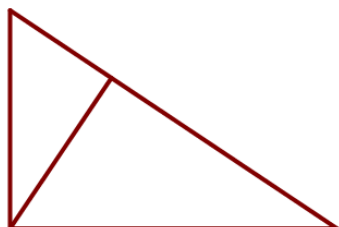
16. На стороне AC треугольника ABC отмечена точка D так, что $AD=6$, $DC=10$. Площадь треугольника ABC равна 96. Найдите площадь треугольника BCD.



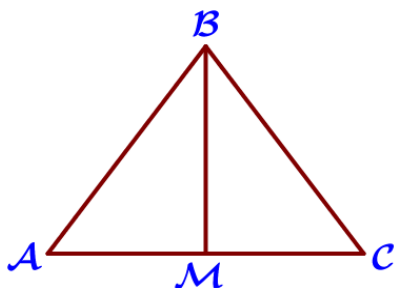
17. Найдите площадь треугольника, изображённого на рисунке.



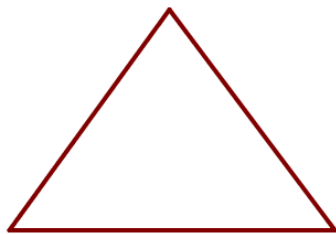
18. Найдите площадь прямоугольного треугольника, если его катет и гипотенуза равны соответственно 7 и 25.



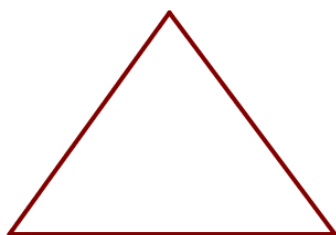
19. Катеты прямоугольного треугольника равны 6 и 8. Найдите высоту, проведённую к гипотенузе.



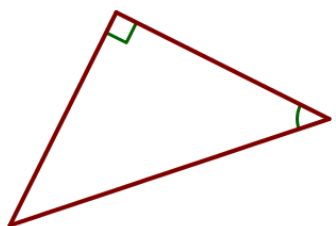
20. В треугольнике ABC $AB=BC=26$, $AC=20$ $\angle DCB$. Найдите длину медианы BM.



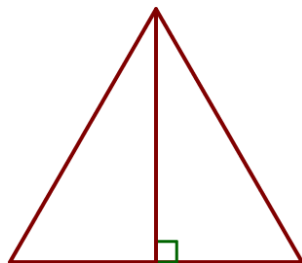
21. Боковая сторона равнобедренного треугольника равна 58, а основание равно 80. Найдите площадь этого треугольника.



22. Периметр равнобедренного треугольника равен 50, а боковая сторона – 17. Найдите площадь треугольника.

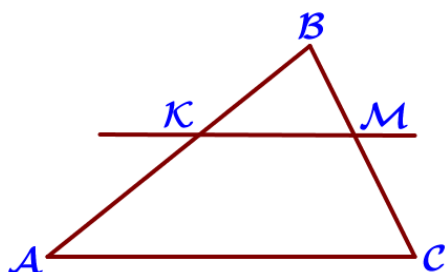


23. В прямоугольном треугольнике гипотенуза равна 74, а один из острых углов равен 45° . Найдите площадь треугольника.

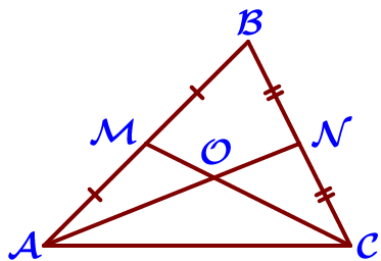


24. Высота равностороннего треугольника равна $8\sqrt{3}$. Найдите его периметр.

