ОГЭ №24 ГЕОМЕТРИЯ

Даньшина И.В., учитель математики МБОУ «ЦО №4» Перспектива» города Смоленска, эксперт ОГЭ
Адамская М.В., учитель математики МБОУ «ЦО №4» Перспектива» города Смоленска, эксперт ОГЭ

ФИПИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
обучающимся по организации самостоятельной подготовки к ОГЭ 2025 года
МАТЕМАТИКА

- В части 1 экзаменационной работы представлены задания 15–18, проверяющие владение участниками экзамена умением применять полученные знания по геометрии в ходе решении задач.
- Задачи по геометрии, как правило, могут быть решены разными способами. Поэтому на этапе повторения, обобщения и систематизации знаний необходимо повторить основные приёмы решения таких задач. Полезно выделять те из них, которые часто встречались в решении многих задач.
- К теме «Теоретические вопросы» относится задание 19.

Задача 24 ОГЭ по математике

это **геометрическая задача повышенного уровня сложности из второй части с развернутым ответом,** требующая развернутого доказательства, связанного со свойствами треугольников, четырёхугольников, окружностей.

Во многих случаях доказательство может быть проведено несколькими способами.

Сущность доказательства состоит в построении такой последовательности ранее доказанных и принятых в математике утверждений, прямым логическим следствием которых является утверждение, которое нужно было доказать.

Критерии оценивания задания №24

Содержание критерия	Баллы
Доказательство верное, все шаги обоснованы	2
Доказательство в целом верное, но содержит несущественные недостатки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

- Задания второй части (включая №24) оцениваются независимыми экспертами по единым критериям ФИПИ.

Что эксперты проверяют в №24:

- **геометрическая грамотность**;
- **доказательство;**
- **логика**;
- **Чертеж.**

Критерии оценивания задания №24:

Задания, оцениваемые в 2 балла, считаются выполненными верно, если:

- обучающийся выбрал правильный путь решения,
- из письменной записи решения понятен ход его рассуждений,
- получен верный ответ.

В этом случае ему выставляется 2 балла.

Нужно нацеливать учащихся на лаконичность и четкость, не требовать слишком подробных комментариев и формулировок теорем, при этом в решении должны быть ссылки на теоремы, чтобы показать, что ученик владеет теоретическим материалом.

Если в решении допущена ошибка непринципиального характера (вычислительная, погрешность в терминологии, или символике и др.), не влияющая на правильность общего хода решения (даже при неверном ответе) и, позволяющая не смотря на её наличие, сделать вывод о владении материалом, то учащемуся **выставляется 1 балл**.

(из рекомендаций ФИПИ)

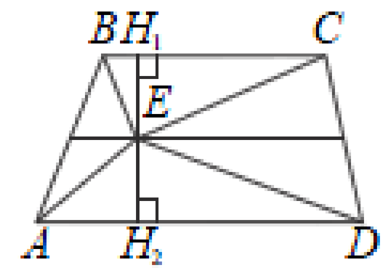
Спецификация КИМ ОГЭ 2026 г.

Основные проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы

- Умение оперировать понятиями: определение, аксиома, теорема, доказательство; распознавать истинные и ложные высказывания, приводить примеры и контрпримеры, строить высказывания и отрицания высказываний

24 На средней линии трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC выбрали произвольную точку E. Докажите, что сумма площадей треугольников BEC и AED равна половине площади трапеции.

Доказательство.



Проведём через точку E высоту H_1H_2 трапеции.

По теореме Фалеса средняя линия разделит высоту пополам.

Пусть $EH_1 = EH_2 = h$. Тогда сумма площадей треугольников BEC и AED равна

$$h \cdot \frac{BC}{2} + h \cdot \frac{AD}{2} = h \cdot \frac{BC + AD}{2}.$$

При этом площадь трапеции равна $2h \cdot \frac{BC + AD}{2}$, что как раз вдвое больше найденной суммы площадей треугольников.

Содержание критерия	Баллы
Доказательство верное, все шаги обоснованы	2
Доказательство в целом верное, но содержит несущественные недостатки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

Что нужно помнить, при решении 24 задачи

1) **Треугольники и их элементы:**
признаки равенства треугольников; признаки подобия треугольников; свойства сторон и углов треугольника; площадь; свойства медианы; биссектрисы и высоты треугольника; средняя линия и серединный перпендикуляр треугольника; равнобедренный, равносторонний и прямоугольный треугольники; окружность, описанная около треугольника и вписанная в треугольник.

2) **Окружности и их элементы:**
понятие окружности, круга и их элементов; взаимное расположение прямой и окружности; свойства хорд окружности; касательные и секущие к окружности; свойства углов в окружности; свойства вписанных углов; взаимное расположение двух окружностей; общие касательные двух окружностей.

3) **Четырехугольники и их элементы:**
виды четырехугольников и их свойства; вписанные и описанные четырехугольники; правильные многоугольники.

Советы для решения

Сделайте точный чертеж: четкий рисунок часто подсказывает ход решения.

Запишите «Дано» и «Доказать»: это структурирует мысли.

Используйте свойства геометрических фигур: вспоминайте формулы и теоремы, связывающие элементы фигуры, например, свойство средней линии или углов, опирающихся на дугу.

Разбейте на этапы: сначала докажите равенство, например, треугольников или углов , затем переходите к требуемому утверждению.

Оформление: пишите обоснование для каждого шага, например, "так как…, то…«, указывая теоремы, на которые ссылаетесь.

Необходимые условия успеха при решении задачи №24 на доказательство

- уверенное владение основными понятиями и их свойствами (определения, аксиомы, теоремы, базовые задачи);
- знание основных методов решения задач;
- умение комбинировать методы решения задач;
- наличие опыта решения задач.

Основные умения

- умение делать чертеж к задаче;
- умение записывать условие и требование задачи;
- умение «видеть» то, что изображено на чертеже;
- умение выполнять дополнительные построения;
- умение выбирать метод решения.

