

Ответы к учебному пособию
М. А. Волчкевича, Ф. А. Ивлева, И. В. Яценко
«Математика. Универсальный многоуровневый сборник задач.
7—9 классы. В трёх частях. Часть 2. Геометрия»

ГЛАВА 1. Отрезки и углы

1.1. Счет отрезков

Уровень А

A1. а) 3; б) 6. **A2.** а) 5; 4; 6; б) 5; 10; 10. **A3.** а) 7; б) 11. **A4.** а) Данные отрезки равны; б) данные отрезки равны. **A5.** а) 31 см; б) 3,8 см. **A6.** а) Нет; б) да. **A7.** а) 4; б) 3,1. **A8.** а) 5; б) 5. **A9.** а) 12; б) 1514,25. **A10.** а) 17; б) 15. **A11.** а) 1; 4; б) 10; 2,5. **A12.** а) 1,5; 4,5; б) 1; 5,5. **A13.** а) 21; б) 29,5. **A14.** а) 6; б) 20. **A15.** а) 6,5; б) 7,2. **A16.** а) 8; 40; б) 21; 37,8.

Уровень В

B1. а) 1; 4; 6; б) 1; 5; 6; 8; 10. **B3.** а) 190; б) 211. **B5.** а) 3; 51; б) 4; 12; 32; 40. **B6.** а) $\frac{a}{2}$; б) $\frac{|a-b|}{2}$; $\frac{a+b}{2}$. **B7.** а) 5 : 3 считая от вершины А; б) 27 : 8 считая от вершины А. **B8.** а) 24; б) 21. **B9.** б) С. **B10.** а) 5; 11; б) 9; 15.

Уровень С

C1. а) $\frac{n(n-1)}{2}$; б) $\frac{n^2+n+2}{2}$. **C3.** а) 45 см; б) 15 см. **C4.** а) 7; б) 8.

1.2. Вертикальные и смежные углы

Уровень А

A1. а) $\angle AOC$; $\angle COB$; $\angle AOB$; б) $\angle DOA$; $\angle AOC$; $\angle COB$; $\angle DOB$; $\angle DOC$; $\angle AOB$. **A2.** а) $\angle ABC$; $\angle BAD$; $\angle ABD$; $\angle DBC$; $\angle BCD$; $\angle BDC$; $\angle BDA$; б) $\angle BAD$; $\angle BDA$; $\angle ABD$; $\angle DBC$; $\angle BCD$; $\angle ADC$; $\angle CDA$; $\angle DAC$; $\angle BDC$. **3.** а) $\angle 1 < \angle CAB < \angle LKM = \angle 2 < \angle E < \angle X < \angle POQ$; б) острые: $\angle 1$; $\angle CAB$; $\angle LKM$; $\angle 2$; прямой: $\angle E$; тупой: $\angle X$. **A4.** а) $\angle A$ и $\angle C$ острые, $\angle B$ — тупой; б) $\angle A$ — острый; $\angle C$ — прямой, $\angle B$ и $\angle D$ — тупые. **A5.** а) $\angle ABC = 180^\circ$; б) $\angle DEF = 90^\circ$ (прямой); в) $\angle GMZ = 45^\circ$ (острый); г) $\angle JKL = 135^\circ$ (тупой); д) $\angle MNO = 60^\circ$ (острый); е) $\angle PRS = 150^\circ$ (тупой). **A6.** а) 72° ; б) 30° . **A7.** а) 20; б) 24. **A8.** а) 60° ; б) 150° . **A9.** а) 6° ; б) 96° . **A10.** а) 10° ; б) $7,5^\circ$. **A11.** а) 33° ; б) 86° . **A12.** а) 30° ; 70° ; б) 31° ; 105° . **A13.** а) OB ; OD ; OC ; б) $\angle AOE$; $\angle BOD$. **A14.** а) 56° ; б) 18° . **A15.** а) 48° ; б) 47° . **A16.** а) 58° ; б) 78° . **A17.** а) 15° ; б) 60° . **A18.** а) Смежные: $\angle 1$ и $\angle 2$; $\angle 2$ и $\angle 3$; $\angle 3$ и $\angle 4$; $\angle 1$ и $\angle 4$; $\angle 5$ и $\angle 6$; $\angle 6$ и $\angle 7$; $\angle 7$ и $\angle 8$; $\angle 1$ и $\angle 8$. Вертикальные: $\angle 1$ и $\angle 3$; $\angle 2$ и $\angle 4$; $\angle 6$ и $\angle 8$; $\angle 5$ и $\angle 7$; б) смежные: $\angle 1$ и $\angle 2$; $\angle 2$ и $\angle 3$; $\angle 3$ и $\angle 4$; $\angle 1$ и $\angle 4$; $\angle 5$ и $\angle 6$; $\angle 6$ и $\angle 7$; $\angle 7$ и $\angle 8$; $\angle 8$ и $\angle 5$, $\angle 9$ и $\angle 10$, $\angle 10$ и $\angle 11$, $\angle 11$ и $\angle 12$, $\angle 12$ и $\angle 9$. Вертикальные: $\angle 1$ и $\angle 3$; $\angle 2$ и $\angle 4$; $\angle 6$ и $\angle 8$; $\angle 5$ и $\angle 7$; $\angle 9$ и $\angle 11$, $\angle 10$ и $\angle 12$. **A19.** а) 63° ; б) 79° . **A20.** а) 80° ; б) 48° . **A21.** а) 38° ; б) 49° . **A22.** а) Да; б) да. **A23.** а) 75° ; б) 104° . **A24.** а) 135° ; б) 30° . **A25.** а) 112° ; б) 29° . **A26.** а) 60° ; б) 36° . **A27.** а) 21° ; б) 37° .

Уровень В

В1. а) 105° ; б) 70° . **В2.** а) 50° ; б) 64° . **В5.** а) 65° ; б) 25° . **В6.** а) 110° ; б) 70° .

Уровень С

С1. а) 9 ч 49 мин $5\frac{5}{11}$ с; б) 10 ч 54 мин $32\frac{8}{11}$ с. **С2.** а) 15° ; 165° ; б) $82,5^\circ$; $172,5^\circ$.

1.3. Углы при параллельных прямых. Сумма углов треугольника

Уровень А

А1. а) Параллельны; б) параллельны. **А2.** j, h . **А3.** а) $\angle AGH$ и $\angle GHD$; $\angle BGH$ и $\angle GHC$; б) $\angle AGH$ и $\angle CHG$; $\angle BGH$ и $\angle GHD$; в) $\angle AGH$ и $\angle CHF$; $\angle EGA$ и $\angle GHC$; $\angle EGB$ и $\angle GHD$; $\angle HGB$ и $\angle FHD$. **А4.** 1, 2, 3, 5, 7, 10. **А5.** а) $\angle 3 = \angle 5 = \angle 7 = 33^\circ$; $\angle 2 = \angle 4 = \angle 6 = \angle 8 = 147^\circ$; б) $\angle 2 = \angle 4 = \angle 6 = 149^\circ$; $\angle 1 = \angle 3 = \angle 5 = \angle 7 = 31^\circ$. **А6.** а) 72° ; б) 55° . **А8.** а) 100° ; б) 60° ; в) 65° . **А9.** а) $\angle A = 40^\circ$; $\angle B = 60^\circ$; $\angle C = 80^\circ$; б) $\angle A = 75^\circ$; $\angle B = 45^\circ$; $\angle C = 60^\circ$. **А10.** а) $\angle A = 52^\circ$; $\angle B = 24^\circ$; $\angle C = 104^\circ$; б) $\angle A = 38,6^\circ$; $\angle B = 77,2^\circ$; $\angle C = 64,2^\circ$. **А11.** а) $110^\circ, 130^\circ, 120^\circ$; б) $70^\circ, 140^\circ, 150^\circ$. **А12.** а) 38° ; б) 55° . **А14.** а) 19° ; б) 63° . **А15.** а) 65° ; б) 59° . **А16.** а) 19° ; б) 103° . **А18.** а) 71° ; б) 107° . **А19.** а) $\angle A = 67,5^\circ$; $\angle B = 82,5^\circ$; $\angle C = 97,5^\circ$; $\angle D = 112,5^\circ$; б) $\angle A = 75^\circ$; $\angle B = 85^\circ$; $\angle C = 95^\circ$; $\angle D = 105^\circ$. **А20.** а) 102° ; б) 54° .

