Ключевые проблемы преподавания геометрии в массовой школе и подготовки к итоговой аттестации

О новых ФГОС ООО

С 1 СЕНТЯБРЯ 2022 ГОДА!

ФГОС, разработанные Минпросвещения России, прошли официальную регистрацию

Официальный интернет-портал правовой информации

О новых ФГОС ООО

С 1 СЕНТЯБРЯ 2022 ГОДА!

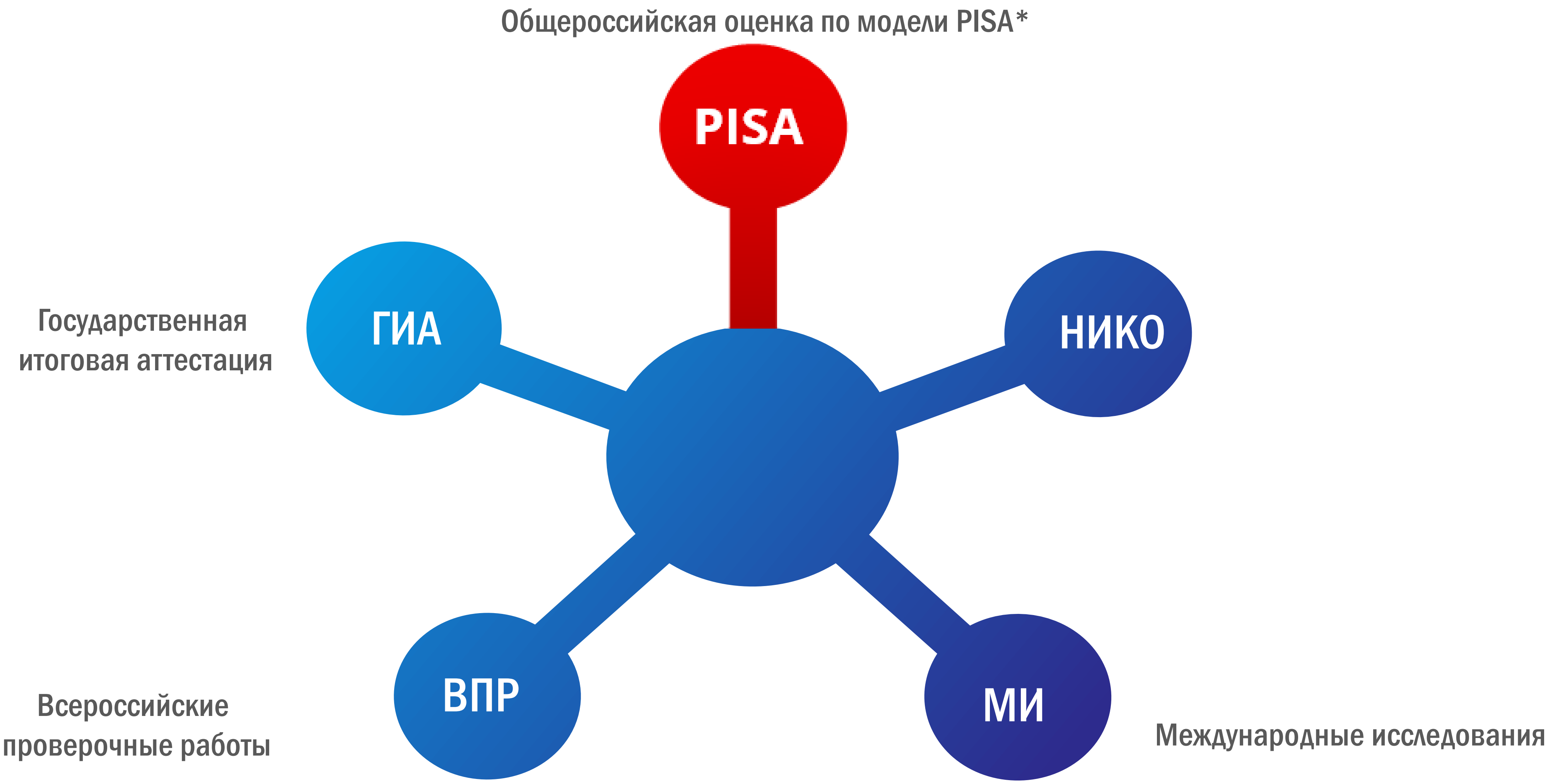
ФГОС, разработанные Минпросвещения России, прошли официальную регистрацию

Официальный интернет-портал правовой информации

I. Общие положения

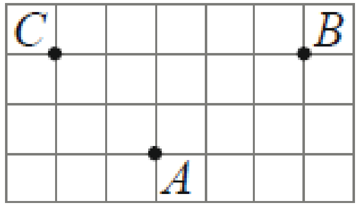
24. Соответствие деятельности Организации требованиям ФГОС в части содержания образования определяется результатами государственной итоговой аттестации.

Единая система оценки качества образования



*Приказ МИНПРОСВЕЩЕНИЯ N 219, РОСОБРНАДЗОРА приказ N 590, от 06.05.2019

13 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 отмечены три точки: A, B и C. Найдите расстояние от точки A до прямой BC.

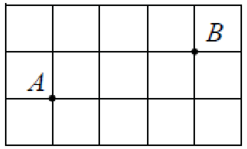


Ответ:

14 В треугольнике ABC проведена биссектриса CE. Найдите величину угла BCE, если $\angle BAC = 46^\circ$ и $\angle ABC = 78^\circ$.

7 класс

12 На клетчатой бумаге с размером клетки 1×1 отмечены точки A и B. Найдите расстояние между этими точками.



Ответ:

13 Дан треугольник ABC. Известно, что $AB = BC = 25$, $AC = 40$. Найдите синус угла A.

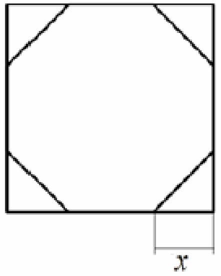
Ответ:

14 Укажите номер верного утверждения.

1) Если в параллелограмме две стороны равны, то такой параллелограмм является ромбом.
2) Если в четырёхугольнике две диагонали равны и перпендикулярны, то такой четырёхугольник — квадрат.
3) Если в ромбе диагонали равны, то такой ромб является квадратом.
4) Углы при меньшем основании трапеции тупые.

Ответ:

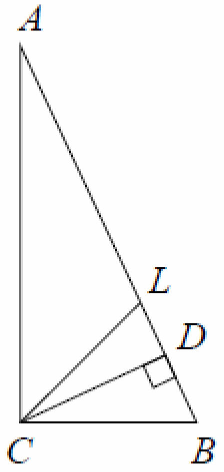
15 У стекольщика есть квадратное стекло. Сторона квадрата равна 40 см. Нужно вырезать из этого стекла восьмиугольник, у которого все стороны равны и все углы равны. Для этого нужно наметить линии и по этим линиям отрезать от квадрата четыре одинаковых прямоугольных треугольника по углам (см. рисунок). Найдите приближённо длину катета одного такого треугольника в миллиметрах, считая, что $\sqrt{2}$ равен 1,41.



Запишите решение и ответ.

17 В прямоугольном треугольнике ABC с гипотенузой AB провели высоту CD и биссектрису CL. Найдите величину угла DCL, если $\angle CAB = 25^\circ$. Ответ дайте в градусах.

Запишите решение и ответ.



8 класс

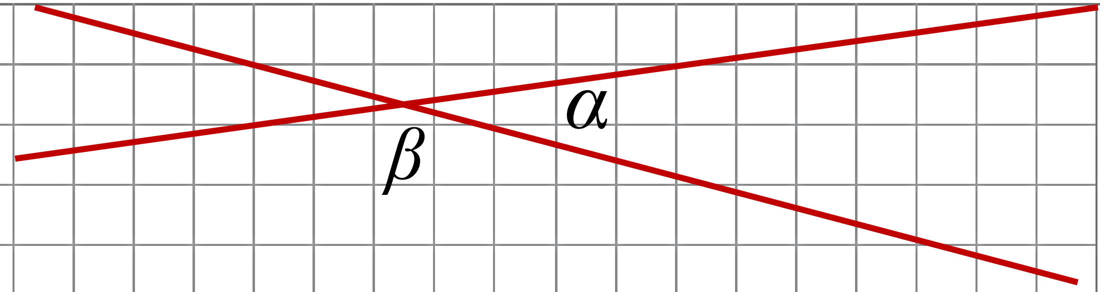
14 Разность двух углов, получившихся при пересечении двух прямых, равна 20°. Найдите больший из этих углов. Ответ дайте в градусах.

Решение:

Ответ:

14 Разность двух углов, получившихся при пересечении двух прямых, равна 20°. Найдите больший из этих углов. Ответ дайте в градусах.

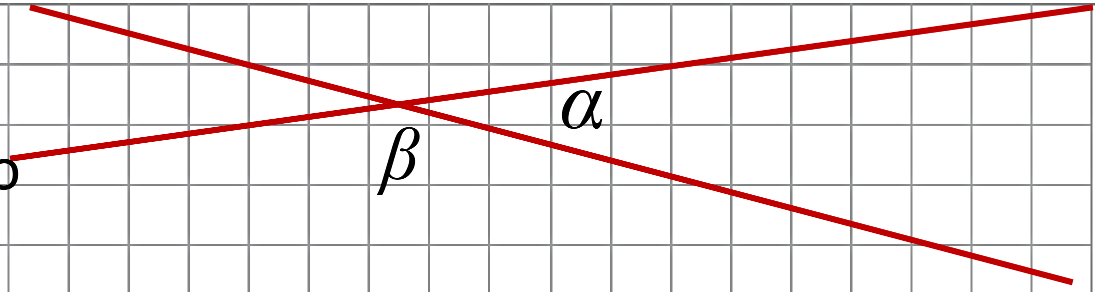
Решение:



Ответ:

14 Разность двух углов, получившихся при пересечении двух прямых, равна 20°. Найдите больший из этих углов. Ответ дайте в градусах.

Решение:



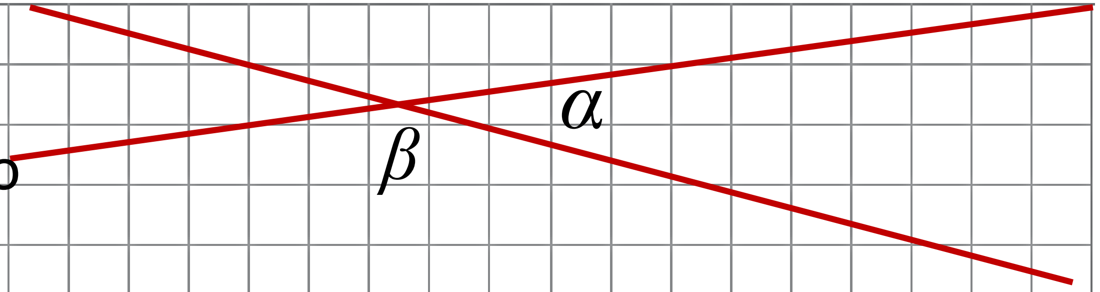
$\beta - \alpha = 20^0$, следовательно

$\alpha = \beta - 20^0$.

Ответ:

14 Разность двух углов, получившихся при пересечении двух прямых, равна 20°. Найдите больший из этих углов. Ответ дайте в градусах.

Решение:



$\beta - \alpha = 20^0$, следовательно

$\alpha = \beta - 20^0$.

$\beta + \alpha = 180^0$ (сумма смежных углов)

$2\beta - 20^0 = 180^0$, следовательно $\beta = 100^0$.

Ответ: 100^0

Черняева М. А., Доброхвалов Р. А. Всероссийские проверочные работы. Математика. 15 типовых вариантов. 7 класс.

14. Биссектриса угла A прямоугольника $ABCD$ пересекает сторону BC в точке N и делит её в отношении $2 : 1$, считая от вершины B. Найдите сторону AD, если периметр прямоугольника равен 40 см.

Всероссийские проверочные работы

14. Биссектриса угла A прямоугольника $ABCD$ пересекает сторону BC в точке N и делит её в отношении $2:1$, считая от вершины B. Найдите сторону AD, если периметр прямоугольника равен 40 см.

Похожая задача

Задача 2. Биссектриса тупого угла параллелограмма делит его сторону в отношении $2:1$, считая от вершины острого угла. Найдите стороны параллелограмма, если его периметр равен 60 см.

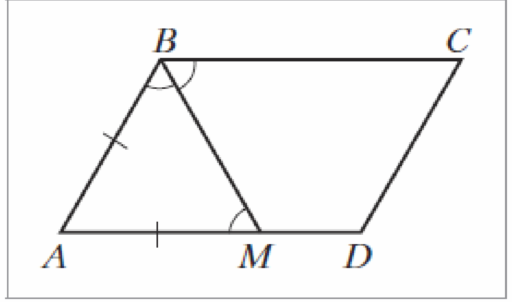
Решение. Пусть биссектриса тупого угла B параллелограмма $ABCD$ (рис. 24) пересекает сторону AD в точке M. По условию $AM : MD = 2 : 1$.

Углы ABM и CBM равны по условию.

Углы CBM и AMB равны как накрест лежащие при параллельных прямых BC и AD и секущей BM.

Тогда $\angle ABM = \angle AMB$. Следовательно, треугольник BAM — равнобедренный, отсюда $AB = AM$.

Рис. 24



Пусть $MD = x$ см, тогда $AB = AM = 2x$ см, $AD = 3x$ см. Так как противолежащие стороны параллелограмма равны, то его периметр равен $2(AB + AD)$. Учитывая, что периметр параллелограмма равен 60 см, получаем:

$2(2x + 3x) = 60;$

$x = 6.$

Следовательно, $AB = 12$ см, $AD = 18$ см.

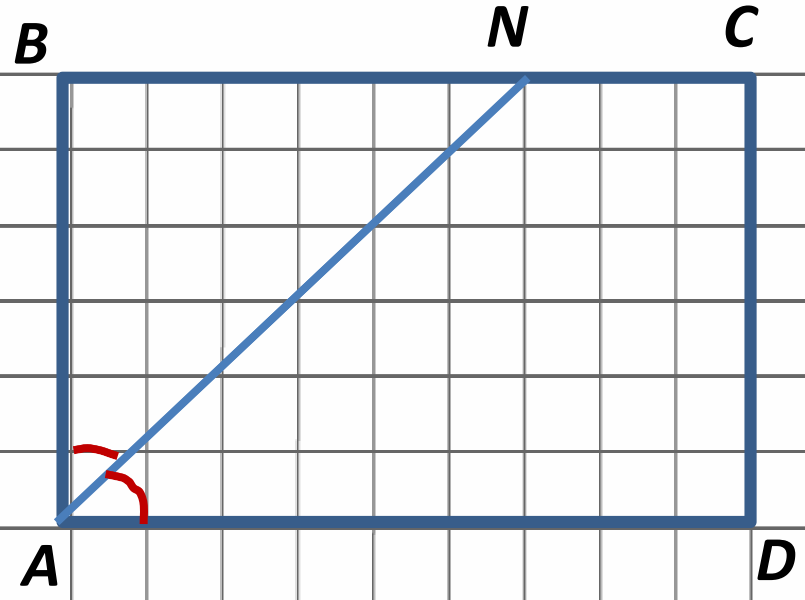
Ответ: 12 см, 18 см. ◄

Геометрия. 8 класс. А.Г. Мерзляк и др.

14. Биссектриса угла A прямоугольника $ABCD$ пересекает сторону BC в точке N и делит её в отношении $2 : 1$, считая от вершины B. Найдите сторону AD, если периметр прямоугольника равен 40 см.

Решение.

$BN : NC = 2 : 1$; $\angle BAN = \angle NAD$; $P_{ABCD} = 40$ см



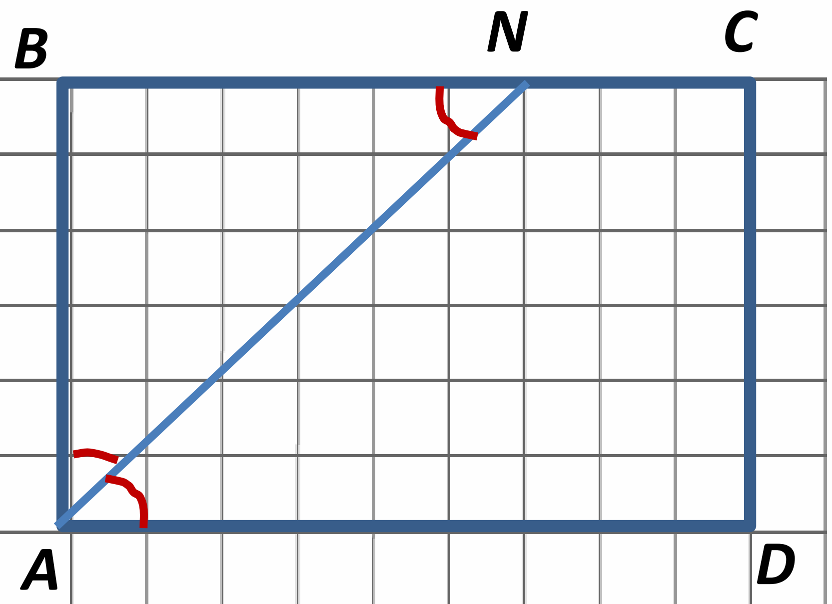
Ответ:

14. Биссектриса угла A прямоугольника $ABCD$ пересекает сторону BC в точке N и делит её в отношении $2 : 1$, считая от вершины B. Найдите сторону AD, если периметр прямоугольника равен 40 см.

Решение.

$BN : NC = 2 : 1$; $\angle BAN = \angle NAD$; $P_{ABCD} = 40$ см

$\angle BNA = \angle NAD$ (накрест лежащие при $BC \parallel AD$, секущей AN).
$\angle BAN = \angle NAD$ по условию. Значит ΔABN – равнобедренный
$AB = BN$.



Ответ:

Всероссийские проверочные работы

14. Биссектриса угла A прямоугольника $ABCD$ пересекает сторону BC в точке N и делит её в отношении $2:1$, считая от вершины B. Найдите сторону AD, если периметр прямоугольника равен 40 см.

Решение.