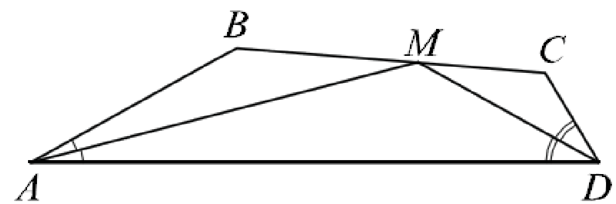
Причины ошибок в решении геометрических задач

- невнимательное чтение условия и вопроса задания;
- недостатки в работе с рисунком;
- принятие ошибочных гипотез;
- незнание и/или непонимание аксиом, определений, теорем;
- неумение применять аксиомы, определения, теоремы;
- нарушения логики в рассуждениях;
- вычислительные ошибки.

Тренировочная работа №1 ОГЭ по математике СтатГрад 24.09.2025

24 Биссектрисы углов A и D четырёхугольника $ABCD$ пересекаются в точке M, лежащей на стороне BC. Докажите, что точка M равноудалена от прямых AB, AD и CD.

Доказательство.
Точка M лежит на биссектрисе угла BAD, поэтому эта точка равноудалена от прямых AB и AD. Аналогично точка M равноудалена от прямых CD и AD.

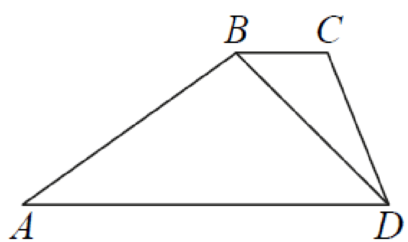


Значит, точка M равноудалена от прямых AB, AD и CD.

Содержание критерия	Баллы
Доказательство верное, все шаги обоснованы	2
Доказательство в целом верное, но содержит несущественные недостатки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	*2*

Тренировочная работа №2 ОГЭ по математике СтатГрад 03.12.2025

24 Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 5 и 45, $BD = 15$. 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,

$$\frac{AD}{DB} = \frac{DB}{BC} = 3.$$

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

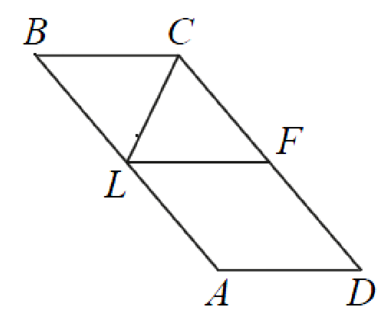
Содержание критерия	Баллы
Доказательство верное, все шаги обоснованы	2
Доказательство в целом верное, но содержит несущественные недостатки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	*2*

Тренировочная работа №3 ОГЭ по математике СтатГрад 23.01.2025

24 Сторона AB параллелограмма $ABCD$ вдвое больше стороны BC. Точка L — середина стороны AB. Докажите, что CL — биссектриса угла BCD.

Доказательство.

Проведём прямую LF параллельно стороне AD (см. рисунок). Поскольку $BL = LA = BC$, параллелограмм $BCFL$ является ромбом, поэтому диагональ CL ромба $BCFL$ делит угол BCF пополам. Значит, CL — биссектриса угла BCD.

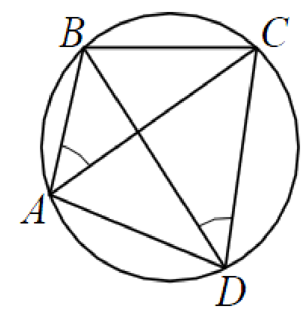


Содержание критерия	Баллы
Доказательство верное, все шаги обоснованы	2
Доказательство в целом верное, но содержит несущественные недостатки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	*2*

Тренировочная работа №4 ОГЭ по математике СтатГрад 04.03.2025

24 В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ углы CDB и CAB равны. Докажите, что углы BCA и BDA также равны.

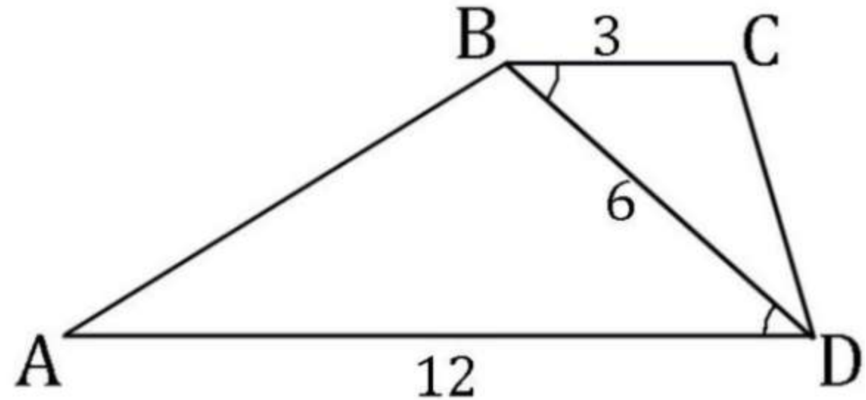
Доказательство.
Поскольку четырёхугольник $ABCD$ выпуклый и $\angle CDB = \angle CAB$, около четырёхугольника $ABCD$ можно описать окружность. Значит, $\angle BCA = \angle BDA$ как вписанные углы, опирающиеся на одну дугу AB.



Содержание критерия	Баллы
Доказательство верное, все шаги обоснованы	2
Доказательство в целом верное, но содержит несущественные недостатки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

(Аналог реального ОГЭ 2025)

Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 3 и 12, $BD = 6$. Докажите, что треугольники CBD и BDA подобны.



Решение.

1) Углы BDA и DBC равны как накрест лежащие. при $BC \parallel AD$ и сек BD

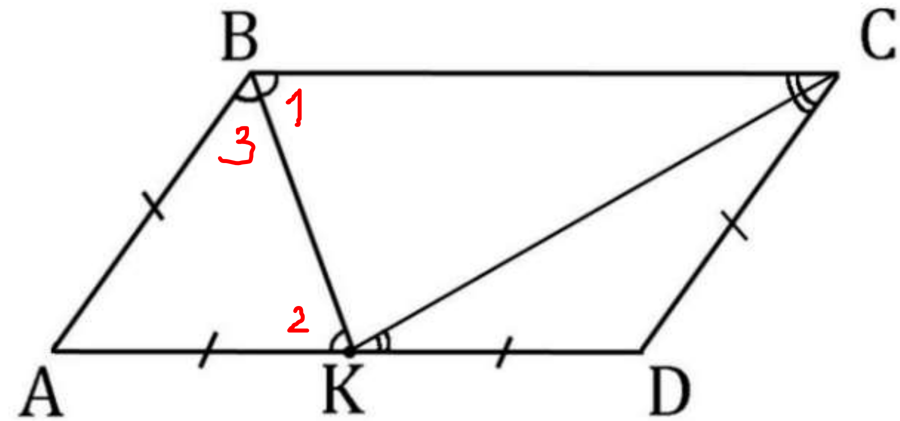
2) Отношения сторон равны

$\frac{BD}{AD} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$ $\qquad$ $\frac{BD}{AD} = \frac{BC}{BD} = \frac{1}{2}.$ $\qquad$ $\frac{BC}{BD} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

3) Таким образом, треугольники CBD и BDA подобны по двум сторонам и углу между ними.