Уровень В

В1. а) $30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$; б) $30^\circ, 40^\circ, 110^\circ$. **В4.** а) 111° ; б) 106° . **В5.** а) 31° . **В6.** $\angle FCD = 62^\circ$; $\angle EAH = 27^\circ$; $\angle EBD = 19^\circ$; $\angle DHB = 62^\circ$; $\angle AEH = 35^\circ$; $\angle DCE = 29^\circ$; $\angle DEC = 89^\circ$. **В7.** а) 40° ; б) 64° . **В8.** а) 60° ; б) 45° . **В10.** а) 119° ; б) 76° . **В11.** Нет. **В12.** а) 72° ; б) 76° . **В14.** 2α .

Уровень С

С2. а) 180° ; б) 180° ; в) 540° .

ГЛАВА 2. Треугольники

2.1. Признаки равенства треугольников. Равнобедренный треугольник

Уровень А

А1. а) 1 и 12; 6 и 8; б) 2 и 9; в) 6 и 8. **А4.** а) 10 м; б) $\angle A = 42^\circ$, $\angle C = 47^\circ$. **А7.** $AB = 5$, $DF = 8$, $MN = 6$, $\angle A = 60^\circ$, $\angle B = 73^\circ$, $\angle D = 60^\circ$, $\angle M = 60^\circ$. **А8.** а) 62° ; б) 13° . **А17.** а) 0,2 м; б) 0,3 м. **А18.** а) 78° ; б) 36° . **А19.** а) $58^\circ, 58^\circ, 64^\circ; 58^\circ, 61^\circ, 61^\circ$; б) $101^\circ, 39,5^\circ, 39,5^\circ$. **А20.** а) $90^\circ, 45^\circ, 45^\circ; 36^\circ, 72^\circ, 72^\circ$; б) $20^\circ, 80^\circ, 80^\circ; 30^\circ, 30^\circ, 120^\circ$. **А21.** а) $20^\circ, 80^\circ, 80^\circ; 30^\circ, 30^\circ, 120^\circ$; б) $30^\circ, 75^\circ, 75^\circ; 40^\circ, 40^\circ, 100^\circ$. **А22.** а) $100^\circ/3, 220^\circ/3, 220^\circ/3; 140^\circ/3, 140^\circ/3, 260^\circ/3$; б) $30^\circ, 30^\circ, 120^\circ$. **А23.** а) $90^\circ, 45^\circ, 45^\circ$; б) $60^\circ, 60^\circ, 60^\circ$. **А24.** а) 9° . **А25.** а) 34° ; б) 126° . **А27.** а) 6; б) 1. **А30.** а) 15; б) 45. **А31.** а) 480; б) 41. **А32.** а) 10; б) 5. **А33.** а) 42; б) 32. **А34.** а) 6; б) 6. **А35.** а) 120° ; б) 120° . **А36.** а) 3; б) 94. **А37.** а) $\frac{25}{\sqrt{3}}$; б) $\frac{49\sqrt{3}}{4}$.

Уровень В

B8. а) 40° ; б) 110° . **B19.** 18. **B22.** $50/17$. **B24.** а) $\frac{4\sqrt{15}}{5}$; б) 3. **B26.** а) 6; б) 3.
B27. а) $\frac{\sqrt{3}a}{2}$; б) $\frac{\sqrt{3}a^2}{4}$. **B28.** 150° . **B29.** 60° . **B30.** 20° . **B31.** $36^\circ, 72^\circ, 72^\circ$.

Уровень С

C6. б) Да. **C7.** 30° . **C8.** Да.

2.2. Биссектриса, высота, медиана

Уровень А

A1. а) 4; б) 1,5. **A2.** а) 27° ; б) 38° . **A3.** а) 53° ; б) 79° . **A4.** а) 106° ; б) 109° . **A5.** а) 14; б) 5. **A6.** а) 4; б) $\frac{30}{7}$. **A7.** а) 28; б) 3. **A8.** а) 4; б) 3. **A9.** а) 5; б) 4. **A10.** а) 4; б) 10,8. **A11.** а) 53° ; б) 71° . **A12.** а) 102; б) 121. **A13.** а) 7; б) 3. **A14.** а) 7,5; б) 19,5. **A16.** а) 8; б) 12.

Уровень В

B2. а) $48,5^\circ$; б) $55,5^\circ$. **B3.** а) 135° ; б) 120° . **B4.** а) 115; б) 46. **B6.** а) $\frac{3\sqrt{15}}{8}, \frac{\sqrt{15}}{2}, \frac{3\sqrt{15}}{4}$; б) $\frac{5\sqrt{7}}{4}, \frac{15\sqrt{7}}{8}, \frac{3\sqrt{7}}{2}$. **B8.** а) 6; б) 40. **B9.** а) 3; б) 2,4. **B11.** а) 7 и 5; б) b и c . **B13.** а) 20° ; б) $16,5^\circ$. **B14.** а) 4; б) 0,5. **B15.** а) 7; б) 2. **B16.** а) 60° . **B18.** а) $60^\circ, 60^\circ$.

Уровень С

C1. $26\sqrt{13}, 52\sqrt{13}, 78\sqrt{5}$. **C2.** 4,8. **C3.** $90^\circ, 45^\circ, 45^\circ$. **C4.** 45° . **C5.** 3. **C6.** б) $4\sqrt{3}$
б) 3 : 1.

2.3. Прямоугольный треугольник

Уровень А

A1. а) 7; б) 9. **A3.** а) 37° ; б) 71° . **A4.** а) $26,5^\circ, 63,5^\circ$; б) $34^\circ, 56^\circ$. **A5.** а) 72° ; б) 75° . **A6.** а) 50° ; б) $\frac{180^\circ}{7}$. **A7.** 4; 6; 1,5. **A8.** 13. **A9.** а) 10; б) 8,5. **A10.** а) 5; б) 6,5. **A11.** 6,5. **A12.** а) 2,5; б) 2,5; в) 2,5. **A13.** а) 35° ; б) 44° . **A14.** а) 53° ; б) 32° . **A15.** а) 27° ; б) 14° . **A16.** а) 1° ; б) 8° . **A17.** а) 54° ; б) 48° . **A18.** а) 32; б) 10. **A19.** а) 6 и 6; б) 28,5 и 28,5. **A20.** 1: 4. **A21.** а) 54; б) 24. **A22.** а) 6; б) 16. **A25.** а) Угол больше 50° ; б) угол меньше 60° .

Уровень В

B1. могут. **B2.** Дуга окружности с центром в углу комнаты и радиусом, равным половине длины лестницы. **B3.** а) 10; б) 4. **B4.** 5. **B6.** а) 16,8; б) 13,44. **B7.** а) 6; б) 14. **B8.** а) 10; б) 42. **B9.** а) $105^\circ, 30^\circ, 45^\circ$; б) $105^\circ, 30^\circ, 45^\circ$. **B10.** а) 4; б) 16. **B11.** а) 7; б) 19. **B12.** а) 2,6; б) 4,5. **B13.** а) ; б) 57. **B15.** $36^\circ, 54^\circ, 90^\circ$. **B16.** 45° . **B17.** $\frac{392}{3}$. **B18.** а) 6,6; б) 21. **B19.** BL.

Уровень С

C2. $\text{arctg}(2 - \sqrt{3}); \text{arctg}(2 + \sqrt{3})$. **C7.** $30^\circ, 60^\circ$. **C8.** б) 7. **C9.** а) $\arcsin \frac{\sqrt{1,3} + \sqrt{0,7}}{2}$;
б) $\arcsin \frac{\sqrt{1,3} - \sqrt{0,7}}{2}$.