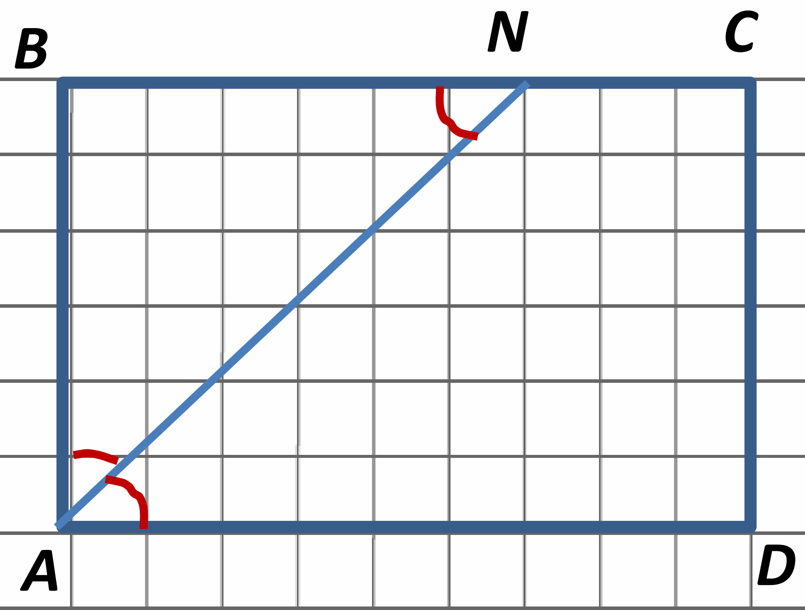
$BN:NC = 2:1$; $\angle BAN = \angle NAD$; $P_{ABCD} = 40$ см

$\angle BNA = \angle NAD$ (накрест лежащие при $BC \parallel AD$, секущей AN).

$\angle BAN = \angle NAD$ по условию. Значит ΔABN – равнобедренный

$AB = BN$.

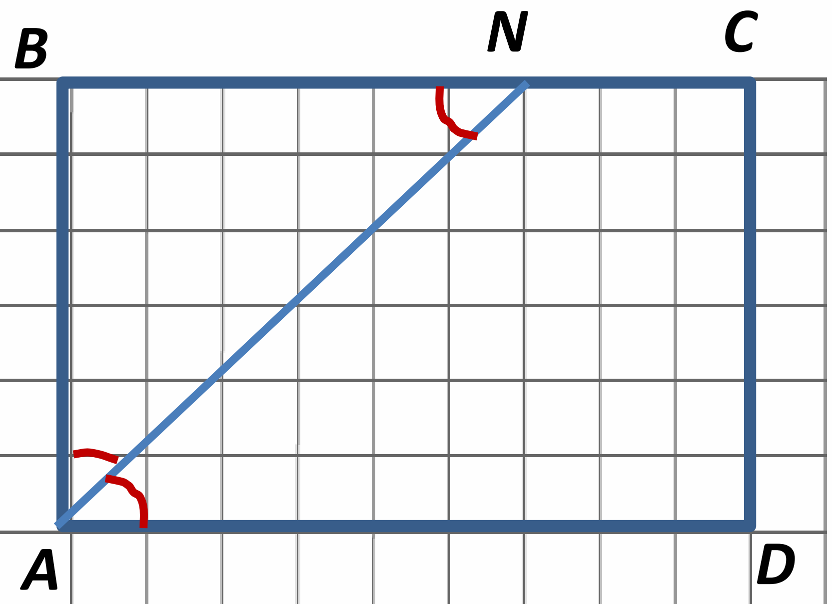
Пусть $NC = x$, тогда $AB = BN = 2x$. $BC = BN + NC = 3x$.



Ответ:

Всероссийские проверочные работы

14. Биссектриса угла A прямоугольника $ABCD$ пересекает сторону BC в точке N и делит её в отношении $2:1$, считая от вершины B. Найдите сторону AD, если периметр прямоугольника равен 40 см.



Решение.

$BN{:}NC = 2{:}1$; $\angle BAN = \angle NAD$; $P_{ABCD} = 40$ см

$\angle BNA = \angle NAD$ (накрест лежащие при $BC \parallel AD$, секущей AN).
$\angle BAN = \angle NAD$ по условию. Значит ΔABN – равнобедренный
$AB = BN$.
Пусть $NC = x$, тогда $AB = BN = 2x$. $BC = BN + NC = 3x$.
$P_{ABCD} = 2(AB + BC) = 40$ см

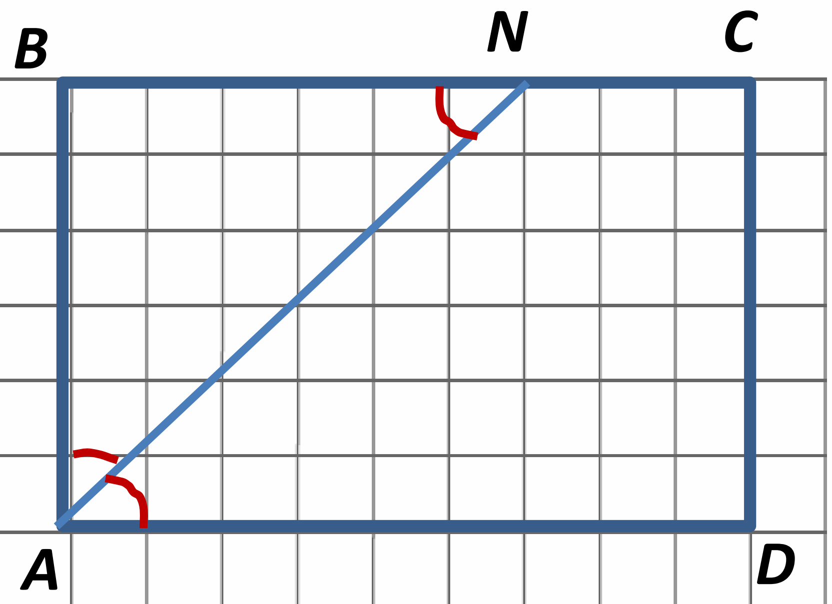
Ответ:

14. Биссектриса угла A прямоугольника $ABCD$ пересекает сторону BC в точке N и делит её в отношении $2:1$, считая от вершины B. Найдите сторону AD, если периметр прямоугольника равен 40 см.

Решение.

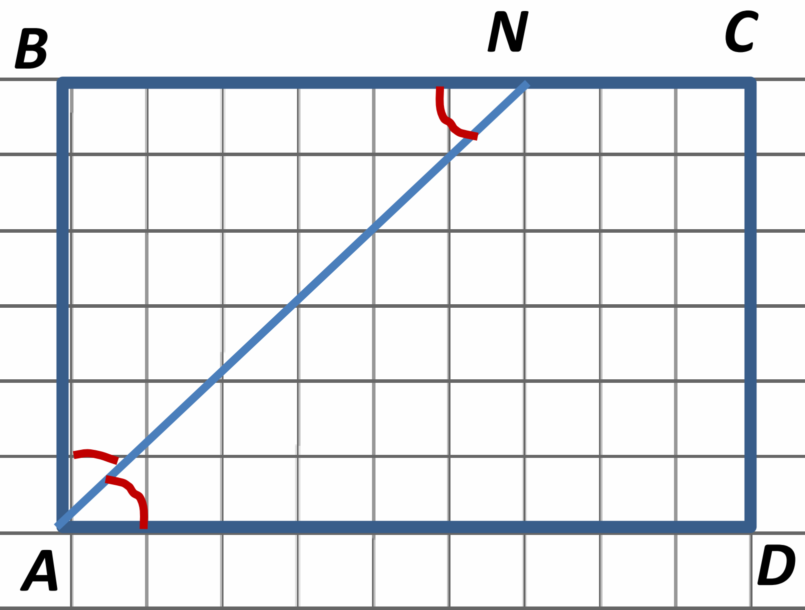
$BN : NC = 2 : 1$; $\angle BAN = \angle NAD$; $P_{ABCD} = 40$ см

$\angle BNA = \angle NAD$ (накрест лежащие при $BC \parallel AD$, секущей AN).
$\angle BAN = \angle NAD$ по условию. Значит ΔABN – равнобедренный
$AB = BN$.
Пусть $NC = x$, тогда $AB = BN = 2x$. $BC = BN + NC = 3x$.
$P_{ABCD} = 2(AB + BC) = 40$ см
$2(2x + 3x) = 40$;



Ответ:

14. Биссектриса угла A прямоугольника $ABCD$ пересекает сторону BC в точке N и делит её в отношении $2:1$, считая от вершины B. Найдите сторону AD, если периметр прямоугольника равен 40 см.



Решение.

$BN:NC = 2:1$; $\angle BAN = \angle NAD$; $P_{ABCD} = 40$ см

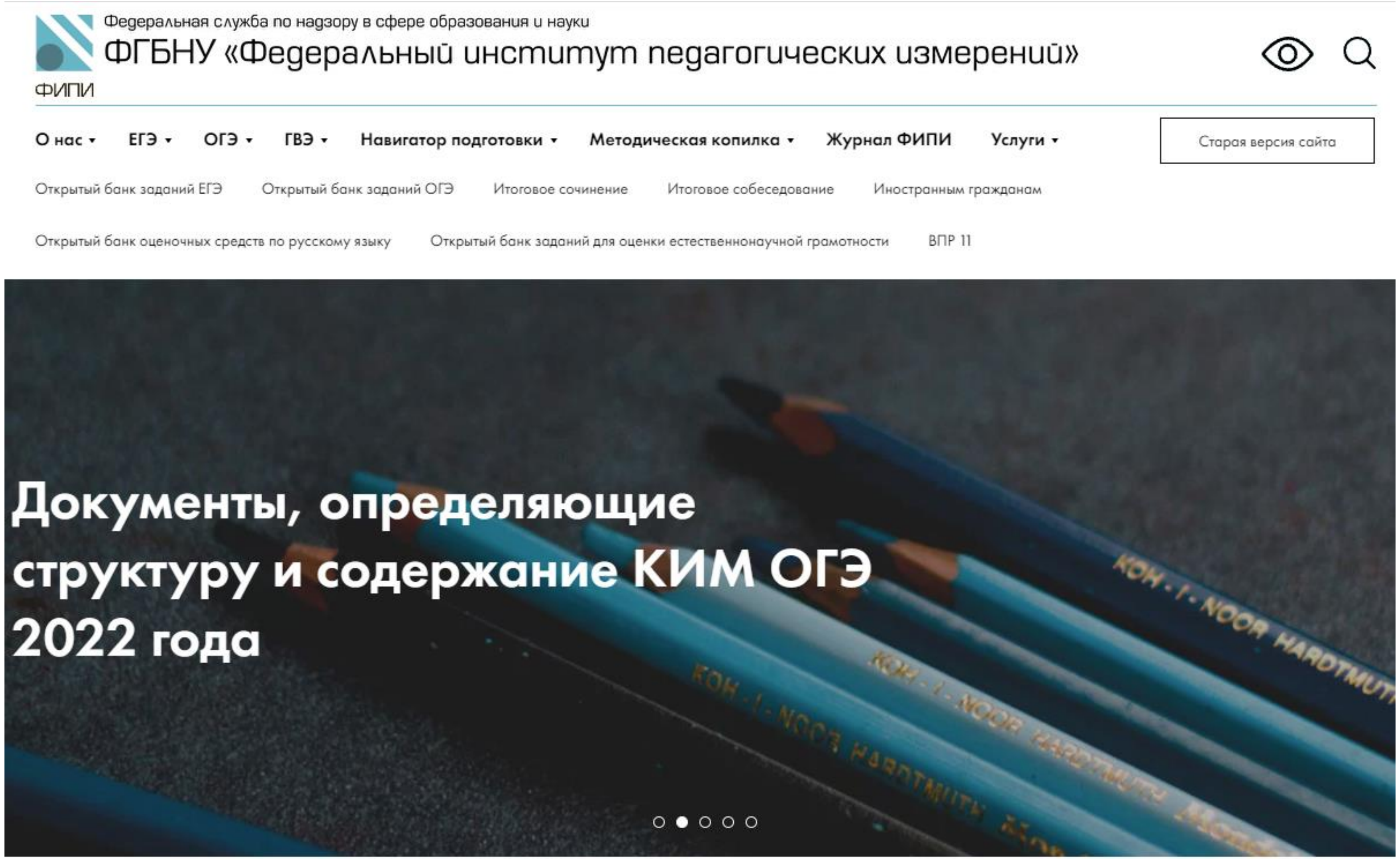
$\angle BNA = \angle NAD$ (накрест лежащие при $BC \parallel AD$, секущей AN).
$\angle BAN = \angle NAD$ по условию. Значит ΔABN – равнобедренный
$AB = BN$.
Пусть $NC = x$, тогда $AB = BN = 2x$. $BC = BN + NC = 3x$.
$P_{ABCD} = 2(AB + BC) = 40$ см
$2(2x + 3x) = 40$;
$5x = 20$;
$x = 4$. $AD = BC = 3 \cdot 4 = 12$ (см)

Ответ: 12 (см)

Государственная итоговая аттестация

Методические рекомендации обучающимся по организации индивидуальной подготовки к ОГЭ

Методические рекомендации для выпускников по самостоятельной подготовке к ЕГЭ



Государственная итоговая аттестация

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки

ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»

ФИПИ

О нас ▾ ЕГЭ ▾ ОГЭ ▾ ГВЭ ▾ Навигатор подготовки ▾ Методическая копилка ▾ Журнал ФИПИ Услуги ▾

Изменения в КИМ ОГЭ 2022 года относительно КИМ ОГЭ 2021 года отсутствуют.

Демоверсии, спецификации, кодификаторы

В данном разделе представлены проекты документов, определяющих структуру и содержание контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2022 года:

— кодификаторы проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения единого государственного экзамена;

— спецификации контрольных измерительных материалов для проведения единого государственного экзамена;

— демонстрационные варианты контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена.

Приглашаем к общественно-профессиональному обсуждению данных материалов. Вопросы и предложения можно направлять на адрес fipi@fipi.ru до 30 сентября 2021 г.

Единый государственный экзамен по математике

- Демонстрационный вариант для базового уровня
- Спецификация для базового уровня
- Кодификатор требований
- Кодификатор элементов
- Демонстрационный вариант для профильного уровня
- Спецификация для профильного уровня

Скачать

Государственная итоговая аттестация

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки

ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»

ФИПИ

О нас • ЕГЭ • ОГЭ • ГВЭ • Навигатор подготовки • Методическая копилка • Журнал ФИПИ Услуги •

Единый государственный экзамен по математике

- Демонстрационный вариант для базового уровня
- Спецификация для базового уровня
- Кодификатор требований
- Кодификатор элементов
- Демонстрационный вариант для профильного уровня
- Спецификация для профильного уровня

Скачать

БАЗА

10. Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года

1. Удалено задание 2, проверяющее умение выполнять вычисления и преобразования (данное требование внесено в позицию задачи 7 в новой нумерации).
2. Добавлены задание 5, проверяющее умение выполнять действия с геометрическими фигурами, и задание 20, проверяющее умение строить и исследовать простейшие математические модели.
3. Количество заданий увеличилось с 20 до 21, максимальный балл за выполнение всей работы стал равным 21.

ПРОФИЛЬ

10. Изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года в сравнении с КИМ 2021 года

1. Удалены задания 1 и 2, проверяющие умение использовать приобретённые знания и умения в практической и повседневной жизни, задание 3, проверяющее умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами.
2. Добавлены задание 9, проверяющее умение выполнять действия с функциями, и задание 10, проверяющее умение моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий.
3. Внесено изменение в систему оценивания: максимальный балл за выполнение задания повышенного уровня 13, проверяющего умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами, стал равен 3; максимальный балл за выполнение задания повышенного уровня 15, проверяющего умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, стал равен 2.
4. Количество заданий уменьшилось с 19 до 18, максимальный балл за выполнение всей работы стал равным 31.

Подготовка к ОГЭ по математике

25 заданий

Часть 1	**19 заданий** *с кратким ответом*	**Базовый уровень**
Часть 2	**6 заданий** *с развернутым ответом*	**Повышенный и высокий уровень**

3 часа 55 минут (235 минут)

Подготовка к ОГЭ по математике

Для прохождения аттестационного порога необходимо набрать
не менее **8 баллов**,
из которых **не менее 2 баллов** должны быть получены
за решение заданий **по геометрии** (**задания 15–19, 23–25**).

ПРОСВЕЩЕНИЕ

Подготовка к ОГЭ по математике

Таблица 2. Распределение заданий части 1 по разделам содержания курса математики

Код по КЭС	Название раздела	Количество заданий
1	Числа и вычисления	7
2	Алгебраические выражения	1
3	Уравнения и неравенства	2
4	Числовые последовательности	1
5	Функции и графики	1
6	Координаты на прямой и плоскости	1
7	Геометрия	5
8	Статистика и теория вероятностей	1

Таблица 4. Распределение заданий части 2 по разделам содержания курса математики

Код по КЭС	Название раздела	Количество заданий
3	Уравнения и неравенства	2
5	Функции и графики	1
7	Геометрия	3

Подготовка к ОГЭ по математике

Таблица 6. Распределение заданий экзаменационной работы по уровням сложности

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл
Базовый	19	19
Повышенный	4	8
Высокий	2	4
Итого	25	31

Таблица 7. Планируемые проценты выполнения заданий части 2

Номер задания	20	21	22	23	24	25
Уровень сложности	П	П	П	П	В	В
Ожидаемые проценты выполнения	30–50	15–30	3–15	30–50	15–30	3–15

Письмо Рособрнадзора от 19.02.2021 № 05-20

Таблица 3

Шкала перевода суммарного первичного балла за выполнение экзаменационной работы в отметку по пятибалльной системе оценивания

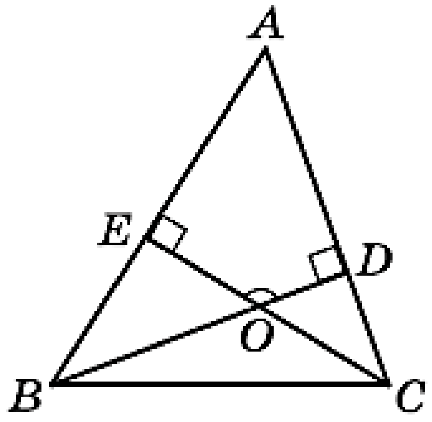
Отметка по пятибалльной системе оценивания	«2»	«3»	«4»	«5»
Суммарный первичный балл за работу в целом	0 – 7	8 – 14, не менее 2 баллов получено за выполнение заданий по геометрии	15 – 21, не менее 2 баллов получено за выполнение заданий по геометрии	22 – 31, не менее 2 баллов получено за выполнение заданий по геометрии

Рекомендуемый минимальный первичный балл для отбора обучающихся в профильные классы для обучения по образовательным программам среднего общего образования:

– *для естественнонаучного профиля*: 18 баллов, из них не менее 6 по геометрии;
– *для экономического профиля*: 18 баллов, из них не менее 5 по геометрии;
– *для физико-математического профиля*: 19 баллов, из них не менее 7 по геометрии.