(Аналог реального ОГЭ 2024)

Биссектрисы углов B и C параллелограмма $ABCD$ пересекаются в точке K, лежащей на стороне AD. Докажите, что K – середина AD.



Решение.

~~1)~~ $\angle KBC = \angle BKA$ как накрест лежащие при параллельных BC и AD и сек. BK. Таким образом, $\angle ABK = \angle BKA$, значит, ABK – равнобедренный (т.е. $AB = AK$).

2) Аналогично, KCD – равнобедренный (т.е. $KD = CD$).

3) Так как по свойство параллелограмма $AB = CD$, то из 1) и 2) следует,

$$AK = AB = CD = KD.$$

Таким образом, K – середина AD.

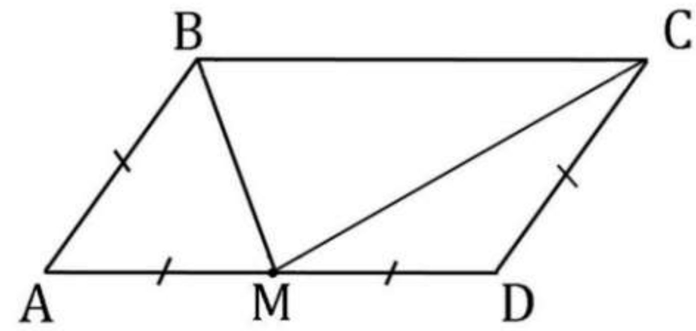
1) $\angle 1 = \angle 3$, т.к. BK – бис

$\angle 1 = \angle 2$ как н/л при $BC \parallel AD$ и сек. BK

Значит, $\angle 2 = \angle 3$, то $\triangle ABK$ – р/б

(Аналог реального ОГЭ 2024)

Сторона AD параллелограмма $ABCD$ вдвое больше стороны AB. Точка M – середина стороны AD. Докажите, что BM – биссектриса угла ABC.

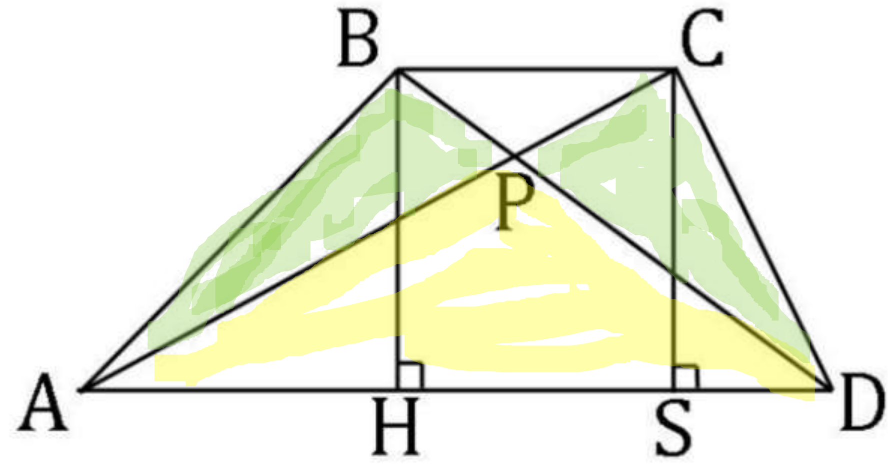


Решение.

1) Если M – середина стороны AD и AD вдвое больше AB, то
$$\mathrm{AB} = \mathrm{AM} = \mathrm{MD}.$$
2) Таким образом, треугольник AMB – равнобедренный ($AM = AB$). Следовательно, $\angle ABM = \angle AMB$.
3) $\angle AMB = \angle MBC$ как накрест лежащие при параллельных AD и BC. Таким образом,
$$\angle ABM = \angle MBC.$$
Значит, BM – биссектриса угла ABC.

(Аналог реального ОГЭ 2024)

В трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC диагонали пересекаются в точке P. Докажите, что площади треугольников APB и CPD равны.



Решение.

1) Проведем высоты трапеции $BH = CS$.

2) Таким образом, площади треугольников ABD и DCA равны, так как

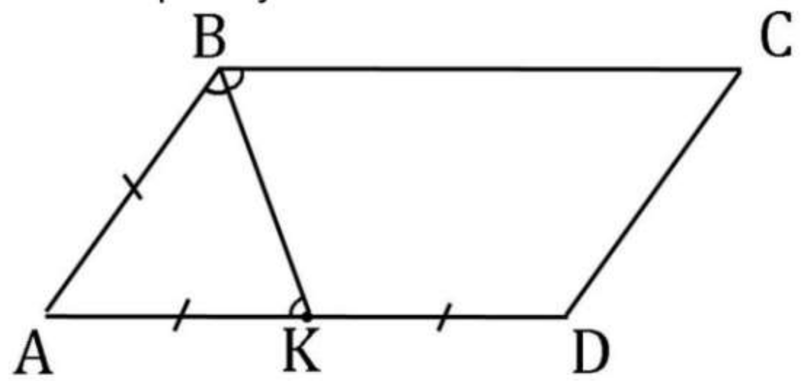
$$S_{ABD} = \frac{1}{2}AD \cdot BH, \qquad S_{DCA} = \frac{1}{2}AD \cdot CS.$$, то $S_{ABD} = S_{DCA}$

3)

$$S_{APB} = S_{ABD} - S_{APD}, \; S_{CPD} = S_{DCA} - S_{APD} \;\; \Rightarrow \;\; S_{APB} = S_{CPD}.$$

(Аналог реального ОГЭ 2023)

Сторона AD параллелограмма $ABCD$ вдвое больше стороны AB. Точка K – середина стороны AD. Докажите, что BK – биссектриса угла ABC.