2.4. Теорема Пифагора

Уровень А

A1. а) 17; б) 28. **A2.** 15 м. **A3.** 2,4 м. **A4.** 80 см. **A5.** а) 6; б) 180; в) 3. **A6.** а) Да;
б) нет; в) нет; г) нет.

Уровень В

B1. 504. **B3.** а) Нет; б) нет. **B4.** а) 14; б) 1,25. **B5.** а) 9; б) 15, 36. **B6.** а) $\sqrt{577} + 1$;
б) 50. **B7.** а) $\frac{11\sqrt{2}}{2}$; б) $\frac{\sqrt{3}+1}{2}$.

Уровень С

C1. 12. **C2.** Нет.

2.5. Тригонометрические функции

Уровень А

A1. а) 0,6; б) 0,8. **A2.** а) $\frac{5}{3}$; б) $\frac{3}{5}$. **A3.** а) 0,8; б) 0,6. **A4.** а) 0,6; б) $\frac{5}{3}$. **A5.** а) 0,25; б) $\frac{5}{6}$.
A6. а) 20; б) 21; в) 10. **A7.** а) 0,9; б) 0,4. **A8.** а) 50; б) 28. **A9.** а) 0,4; б) 0,75.
A10. а) 0,8; б) 0,8. **A11.** а) 0,6; б) $\frac{3\sqrt{13}}{13}$. **A12.** а) 0,6; б) $\frac{3}{7}$. **A13.** а) 0,8; б) $\frac{5\sqrt{29}}{29}$.
A14. а) 0,6; б) $\frac{5}{9}$.

Уровень В

B1. а) $-0,8$; б) 0,6. **B2.** а) 8; б) $-0,75$. **B3.** а) $\frac{-11\sqrt{97}}{485}$; б) $\frac{48\sqrt{97}}{485}$. **B4.** а) 0,5; б) 0,5.
B5. а) 6; б) 21. **B6.** а) 0,8; б) $\frac{5}{13}$. **B7.** а) 0,4; б) $\frac{9}{11}$. **B8.** а) 0,96; б) $\frac{120}{169}$. **B9.** а) 15; б) 6.
B10. а) $145\sqrt{2}$; б) 5. **B11.** а) 0,6; б) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$. **B12.** а) 15; б) 858. **B13.** а) 1,25; б) 3,3.
B14. а) 12; б) 12. **B15.** а) 3; б) 2,5. **B16.** а) 10; б) 10. **B17.** $1 : \sin^2 \alpha$. **B18.** $3 : 5$.

Уровень С

C4. а) 0,8; б) 0,6. **C5.** а) $5\sqrt{15}$; б) $\frac{7\sqrt{210}}{6}$.

2.6. Средняя линия треугольника

Уровень А

A1. а) 3; б) 3. **A2.** а) 2; б) 0,5. **A3.** а) 1,5; б) 14. **A4.** а) 5; б) 3. **A6.** а) 14; б) 34.
A7. а) 21; б) 24. **A8.** а) 21; б) 50.

Уровень В

В1. а) 13; б) 7,5. **В2.** 5. **В5.** $\frac{a}{2}$. **В9.** а) $60^\circ, 60^\circ, 60^\circ$; б) $40^\circ, 40^\circ, 100^\circ$.

2.7. Неравенства в треугольнике

Уровень А

А1. а) $\angle C, \angle A, \angle B$; б) AB, BC, AC . **А3.** 60° . **А4.** а) 5; б) 11. **А5.** а) Нет; б) да.
А6. а) 18; б) 4. **А7.** а) 4; б) 8. **А9.** а) 3; б) 7.

Уровень В

В8. 2, 3, 4. **В9.** а) $\angle BAC$; б) $\angle DAC$.

ГЛАВА 3. Теорема Фалеса. подобие

3.1. Теорема Фалеса и теорема о пропорциональных отрезках

Уровень А

А3. а) 1 : 2; б) 1 : 2. **А6.** а) 3 : 2; б) 1 : 3. **А7.** а) 3 : 2; б) 1. **А9.** а) 6; б) 10.
А10. а) 20; б) 33. **А11.** а) 8; б) 4,5. **А12.** а) 9 : 41; б) 1 : 2.

Уровень В

В1. а) 2 : 3; б) 3 : 5. **В2.** а) 6; б) 15. **В4.** а) $\frac{7}{15}$; б) $\frac{1}{15}$. **В6.** Прямая, проходящая через две подходящие точки. **В9.** а) 1 : 2; б) 1 : 3. **В11.** а) $AB = 20, AC = 30$;
б) $AB = \frac{(m+n)b}{n}$; $AC = \frac{(m+n)a}{m}$. **В12.** а) 2 : 5; б) 7 : 3.

Уровень С

С3. а) $\frac{3^5}{5^5-3^5}$; б) $\frac{3^{100}}{5^{100}-3^{100}}$; в) $\left(\frac{3}{5}\right)^{40}$.

3.2. Подобие

Уровень А

А1. 13. **А2.** 13. **А3.** а) (1; 2), (3; 10; 11), (5; 6; 7); б) (3; 5; 9; 10), (4; 6; 11), (7; 8).
А4. а) (8; 12; 16), (2; 3; 4); б) (4; 5; 7) или (36; 45; 63). **А5.** 60. **А6.** (6; 8) или (9; 18) или (16; 36). **А7.** а) Да; б) $P = 37$ или 143, $PQ = 12$ или 3. **А8.** $\frac{\sqrt{5}+1}{2}$.
А9. а) Да, 6; б) да, 6. **А10.** а) 17,5; б) 8,25. **А11.** а) 2 или $\frac{1}{2}$; б) $\frac{5}{3}$ или $\frac{3}{5}$. **А12.** а) 8; б) 8 и 20. **А15.** а) 2500; б) 8. **А16.** а) 1,5; б) 1,5. **А17.** а) 12; б) 9. **А18.** б) 18; в) 6.
А19. а) 16; б) 25. **А20.** а) 21; б) 51. **А21.** а) 440; б) 320. **А22.** а) 6; б) 8,1. **А23.** а) 32; б) 2. **А24.** а) 24; б) 30. **А25.** а) 5; б) 12. **А26.** а) 15; б) 15. **А27.** а) 6; б) 10.
А28. а) 1 : 2; б) 1 : 3. **А31.** (1; 3; 4; 7), (2; 5). **А33.** а) (36; 48) или (45; 75) или (80; 100); б) 81,25 или 41,6.

Уровень В

В2. а) 5555; б) $\frac{404}{\sqrt{13}}$. **В3.** а) $18\sqrt{2}$; б) $9\sqrt{3}$. **В6.** а) 5,5; б) 120. **В8.** а) 10; б) 570.
В9. а) 2; б) $\frac{bc}{a+c}$. **В11.** а) 2,1; б) $\frac{ha}{h+a}$. **В12.** 2 : 3. **В15.** а) 2,6 м; б) 15 км. **В17.** а) 6;

б) \sqrt{xy} . **В18.** а) 15; б) 10. **В19.** а) 12; б) $\sqrt{x^2 + xy}$ и $\sqrt{y^2 + xy}$. **В20.** $\frac{3\sqrt{3}}{8}$ и $\frac{5\sqrt{3}}{8}$ или $\frac{3\sqrt{3}}{2}$ и $\frac{5\sqrt{3}}{2}$. **В22.** б) $\frac{3ab}{b+2a}$ или $\frac{3ab}{a+2b}$. **В23.** б) $\frac{\sqrt{3}}{2}$.

Уровень С

С1. $\sqrt{b^2 + ab}$ и $\sqrt{a^2 + ab}$. **С2.** $4r^3 \frac{R}{(R-r)^2}$. **С4.** $\frac{1}{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c}}$. **С5.** $\frac{18\sqrt{13}}{13}$. **С6.** Нет.