Геометрия (задания 15 – 18)

В треугольнике ABC угол A равен 56°, углы B и C — острые, высоты BD и CE пересекаются в точке O. Найдите угол DOE. Ответ дайте в градусах.



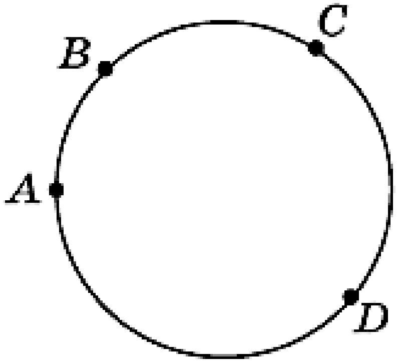
Решение. Поскольку в четырёхугольнике $ADOE$ два угла прямые, сумма двух других углов равна 180°. Поэтому $\angle DOE = 180° - \angle A = 180° - 56° = 124°$.

Ответ: 124.

Геометрия (задания 15 – 18)

Точки A, B, C и D, последовательно расположенные на окружности в указанном порядке, делят её на четыре дуги, градусные меры которых относятся как $1 : 3 : 4 : 10$ (дуга AB — наименьшая). Найдите градусную меру дуги BD, содержащей точку C.

Решение. Обозначим градусную меру дуги AB через x. Тогда градусные меры дуг BC, CD и DA равны соответственно $3x$, $4x$ и $10x$. В сумме эти четыре дуги составляют окружность. Поэтому $x + 3x + 4x + 10x = 18x = 360$, откуда $x = 20$. Тогда дуга $BD = 3x + 4x = 7x = 140$.



Ответ: 140.

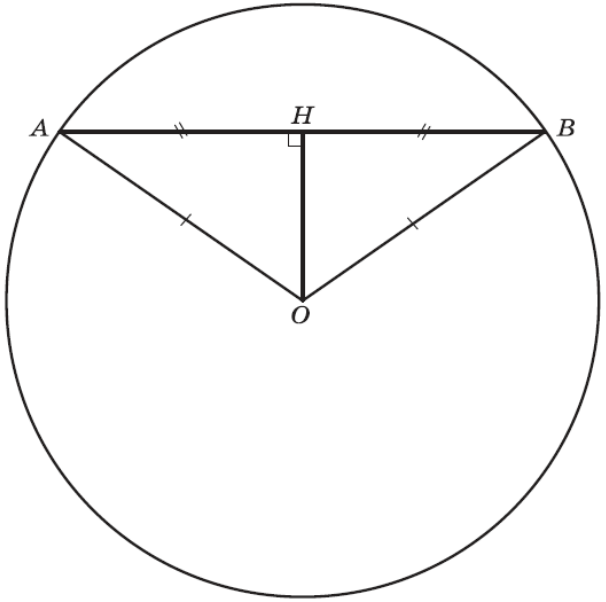
ОГЭ. Математика. 15 новых вариантов от "Просвещения". Шестаков С.А., Ященко И. В.

Геометрия (задания 15 – 18)

Расстояние от центра окружности до хорды длины 24 равно 5. Найдите радиус окружности.

Решение. Пусть AB — данная хорда окружности с центром O. Тогда $OA = OB = R$. Поскольку треугольник OAB — равнобедренный, его высота OH (которая является также медианой и биссектрисой) и будет расстоянием от центра окружности до хорды. Значит, $OH = 5$, $AH = 12$, а искомый радиус OA находится по теореме Пифагора для треугольника OHA и будет равен $\sqrt{OH^2 + AH^2} = \sqrt{25 + 144} = 13$.

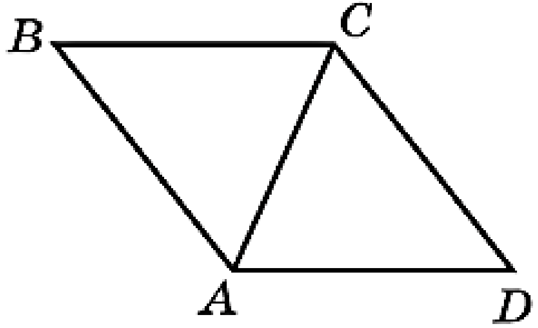
Ответ: 13.



ОГЭ. Математика. 15 новых вариантов от "Просвещения". Шестаков С.А., Ященко И. В.

Геометрия (задания 15 – 18)

Диагональ параллелограмма образует с двумя его сторонами углы 111° и 11°. Найдите меньший угол параллелограмма. Ответ дайте в градусах.



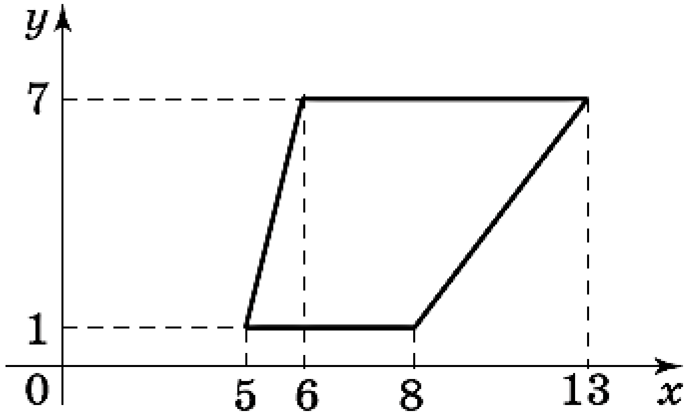
Решение. Рассмотрим параллелограмм $ABCD$, в котором $\angle BAC = 111°$, $\angle CAD = 11°$. Тогда $\angle BAD = \angle BAC + \angle DAC = 111° + 11° = 122°$. Следовательно, $\angle ABC = 180° - 122° = 58°$. Значит, меньший угол параллелограмма равен 58°.

Ответ: 58.

ОГЭ. Математика. 15 новых вариантов от "Просвещения". Шестаков С.А., Ященко И. В.

Геометрия (задания 15 – 18)

Найдите площадь трапеции, изображённой на рисунке.



Решение. Основания трапеции равны 3 и 7, высота равна 6. Поэтому искомая площадь равна $\frac{1}{2}(3 + 7) \cdot 6 = 30$.

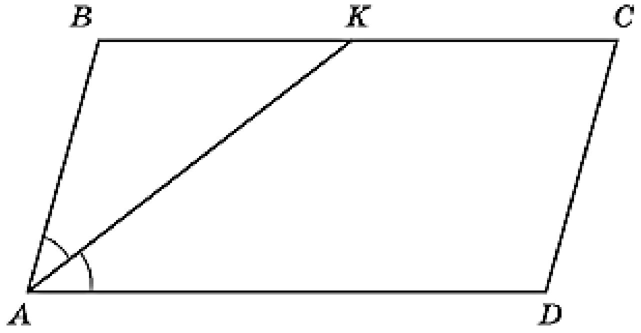
Ответ: 30.

ОГЭ. Математика. 15 новых вариантов от "Просвещения". Шестаков С.А., Ященко И. В.

Часть 2

Геометрические задания нередко вызывают затруднения экзаменуемых. Здесь требуется аккуратный чертёж, обоснование полученного факта, вычисления. Задания части 2 относятся к заданиям повышенного и высокого уровня сложности, поэтому ожидать на этом месте задачу, в которой используется только один геометрический факт, не стоит. Это задания, при выполнении которых нужно будет решить несколько геометрических задач.

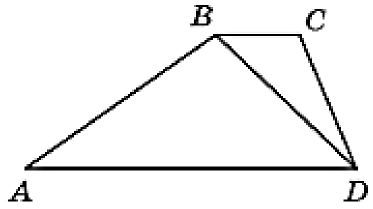
Биссектриса угла A параллелограмма $ABCD$ пересекает сторону BC в точке K. Найдите периметр параллелограмма, если $BK = 6$, $CK = 11$.



Решение. Углы BKA и KAD равны как накрест лежащие при параллельных прямых BC и AD и секущей AK, AK — биссектриса угла BAD, следовательно, $\angle BKA = \angle KAD = \angle BAK$. Значит, треугольник ABK равнобедренный и $AB = BK = 6$. Периметр параллелограмма со сторонами 6 и 17 равен 46.

Ответ: 46.

Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 6 и 24, $BD = 12$. Докажите, что треугольники CBD и BDA подобны.



Доказательство. В треугольниках ADB и DBC углы ADB и DBC равны как накрест лежащие при параллельных прямых AD и BC и секущей BD, кроме того,

$$\frac{AD}{DB} = \frac{DB}{BC} = 2.$$

Поэтому указанные треугольники подобны по двум пропорциональным сторонам и углу между ними.

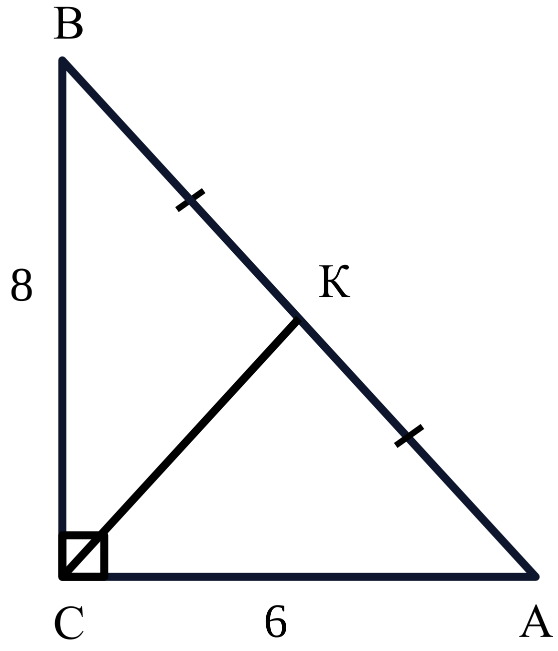
ОГЭ. Математика. 15 новых вариантов от "Просвещения". Шестаков С.А., Ященко И. В.

Примеры заданий

В прямоугольном треугольнике ABC с прямым углом C известны катеты: $AC = 6$, $BC = 8$. Найдите медиану CK этого треугольника.

Примеры заданий

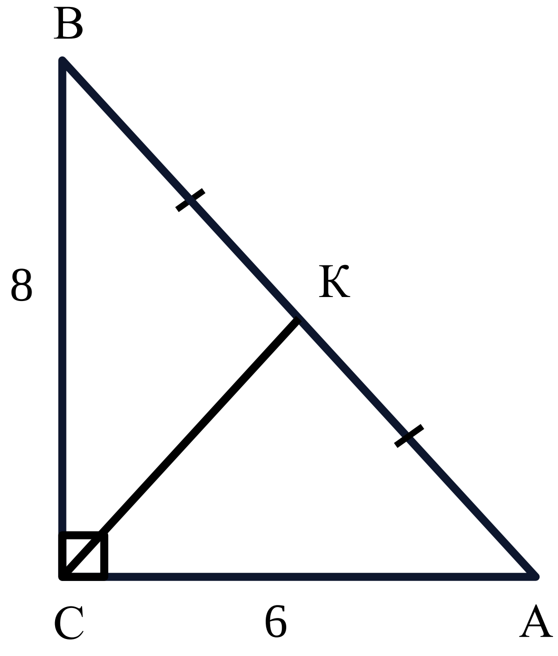
В прямоугольном треугольнике *ABC* с прямым углом *C* известны катеты: *AC* = 6 , *BC* = 8 . Найдите медиану *CK* этого треугольника.



Дано:
ΔABC – прямоугольный, $\angle C = 90^0$,
$AC = 6$, $BC = 8$,
CK – медиана ΔABC.
Найти: CK

Примеры заданий

В прямоугольном треугольнике *ABC* с прямым углом *C* известны катеты: *AC* = 6 , *BC* = 8 . Найдите медиану *CK* этого треугольника.



Дано:
ΔABC – прямоугольный, $\angle$C = 90^0,
AC = 6 , *BC* = 8,
CK – медиана ΔABC.
Найти: CK

§7. Пункт 19. Медиана прямоугольного треугольника, проведённая к гипотенузе, равна половине гипотенузы. (Геометрия 7. В. Ф. Бутузов)

§11. Пункт 107. Задача 53. Докажите, что медиана прямоугольного треугольника, проведённая к гипотенузе, разбивает его на два равнобедренных треугольника. (Геометрия 7 – 9. А.В. Погорелов)

Глава V. §3. Задача 404. Докажите, что медиана прямоугольного треугольника, проведённая к гипотенузе, равна половине гипотенузы. (Геометрия 7 – 9. Л.С. Атанасян)

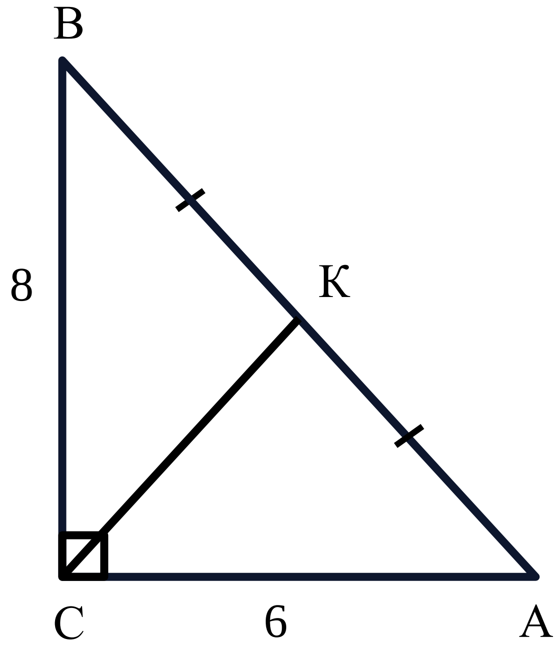
Примеры заданий

В прямоугольном треугольнике *ABC* с прямым углом *C* известны катеты: *AC* = 6 , *BC* = 8 . Найдите медиану *CK* этого треугольника.

Дано:
ΔABC – прямоугольный, ∠C = 90^0,
AC = 6 , *BC* = 8,
CK – медиана ΔABC.
Найти: CK

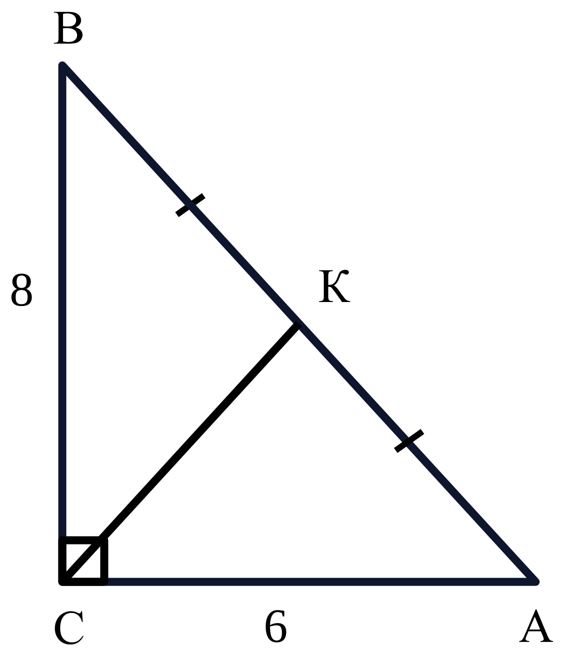
Решение.
Найдем гипотенузу AB по теореме Пифагора:

$$AB = \sqrt{BC^2 + AC^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{64 + 36} = 10.$$



Примеры заданий

В прямоугольном треугольнике *ABC* с прямым углом *C* известны катеты: *AC* = 6 , *BC* = 8 . Найдите медиану *CK* этого треугольника.



Дано:
ΔABC – прямоугольный, $\angle$C = 90^0,
AC = 6 , *BC* = 8,
CK – медиана ΔABC.
Найти: CK

Решение.
Найдем гипотенузу AB по теореме Пифагора:

$$AB = \sqrt{BC^2 + AC^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = \sqrt{64 + 36} = 10.$$

$$CK = \frac{1}{2}AB = 5.$$

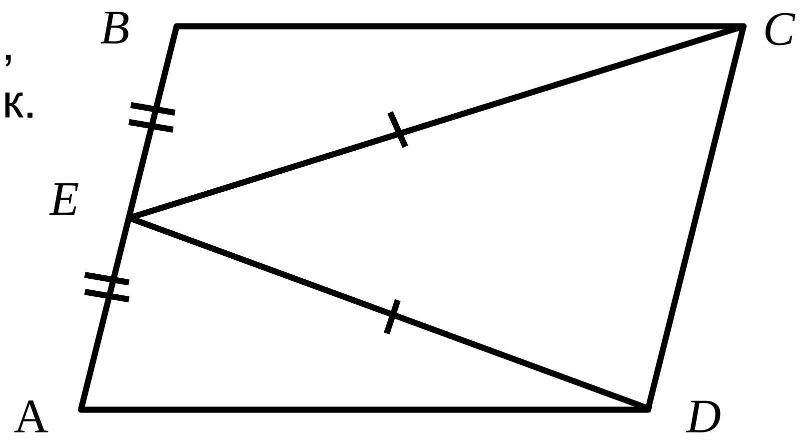
Ответ. 5

Примеры заданий

В параллелограмме $ABCD$ точка E — середина стороны AB. Известно, что $EC = ED$. Докажите, что данный параллелограмм — прямоугольник.

Примеры заданий

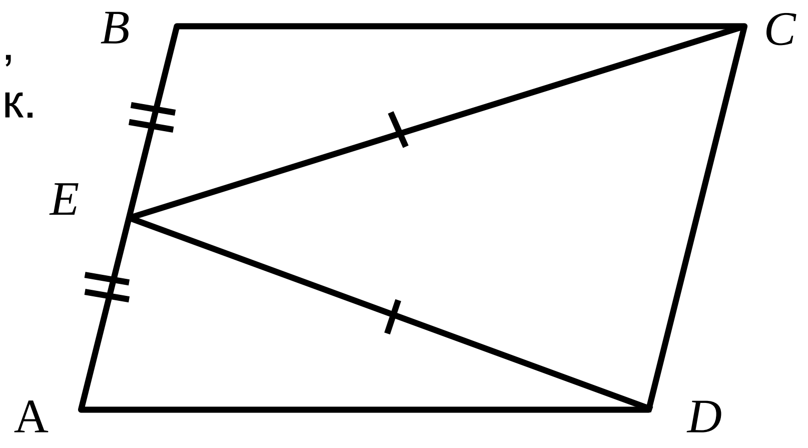
В параллелограмме *ABCD* точка *E* — середина стороны *AB*. Известно, что *EC* = *ED*. Докажите, что данный параллелограмм — прямоугольник.