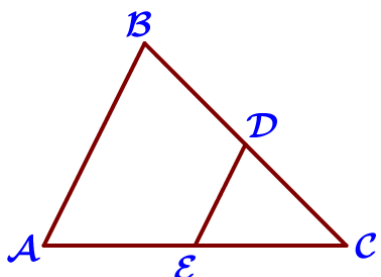
VI) Подобные треугольники



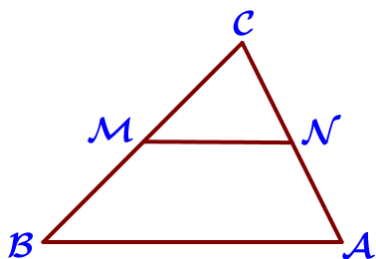
25. Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC, пересекает стороны AB и BC в точках K и M соответственно. Найдите AC, если $BK:KA=2:3$, $KM=28$.



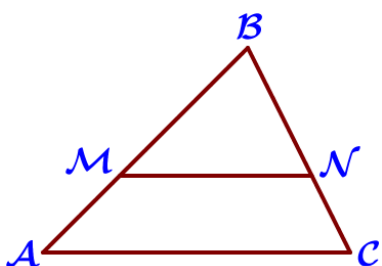
26. Точки М и N являются серединами сторон АВ и ВС треугольника ABC соответственно. Отрезки AN и CM пересекаются в точке O, $AN=36$, $CM=30$. Найдите AO.



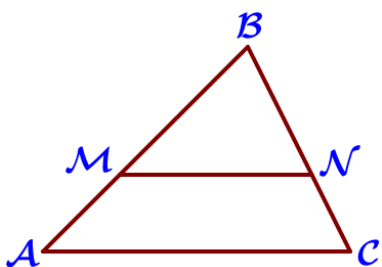
27. В треугольнике ABC известно, что DE – средняя линия. Площадь треугольника CDE равна 22. Найдите площадь треугольника ABC.



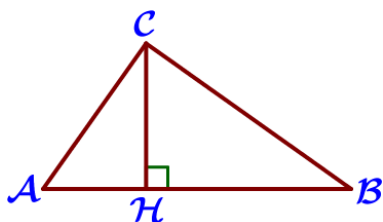
28. В треугольнике ABC отмечены середины M и N сторон BC и AC соответственно. Площадь треугольника CNM равна 71. Найдите площадь четырёхугольника ABMN.



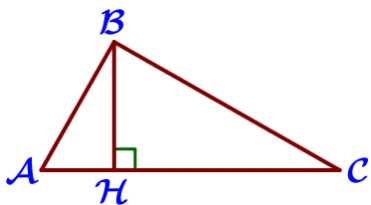
29. Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC, пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно, $AB=28$, $AC=21$, $MN=15$. Найдите AM.



30. Прямая, параллельная стороне AC треугольника ABC, пересекает стороны AB и BC в точках M и N соответственно, $AC=20$, $MN=12$. Площадь треугольника ABC равна 100. Найдите площадь треугольника MBN.

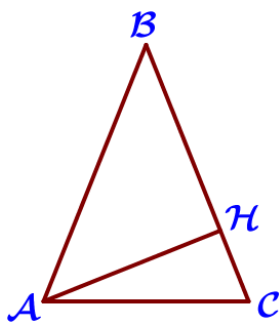


31. На гипотенузу АВ прямоугольного треугольника ABC опущена высота CH, $AH=2$, $BH=8$. Найдите CH.



32. Точка H является основанием высоты, проведённой из вершины прямого угла B треугольника ABC к гипотенузе AC. Найдите AB, если $AH=7$, $AC=28$.

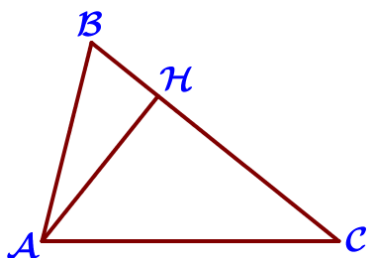
VII) Синус, косинус, тангенс острого угла



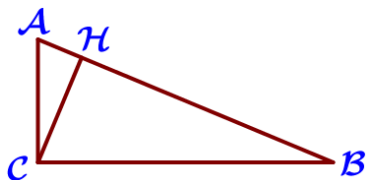
33. В треугольнике ABC $AB=BC$, а высота AH делит сторону BC на отрезки $BH=24$ и $CH=16$. Найдите $\cos B$.