С9. б) $\arccos\left(\frac{7\sqrt{2}}{10}\right)$.

ГЛАВА 4. Четырёхугольники

4.1. Квадрат

Уровень А

А1. 3, 6. **А2.** а) 49; б) 44. **А3.** а) 3; б) 2. **А4.** а) 80; б) 196. **А5.** а) 10; б) 4. **А6.** а) 6; б) $\frac{12}{\sqrt{2}}$. **А7.** а) $9\sqrt{2}$; б) 42,25. **А8.** а) 4; б) любые кратные 90° .

Уровень В

В2. а) 7,2; б) 90. **В3.** а) 32; б) 52. **В4.** а) 48; б) $\sqrt{2}$. **В6.** а) $2a$; б) $a(1 + \sqrt{3})$.

Уровень С

С2. 9. **С3.** 45° . **С5.** 7,5.

4.2. Прямоугольник

Уровень А

А1. 1, 5. **А2.** а) 214 м; б) 176 м. **А3.** а) 11; б) 17. **А4.** а) 46; б) $10 + 4\sqrt{6}$. **А5.** а) 88° ; б) 66° . **А6.** а) На 4; б) 5. **А7.** а) 16 и 48; б) 16 и 240. **А8.** а) 26; б) 1010. **А9.** а) 15; б) 12. **А10.** а) $\sqrt{178}$; б) $\sqrt{580 - 288\sqrt{2}}$.

Уровень В

В1. а) 12 см или 28 см; б) 14 см или 20 см. **В2.** а) 5; б) 41. **В3.** а) 45° ; б) $\frac{270^\circ}{7}$.

В4. а) 9; б) $11\sqrt{1,5}$. **В5.** а) 11; б) 9. **В6.** а) $\frac{2}{3}\sqrt{28^2 + 22,5^2}$; б) $\frac{2}{3}\sqrt{33^2 + 28^2}$.

В7. а) 20 и 8; б) 14 и 21 или 28 и 42. **В8.** а) 4 и 8; б) 1 и 2. **В9.** 24.

Уровень С

С1. $\frac{3}{7}\sqrt{21}$.

4.3. Ромб

Уровень А

А1. 5), 6). **А2.** 2), 3), 5), 6). **А3.** а) 8; б) 2 и 4. **А4.** а) 104° ; б) 167° . **А5.** а) 54° ; б) 100° . **А6.** а) 157° и 23° ; б) 40° . **А7.** а) 7; б) 6. **А8.** а) 5; б) 5. **А9.** а) 12; б) 24. **А10.** а) 40; б) 6 и 8. **А11.** а) 60 и 80; б) 24.

Уровень В

В1. а) 6; б) 12. **В2.** а) 14; б) 12. **В3.** а) 40; б) $2\sqrt{20}$ и $4\sqrt{20}$. **В4.** а) 3; б) 60° .
В5. а) 60° и 120° ; б) $\frac{28}{\sqrt{3}}$. **В6.** а) $20^\circ, 80^\circ, 80^\circ$; б) $30^\circ, 85^\circ, 85^\circ$. **В7.** 60° и 120° .
В8. а) $2\sqrt{20}$; б) $\sqrt{248 + 78\sqrt{7}}$. **В9.** б) 90° . **В10.** б) 90° . **В11.** а. **В12.** а) 3 : 2;
б) $4\sqrt{5}$.

Уровень С

С1. а) Ромб или прямоугольник. **С2.** Не верно.

4.4. Параллелограмм

Уровень А

А1. 3. **А2.** 1, 3, 4. **А3.** а) 8; б) 7. **А4.** а) 180° ; б) 90° . **А5.** а) $138^\circ, 42^\circ, 138^\circ$; б) $85^\circ, 95^\circ, 85^\circ, 95^\circ$. **А7.** а) 20, 30, 20; б) 32, 4, 32. **А8.** а) 6; б) 10. **А9.** а) 32; б) 4,8.
А10. а) 105° ; б) 116° . **А11.** а) 70° ; б) $117,5^\circ$. **А12.** а) 60° ; б) 45° . **А13.** а) 50° ;
б) 74° . **А14.** а) 64; б) $\frac{128}{3}$. **А15.** а) 26; б) 19.

Уровень В

В3. а) 71° ; б) 52° . **В5.** а) Не может; б) не может. **В7.** а) 88; б) 156. **В8.** а) 3, 2, 3;
б) 5, 2, 5. **В12.** а) 5; б) 2а. **В13.** 85° .

Уровень С

С3. 520. **С5.** 26.

4.5. Трапеция

Уровень А

А1. 1, 4, 7, 9. **А2.** 3, 5. **А3.** а) Да. **А4.** а) 114° ; б) 114° . **А5.** а) 120° ; б) 72° .
А6. а) 139° ; б) 56° . **А7.** а) 5 : 4; б) 1 : 2. **А8.** а) 117° ; б) $\frac{540^\circ}{11}$. **А9.** а) 110° ; б) 180° .
А10. а) 17 м; б) 10 м. **А11.** а) 10. **А12.** а) 4; б) $30 - 12\sqrt{3}$. **А13.** а) $\frac{17}{\sqrt{2}}$; б) 10.
А14. а) 2; б) $9 + 3\sqrt{3}$. **А15.** а) 32; б) 24. **А16.** а) 4,5; б) 10. **А17.** а) 79° ; б) 60° .
А18. а) 4 : 5; б) 8 и 10. **А19.** б) 2.

Уровень В

В1. а) 24; б) 5. **В3.** а) 26; б) 13. **В4.** а) $10\sqrt{2}$; б) 45° или 135° . **В5.** а) 17; б) 14.
В6. а) 16; б) 18,75. **В7.** а) $2\sqrt{3}$; б) $2\sqrt{3}$. **В8.** а) 16; б) 1,6.

Уровень С

С1. 5. **С4.** 10. **С5.** 25. **С6.** $2\sqrt{42}$. **С7.** 1 : 2. **С10.** Точкой O — 2 : 1; точкой P —
1 : 1; точкой Q — 4 : 1.

4.6. Средняя линия трапеции

Уровень А

A1. а) 3; б) 3,5. **A2.** а) 2; б) 1,1. **A3.** а) 3; б) 18,2. **A4.** а) 10; б) 2,8. **A5.** а) 6 и 8; б) 6,5; 6; 5,5. **A6.** а) 43; б) 24,5. **A7.** а) 5; б) 12. **A8.** а) 7, 11; б) на 4. **A9.** а) 12, 4, 8; б) 5 : 3.

Уровень В

B1. а) 4; б) 7. **B2.** а) 7 см; б) 15. **B3.** а) 18,5; б) 4,5. **B4.** 72°. **B7.** а) 5; б) 3. **B9.** а) 10,5; б) 1 : 2. **B10.** а) 35; б) 96.

Уровень С

C1. а. **C2.** 3 и 5. **C3.** 1. **C7.** 3.

4.7. Произвольные четырёхугольники

Уровень А

A1. Никакие. **A2.** а) 60°, 90°, 150°, 60°; б) 5 : 3:0 : 4. **A3.** 71°. **A4.** а) 1 : 1; б) 3 : 5. **A5.** а) 1; б) 1,5.

Уровень В

B2. а) 140°; б) $\frac{\alpha+\beta}{2}$. **B6.** $10\sqrt{2}$.

Уровень С

C1. $7\sqrt{3}$. **C2.** а) Можно; б) нельзя.

4.8. Комбинированные задачи

Уровень А

A2. а) 4 по 90°; б) 3 по 80° и 120°. **A4.** 9800 см². **A6.** Не существует.

Уровень В

B1. Прямоугольник. **B2.** 92. **B3.** $\frac{\sqrt{3}}{4}$. **B4.** 20. **B5.** Все по 90° или два по 45°, а два по 135°, или 45°, 135°, 90°, 90°. **B7.** 12. **B8.** 56 или 70. **B10.** а : 2.