Дано:
ABCD – параллелограмм, AE = BE, *EC* = ED ,
Доказать: ABCD – прямоугольник.

Примеры заданий

В параллелограмме *ABCD* точка *E* — середина стороны *AB*. Известно, что *EC* = *ED*. Докажите, что данный параллелограмм — прямоугольник.

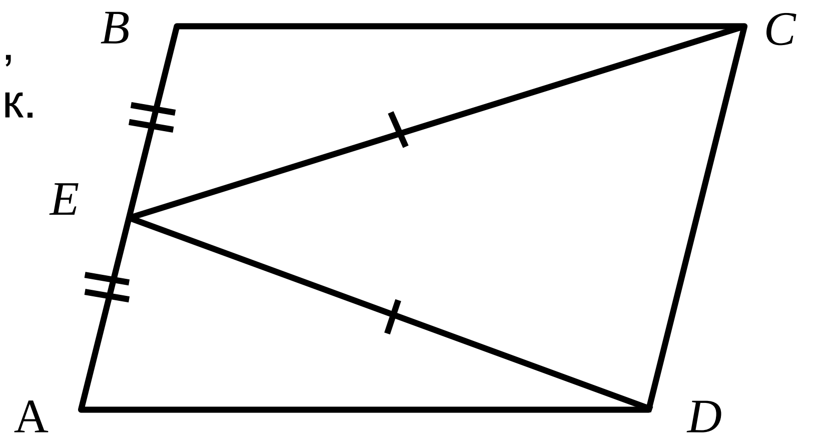


Дано:
ABCD – параллелограмм, AE = BE, *EC* = ED.
Доказать: ABCD – прямоугольник.

Доказательство:
ΔBEC = ΔAED по трем сторонам (AE = BE, *EC* = ED по условию, BC = AD по свойству параллелограмма).

Примеры заданий

В параллелограмме *ABCD* точка *E* — середина стороны *AB*. Известно, что *EC* = *ED*. Докажите, что данный параллелограмм — прямоугольник.

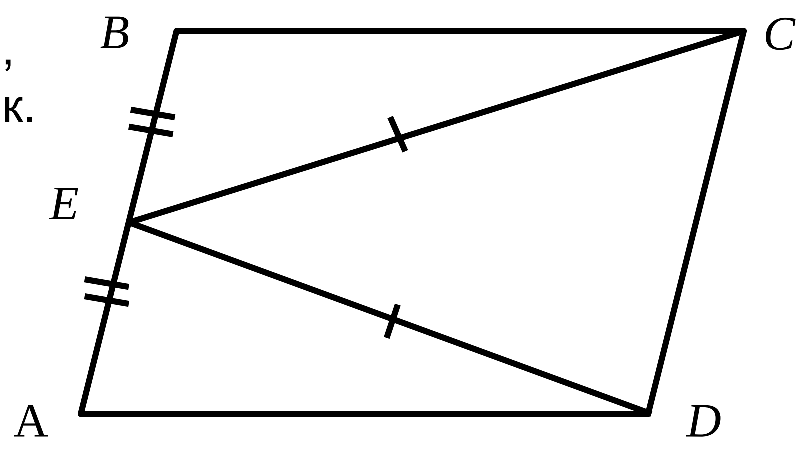


Дано:
ABCD – параллелограмм, AE = BE, *EC* = ED.
Доказать: ABCD – прямоугольник.

Доказательство:
ΔBEC = ΔAED по трем сторонам (AE = BE, *EC* = ED по условию, BC = AD по свойству параллелограмма). Следовательно $\angle$CBE = $\angle$DAE. Так как $\angle$CBE + $\angle$DAE = 180^0, то $\angle$CBE = $\angle$DAE = 90^0. Значит ABCD – прямоугольник.

Примеры заданий

В параллелограмме *ABCD* точка *E* — середина стороны *AB*. Известно, что *EC* = *ED*. Докажите, что данный параллелограмм — прямоугольник.



Дано:
ABCD – параллелограмм, AE = BE, *EC* = ED.
Доказать: ABCD – прямоугольник.

Доказательство:
ΔBEC = ΔAED по трем сторонам (AE = BE, *EC* = ED по условию, BC = AD по свойству параллелограмма). Следовательно $\angle$CBE = $\angle$DAE. Так как $\angle$CBE + $\angle$DAE = 180^0, то $\angle$CBE = $\angle$DAE = 90^0. Значит ABCD – прямоугольник.

■ Пункт 54 (Геометрия 7 – 9. А.В. Погорелов)

24. Докажите, что если у параллелограмма все углы равны, то он является прямоугольником.

25. Докажите, что если в параллелограмме хотя бы один угол прямой, то он является прямоугольником.

26. Докажите, что если у параллелограмма диагонали равны, то он является прямоугольником.

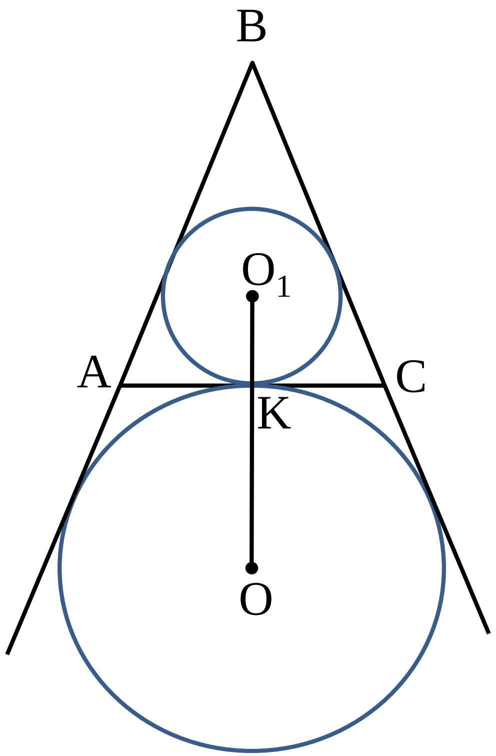
Четырёхугольники

Примеры заданий

Основание AC равнобедренного треугольника ABC равно 12. Окружность радиусом 8 с центром вне этого треугольника касается продолжений боковых сторон треугольника и касается основания AC . Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник ABC.

Примеры заданий

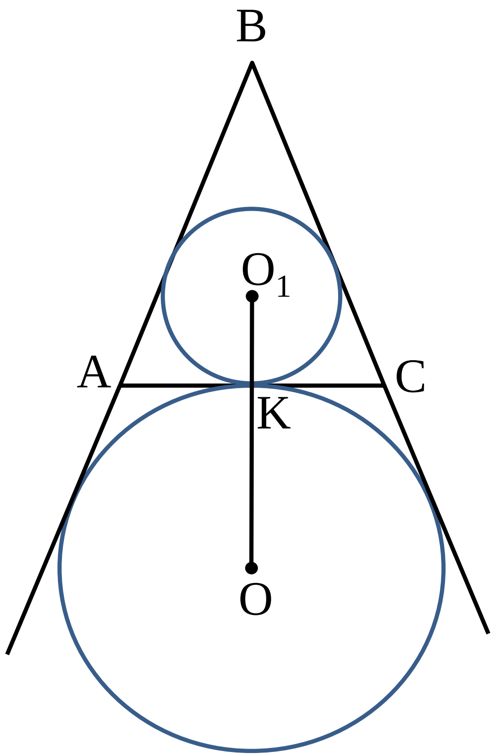
Основание AC равнобедренного треугольника ABC равно 12. Окружность радиусом 8 с центром вне этого треугольника касается продолжений боковых сторон треугольника и касается основания AC . Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник ABC.



Дано:
ΔABC – равнобедренный, основание AC = 12, OK = 8.
Найти: O_1K.

Примеры заданий

Основание АС равнобедренного треугольника АВС равно 12. Окружность радиусом 8 с центром вне этого треугольника касается продолжений боковых сторон треугольника и касается основания АС . Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник АВС.



Дано:
ΔABC – равнобедренный, основание АС = 12, *OK* = 8.
Найти: O_1K.

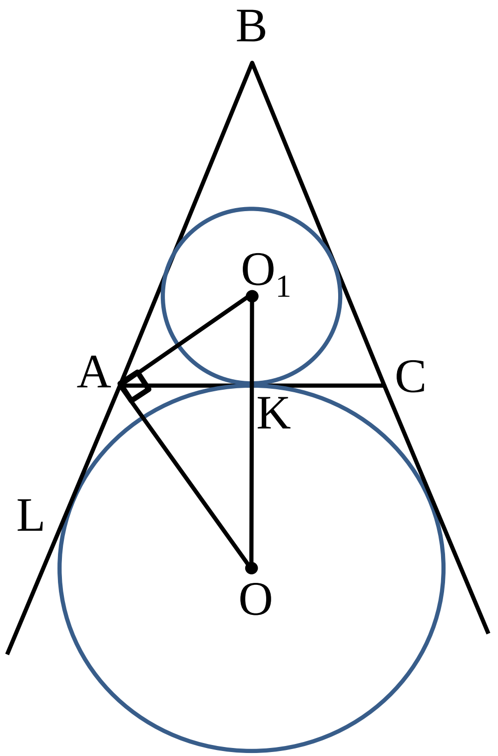
Теорема 5.2
Центр окружности, вписанной в треугольник, является точкой пересечения его биссектрис.

(Геометрия 7 – 9. А.В. Погорелов)

ПРОСВЕЩЕНИЕ

Примеры заданий

Основание AC равнобедренного треугольника ABC равно 12. Окружность радиусом 8 с центром вне этого треугольника касается продолжений боковых сторон треугольника и касается основания AC . Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник ABC.



Дано:
ΔABC – равнобедренный, основание $AC = 12$, $OK = 8$.
Найти: O_1K.

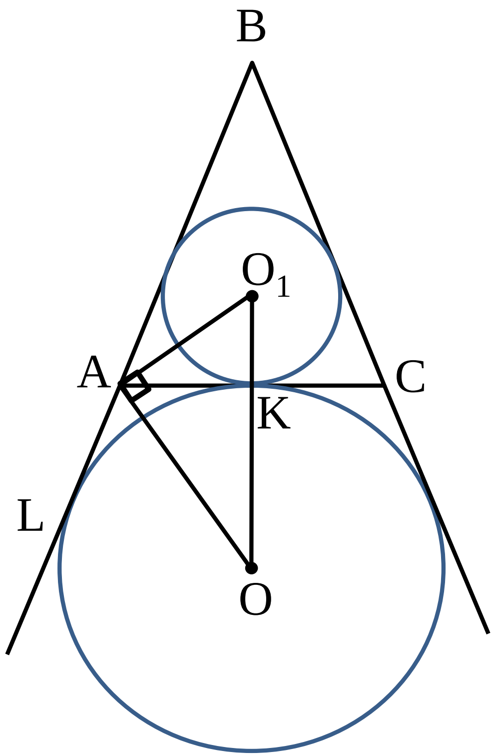
Решение:
AO_1 – биссектриса $\angle BAC$, AO – биссектриса $\angle LAC$. $\angle BAC$ и $\angle LAC$ – смежные, значит $\angle OAO_1=90^0$.

Теорема 5.2
Центр окружности, вписанной в треугольник, является точкой пересечения его биссектрис.

(Геометрия 7 – 9. А.В. Погорелов)

Примеры заданий

Основание AC равнобедренного треугольника ABC равно 12. Окружность радиусом 8 с центром вне этого треугольника касается продолжений боковых сторон треугольника и касается основания AC . Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник ABC.

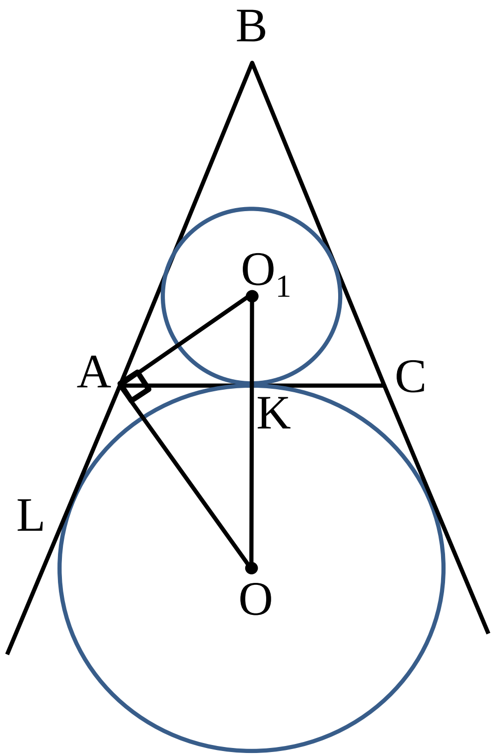


Дано:
ΔABC – равнобедренный, основание AC = 12, *OK* = 8.
Найти: O_1K.

Решение:
AO_1 – биссектриса $\angle$BAC, AO – биссектриса $\angle$LAC. $\angle$BAC и $\angle$LAC – смежные, значит $\angle OAO_1=90^0$.
BK – биссектриса, высота и медиана, следовательно AK = KC=6.

Примеры заданий

Основание AC равнобедренного треугольника ABC равно 12. Окружность радиусом 8 с центром вне этого треугольника касается продолжений боковых сторон треугольника и касается основания AC . Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник ABC.



Дано:
ΔABC – равнобедренный, основание $AC = 12$, $OK = 8$.
Найти: O_1K.

Решение:
AO_1 – биссектриса $\angle BAC$, AO – биссектриса $\angle LAC$. $\angle BAC$ и $\angle LAC$ – смежные, значит $\angle OAO_1 = 90^0$.
BK – биссектриса, высота и медиана, следовательно $AK = KC = 6$.

1°. Высота прямоугольного треугольника, проведённая из вершины прямого угла, есть среднее пропорциональное для отрезков, на которые делится гипотенуза этой высотой.

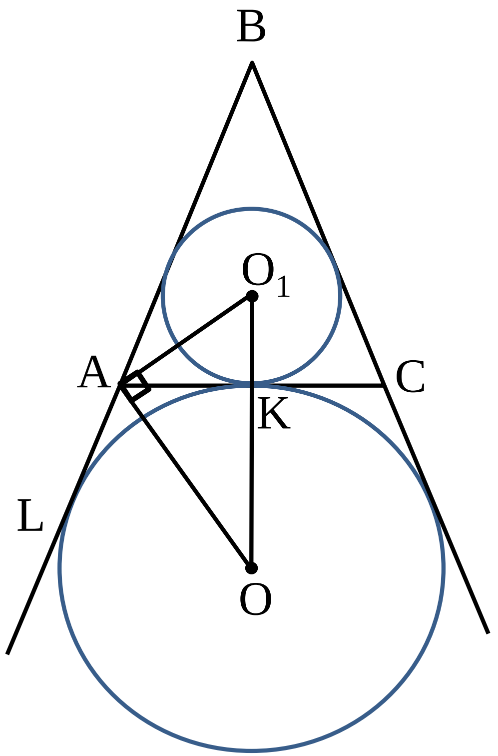
(Геометрия 7 – 9. Л.С. Атанасян)

Примеры заданий

Основание АС равнобедренного треугольника АВС равно 12. Окружность радиусом 8 с центром вне этого треугольника касается продолжений боковых сторон треугольника и касается основания АС . Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник АВС.

Дано:
ΔABC – равнобедренный, основание AC = 12, *OK* = 8.
Найти: O_1K.

Решение:
AO_1 – биссектриса ∠BAC, AO – биссектриса ∠LAC. ∠BAC и ∠LAC – смежные, значит $\angle OAO_1 = 90^0$.
BK – биссектриса, высота и медиана, следовательно AK = KC=6.
ΔOAO_1 – прямоугольный, $AK^2 = O_1K \cdot OK$,

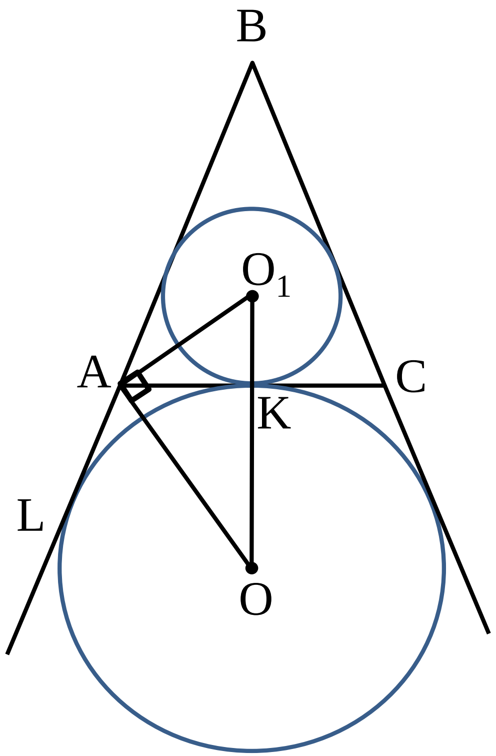


1⁰. Высота прямоугольного треугольника, проведённая из вершины прямого угла, есть среднее пропорциональное для отрезков, на которые делится гипотенуза этой высотой.

(Геометрия 7 – 9. Л.С. Атанасян)

Примеры заданий

Основание AC равнобедренного треугольника ABC равно 12. Окружность радиусом 8 с центром вне этого треугольника касается продолжений боковых сторон треугольника и касается основания AC . Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник ABC.



Дано:
ΔABC – равнобедренный, основание AC = 12, OK = 8.
Найти: O_1K.

Решение:
AO_1 – биссектриса $\angle BAC$, AO – биссектриса $\angle LAC$. $\angle BAC$ и $\angle LAC$ – смежные, значит $\angle OAO_1=90^0$.
BK – биссектриса, высота и медиана, следовательно AK = KC=6.
ΔOAO_1 – прямоугольный, $AK^2 = O_1K \cdot OK$,

$$O_1K = \frac{AK^2}{OK} = \frac{36}{8} = 4{,}5.$$

Ответ: 4,5

ПРОСВЕЩЕНИЕ

Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2021 года

Русский язык | **Математика** | Физика | Химия | Информатика и ИКТ | Биология

История | География | Обществознание | Литература | Иностранный язык

Единый государственный экзамен по математике

Скачать

Рособрнадзор | ФЦТ | ЕГЭ | ОГЭ

Государственная итоговая аттестация (Профиль)

18 заданий

Часть 1	6 заданий	Базовый уровень с кратким ответом
	5 заданий	Повышенный уровень с кратким ответом
Часть 2	5 заданий	Повышенный уровень с развернутым ответом
	2 задания	Высокий уровень с развернутым ответом

3 часа 55 минут (235 минут)

Максимальное количество первичных баллов – 31 балл.