1) Так как K – середина AD и сторона AB равна половине AD, то $AB = AK = KD$. Таким образом, треугольник ABK – равнобедренный.
2) Так как ABK – равнобедренный, то углы при основании BK равны, т.е.

$$\angle ABK = \angle BKA.$$

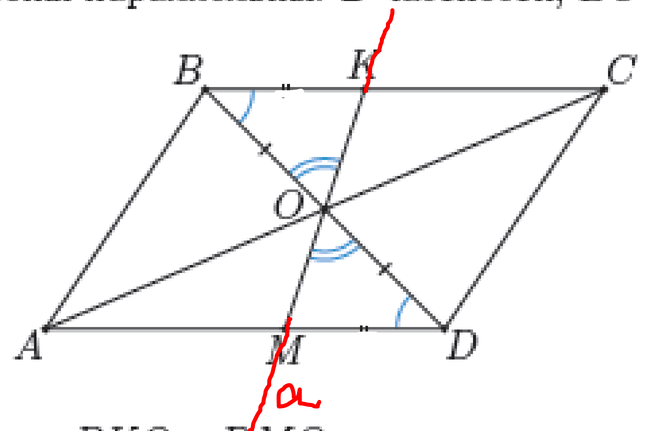
3) $\angle KBC = \angle BKA$ как накрест лежащие при параллельных BC и AD. Таким образом,

$$\angle ABK = \angle BKA = \angle KBC \Rightarrow \angle ABK = \angle KBC,$$

т.е. BK – биссектриса угла ABC.

Через точку O пересечения диагоналей параллелограмма $ABCD$ проведена прямая, пересекающая стороны BC и AD в точках K и M соответственно. Докажите, что отрезки BK и DM равны.

Решение. По условию четырехугольник $ABCD$ — параллелограмм. Значит, его противоположные стороны параллельны. В частности, $BC \parallel AD$.



Рассмотрим треугольники BKO и DMO :

1. $BO = OD$, так как диагонали параллелограмма точкой пересечения делятся пополам.

2. $\angle BOK = \angle DOM$ как вертикальные.

3. $\angle KBO = \angle MDO$ как внутренние накрест лежащие углы при параллельных прямых BC и AD и секущей BD.

Тогда треугольники BKO и DMO равны по стороне и двум прилежащим к ней углам. Значит, $BK = DM$ как соответственные элементы равных треугольников.

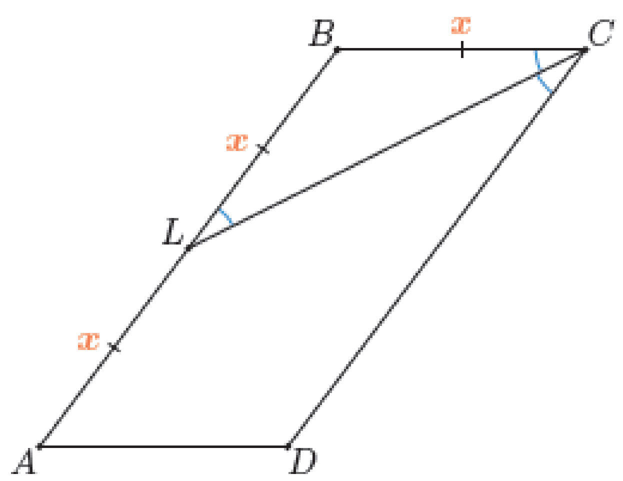
Сторона AB параллелограмма $ABCD$ вдвое больше стороны BC. Точка L — середина стороны AB. Докажите, что CL — биссектриса угла BCD.

Решение. Пусть $BC = x$. Тогда $AB = 2BC = 2x$, так как AB по условию в 2 раза больше, чем BC.

Так как по условию L — середина AB, то $AL = LB = x$. Значит,

$$BL = AL = \frac{1}{2}AB = BC = x.$$

Рассмотрим треугольник BLC. В нем стороны BC и BL равны x, следовательно, треугольник BLC равнобедренный с основанием LC. В равнобедренном треугольнике углы при основании равны, поэтому $\angle BLC = \angle BCL$.



Четырехугольник $ABCD$ — параллелограмм, поэтому его противоположные стороны параллельны. В частности, $AB \parallel CD$. Тогда $\angle BLC = \angle DCL$ как внутренние накрест лежащие углы при параллельных прямых AB и CD и секущей CL.

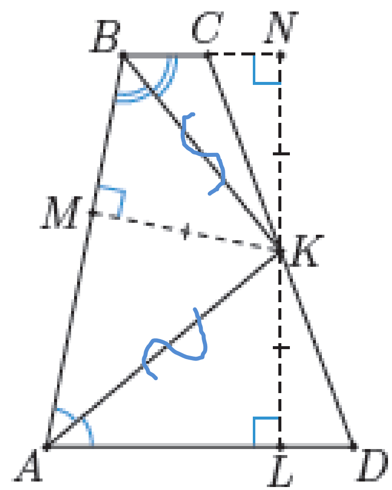
Таким образом,

$$\angle BCL = \angle BLC = \angle DCL.$$

Значит, CL — биссектриса угла BCD.

Биссектрисы углов A и B трапеции $ABCD$ пересекаются в точке K, лежащей на стороне CD. Докажите, что точка K равноудалена от прямых AB, BC и AD.

Решение: 1) Проведём $KL \perp AD$, $KM \perp AB$ и $KN \perp BC$.



2) Рассмотрим прямоугольные треугольники KAL и KAM. В них KA — общая гипотенуза, $\angle KAL = \angle KAM$, так как AK — биссектриса $\angle A$. Следовательно, треугольники KAL и KAM равны по гипотенузе и острому углу. Тогда $KL = KM$ как соответственные элементы равных треугольников.