ГЛАВА 5. Окружности

5.1. Основные свойства окружностей и касательных

Уровень А

A1. 1,3,4,6. **A2.** 1,3. **A3.** а) Хорда, проходящая через центр этой окружности; б) 0,1,2; в) 0,1,2; г) когда они не лежат на одной прямой; д) в центре его описанной окружности; е) такой четырёхугольник можно вписать в окружность.

A4. а) бесконечно много; б) нет. **A5.** а) 2π ; б) 8π ; в) $2a\pi$. **A6.** а) 4; б) $\sqrt{7}$; в) $\frac{2}{\pi}$.

A7. а) 4π ; б) 121π ; в) $\frac{3}{\sqrt{\pi}}$. **A8.** а) 1; б) 5; в) $\frac{4}{\sqrt{\pi}}$. **A9.** а) Периметр прямоугольника;

б) длина окружности. **A10.** а) 80° ; б) 55° . **A11.** а) 20° ; б) 40° . **A12.** а) 28° ; б) 28° .
A13. а) 140° ; б) 123° . **A14.** а) 6; б) 5. **A15.** а) 5° . **A16.** а) $MB = LC = LA = 4$;
б) $MB = 5$; $LC = 6$; $LA = 4$.

Уровень В

B6. а) Нет; б) 12см. **B7.** а) 48; б) $8\sqrt{10}$. **B9.** Радиус вписанной равен 1, радиусы
вневписанных равны 2,3 и 6. **B13.** Пересечение перпендикуляра, опущенного из
центра окружности на эту прямую, с окружностью. **B14.** 12 и 20. **B15.** 2. **B16.** Да.
B17. Да. **B18.** $\frac{(2\sqrt{3}-3)R}{2}$.

Уровень С

C1. 45° . **C2.** 8. **C3.** 45° или 135° .

5.2. Вписанные углы

Уровень А

A1. 24. **A2.** 135. **A3.** 13. **A4.** а) 45° ; б) 135° ; в) $22,5^\circ$; г) $67,5^\circ$. **A5.** а) $\frac{1800^\circ}{11}$; б) $\frac{1980^\circ}{11}$.
A6. а) 108° ; б) 90° . **A7.** а) 36° ; б) 70° . **A8.** а) $13,5^\circ$; б) 48° или 132° ; в) 90° .
A9. а) 15° ; б) 112° ; в) $36,5^\circ$. **A10.** а) 124° ; б) 71° . **A11.** а) 26° ; б) 86° . **A12.** а) 123° ;
б) 33° . **A13.** а) $22,5^\circ$; б) 90° ; в) $67,5^\circ$; г) $22,5^\circ$.

Уровень В

B1. 14. **B2.** 20° . **B3.** 35° . **B5.** 30° или 150° . **B8.** а) 108° или 252° ; б) 149° . **B10.** 4.
B11. 40° ; 60° ; 80° .

Уровень С

C2. 3. **C4.** $90 - 2\alpha$.

5.3. Вписанные четырёхугольники

Уровень А

A1. 1, 4, 2006. **A2.** а) 170° ; б) 120° ; в) 1° . **A3.** а) 98° ; б) 35° ; в) 70° . **A4.** а) 25° ;
б) 65° . **A5.** а) 90° и 90° ; б) 45° и 135° ; в) 70° и 110° . **A6.** а) Нет; б) да; в) нет;
г) да. **A7.** а) 45° ; б) 75° ; в) 110° . **A8.** а) $\angle D = 60^\circ$, $\angle B = 120^\circ$; б) $\angle D = 10^\circ$,
 $\angle B = 170^\circ$; в) $\angle D = 81,5^\circ$, $\angle B = 98,5^\circ$.

Уровень В

B1. а) $\angle A = 96^\circ$, $\angle B = 132^\circ$, $\angle C = 84^\circ$, $\angle D = 48^\circ$; б) нет. **B4.** 4. **B6.** $10\sqrt{2}$. **B10.** $\frac{\sqrt{3}h}{6}$.

Уровень С

C1. $\sqrt{427}$. **C2.** 7.

5.4. Другие углы, связанные с окружностью

Уровень А

A1. NA. **A2.** а) 18° ; б) 56° ; в) 76° . **A3.** а) 42° ; б) 39° ; в) 71° . **A4.** а) 60° ; б) 23° ;

в) 27° . **A5.** а) 38° ; б) $27,5^\circ$; в) $36,5^\circ$.

Уровень В

B2. 140° . **B3.** а) $78,75^\circ$; б) 72° . **B4.** $67,5^\circ$. **B5.** 40° .

5.5. Описанные многоугольники

Уровень А

A1. 1), 5). **A2.** а) 11; б) 34. **A3.** а) 18,5; б) 16. **A4.** 20 см.

Уровень В

B1. а) 32; б) 9. **B2.** а) 88; б) 43; в) 44. **B3.** а) $\frac{120}{11}$; б) $\frac{2ab}{a+b}$. **B5.** а) $4\sqrt{3}b$; б) \sqrt{ab} . **B8.** 20.

B9. а) 3 м, 6 м, 9 м, 6 м; б) $\frac{40}{7}$ м, $\frac{120}{7}$ м, $\frac{100}{7}$ м, $\frac{20}{7}$ м. **B11.** $b + p$.

Уровень С

C2. $\sqrt{r^2 + (p - a)^2}$.

5.6. Теоремы о произведении отрезков хорд и секущих

Уровень А

A1. а) 12. **A2.** 8. **A3.** 6 и 12. **A4.** 6.

Уровень В

B1. $\frac{db}{a} + c$. **B2.** $\frac{\sqrt{17}-1}{2}$. **B3.** 13. **B4.** $0,8\sqrt{6}$. **B5.** 13. **B6.** $0,4\sqrt{5}a$. **B7.** $\frac{2ar}{\sqrt{a^2+r^2}}$.

B11. б) 5 : 4; в) $\frac{13}{15}$. **B14.** $\sqrt{2}$. **B15.** б) 11.

5.7. Комбинированные задачи

Уровень А

A2. 4. **A3.** а) 60° ; б) 120° . **A4.** 1 и 1. **A5.** 2. **A6.** 1. **A8.** 8. **A9.** а) 70° и 110° ; б) $67,5^\circ$; в) $52,5^\circ$; $82,5^\circ$; 45° . **A10.** 105° . **A11.** 40° .

Уровень В

B1. Все стороны равны R , а углы по 60° . **B2.** 3,125. **B3.** $2\sqrt{5}$. **B6.** а) 2; б) 16.

B7. а) $3r$; б) $\frac{1-\sin\frac{\alpha}{2}}{1+\sin\frac{\alpha}{2}}$. **B8.** $1,6\sqrt{2}R$. **B9.** Круг, ограниченный этой окружностью (сама окружность - не является частью ГМТ, то есть круг без границы).

Уровень С

C2. а) 2,25 или 4,5; б) 1,125; в) 0,45 или 0,9. **C3.** $a + b$. **C4.** $2\sqrt{3}$.

ГЛАВА 6. Площади

6.1. Площадь треугольника

Уровень А

A1. а) 2, 4; б) 1, 2, 3. **A2.** а) 7; б) 10; в) 3; г) 3. **A3.** а) 10,5; б) 6; в) 2,5; г) 5,5.
A4. а) 42; б) 198. **A5.** а) 10; б) 13. **A6.** а) 120, 384, 504; б) 28, 24, 52. **A7.** а) $\frac{8}{3}$;
б) 28,8. **A8.** а) 12; б) $\frac{240}{17}$. **A10.** а) 7 к стороне 12; 15 к стороне 5,6; 20 к стороне 4,2;
б) 143 к стороне 78; 286 к стороне 39; 169 к стороне 66. **A11.** а) 5 из А, 7 из С;
б) 12 из С, 20 из А. **A12.** а) $\frac{33\sqrt{2}}{2}$; б) 63. **A13.** а) 30,25; б) $49\sqrt{3}$. **A14.** а) 75; б) 10.
A15. а) $\frac{12}{13}$; б) $\frac{4}{5}$. **A16.** а) 540; б) 168. **A17.** а) 84; б) 84. **A18.** а) 252; б) 240. **A19.** а)
180; б) 540. **A20.** а) 100; б) 160.