Задания 1–11 по 1 баллу,
Задания 12, 14, 15 – максимально по 2 балла,
Задания 13 и 16 – максимально по 3 балла,
Задания 17 и 18 – максимально по 4 балла.

Государственная итоговая аттестация (Профиль)

Номер задания	Проверяемые требования (умения)	Коды проверяемых требований к уровню подготовки (по кодификатору)	Коды проверяемых элементов содержания (по кодификатору)	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания выпускником, изучавшим математику на базовом уровне (в мин.)	Примерное время выполнения задания выпускником, изучавшим математику на профильном уровне (в мин.)
12	Уметь решать уравнения и неравенства	2.1–2.3	2.1, 2.2	П	2	20	10
13	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	4.2, 4.3, 5.2, 5.3	5.2–5.6	П	3	40	20
14	Уметь решать уравнения и неравенства	2.3	2.1, 2.2	П	2	30	15
15	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	6.1, 6.3	1.1, 2.1.12	П	2	30	25
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	4.1, 4.3, 5.2, 5.3	5.1, 5.5	П	3	–	35
17	Уметь решать уравнения и неравенства	2.1–2.3, 5.1	2.1, 2.2, 3.1–3.3	В	4	–	35
18	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	5.1, 5.3	1.1–1.4, 2.1–2.2, 3.1–3.3	В	4	–	40

Государственная итоговая аттестация (Профиль)

Демонстрационный вариант ЕГЭ 2022 г. МАТЕМАТИКА, 11 класс. Профильный уровень.

13 Все рёбра правильной треугольной призмы $ABCA_1B_1C_1$ имеют длину 6. Точки M и N – середины рёбер AA_1 и A_1C_1 соответственно.

а) Докажите, что прямые BM и MN перпендикулярны.

б) Найдите угол между плоскостями BMN и ABB_1.

16 Две окружности касаются внешним образом в точке K. Прямая AB касается первой окружности в точке A, а второй – в точке B. Прямая BK пересекает первую окружность в точке D, прямая AK пересекает вторую окружность в точке C.

а) Докажите, что прямые AD и BC параллельны.

б) Найдите площадь треугольника AKB, если известно, что радиусы окружностей равны 4 и 1.

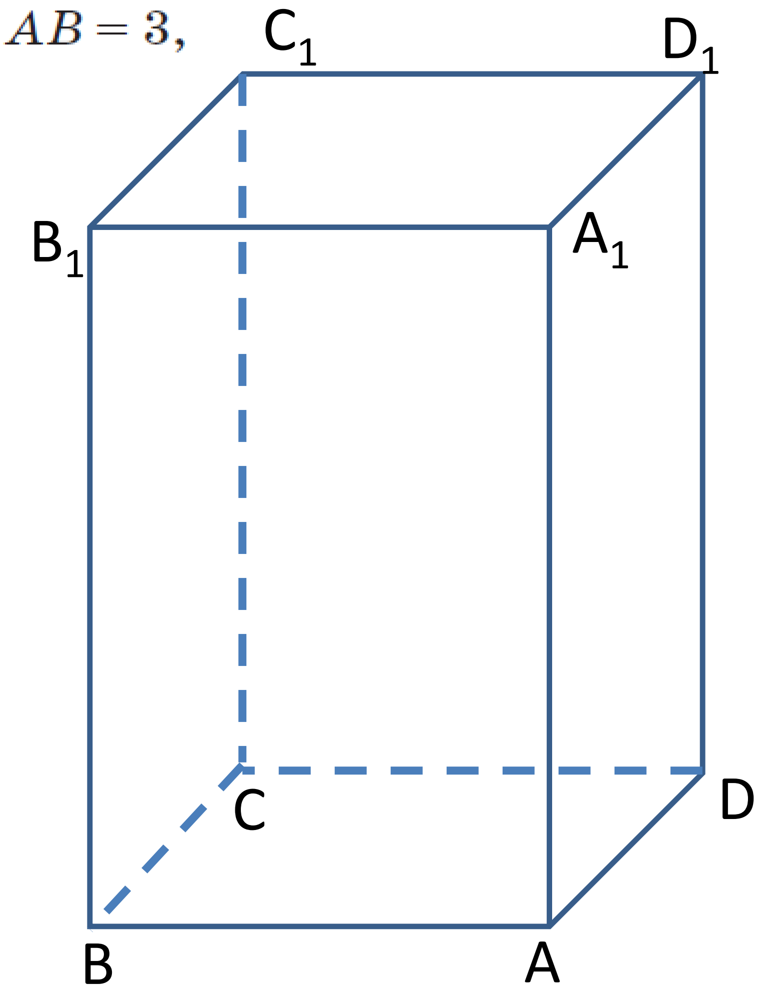
Государственная итоговая аттестация (Профиль)

В прямоугольном параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ проведена секущая плоскость, содержащая диагональ AC_1 и пересекающая рёбра BB_1 и DD_1 в точках F и E соответственно.
а) Докажите, что сечение AFC_1E — параллелограмм.
б) Найдите площадь сечения, если известно, что AFC_1E — ромб и $AB=3$, $BC=2$, $AA_1=5$.

В прямоугольном параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ проведена секущая плоскость, содержащая диагональ AC_1 и пересекающая рёбра BB_1 и DD_1 в точках F и E соответственно.

а) Докажите, что сечение AFC_1E — параллелограмм.

б) Найдите площадь сечения, если известно, что AFC_1E — ромб и $AB = 3$, $BC = 2$, $AA_1 = 5$.



Государственная итоговая аттестация (Профиль)

В прямоугольном параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ проведена секущая плоскость, содержащая диагональ AC_1 и пересекающая рёбра BB_1 и DD_1 в точках F и E соответственно.

а) Докажите, что сечение AFC_1E — параллелограмм.

б) Найдите площадь сечения, если известно, что AFC_1E — ромб и $AB = 3$, $BC = 2$, $AA_1 = 5$.

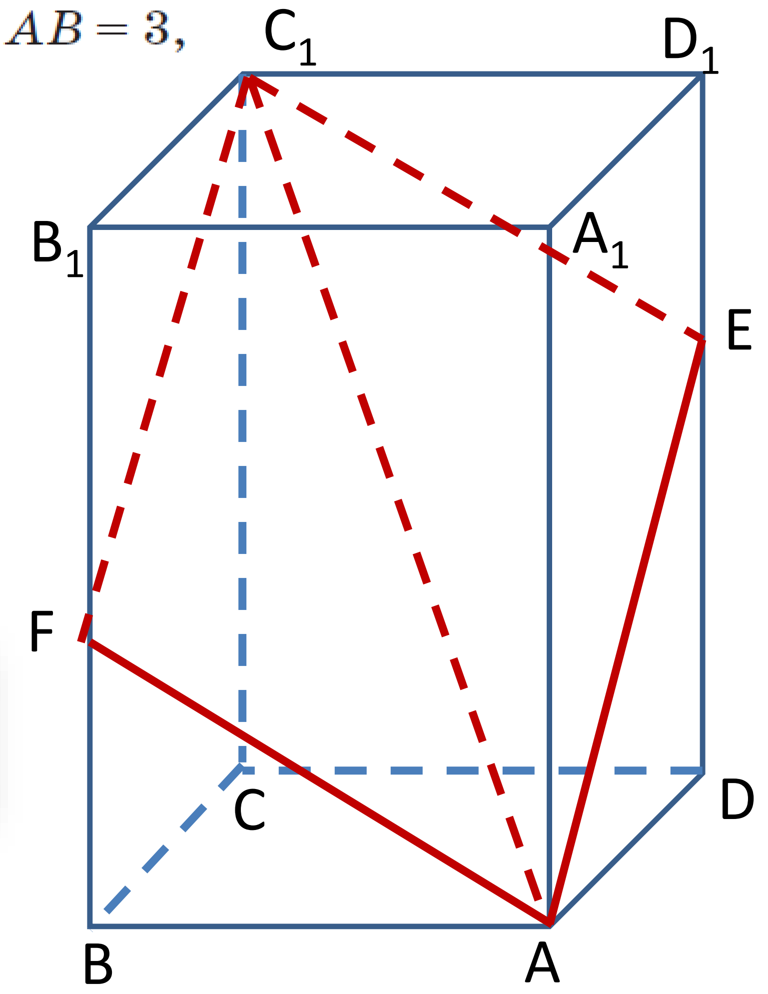
Решение.

а) AFC_1E — сечение параллелепипеда плоскостью, проходящей через диагональ AC_1

Теорема 6.3

Прямые, образованные пересечением двух параллельных плоскостей третьей плоскостью, параллельны.

Геометрия 10. Углубленный уровень. Мерзляк А.Г., Номировский Д.А., Поляков В.М.



Государственная итоговая аттестация (Профиль)

В прямоугольном параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ проведена секущая плоскость, содержащая диагональ AC_1 и пересекающая рёбра BB_1 и DD_1 в точках F и E соответственно.
а) Докажите, что сечение AFC_1E — параллелограмм.
б) Найдите площадь сечения, если известно, что AFC_1E — ромб и $AB = 3$, $BC = 2$, $AA_1 = 5$.

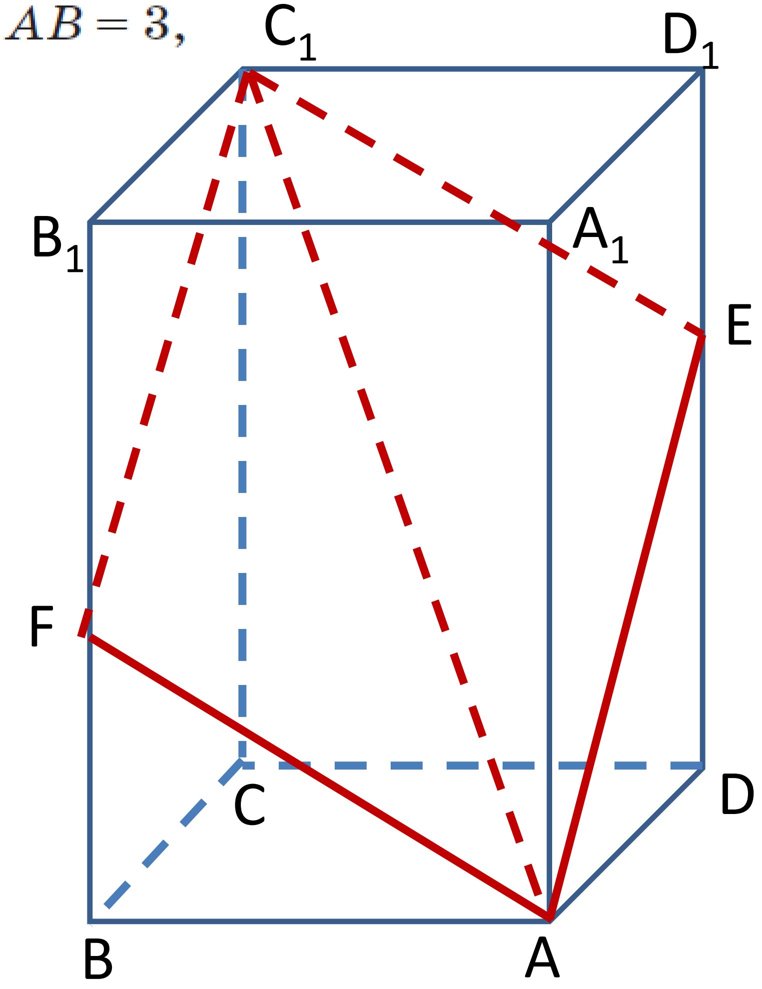
Решение.

а) AFC_1E — сечение параллелепипеда плоскостью, проходящей через диагональ AC_1

При пересечении двух параллельных плоскостей (CC_1D_1D и BB_1A_1A) третьей плоскостью прямые, по которым она их пересекает, параллельны, поэтому $AF \parallel EC_1$.

$FC_1 \parallel AE$ аналогично.

Четырёхугольник AFC_1E— параллелограмм.

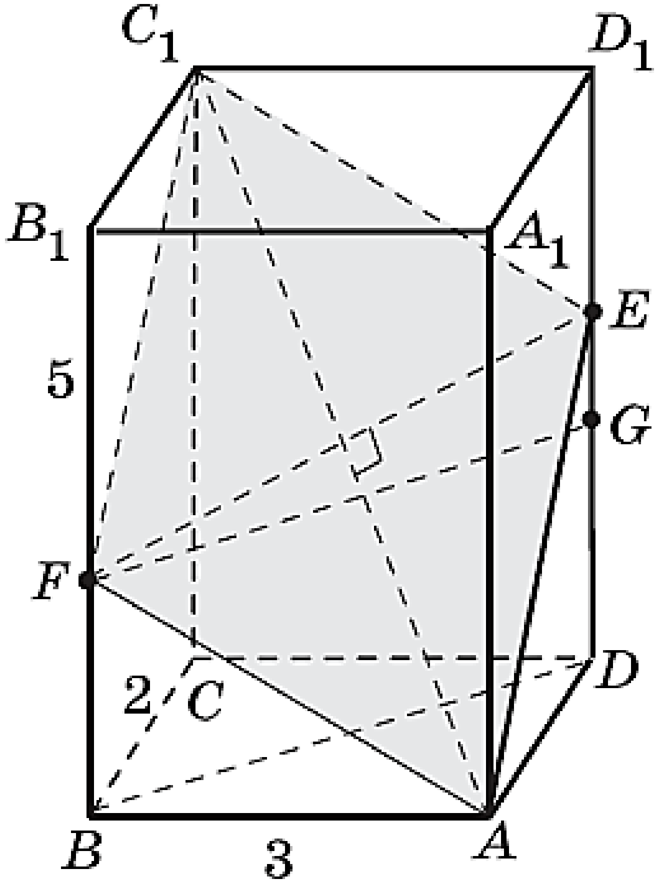


Государственная итоговая аттестация (Профиль)

В прямоугольном параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ проведена секущая плоскость, содержащая диагональ AC_1 и пересекающая рёбра BB_1 и DD_1 в точках F и E соответственно.

а) Докажите, что сечение AFC_1E — параллелограмм.

б) Найдите площадь сечения, если известно, что AFC_1E — ромб и $AB = 3$, $BC = 2$, $AA_1 = 5$.



Решение.

б) Сечение является ромбом в случае, если $AF = FC_1$.

Государственная итоговая аттестация (Профиль)

В прямоугольном параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ проведена секущая плоскость, содержащая диагональ AC_1 и пересекающая рёбра BB_1 и DD_1 в точках F и E соответственно.

а) Докажите, что сечение AFC_1E — параллелограмм.

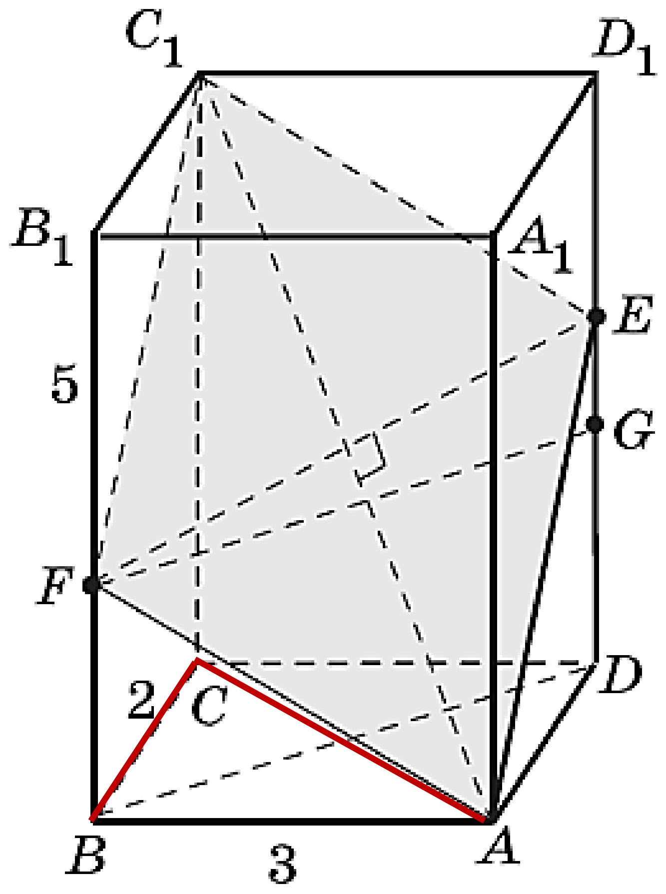
б) Найдите площадь сечения, если известно, что AFC_1E — ромб и $AB = 3$, $BC = 2$, $AA_1 = 5$.

Решение.

б) Сечение является ромбом в случае, если AF = FC_1.

Из прямоугольного ΔABC по теореме Пифагора

$$AC^2 = AB^2 + BC^2 = 9 + 4 = 13.$$



В прямоугольном параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ проведена секущая плоскость, содержащая диагональ AC_1 и пересекающая рёбра BB_1 и DD_1 в точках F и E соответственно.

а) Докажите, что сечение AFC_1E — параллелограмм.

б) Найдите площадь сечения, если известно, что AFC_1E — ромб и $AB = 3$, $BC = 2$, $AA_1 = 5$.

Решение.

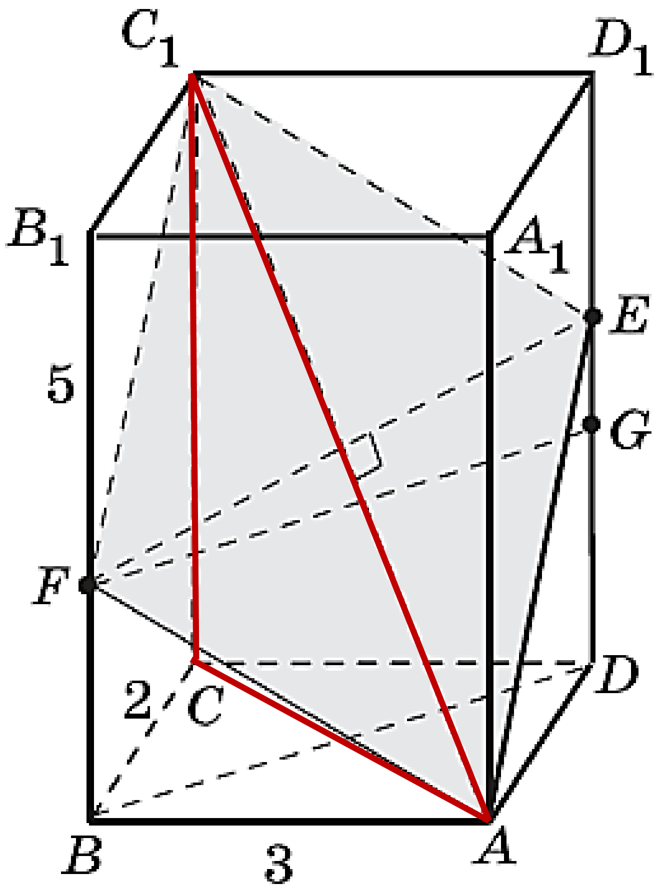
б) Сечение является ромбом в случае, если $AF = FC_1$.