3) Рассмотрим прямоугольные треугольники KBN и KBM. В них KB — общая гипотенуза, $\angle KBN = \angle KBM$, так как BK — биссектриса $\angle B$. Следовательно, треугольники KBN и KBM равны по гипотенузе и острому углу. Тогда $KN = KM$ как соответственные элементы равных треугольников.

4) Получаем, что $KL = KM = KN$.

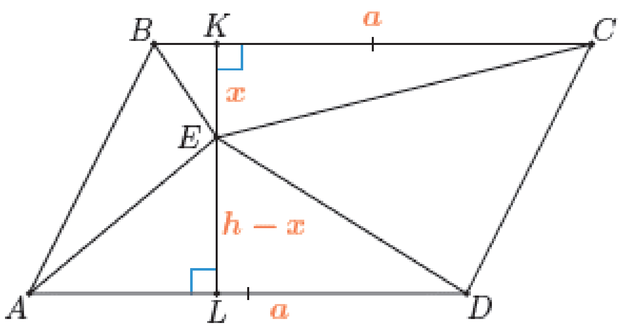
Значит, точка K равноудалена от прямых AD, AB и BC.

Внутри параллелограмма $ABCD$ выбрали произвольную точку E. Докажите, что сумма площадей треугольников BEC и AED равна половине площади параллелограмма.

Решение. Проведем высоту параллелограмма KL, проходящую через точку E. Тогда $KL \perp BC$ и $KL \perp AD$.

В параллелограмме противоположные стороны равны, поэтому пусть $BC = AD = a$.

Пусть $KL = h$, а $KE = x$. Тогда $EL = h - x$.



По формуле площади треугольника

$$S_{BEC} = \frac{1}{2} BC \cdot EK = \frac{1}{2} ax;$$

$$S_{AED} = \frac{1}{2} AD \cdot EL = \frac{1}{2} a(h - x).$$

Тогда

$$S_{BEC} + S_{AED} = \frac{1}{2} ax + \frac{1}{2} a(h - x) =$$

$$= \frac{a}{2} \cdot (x + h - x) = \frac{ah}{2}.$$

С другой стороны, по формуле площади параллелограмма

$$S_{ABCD} = AD \cdot KL = ah.$$

Значит,

$$S_{BEC} + S_{AED} = \frac{ah}{2} = \frac{1}{2} S_{ABCD}.$$

На средней линии трапеции $ABCD$ с основаниями AD и BC выбрали произвольную точку F. Докажите, что сумма площадей треугольников BFC и AFD равна половине площади трапеции.

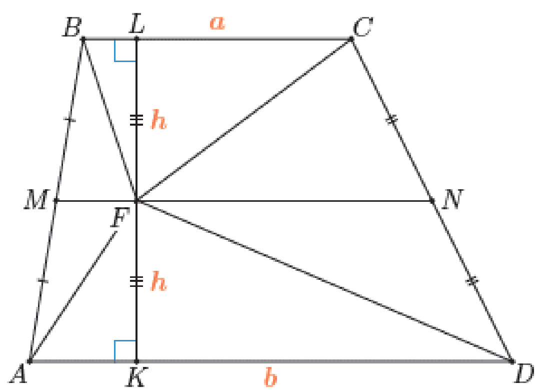
Решение. Пусть точка M — середина AB, точка N — середина CD. Тогда $AM = MB$, $CN = ND$ и MN — средняя линия трапеции $ABCD$. Точка F по условию лежит на MN.

Проведем через точку F высоту KL трапеции $ABCD$. Тогда $KL \perp BC$ и $KL \perp AD$.

По свойству средней линии трапеции $MN \parallel AD$ и $MN \parallel BC$. Тогда по теореме Фалеса для параллельных прямых BC, MN и AD :

$$\frac{KF}{FL} = \frac{AM}{MB} = \frac{1}{1}.$$

Значит, $KF = FL = \frac{1}{2}KL$.



Пусть $BC = a$, $AD = b$, $KF = FL = h$. Тогда $KL = 2h$.

Площадь трапеции $ABCD$ равна

$$S_{ABCD} = \frac{BC + AD}{2} \cdot KL = \frac{a+b}{2} \cdot 2h = h \cdot (a+b).$$

Рассмотрим треугольник BFC. В нём FL — высота. Тогда

$$S_{BFC} = \frac{1}{2} \cdot FL \cdot BC = \frac{1}{2}ah.$$

Рассмотрим треугольник AFD. В нём FK — высота. Тогда

$$S_{AFD} = \frac{1}{2} \cdot FK \cdot AD = \frac{1}{2}bh.$$

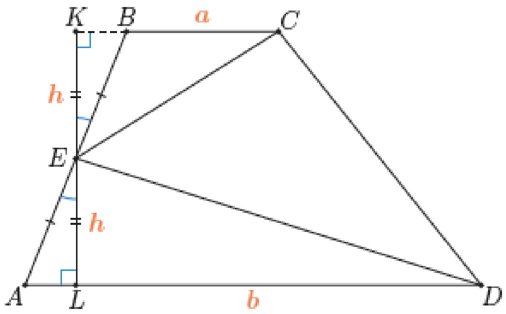
Найдём сумму площадей этих треугольников:

$$S_{BFC} + S_{AFD} = \frac{1}{2}ah + \frac{1}{2}bh =$$

$$= \frac{h}{2} \cdot (a+b) = \frac{1}{2}S_{ABCD}.$$

Точка E — середина боковой стороны AB трапеции $ABCD$. Докажите, что площадь треугольника ECD равна половине площади трапеции.

Решение. Проведем через точку E прямую KL, перпендикулярную основаниям трапеции $ABCD$. Тогда $KL \perp BC$ и $KL \perp AD$.
По условию E — середина AB. Тогда $AE = EB$.