Уровень В

B1. а) 1170; б) 66. **B2.** а) $192\sqrt{3}$; б) 42. **B3.** а) 1,5; б) 7,2. **B4.** а) 80; б) 6. **B5.** а) 210;
б) 84. **B6.** а) 14,4; б) $\frac{117}{5\sqrt{10}}$; в) $\frac{a \cdot b}{\sqrt{a^2 + b^2}}$. **B7.** а) 24; б) 33; в) 388. **B8.** а) 43; б) 34. **B9.** 84.
B10. а) 216; б) $50\sqrt{3}$. **B11.** а) 14; б) 32,5 и 58,5. **B13.** а) $32\sqrt{35}$; б) $24\sqrt{26}$.
B14. а) $336\sqrt{3}$; б) $\sqrt{xyz(x+y+z)}$. **B15.** а) 24; б) 210. **B16.** а) 1848; б) $60\sqrt{3}$.
B17. а) $\frac{ab}{2}$; б) $\frac{a\sqrt{P(P-2a)}}{4}$. **B18.** а) 50; б) $\frac{938}{7}$. **B19.** а) 48. **B21.** а) 70; б) $\frac{sb}{a}$.

Уровень С

C1. 84. **C2.** 36.

6.2. Площадь четырёхугольника

Уровень А

A1. 1), 4), 5). **A2.** а) 32; б) 53. **A3.** а) 100; б) $28\sqrt{2}$. **A4.** а) 98; б) 200. **A5.** а) 196;
б) 98. **A6.** а) 18; б) 78. **A7.** а) 1440; б) 10. **A8.** а, г. **A9.** а) в 4; б) в 15. **A10.** а) 10;
б) 143. **A11.** а) 6 см и 5 см; б) 6 см и 2,5 см. **A12.** 3) и 4). **A13.** а) 12; б) 24; в) 12.
A14. а) 96; б) 88. **A15.** а) 30; б) 34. **A16.** а) 6 и 3; б) 4,4 и 31. **A17.** а) 6; б) $\frac{112}{13}$.
A18. а) 252; б) 42,5. **A19.** а) 15; б) $\frac{35\sqrt{2}}{2}$; в) $60^\circ, 60^\circ, 120^\circ, 120^\circ$. **A20.** 1, 2, 3.
A21. а) 24; б) 29. **A22.** 8. **A23.** а) 63; б) $\frac{44}{7}$. **A24.** а) 18; б) $3\sqrt{5}$. **A25.** а) 60; б) 3,5.
A26. а) 4; б) 25. **A27.** а) 338; б) 225. **A28.** Никакие. **A29.** а) 117; б) 21; в) $\frac{20}{7}$.
A30. а) 12; б) 15; в) 15. **A31.** а) 30; б) 18. **A32.** а) 92; б) 315. **A33.** а) 15,75; б) 16,8.
A34. а) 33; б) $95\sqrt{3}$. **A35.** а) 208; б) 192. **A36.** а) 5; б) $\frac{19}{3}$. **A37.** а) 15; б) 17; в) 12,5.
A38. а) 6; б) 1; в) 2. **A39.** а) 20; б) 110. **A40.** а) 20,25; б) $20,5\sqrt{3}$.

Уровень В

B1. а) 36; б) $147\sqrt{2}$. **B2.** а) 32; б) 768. **B3.** а) 18. **B4.** а) 20,4; б) $\frac{ac}{b}$. **B5.** а) 20;
б) $\frac{1}{2} \left(\left(\frac{P}{2} \right)^2 - c^2 \right)$. **B8.** а) 48. **B10.** а) 1305; б) $(a+b) \cdot \sqrt{c^2 - b^2}$. **B11.** а) 66; б) 266.

В12. а) 43,2; б) 174. **В14.** 12,5. **В15.** 24.

Уровень С

С1. а) 168; б) $\frac{2040}{7}$. **С2.** а) 20; б) $3\sqrt{2}$.

6.3. Площадь круга

Уровень А

А1. а) 49π ; б) 144π ; в) 17π ; г) 9. **А2.** а) 3; б) 36; в) 12,75. **А3.** а) 63; б) 24. **А4.** а) 48; б) 112. **А5.** а) 21; б) $\frac{40}{7}$. **А6.** а) 196; б) $\frac{144}{37}$. **А7.** 3. **А8.** а) Да; б) Да. **А9.** а) Ильи; б) Маша. **А10.** 286 м. **А11.** а) $7,5\pi$; б) $8,75\pi$.

Уровень В

В1. а) $150\sqrt{3}$; б) $3\sqrt{69}$. **В2.** а) $4,5\pi - 9 \arccos\left(-\frac{11}{18}\right) + 0,5 \cdot \sqrt{299}$; б) $16\pi - 16 \arccos\left(-\frac{1}{8}\right) + 2,5\sqrt{39}$. **В3.** а) $4\pi - 8$; б) $\frac{8\pi}{3} - 4\sqrt{3}$; в) $\frac{20\pi}{3} - 4$. **В4.** $\frac{aR^2}{2} - \frac{R^2 \sin \alpha}{2}$.

Уровень С

С1. $\sqrt{S_1 \cdot S_3}$.

6.4. Площади фигур на координатной плоскости

Уровень А

А1. а) 3; б) 12. **А2.** а) 21; б) 12. **А3.** а) 12; б) 20. **А4.** а) 66; б) 16. **А5.** а) 8; б) 7. **А6.** а) 15; б) 20.

6.5. Различные методы решения задач на вычисления площадей

Уровень А

А2. а) 4; б) 18. **А3.** а) 33; б) 82,5. **А4.** а) 4 : 15; б) 11 : 4. **А5.** а) 3; б) 1,1. **А6.** 10.

Уровень В

В4. а) $\frac{AC}{B}$. **В6.** 7.

Уровень С

С1. $\frac{12}{7}$.

6.6. Комбинированные задачи

Уровень А

А2. а) 176; б) 630. **А3.** а) Нет; б) нет; в) да. **А4.** $24\sqrt{41}$. **А5.** а) 5 см; б) 3 см. **А6.** Нет. **А7.** а) У первого; б) у смартфона.

Уровень В

В1. $24\sqrt{3}$. **В2.** а) $\sqrt{\frac{(p-a)(p-b)(p-c)}{p}}$; б) $\frac{2\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}{a}$; в) $\frac{abc}{4\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}$.

В3. а) 10; б) 290. **В5.** а) 56; б) 42. **В6.** а) 49; б) $\left(\frac{a+b}{2}\right)^2$. **В7.** а) 1 : 3; б) 60° . **В8.** 0,25.

Уровень С

С1. 3,2. **С2.** а) 25 и 26; б) $\frac{r^2(x+y)}{xy-r^2}$. **С3.** а) 5 или 17,5; б) 4 или 16. **С4.** $\frac{5}{2}$.

ГЛАВА 7. Метрические соотношения в треугольниках

7.1. Теорема синусов. Обобщённая теорема синусов

Уровень А

А1. а) 1; б) 6. **А2.** а) $\sqrt{15}$; б) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$. **А3.** а) 12,8; б) 70. **А4.** а) 30; б) 49,5. **А5.** а) 0,3; б) $\frac{1}{4}$. **А6.** а) $\frac{1}{4}$; б) $\frac{1}{3}$. **А7.** а) 30; б) 45. **А8.** а) 20 и 16; б) 7 : 11 : 13. **А9.** а) 24; б) $\frac{10\sqrt{3}}{3}$. **А10.** а) 25; б) 21. **А11.** а) 4; б) $10\sqrt{3}$. **А12.** а) $\frac{9\sqrt{3}}{2}$; б) $\frac{5\sqrt{6}}{2}$. **А13.** а) 1,5; б) 30. **А14.** а) 14 и 14. **А15.** а) 30 или 150; б) 45 или 135. **А16.** а) 60 или 120; б) 60 или 120. **А17.** а) $10\sqrt{3}$; б) $6\sqrt{3}$. **А18.** а) $\frac{5\sqrt{2}}{2}$; б) 14. **А19.** а) 90; б) 45.