Из прямоугольного ΔABC по теореме Пифагора

$AC^2 = AB^2 + BC^2 = 9 + 4 = 13$.

Гипотенуза AC_1 прямоугольного ΔACC_1 является диагональю ромба AFC_1E.

По теореме Пифагора $AC_1{}^2 = AC^2 + C_1C^2 = 13 + 25 = 38$. $AC_1 = \sqrt{38}$.

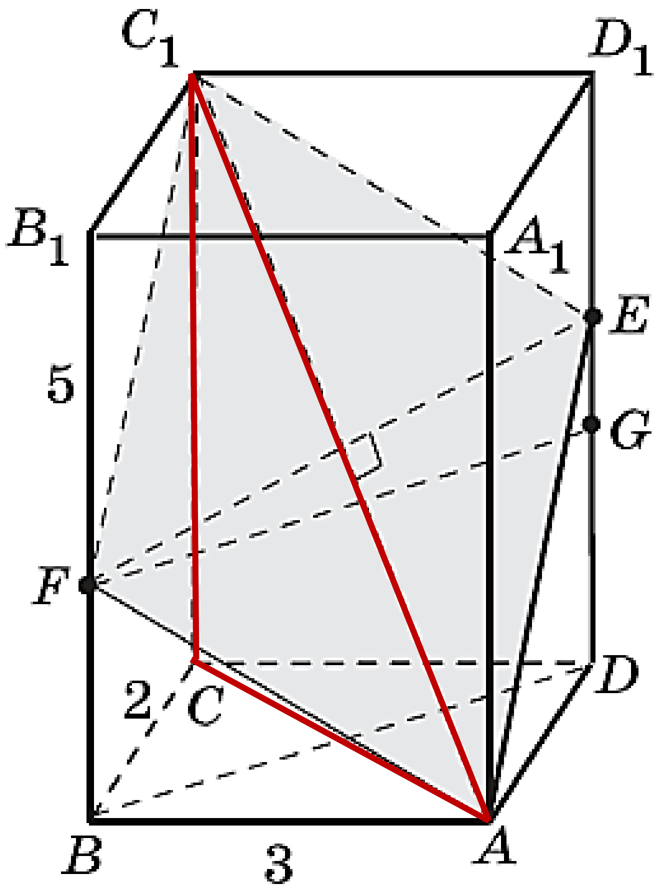


Государственная итоговая аттестация (Профиль)

В прямоугольном параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ проведена секущая плоскость, содержащая диагональ AC_1 и пересекающая рёбра BB_1 и DD_1 в точках F и E соответственно.

а) Докажите, что сечение AFC_1E — параллелограмм.

б) Найдите площадь сечения, если известно, что AFC_1E — ромб и $AB = 3$, $BC = 2$, $AA_1 = 5$.



Решение.

б) Сечение является ромбом в случае, если AF = FC_1.

Из прямоугольного ΔABC по теореме Пифагора

$AC^2 = AB^2 + BC^2 = 9 + 4 = 13.$

Гипотенуза AC_1 прямоугольного ΔACC_1 является диагональю ромба AFC_1E.

По теореме Пифагора $AC_1{}^2 = AC^2 + C_1C^2 = 13 + 25 = 38. AC_1 = \sqrt{38}.$

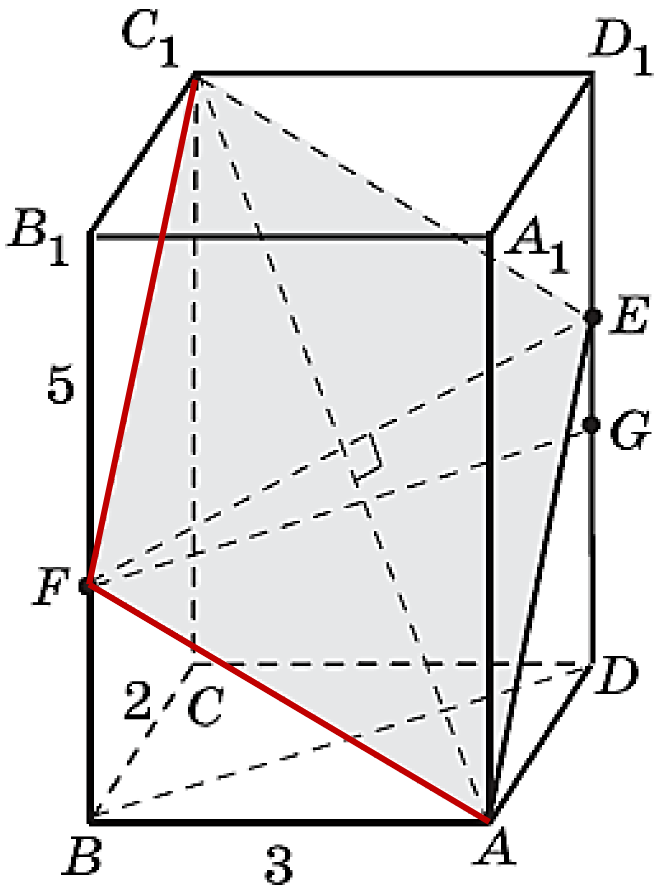
Для нахождения площади сечения достаточно найти вторую диагональ ромба FE.

Государственная итоговая аттестация (Профиль)

В прямоугольном параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ проведена секущая плоскость, содержащая диагональ AC_1 и пересекающая рёбра BB_1 и DD_1 в точках F и E соответственно.

а) Докажите, что сечение AFC_1E — параллелограмм.

б) Найдите площадь сечения, если известно, что AFC_1E — ромб и $AB = 3$, $BC = 2$, $AA_1 = 5$.



Решение.

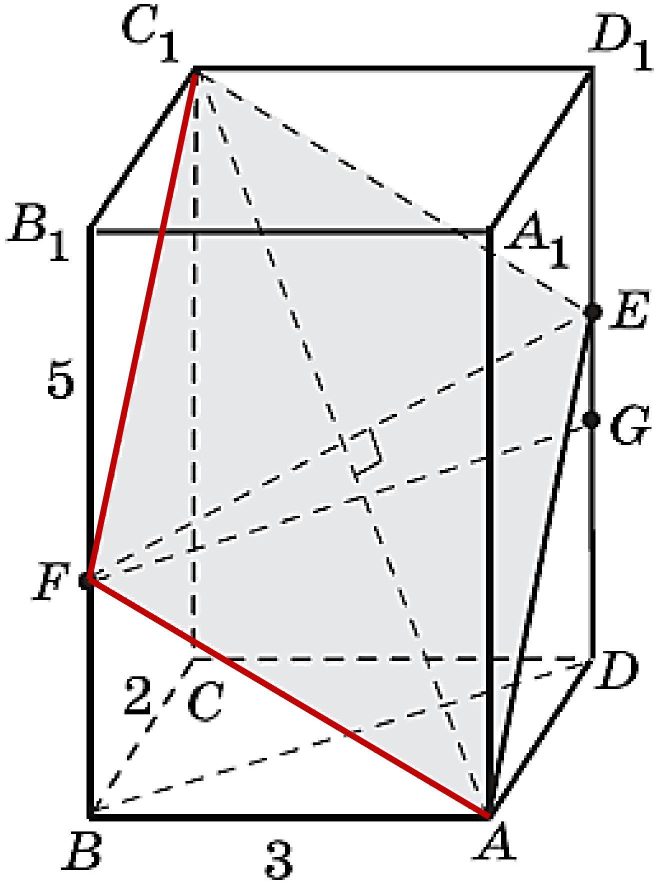
б) $AF = FC_1$, $AC_1 = \sqrt{38}$

Найдём вторую диагональ ромба FE.

В прямоугольном параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ проведена секущая плоскость, содержащая диагональ AC_1 и пересекающая рёбра BB_1 и DD_1 в точках F и E соответственно.

а) Докажите, что сечение AFC_1E — параллелограмм.

б) Найдите площадь сечения, если известно, что AFC_1E — ромб и $AB = 3$, $BC = 2$, $AA_1 = 5$.



Решение.

б) $AF = FC_1$, $AC_1 = \sqrt{38}$

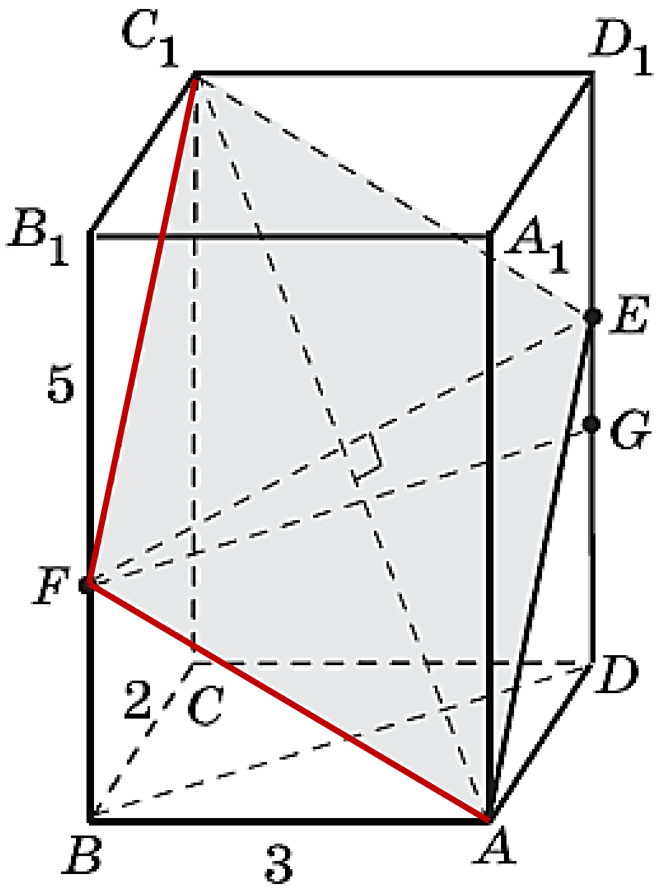
Найдём вторую диагональ ромба FE.

Треугольники ABF и FB_1C_1 – прямоугольные.

В прямоугольном параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ проведена секущая плоскость, содержащая диагональ AC_1 и пересекающая рёбра BB_1 и DD_1 в точках F и E соответственно.

а) Докажите, что сечение AFC_1E — параллелограмм.

б) Найдите площадь сечения, если известно, что AFC_1E — ромб и $AB = 3$, $BC = 2$, $AA_1 = 5$.



Решение.

б) $AF = FC_1$, $AC_1 = \sqrt{38}$

Найдём вторую диагональ ромба FE.

Треугольники ABF и FB_1C_1 – прямоугольные.

По теореме Пифагора $AF^2 = AB^2 + BF^2 = 9 + BF^2$;

$FC_1{}^2 = B_1C_1{}^2 + B_1F^2 = 4 + (5–BF)2.$

$9 + BF^2 = 4 + (5 - BF)^2;$

$9 + BF^2 = 4 + 25 - 10BF + BF^2;$

$10BF = 20; BF = 2.$

В прямоугольном параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ проведена секущая плоскость, содержащая диагональ AC_1 и пересекающая рёбра BB_1 и DD_1 в точках F и E соответственно.

а) Докажите, что сечение AFC_1E — параллелограмм.

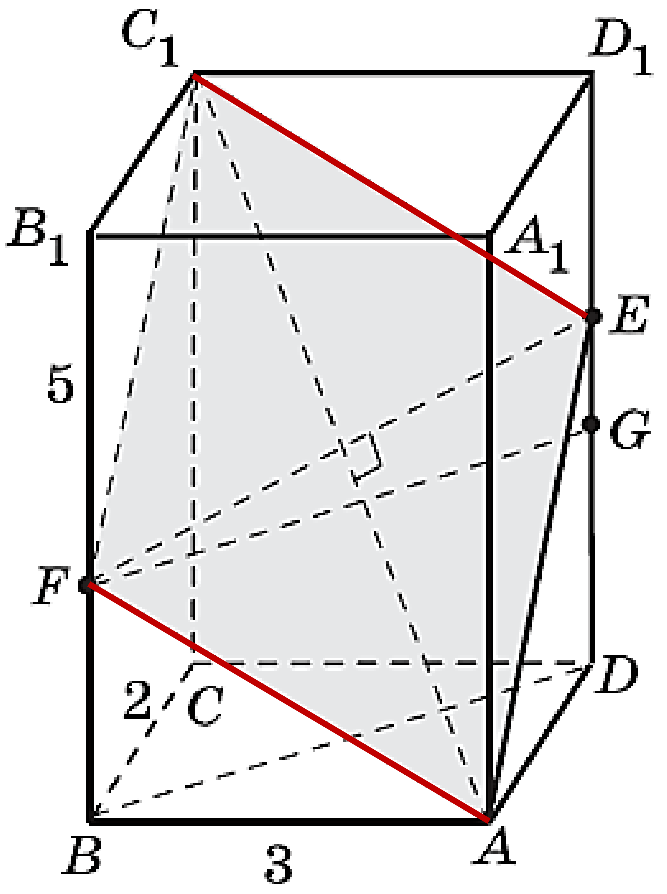
б) Найдите площадь сечения, если известно, что AFC_1E — ромб и $AB = 3$, $BC = 2$, $AA_1 = 5$.

Решение.

б) $AF = FC_1$, $AC_1 = \sqrt{38}$, $BF = 2$

Найдём вторую диагональ ромба FE.

$\triangle BFA = \triangle C_1D_1E$ значит $BF = D_1E = 2$.

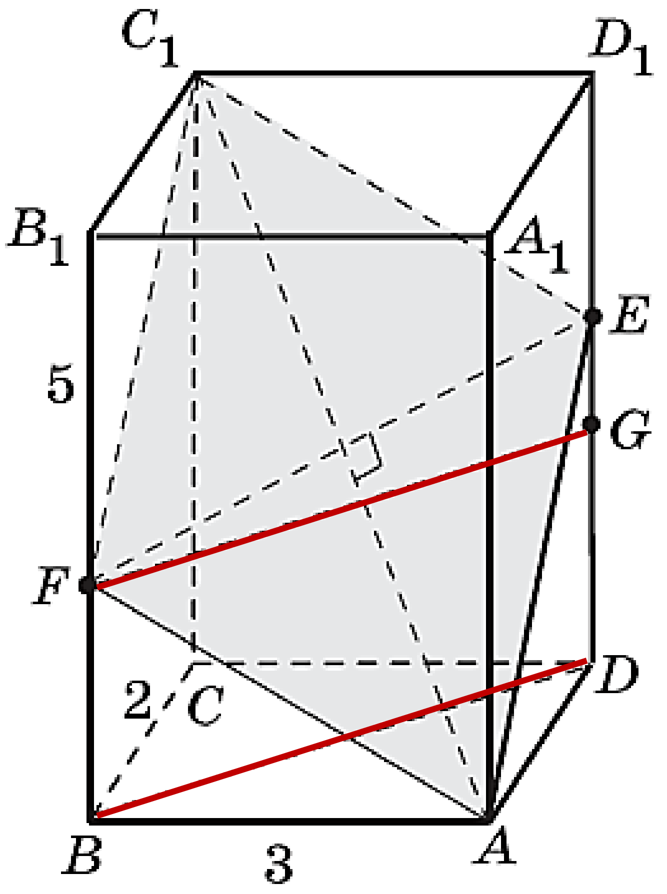


Государственная итоговая аттестация (Профиль)

В прямоугольном параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ проведена секущая плоскость, содержащая диагональ AC_1 и пересекающая рёбра BB_1 и DD_1 в точках F и E соответственно.

а) Докажите, что сечение AFC_1E — параллелограмм.

б) Найдите площадь сечения, если известно, что AFC_1E — ромб и $AB = 3$, $BC = 2$, $AA_1 = 5$.



Решение.

б) $AF = FC_1$, $AC_1 = \sqrt{38}$, $BF = 2$

Найдём вторую диагональ ромба FE.

$\triangle BFA = \triangle C_1D_1E$ значит $BF = D_1E = 2$.

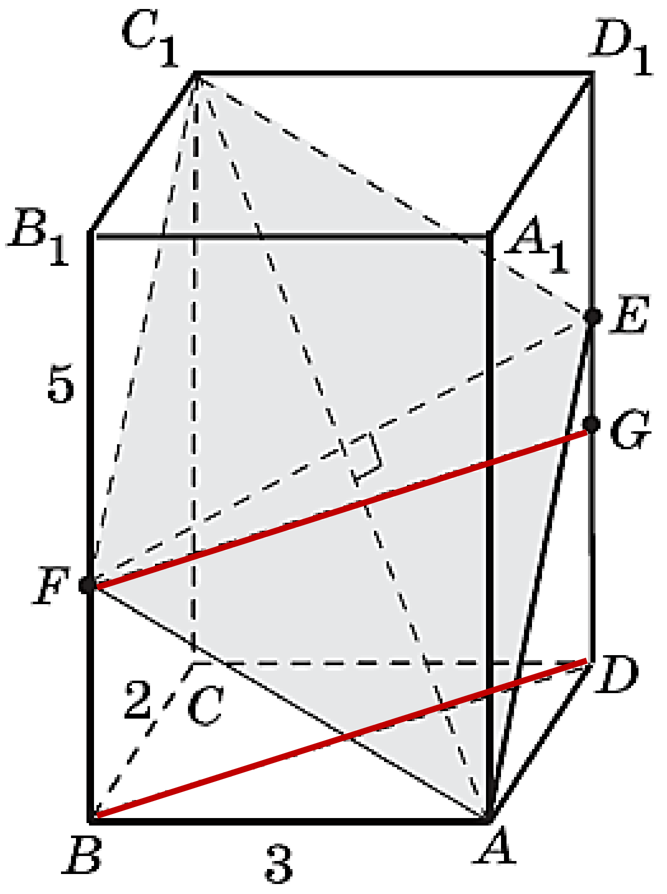
Проведём $FG \parallel BD$. Тогда $BF = GD = 2, FG \perp DD_1$,

$EG = DD_1 - DG - D_1E = 5 - 2 - 2 = 1$,

В прямоугольном параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ проведена секущая плоскость, содержащая диагональ AC_1 и пересекающая рёбра BB_1 и DD_1 в точках F и E соответственно.