Рассмотрим треугольники AEL и BEK. Они прямоугольные, так как $\angle ALE = 90° = \angle BKE$. В них $\angle AEL = \angle BEK$ как вертикальные углы между прямыми AB и KL. При этом $AE = BE$. Таким образом, прямоугольные треугольники AEL и BEK равны по острому углу и гипотенузе. Соответственные элементы равных треугольников равны, поэтому $EL = EK$.
Пусть $BC = a$, $AD = b$, $EL = EK = h$. Тогда $KL = EK + EL = 2h$.
Площадь трапеции $ABCD$ равна

$$S_{ABCD} = \frac{BC + AD}{2} \cdot KL = \frac{a+b}{2} \cdot 2h = (a+b) \cdot h.$$

Рассмотрим треугольник BEC. Найдем его площадь:

$$S_{BEC} = \frac{1}{2} \cdot BC \cdot EK = \frac{1}{2} ah.$$

Рассмотрим треугольник AED. Найдем его площадь:

$$S_{AED} = \frac{1}{2} \cdot AD \cdot EL = \frac{1}{2} bh.$$

Тогда

$$S_{BEC} + S_{AED} = \frac{1}{2} ah + \frac{1}{2} bh = \frac{a+b}{2} \cdot h = \frac{1}{2} S_{ABCD}.$$

Тогда

$$S_{ECD} = S_{ABCD} - S_{BEC} - S_{AED} = $$
$$= S_{ABCD} - \frac{1}{2} S_{ABCD} = \frac{1}{2} S_{ABCD}.$$

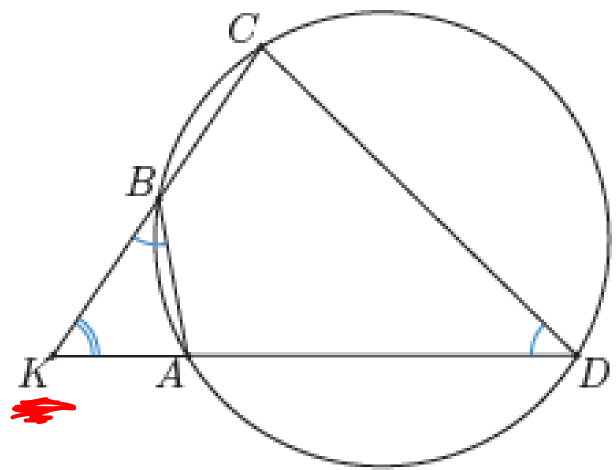
Известно, что около четырёхугольника $ABCD$ можно описать окружность и что продолжения сторон AD и BC четырёхугольника пересекаются в точке K. Докажите, что треугольники KAB и KCD подобны.

Решение. Так как четырёхугольник $ABCD$ вписан в окружность, то

$$\angle ABC + \angle ADC = 180°.$$

Тогда

$$\angle ADC = \underline{180° - \angle ABC}.$$



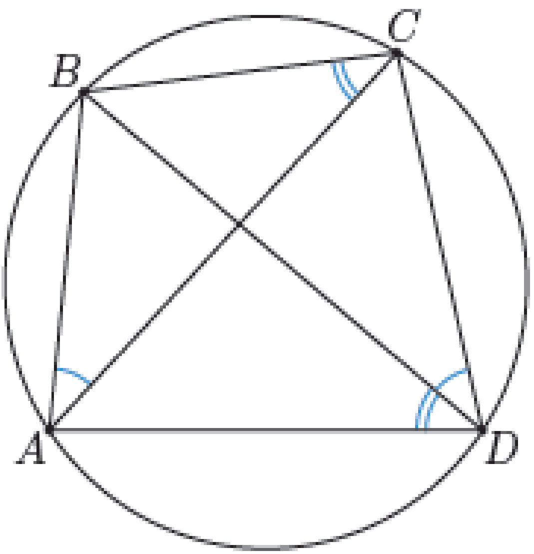
$\angle ABC$ и $\angle ABK$ смежные, поэтому $\angle ABC + \angle ABK = 180°$, следовательно,

$$\angle ABK = \underline{180° - \angle ABC} = \angle ADC.$$

Рассмотрим треугольники KAB и KCD. Так как $\angle AKB$ — общий и $\angle ABK = \angle CDK$, то треугольники KAB и KCD подобны по двум углам.

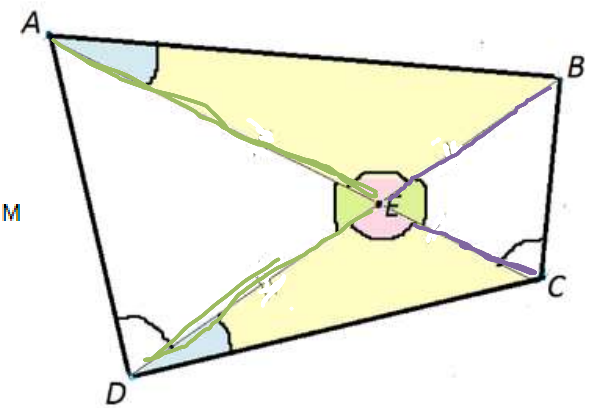
В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ углы CDB и CAB равны. Докажите, что углы BCA и BDA также равны.

Решение. По условию четырёхугольник $ABCD$ — выпуклый. Тогда точки A и D лежат по одну сторону от BC. Известно, что $\angle CDB = \angle CAB$, при этом они опираются на сторону BC, следовательно, около четырёхугольника $ABCD$ можно описать окружность.



Тогда $\angle BCA = \angle BDA$ как вписанные, опирающиеся на дугу AB.

В выпуклом четырехугольнике ABCD углы CDB и CAB равны. Докажите, что углы BCA и BDA также равны.



Проведем диагонали AC и BD. Точку пересечения обозначим E.

В треугольниках ABE и CDE имеется по два равных угла: один - по условию, второй - вертикальный.

<u>Первый признак подобия треугольников:</u>

Если два угла одного треугольника соответственно равны двум углам другого, то такие треугольники подобны.⇒

Δ ABE ≈ ΔCDE, ⇒

AE пропорциональна DE, BE пропорциональна EC.

В треугольниках ADE и BCE:

AE пропорциональна DE, BE- пропорциональна CE, углы AED и BEC равны, как вертикальные.