Уровень В

В1. а) 325, 468, 672; б) $\frac{P \sin \alpha}{\sin \alpha + \sin \beta + \sin \gamma}$, две другие находятся аналогично. **В2.** а) $\frac{5\sqrt{6}}{3}$ и $\frac{5\sqrt{2}}{2} \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{3} + 1\right)$; б) $14\sqrt{2}$ и $7\sqrt{2} \cdot (\sqrt{3} + 1)$. **В3.** а) $\frac{c}{2R}$. **В6.** б) Да. **В7.** Нет. **В11.** б) $\frac{25}{\sqrt{39}}$.

Уровень С

С2. $\frac{\sqrt{3}Rr}{R-r}$. **С3.** 8. **С4.** а) 19,5; б) $\frac{ax}{2\sqrt{x^2-y^2}}$. **С5.** \sqrt{Rr} . **С6.** $\frac{5}{9}$.

7.2. Теорема косинусов

Уровень А

А1. а) 1; б) $\sqrt{37}$; в) $\sqrt{67}$. **А2.** а) $3 \cos 10 \pm \sqrt{7 + 9 \cos^2 10}$; б) $\sqrt{41} - 1$. **А3.** а) $3\sqrt{14}$; б) $\sqrt{\frac{195}{25}}$. **А4.** а) 120; б) $\frac{25}{32}$. **А5.** а) 5; б) $-\frac{1}{48}$. **А6.** $\arccos(-0,1)$. **А7.** а) $4\sqrt{79}$; б) 20; в) нет. **А8.** а) $2\sqrt{7}$; б) $a \cdot \frac{\sqrt{19}}{5}$.

Уровень В

В1. $\sqrt{13}$ и $\sqrt{7}$. **В2.** а) $\sqrt{\frac{7}{2}}$; б) $\sqrt{\left(\frac{a^2}{2} + \frac{c^2}{2} - \frac{b^2}{4}\right)}$. **В3.** $\sqrt{33}$. **В4.** $\frac{9\sqrt{3}}{11}$.

В5. $\sqrt{a^2 + b^2 + \sqrt{2}ab}$. **В6.** Если $\angle B = 60^\circ$, то имеем $a\sqrt{3}$, если $\angle C = 60^\circ$, то имеем

$\frac{(\sqrt{13}+1)\alpha}{2}$, $\angle A = 60^\circ$ не может быть. **В7.** 120. **В8.** $2\sqrt{3}(1 + \sqrt{2})$. **В9.** $\sqrt{23,2}$.

В10. в) $(k-1) : 1$ или $(k^2 - 1) : 1$. **В12.** $AB = \sin \beta \cdot \frac{2m}{\sin(\alpha+\beta)}$, $AC = \sin \alpha \cdot \frac{2m}{\sin(\alpha+\beta)}$.

В13. 18. **В15.** $\sqrt{a^2 + b^2 - 2abk}$.

Уровень С

С1. 28 или $2\sqrt{181}$. **С2.** $\arccos\left(\frac{\sqrt{11} + \sqrt{\frac{3}{7}}}{4}\right)$.

7.3. Решение треугольников

Уровень А

А1. а) 45; б) $\frac{29}{30}$. **А2.** а) 2 и $4\sqrt{3}$; б) 9 и 24. **А3.** $4\sqrt{3}$. **А5.** а) $\frac{9}{15} \frac{33}{65} \frac{5}{13}$; б) $\frac{65}{8}$.

А6. а) $\angle C = 80^\circ$, $a = \frac{7}{\cos 40^\circ}$, $b = \frac{7\sqrt{3}}{\sin 80^\circ}$; б) $\angle B = 75^\circ$, $c = 5$, $a = 5\sqrt{2 - \sqrt{3}}$;

в) $\angle B = \arcsin \frac{5}{8} \cdot \sin 80^\circ$; г) $c = 7\sqrt{3} + \sqrt{453}$, $\angle B = \arcsin \frac{7\sqrt{3}}{20}$,

$\angle C = \arcsin \frac{21+3\sqrt{151}}{40}$; д) $\angle A = \arccos \frac{11}{15}$, $\angle B = \arccos \frac{17}{35}$, $\angle C = \arccos \frac{5}{21}$;

е) $\angle A = \arccos \frac{11}{16}$, $\angle B = \arccos \frac{7}{8}$, $\angle C = \arccos -\frac{1}{4}$.

Уровень В

В1. $\frac{7}{\sqrt{3}}$. **В2.** $\sqrt{35} \pm \sqrt{15}$. **В3.** $\frac{5\sqrt{26}}{2}$. **В4.** a , $a(1 + \sqrt{2})$, $a\sqrt{2 + \sqrt{2}}$. **В5.** $\frac{85}{8}$. **В6.** $8\sqrt{2}$.

В7. $\sqrt{13} + \sqrt{61} + \sqrt{31} + 3\sqrt{7}$ или $6\sqrt{3} + \sqrt{21} + \sqrt{91}$. **В8.** а) $\frac{\sqrt{2(a^2+c^2)-b^2}}{2}$;

б) $\frac{\sqrt{ca((c+a)^2-b^2)}}{a+c}$. **В9.** а) 17; б) b; в) $\sqrt{a^2 + b^2 - ab}$. **В10.** $2a(1 + \cos \alpha)$. **В11.** $\frac{5\sqrt{2}}{2}$.

В12. $\sqrt{13}$. **В13.** а) $\frac{3}{5}$; б) $\frac{85}{8}$.

Уровень С

С2. $2\sqrt{3} + 6\sqrt{2}$. **С3.** 1. **С5.** 5 : 13 : 10. **С6.** $\frac{ab}{c}$. **С7.** $2\sqrt{19}$. **С8.** в) $a \cdot \frac{\cos \alpha}{2 \sin 2\alpha}$;

г) $R_h = \frac{R}{2}$.

ГЛАВА 8. Векторы и координаты

8.1. Векторы

Уровень А

А1. а) $\{3; -2\}$, $\{-3; 0\}$, $\{0; 4\}$, $\{-2; 4\}$, $\{3; 0\}$, $\{3; 2\}$, $\{-2; -2\}$. **А2.** а) $AB \{2; 1\}$,
 $CD \{5; 1\}$, $EF \{1; -4\}$, $GH \{-3; 2\}$, $IJ \{0; -3\}$, $KL \{4; 0\}$. **А3.** а) $\{3; 14\}$; б) $\{9; 1\}$;

в) $\{-14; -51\}$; г) $\{-39; -65\}$; д) $\{0; 0\}$. **А4.** а) $5i + 7j$; $6i - 8j$; $13i - 29j$; $-12i - 13j$;

б) $\{1; 1\}$, $\{3; -5\}$, $\{-39; 45\}$, $\{3; -2\}$, $\left\{-\frac{4}{9}; \frac{5}{7}\right\}$. **А5.** а) $\{-10; 8\}$, $\{-25; 20\}$, $\{2,5; -2\}$,

$\left\{-\frac{3}{4}; \frac{3}{5}\right\}$; б) $\{-2; 11\}$, $\{3; 17\}$, $\{-19; 4\}$, $\{-64; -1\}$. **А6.** а) KL и IJ , AB и CD , GH и

EF, MN и OP ; б) a и c, b и d, e и f . **A7.** а) 4, 5; б) $\sqrt{313}, \sqrt{2}$. **A8.** а) {4; 3}; б) {5; 12}; в) {6; 8}. Подобрать можно бесконечно много.