а) Докажите, что сечение AFC_1E — параллелограмм.

б) Найдите площадь сечения, если известно, что AFC_1E — ромб и $AB = 3$, $BC = 2$, $AA_1 = 5$.



Решение.

б) $AF = FC_1$, $AC_1 = \sqrt{38}$, $BF = 2$

Найдём вторую диагональ ромба FE.

$\triangle BFA = \triangle C_1D_1E$ значит $BF = D_1E = 2$.

Проведём $FG \parallel BD$. Тогда $BF = GD = 2, FG \perp DD_1$,

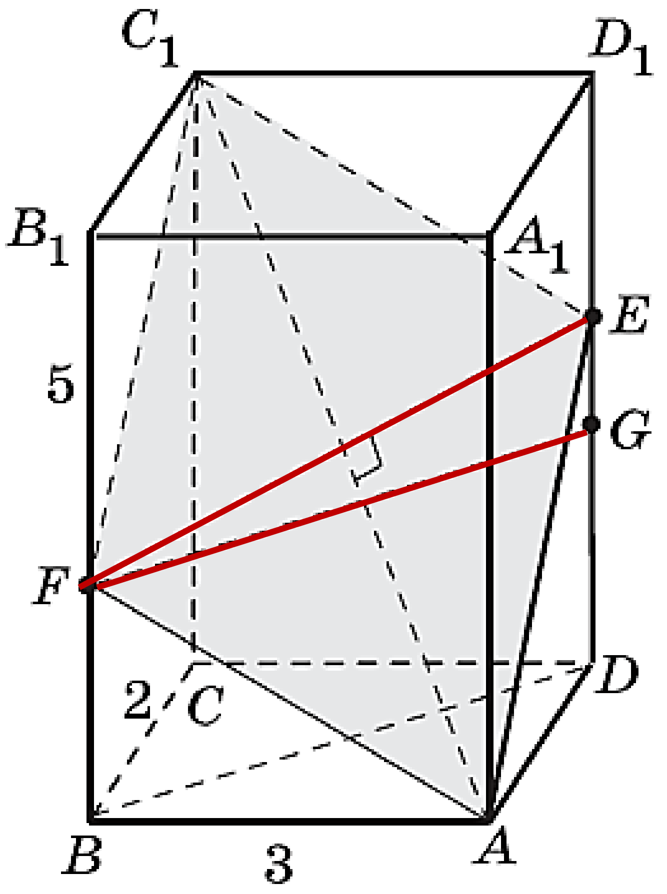
$EG = DD_1 - DG - D_1E = 5 - 2 - 2 = 1$,

Из ΔABD по теореме Пифагора BD $= \sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13}$ и $FG = BD = \sqrt{13}.$

В прямоугольном параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ проведена секущая плоскость, содержащая диагональ AC_1 и пересекающая рёбра BB_1 и DD_1 в точках F и E соответственно.

а) Докажите, что сечение AFC_1E — параллелограмм.

б) Найдите площадь сечения, если известно, что AFC_1E — ромб и $AB = 3$, $BC = 2$, $AA_1 = 5$.



Решение.

б) $AF = FC_1$, $AC_1 = \sqrt{38}$, $BF = 2$

Найдём вторую диагональ ромба FE.

$\triangle BFA = \triangle C_1D_1E$ значит $BF = D_1E = 2$.

Проведём $FG \parallel BD$. Тогда $BF = GD = 2, FG \perp DD_1$,

$EG = DD_1 - DG - D_1E = 5 - 2 - 2 = 1$,

Из ΔABD по теореме Пифагора BD $=\sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13}$ и $FG = BD = \sqrt{13}$.

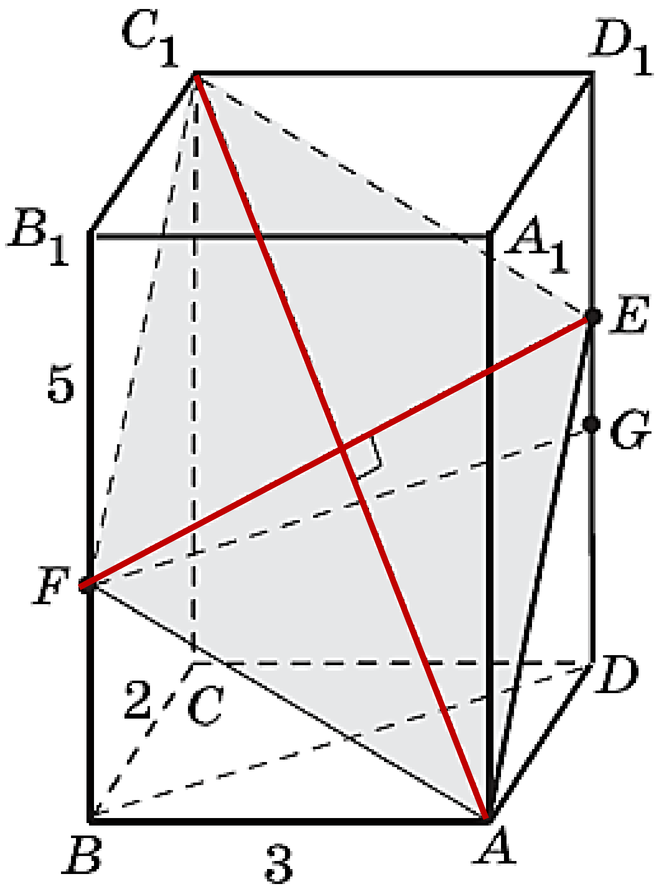
В прямоугольном ΔFEG по теореме Пифагора находим

$FE = \sqrt{FG^2 + EG^2} = \sqrt{14}$.

В прямоугольном параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ проведена секущая плоскость, содержащая диагональ AC_1 и пересекающая рёбра BB_1 и DD_1 в точках F и E соответственно.

а) Докажите, что сечение AFC_1E — параллелограмм.

б) Найдите площадь сечения, если известно, что AFC_1E — ромб и $AB = 3$, $BC = 2$, $AA_1 = 5$.



Решение.

б) $AF = FC_1$, $AC_1 = \sqrt{38}$, $BF = 2$

Найдём вторую диагональ ромба FE.

$\triangle BFA = \triangle C_1D_1E$ значит $BF = D_1E = 2$.

Проведём $FG \parallel BD$. Тогда $BF = GD = 2, FG \perp DD_1$,

$EG = DD_1 - DG - D_1E = 5 - 2 - 2 = 1$,

Из ΔABD по теореме Пифагора $BD = \sqrt{2^2 + 3^2} = \sqrt{13}$ и $FG = BD = \sqrt{13}$.

В прямоугольном ΔFEG по теореме Пифагора находим

$FE = \sqrt{FG^2 + EG^2} = \sqrt{14}$.

Площадь S ромба AFC_1E находим по формуле

$S = \frac{1}{2} FE \cdot AC_1 = \frac{1}{2}\sqrt{38} \cdot \sqrt{14} = \sqrt{19 \cdot 7} = \sqrt{133}$.

В прямоугольном параллелепипеде $ABCDA_1B_1C_1D_1$ проведена секущая плоскость, содержащая диагональ AC_1 и пересекающая рёбра BB_1 и DD_1 в точках F и E соответственно.

а) Докажите, что сечение AFC_1E — параллелограмм.

б) Найдите площадь сечения, если известно, что AFC_1E — ромб и $AB=3$, $BC=2$, $AA_1=5$.

Решение.

б) $AF = FC_1$, $AC_1 = \sqrt{38}$, $BF = 2$

Найдём вторую диагональ ромба FE.

$\triangle BFA = \triangle C_1D_1E$ значит $BF = D_1E = 2$.

Проведём $FG \parallel BD$. Тогда $BF = GD = 2, FG \perp DD_1$,

$EG = DD_1 - DG - D_1E = 5 - 2 - 2 = 1$,

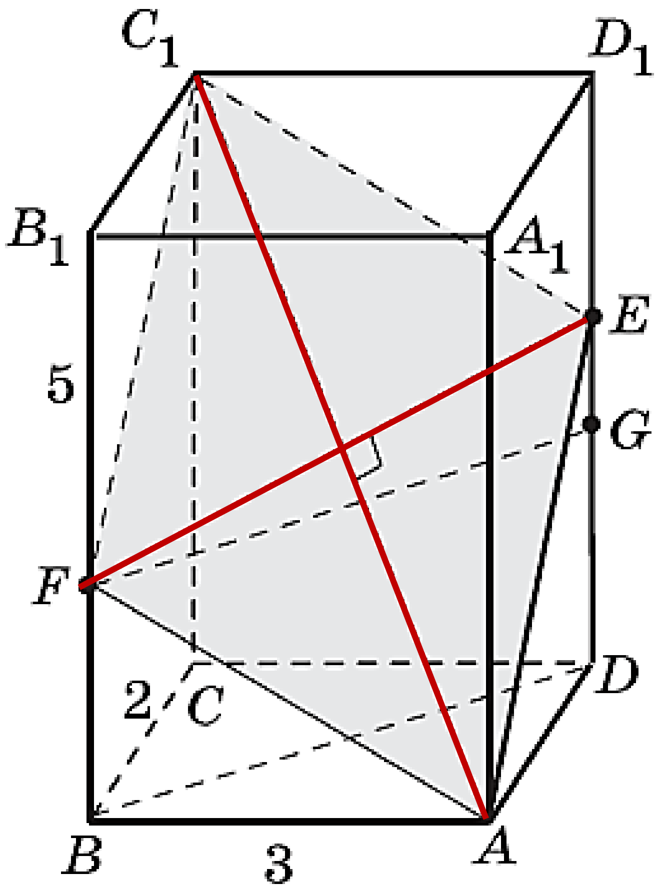
Из ΔABD по теореме Пифагора BD $=\sqrt{2^2+3^2} = \sqrt{13}$ и $FG = BD = \sqrt{13}$.

В прямоугольном ΔFEG по теореме Пифагора находим

$FE = \sqrt{FG^2 + EG^2} = \sqrt{14}$.

Площадь S ромба AFC_1E находим по формуле

$S = \frac{1}{2} FE \cdot AC_1 = \frac{1}{2}\sqrt{38} \cdot \sqrt{14} = \sqrt{19 \cdot 7} = \sqrt{133}$.



Ответ. б) $\sqrt{133}$.

ПРОСВЕЩЕНИЕ

Портфель ГК по геометрии. Преемственность линий

Основная школа (7-9 кл.)			Старшая школа (10-11 кл.)	
	7-9 кл		Базовый уровень	Углублённый уровень
Базовый уровень	Мерзляк А.Г.(7-9) (Вентана-Граф) № ФПУ 1.1.2.4.3.5.1-3		Мерзляк А.Г. (10-11) Б (Вентана-Граф) № ФПУ 1.1.3.4.1.18.1-2	
	Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. (7-9) № ФПУ 1.1.2.4.3.1.1		Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. (10-11) БУ № ФПУ 1.1.3.4.1.2.1	
	Берсенев А. В., Сафонова Н. В. Сферы (7-9) № ФПУ 1.1.2.4.3.2.1-3			
	Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б., Прасолов В.В. / Под ред. Садовничего В.А. (7-9) № ФПУ 1.1.2.4.3.3.1-3		Бутузов В.Ф., Прасолов В.В. / Под ред. Садовничего В.А. (10-11) БУ № ФПУ 1.1.3.4.1.3.1	
	Погорелов А.В. (7-9) № ФПУ 1.1.2.4.3.7.1		Погорелов А.В. (10-11) БУ № ФПУ 1.1.3.4.1.12.1	
	Шарыгин И.Ф. (7-9) № ФПУ 1.1.2.4.3.9.1		Шарыгин И.Ф. (10-11) Б (Дрофа) № ФПУ 1.1.3.4.1.16.1	
	Смирнов В.А., Смирнова И.М. (7-9) № ФПУ 1.1.2.4.3.10.1-3			
Углубленный уровень	Мерзляк А.Г., Поляков В.М. (7-9) У (Вентана-Граф) № ФПУ 1.1.2.4.3.6.1-3			Мерзляк А.Г., Поляков В.М. (10-11) У (Вентана-Граф) № ФПУ 1.1.3.4.1.24.1-2
				Александров А.Д., Вернер А.Л., Рыжик В.И. (10-11) У 1.1.3.4.1.19.1-2
				Потоскуев Е.В. (10-11) У (Дрофа) № ФПУ 1.1.3.4.1.21.1-2

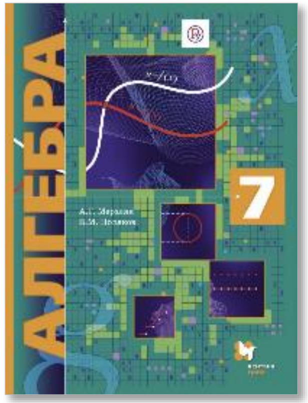
Курсы по выбору
Математика. Наглядная геометрия. 5-6 классы
Ходот Т.Г., Ходот А.Ю., Велиховская В.Л. (5-6) № ФПУ 2.1.2.3.1.2.1-2
Панчищина В.А., Гельфман Э.Г., Ксенева В.Н. и др. (5-6) № ФПУ 2.1.2.3.1.1.1
Шарыгин И.Ф. (5-6) № ФПУ 2.1.2.3.1.3.1

Учебник – основной инструмент учителя

Учебник – основной инструмент учителя

Базовый уровень

Углубленный уровень



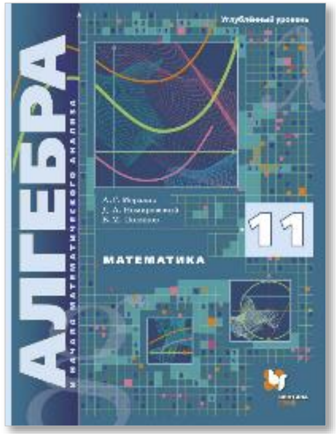
Базовый уровень

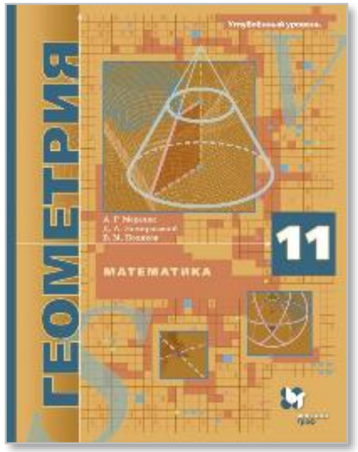
Углубленный уровень

Алгебра
7-9 классы

Геометрия
7-9 классы

МАТЕМАТИКА
5-6 классы





Алгебра и начала
математического анализа
10-11 классы

Геометрия
10-11 классы

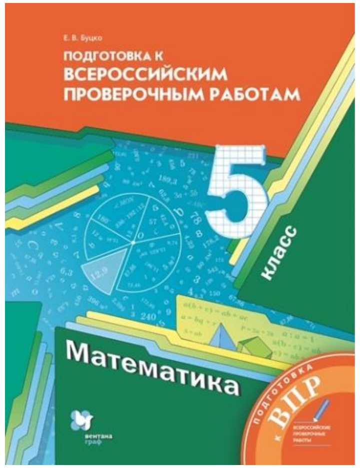
[Математика. По страницам учебников Мерзляка и Ко]

Примерная рабочая программа

Методические пособия для учителей

- Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень. 10 класс. Методическое пособие
- Алгебра и начала математического анализа. Базовый уровень. 11 класс. Методическое пособие
- Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень. 10 класс. Методическое пособие
- Алгебра и начала математического анализа. Углубленный уровень. 11 класс. Методическое пособие
- Геометрия. Базовый уровень. 10 класс. Методическое пособие
- Геометрия. Базовый уровень. 11 класс. Методическое пособие
- Геометрия. Углубленный уровень. 10 класс. Методическое пособие
- Геометрия. Углубленный уровень. 11 класс. Методическое пособие

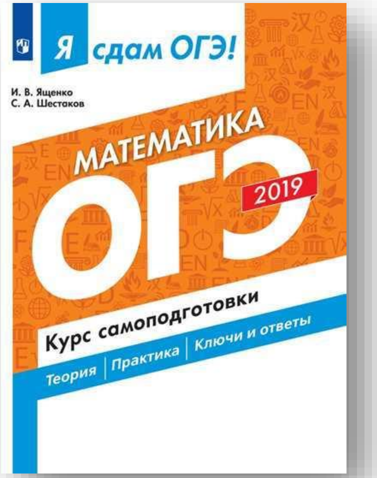
Всероссийская проверочная работа по математике

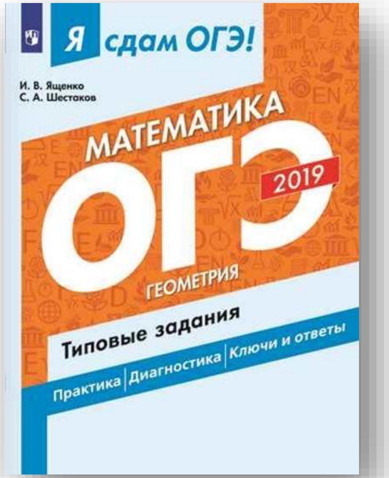


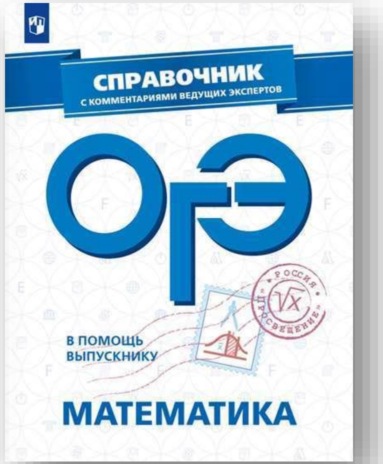
[Пособия для подготовки к ВПР УМК Мерзляк А.Г. и др.]