<u>Второй признак подобия треугольников</u>

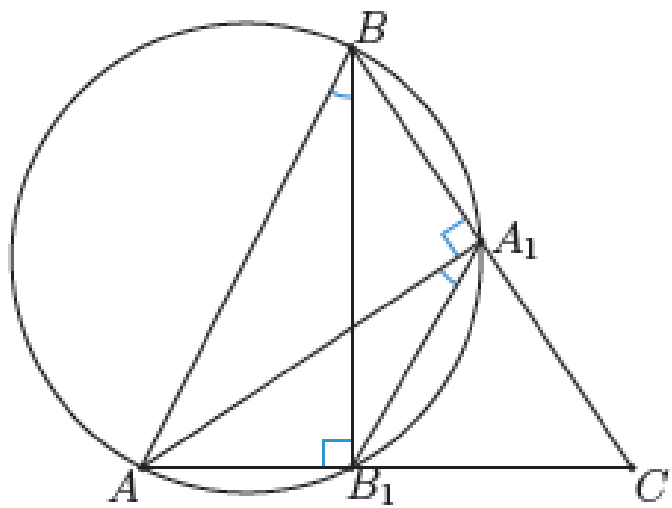
Если две стороны одного треугольника пропорциональны двум сторонам другого треугольника и углы, заключенные между этими сторонами, равны, то <u>такие треугольники подобны.</u>

Треугольники ADE и BCE подобны и углы, противолежащие пропорциональным сторонам, равны. ⇒∠*BDA*=∠*BCA*

В остроугольном треугольнике ABC проведены высоты AA_1 и BB_1. Докажите, что углы AA_1B_1 и ABB_1 равны.

Решение. По условию AA_1 и BB_1 — высоты остроугольного треугольника ABC. Тогда $\angle BA_1A = 90° = \angle BB_1A$.

Эти углы опираются на отрезок AB, следовательно, около четырёхугольника ABA_1B_1 можно описать окружность.



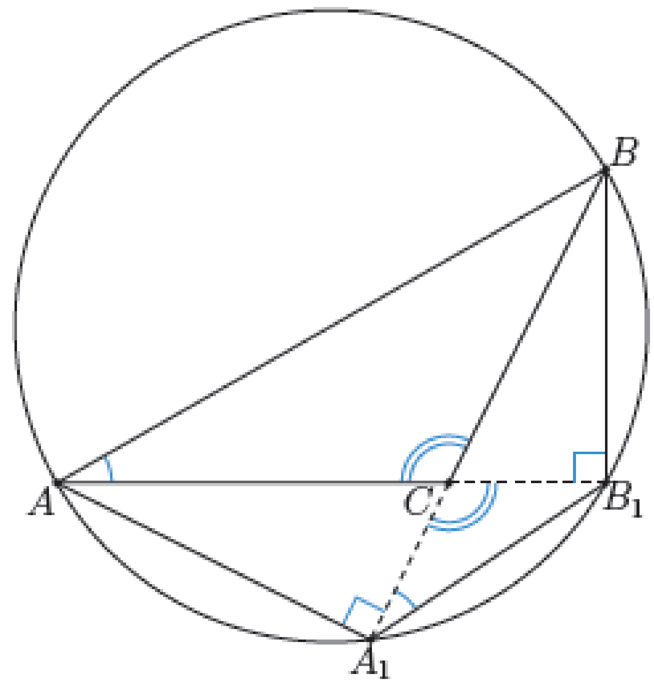
Тогда $\angle AA_1B_1 = \angle ABB_1$ как вписанные, опирающиеся на одну дугу AB_1.

В треугольнике ABC с тупым углом ACB проведены высоты AA_1 и BB_1. Докажите, что треугольники A_1CB_1 и ACB подобны.

Решение. По условию AA_1 и BB_1 — высоты тупоугольного треугольника ABC. Тогда

$$\angle BA_1A = 90^\circ = \angle BB_1A.$$

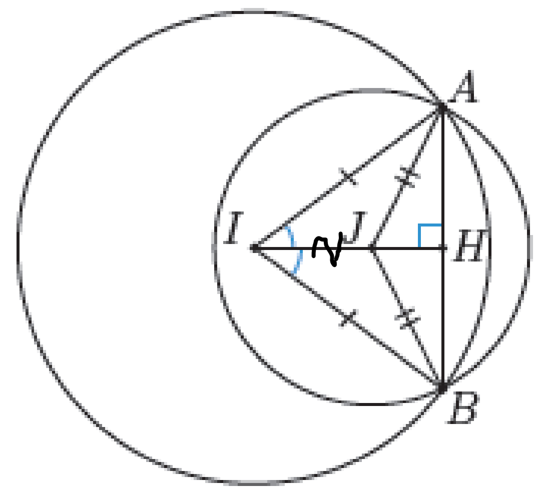
Рассмотрим четырёхугольник ABB_1A_1. В нём углы BA_1A и BB_1A равны и опираются на один и тот же отрезок AB, следовательно, около четырёхугольника ABB_1A_1 можно описать окружность.



Тогда $\angle BAB_1 = \angle BA_1B_1$ как вписанные, опирающиеся на одну дугу BB_1.
Углы A_1CB_1 и ACB равны как вертикальные. Тогда треугольники A_1CB_1 и ACB подобны по двум углам.

Окружности с центрами в точках I и J пересекаются в точках A и B, причём точки I и J лежат по одну сторону от прямой AB. Докажите, что прямые AB и IJ перпендикулярны.

Решение. Проведём отрезки IA, IB, JA и JB.



Заметим, что $IA = IB$ как радиусы окружности с центром в точке I, а $JA = JB$ как радиусы окружности с центром в точке J.

Рассмотрим треугольники AIJ и BIJ. В них IJ — общая сторона, $IA = IB$ и $JA = JB$. Тогда треугольники AIJ и BIJ равны по трём сторонам. Следовательно, $\angle AIJ = \angle BIJ$ как соответственные элементы равных треугольников. Таким образом, IJ — биссектриса угла AIB.

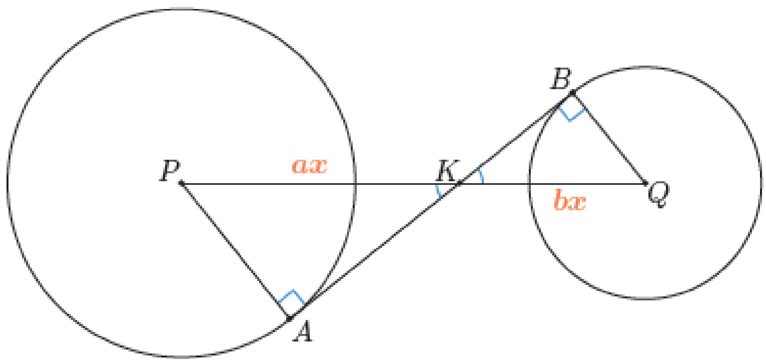
Пусть IJ пересекает AB в точке H. Рассмотрим равнобедренный треугольник AIB. В нём биссектриса IH, проведённая к основанию, является и высотой. Значит, $IJ \perp AB$.