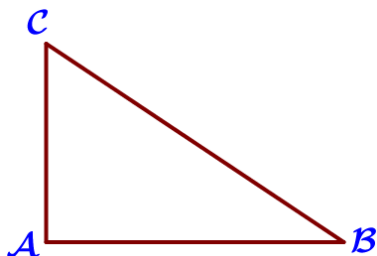
34. Катеты прямоугольного треугольника равны $2\sqrt{21}$ и 4. Найдите синус наименьшего угла этого треугольника.



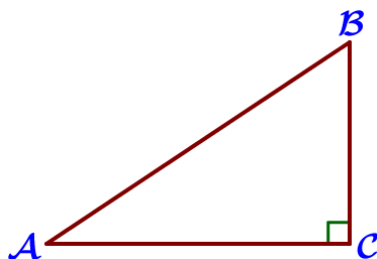
35. В остроугольном треугольнике ABC высота AH равна $8\sqrt{6}$, а сторона AB равна 20. Найдите $\cos B$.



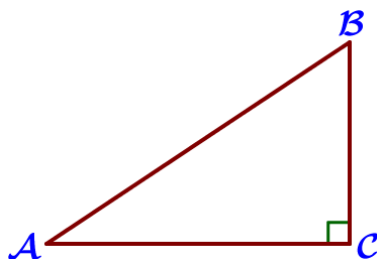
36. В прямоугольном треугольнике ABC катет $AC=20$, а высота CH , опущенная на гипотенузу, равна $3\sqrt{39}$. Найдите $\sin\angle ABC$.



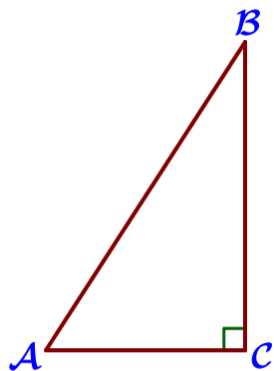
37. В треугольнике ABC угол A равен 90° , $AC=7$, $\sin B=0,2$. Найдите BC.



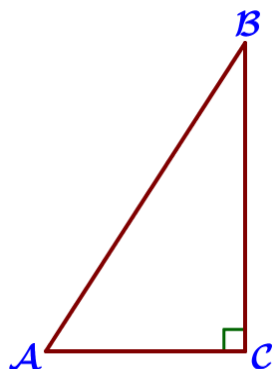
38. В треугольнике ABC угол C прямой, $BC=18$, $\sin A=0,15$. Найдите AB.



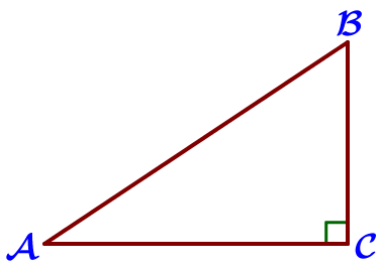
39. В треугольнике ABC угол C прямой, $AC=27$, $\cos A=0,9$. Найдите AB.



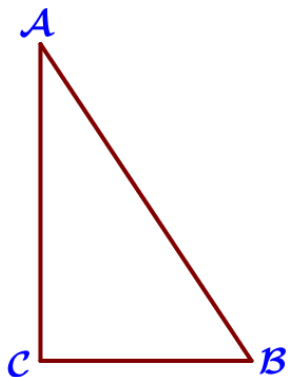
40. В треугольнике ABC угол C прямой, $AC=16$, $\sin A=\frac{15}{17}$. Найдите AB.