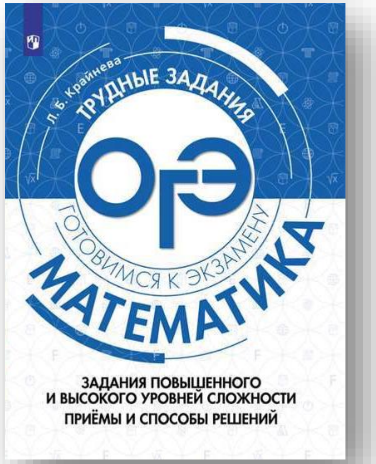
[Всероссийские проверочные работы. Математика. 15 типовых вариантов. 5 - 7классы.]

Материалы для подготовки









ОГЭ. Математика. 15 новых вариантов от "Просвещения". Шестаков С.А., Ященко И. В.

Математика. Задания повышенного и высокого уровня сложности. Приемы и способы решения. Крайнева Л. Б.

В помощь выпускнику. ОГЭ. Математика. Справочник с комментариями ведущих экспертов.
Кузнецова Л. В., Суворова С. Б., Булычев В. А. и др.

Я сдам ОГЭ-2019! Математика. Курс самоподготовки. Технология решения заданий. Ященко И. В., Шестаков С. А.

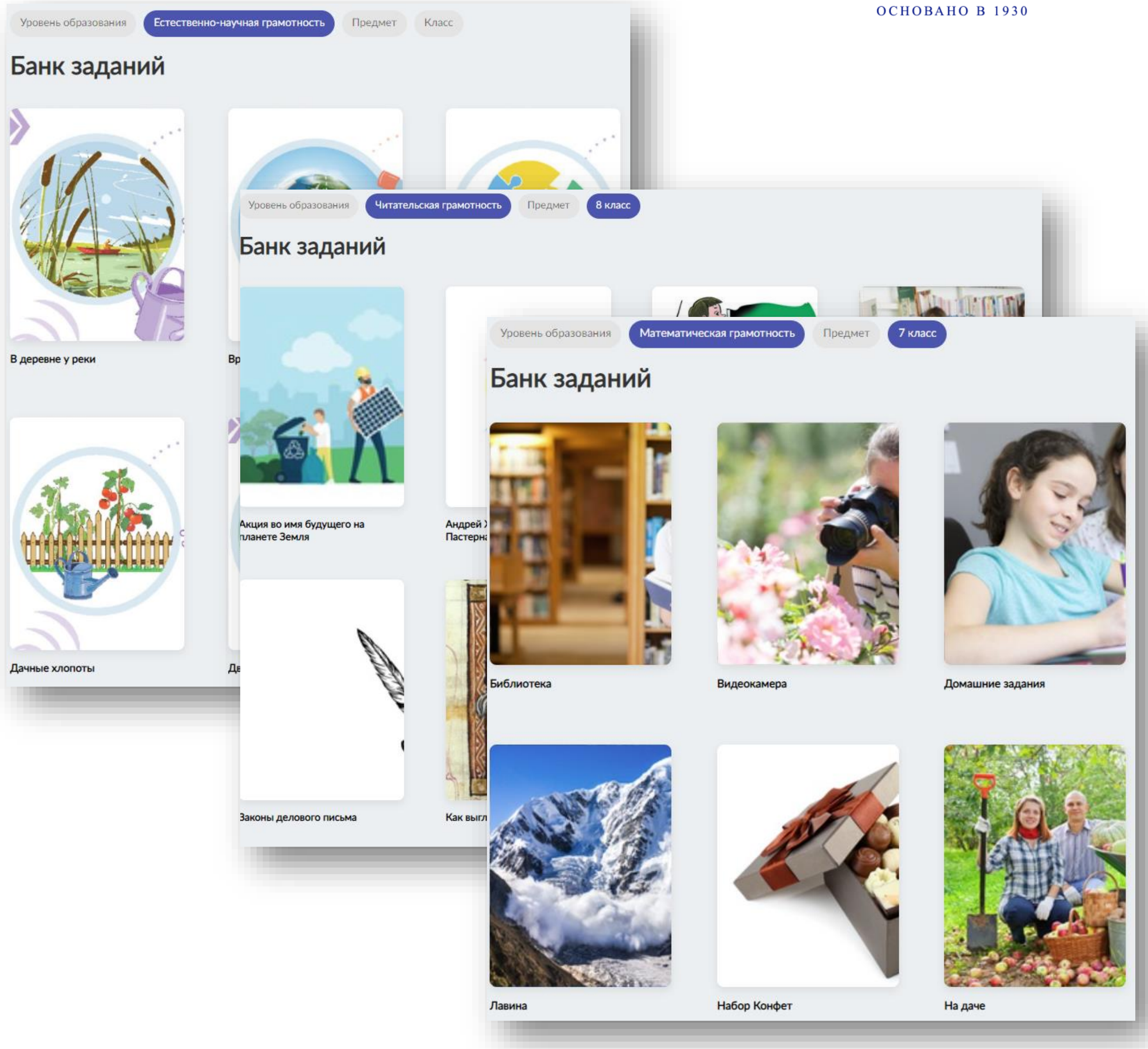
Я сдам ОГЭ-2019! Математика. Геометрия. Типовые задания. Ященко И. В., Шестаков С. А.

Я сдам ОГЭ-2019! Математика. Алгебра. Типовые задания. Ященко И. В., Шестаков С. А.

Электронный банк заданий. Удобно, доступно, эффективно

- Интерактивные задания по всем видам функциональной грамотности
- Возможна сортировка заданий по виду грамотности, предмету и классу, распечатки ситуации и заданий
- Доступна электронная версия печатного пособия с возможностью выбора тем
- Дидактическая карточка даёт рекомендации по включению заданий и ситуаций в образовательный процесс. Позволит использовать ключи для оценки выполненных учащимися работ.
- Доступны различные способы получения доступа.
- Возможность конструировать банк заданий под актуальные потребности региона

[Ссылка на электронный банк заданий]()

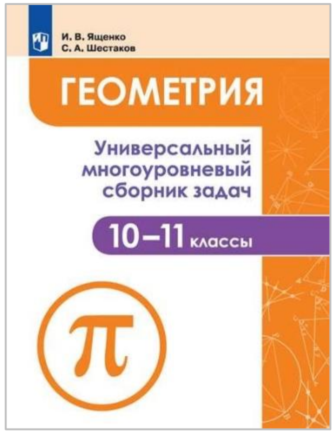


Серия «ЗАДАЧНИКИ»

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОСОБИЯ

для эффективной подготовки к олимпиадам, ОГЭ, ЕГЭ, ВПР, международным исследованиям

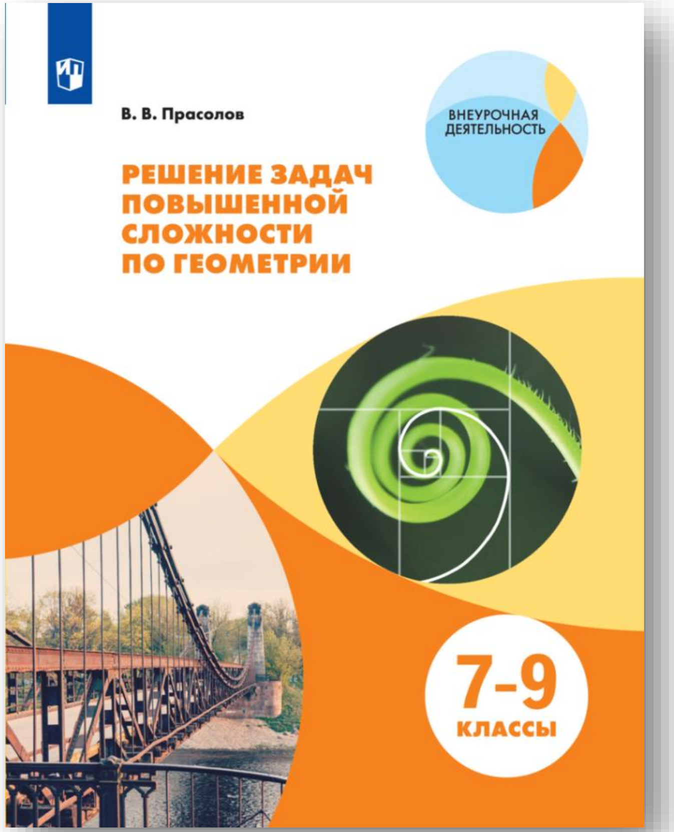
- Позволят учащимся существенно повысить уровень своей функциональной грамотности
- Содержат разнообразные тренировочные и проверочные задания и упражнения для текущего и итогового контроля знаний, а также творческие задания, позволяющие углубить знания по различным предметным областям
- Универсальные, могут быть использованы с любым учебно-методическим комплектом

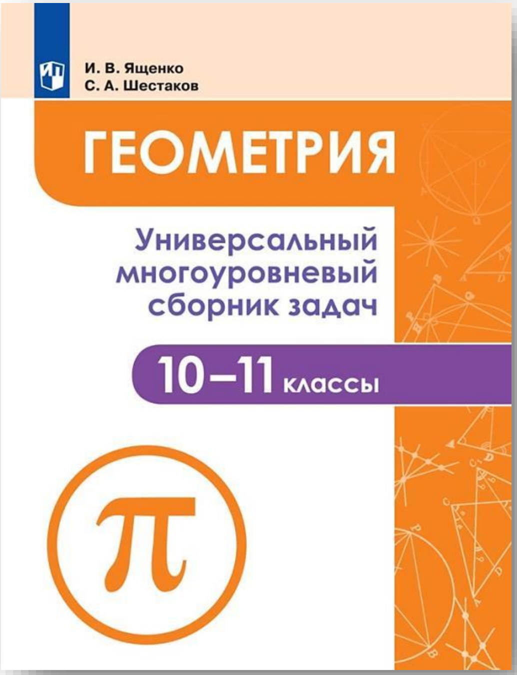


Серия «Внеурочная деятельность»

Решение задач повышенной сложности по геометрии. 7-9 классы. Прасолов В. В.

- В каждом разделе перечисление основных фактов и понятий
- Разбор решения нескольких наиболее типичных задач повышенной сложности.
- Задачи для самостоятельного решения, постепенно формируют умения решать задачи.
- В конце пособия приведены ответы и указания ко всем задачам.
- Книга может быть полезной как для учителей, так и для учащихся, которые хотят повысить свой уровень при подготовке к математическим олимпиадам.





Дополнительные материалы

Ответы к задачнику "Геометрия. Универсальный многоуровневый сборник задач 10-11 классы." (Ященко И.В., ШЕстаков С.А.)

ПЛАНИМЕТРИЯ

СТЕРЕОМЕТРИЯ

[Геометрия. Универсальный многоуровневый сборник задач 10-11 классы. Ященко И. В., Шестаков С. А.]

3.2. Окружность и треугольники

Уровень А

А1. а) В треугольнике ABC стороны $AC = 8$, $BC = 15$, угол C равен 90°. Найдите радиус описанной около этого треугольника окружности.

б) В треугольнике ABC стороны $AC = 10$, $BC = 24$, угол C равен 90°. Найдите радиус описанной около этого треугольника окружности.

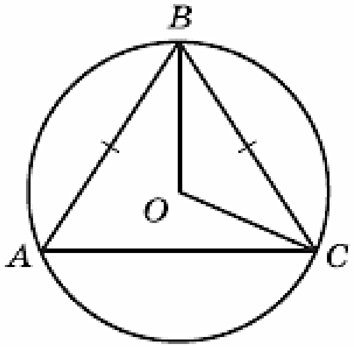
А2. а) В треугольнике ABC стороны $AC = 8$, $BC = 15$, угол C равен 90°. Найдите радиус окружности, вписанной в этот треугольник.

б) В треугольнике ABC стороны $AC = 10$, $BC = 24$, угол C равен 90°. Найдите радиус окружности, вписанной в этот треугольник.

А3. Окружность с центром в точке O описана около равнобедренного треугольника ABC, в котором $AB = BC$. Найдите угол BOC, если:

а) $\angle ABC = 57°$;

б) $\angle ABC = 25°$.



Уровень B

B1. а) Углы B и C треугольника ABC равны 61° и 89° соответственно. Найдите сторону BC, если радиус окружности, описанной около треугольника ABC, равен 10.

б) Углы B и C треугольника ABC равны 73° и 77° соответственно. Найдите сторону BC, если радиус окружности, описанной около треугольника ABC, равен 9.

B2. а) Углы B и C треугольника ABC равны 71° и 79° соответственно. Найдите сторону BC, если радиус окружности, описанной около треугольника ABC, равен 8.

б) Углы A и B треугольника ABC равны 63° и 87° соответственно. Найдите радиус окружности, описанной около треугольника ABC, если $AB = 12$.

Уровень C

C1. В треугольнике ABC известны длины сторон AB и AC, точка O — центр окружности, описанной около треугольника ABC. Прямая BD, перпендикулярная прямой AO, пересекает сторону AC в точке D. Найдите CD, если:

а) $AB = 40$, $AC = 64$; б) $AB = 30$, $AC = 100$.

C18. а) Три окружности, радиусы которых равны 2 см, 3 см и 10 см, попарно касаются внешним образом. Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник, вершинами которого являются центры этих трёх окружностей.

б) Три окружности, радиусы которых равны 4 см, 8 см и 12 см, попарно касаются внешним образом. Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник, вершинами которого являются центры этих трёх окружностей.

Ссылки на вебинары и онлайн уроки

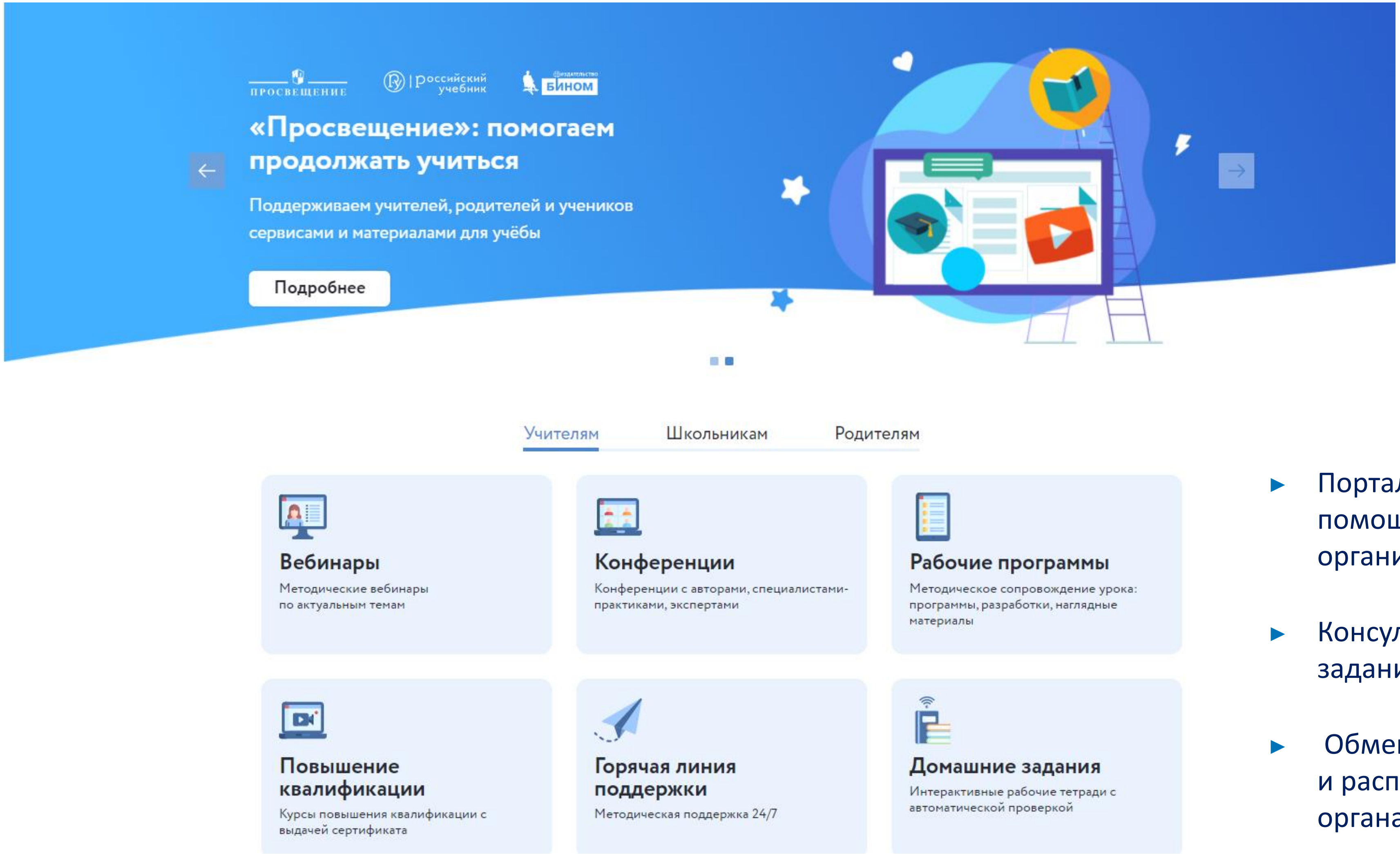
- Геометрия в итоговой аттестации по математике результаты проблемы и пути их решения

- Онлайн-уроки. 10-11 классы. Стереометрия. Разбор задания 16 профильного ЕГЭ по математике

- Необычные методы решения задач по геометрии. Мастер-класс М.С. Якира

- **День учителя математики.** Онлайн-трансляция

Просвещение. Поддержка



- Портал, на котором собраны материалы в помощь учителям и родителям для организации обучения
- Консультации при выполнении домашних заданий в видеоформате
- Обмен лучшими практиками, их апробация и распространение в сотрудничестве с органами управления образованием

Всероссийская предметная неделя

«Обновлённые стандарты: обсуждаем, готовимся к реализации»

15 – 19 ноября 2021

Принять участие

ПРОСВЕЩЕНИЕ

корпорация российский учебник

ИЗДАТЕЛЬСТВО БИНОМ

ЖЕЛАЮ ТВОРЧЕСКИХ УСПЕХОВ!

Отдел методической поддержки педагогов и ОО
Ведущий методист по математике **Зубкова Екатерина Дмитриевна**
Моб. телефон 8 (919) 839-05-78
E-mail: EZubkova@prosv.ru
@life_and_math

Группа компаний «Просвещение»
Адрес: 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, подъезд 8, бизнес-центр «Новослободский»

Горячая линия: vopros@prosv.ru

Уважаемые коллеги!
Заинтересовавшие вас пособия вы можете приобрести в нашем интернет-магазине shop.prosv.ru со скидкой 10% по промокоду

WEBPROSV