Уровень В

B1. а) {3; 4}; б) {-7; 12}; в) {0; 4}; г) {4; 7}; д) {25; 16}. **B2.** а) $\left\{-\frac{3}{2\sqrt{17}}; \frac{5}{2\sqrt{17}}\right\}$; б) $\left\{\frac{6}{\sqrt{10}}; -\frac{12}{\sqrt{10}}\right\}$.

Уровень С

C2. $\overrightarrow{AD} = 2(\vec{a} + \vec{b}); \overrightarrow{BD} = \vec{a} + 2\vec{b}; \overrightarrow{FD} = 2\vec{a} + \vec{b}; \overrightarrow{BM} = 1,5\vec{b} - 0,5\vec{a}$

8.2. Декартовы координаты на плоскости

Уровень А

A1. а) A, E, I ; б) B, H ; в) C, G ; г) D, F . **A2.** а) $A(1; 3), B(5; 4), C(3; -1)$; б) $A(-3; 2), B(-2; -2), C(4; -1), D(1; 4)$. **A3.** а) $(-3; 0), (0; 3)$; б) $(0; 2), (1; 0), (2; 0)$. **A4.** а) $(1; -2), (-1; 2)$; б) $(3; -2), (-3; 2)$. **A5.** а) $A(2; -4), B(4; -2), C(6; -4), D(4; -6)$; б) $A(-2; 4), B(-4; 2), C(-6; 4), D(-4; 6)$; в) $A(-2; -4), B(-4; -2), C(-6; -4), D(-4; -6)$. **A6.** а) 0; 4; 4; 5; 1; б) 0; 3; 3; 12; 3; в) 0; 5; 5; 13; $\sqrt{10}$. **A7.** а) 6; б) 6; в) 5; г) $\sqrt{53}$. **A8.** а) $(0; 3)$; б) $(0; 5)$; в) $(3,5; 6)$; г) $(-6; 0,5)$. **A9.** а) 8; б) 20; в) $8\sqrt{5}$. **A10.** а) 16; б) 5.

Уровень В

B3. (5; 4).

Уровень С

C2. а) $A(2; 5), B(4; 6), C(8; 4), D(6; 0)$; б) $A(3; 2), B(2; 4), C(4; 8), D(8; 6)$; в) $A(6; 7), B(4; 8), C(0; 6), D(2; 2)$.

8.3. Уравнения прямой и окружности

Уровень А

A1. а) Центр $(0; 0)$, радиус 1, точки пересечения: $(1; 0), (0; 1), (-1; 0), (0; -1)$; б) центр $(2; 2)$, радиус $2\sqrt{2}$, точки пересечения: $(4; 0), (0; 0), (0; 4)$; в) центр $(4; 4)$, радиус 5, точки пересечения: $(7; 0), (1; 0), (0; 1), (0; 7)$. **A2.** а) A, B ; б) никакая. **A3.** А) — 3, Б) — 2, В) — 1. **A4.** А) — 4, Б) — никакая, В) — 5, Г) — 3, Д) — 2. **A5.** 1, 4, 5.

Уровень В

B1. а) $y = 4$; б) $x = -2$. **B2.** а) $y = 3x$; б) $y = -\frac{3}{7}x + \frac{26}{7}$. **B3.** а) $(7; 10)$; б) $\left(-\frac{7}{4}; \frac{3}{8}\right)$. **B4.** $(3; -1), \left(\frac{10}{3}; -\frac{2}{3}\right), (3,5; -1)$. **B5.** $2x + 5y - 20 = 0, -2x + 5y - 20 = 0, 2x + 5y + 20 = 0, -2x + 5y + 20 = 0; 5x + 2y + 20 = 0, 5x - 2y + 20 = 0, 5x + 2y - 20 = 0, 5x - 2y - 20 = 0$. **B6.** а) $x = -2y$; б) $3x = -2y$. **B7.** а) $y = 2x - 3$; б) $2y = x$. **B9.** $(3; -5)$. **B10.** $(3; 1)$. **B11.** $(x - 3,5)^2 + (y - 2)^2 = 31,25$. **B12.** а) 1;

б) 7; в) $\frac{3}{\sqrt{10}}$; г) $\frac{6}{\sqrt{10}}$. **В14.** в) $\sqrt{61}$.

Уровень С

С2. а) $(-\frac{6}{17}; \frac{10}{17})$; б) $(\frac{34}{53}; \frac{93}{53})$. **С3.** (2,5; 2,5); $y = 0,6x + 1$. **С4.** (-2,375; 3,25),
 $(x + 2,375)^2 + (y - 3,25)^2 = 29,453125$.

8.4. Скалярное произведение векторов

Уровень А

А1. а) 5; б) 3; в) 12; г) -48; д) -4,65. **А2.** а) 20; б) $10\sqrt{3}$; в) $10\sqrt{2}$; г) 10; д) 0;
е) -10; ж) $-10\sqrt{2}$; з) $-10\sqrt{3}$; и) -20. **А3.** а) $\frac{56}{65}$; б) 0; в) $\frac{-43}{\sqrt{140170}}$. **А4.** а) $\frac{56}{65}$; б) $-\frac{56}{65}$.

Уровень В

В1. а) $-\frac{21}{29}$; б) $\frac{21}{29}$; в) 0. **В2.** а) 45° ; б) 90° ; в) 90° ; г) 90° ; д) 45° . **В3.** а) $\sqrt{7}$; б) $\sqrt{3}$;
в) $\sqrt{34}$; г) 1. **В5.** -20.

Уровень С

С2. $\arccos(-\frac{4}{5})$.

8.5. Комбинированные задачи

Уровень А

А2. $D(9; 0)$, $\{2; 3\}$, $\{14; -1\}$. **А3.** Можно.

Уровень В

В3. (5; -3).

ГЛАВА 9. Геометрические места точек и задачи на построение.

Практические задачи

9.1. Геометрические места точек

Уровень В

В5. NA .

Уровень С

С3. NA .

9.2. Многоугольники

Уровень А

А1. а), в), г), д). **А2.** а) 108° ; б) 120° ; в) 144° . **А3.** а) 510° ; б) 600° . **А4.** а) 54° , 81° ,
 108° , 135° , 162° ; б) 100° , 110° , 120° , ..., 170° . **А5.** NA . **А6.** NA . **А7.** а) 4; б) 3,1.
А8. а) 1800; б) 567.

Уровень В

В1. а) 5; б) 6; в) 10. **В2.** а) 102; б) 8. **В3.** а) $\frac{180^\circ \cdot n}{n-2}$; б) 24. **В4.** а) 360° ; б) 360° .
В5. а) Нет; б) нет. **В8.** а) 13; б) 22.

Уровень С

С2. 7 и 2. **С3.** $\frac{n(n-3)}{2}$. **С4.** а) $n-2$.

9.4. Практические задачи

Уровень А

А1. а) А) — 2), Б) — 1), В) — 4), Г) — 3); б) А) — 2), Б) — 3), В) — 4), Г) — 1).
А2. а) А) — 4), Б) — 2), В) — 3), Г) — 1); б) А) — 2), Б) — 4), В) — 3), Г) — 1).
А3. а) А) — 2), Б) — 1), В) — 4), Г) — 3); б) А) — 2), Б) — 1), В) — 4), Г) — 3).
А4. а) А) — 4), Б) — 2), В) — 3), Г) — 1); б) А) — 3), Б) — 4), В) — 3), Г) — 1).
А5. а) 3,3 м, принимается от 3 до 3,7; б) 2,75 м, принимается ответ от 2,6 до 2,9.
А6. а) 375 км, принимается ответ от 340 до 410; б) 185 км, принимается ответ от 170 до 200.

ГЛАВА 10. Олимпиадные задачи

Уровень С

С3. 30° . **С4.** $30^\circ, 60^\circ, 90^\circ$. **С7.** 60° . **С9.** 15° или 75° . **С14.** 3,5. **С16.** 2. **С21.** Не верно.
С22. 7. **С23.** Можно. **С24.** а) Может; б) может. **С25.** 2,8.