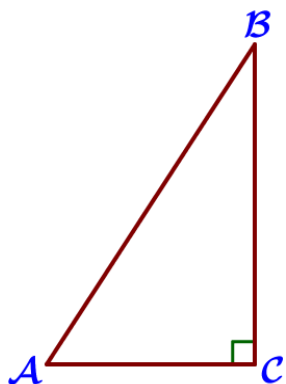
41. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $BC=24$, $\operatorname{tg} A=4$. Найдите AC.



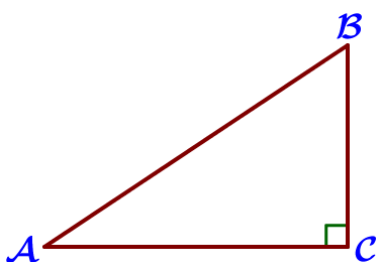
42. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AC=32$, $\operatorname{tg}A=0,25$. Найдите BC.



43. В треугольнике ABC угол C равен 90° , $AC=15$, $\operatorname{tg}A=\frac{2\sqrt{6}}{5}$. Найдите AB.



44. Синус острого угла A треугольника ABC равен $\frac{\sqrt{51}}{10}$. Найдите $\cos A$.

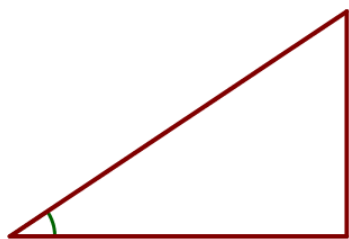


45. Косинус острого угла A треугольника ABC равен $\frac{\sqrt{15}}{4}$. Найдите $\sin A$.

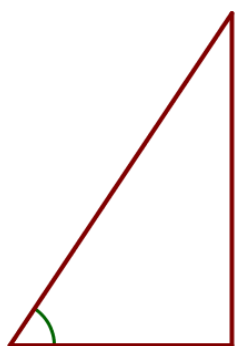
VIII) Теорема о площади треугольника



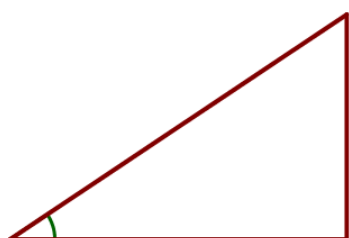
46. Площадь равнобедренного треугольника равна $121\sqrt{3}$. Угол, лежащий напротив основания равен 120° . Найдите длину боковой стороны.



47. Площадь прямоугольного треугольника равна $128\sqrt{3}$. Один из острых углов равен 30° . Найдите длину гипотенузы.

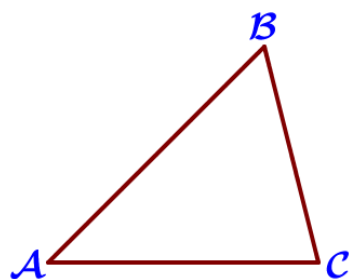


48. Площадь прямоугольного треугольника равна $\frac{338\sqrt{3}}{3}$. Один из острых углов равен 60° . Найдите длину катета, лежащего напротив этого угла.

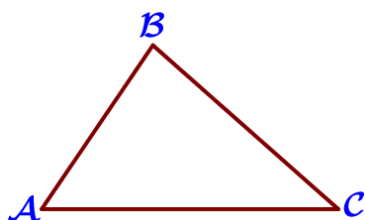


49. Площадь прямоугольного треугольника равна $24\sqrt{3}$. Один из острых углов равен 30° . Найдите длину катета, прилежащего к этому углу.

IX) Теорема синусов и теорема косинусов



50. В треугольнике ABC угол A равен 45° , угол B равен 60° , $BC = 9\sqrt{6}$. Найдите AC.



51. В треугольнике ABC известно, что $AB = 4$, $BC = 6$, $AC = 8$. Найдите $\cos \angle ABC$.