Окружности с центрами в точках P и Q не имеют общих точек, и ни одна из них не лежит внутри другой. Внутренняя общая касательная к этим окружностям делит отрезок, соединяющий их центры, в отношении $a : b$. Докажите, что диаметры этих окружностей относятся как $a : b$.

Решение. Пусть P — центр первой окружности, Q — центр второй, A и B — точки касания общей внутренней касательной с первой и второй окружностями соответственно.

Пусть K — точка пересечения PQ и AB. Тогда по условию $PK : KQ = a : b$.
Проведем радиусы PA и QB. Радиус, проведенный к точке касания перпендикулярен касательной, поэтому, так как AB — общая касательная к окружностям, то

$$\angle PAK = 90^\circ = \angle QBK.$$



Заметим, что $\angle PKA = \angle QKB$ как вертикальные. Тогда треугольники PKA и QKB подобны по двум углам. Запишем отношение подобия:

$$\frac{PA}{QB} = \frac{PK}{QK} = \frac{a}{b}.$$

Диаметр любой окружности равен ее удвоенному радиусу, то есть

$$d_1 = 2r_1 = 2PA,$$
$$d_2 = 2r_2 = 2QB.$$

Тогда

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{2PA}{2QB} = \frac{PA}{QB} = \frac{a}{b}.$$

https://oge.fipi.ru/bank

Дайте развернутый ответ.

Через точку O пересечения диагоналей параллелограмма $ABCD$ проведена прямая, пересекающая стороны BC и AD в точках K и M соответственно. Докажите, что отрезки BK и DM равны.

i **Номер: 18E434** Статус задания: **НЕ РЕШЕНО** ИЗМЕНИТЬ СТАТУС

Дайте развернутый ответ.

Решите уравнение $(x-2)^4-(x-2)^2-6=0$.

i **Номер: 154A3F** Статус задания: **НЕ РЕШЕНО** ИЗМЕНИТЬ СТАТУС

Дайте развернутый ответ.

Первая труба пропускает на 5 литров воды в минуту меньше, чем вторая труба. Сколько литров воды в минуту пропускает первая труба, если резервуар объёмом 200 литров она заполняет на 2 минуты дольше, чем вторая труба?

i **Номер: 16183A** Статус задания: **НЕ РЕШЕНО** ИЗМЕНИТЬ СТАТУС

Дайте развернутый ответ.

Решите систему уравнений $\begin{cases} 2x^2+y=9, \\ 3x^2-y=11. \end{cases}$

i **Номер: 149938** Статус задания: **НЕ РЕШЕНО** ИЗМЕНИТЬ СТАТУС

https://math-oge.sdamgia.ru

- 0 18. Фигуры на квадратной решётке
- 0 19. Анализ геометрических высказываний

развернутый ответ

- 0 20. Уравнения, неравенства и их системы
- 0 21. Текстовые задачи
- 0 22. Функции и их свойства. Графики функций
- 0 23. Геометрические задачи на вычисление
- 6 24. Геометрические задачи на доказательство
  - ✓ Правильные многоугольники · 5 шт.
  - ✓ Треугольники и их элементы · 16 шт.
  - ✓ Четырёхугольники и их элементы · 27 шт.
  - ✓ Окружности и их элементы · 8 шт.
- 0 25. Геометрические задачи повышенной сложности

Составить вариант из шести заданий

- Краткий ответ
- Развернутый ответ

× Убрать все

https://alex-math.ru/gia/ogem24

Математика. ОГЭ. Задания для подготовки
Задачи разных лет из реальных экзаменов, демо-вариантов, сборников задач и других источников

ALEXMATH

Задания для подготовки

Задачи разных лет из реальных экзаменов, демо-вариантов, сборников задач и других источников

Перейти к заданиям

20 21 22 23 25

Задание 24. Математика. ОГЭ 2026. Статград. 3.12.2025

Просмотры: 200
Изменено: 3 декабря 2025

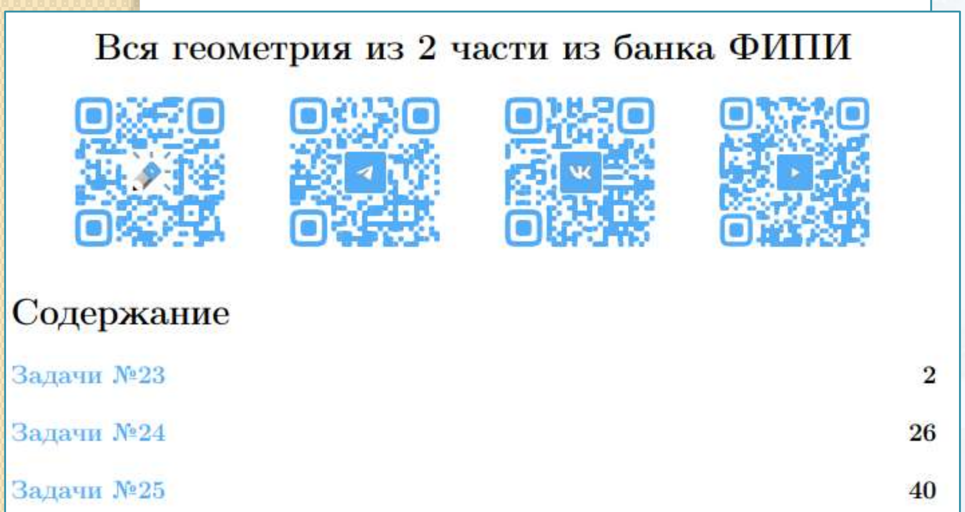
Основания BC и AD трапеции $ABCD$ равны соответственно 5 и 45, $BD = 15$. Докажите, что треугольники CBD и BDA подобны.

Задание 24. ОГЭ. Математика. Основная волна. ДВ. 03.06.2025

Просмотры: 276
Изменено: 3 июня 2025

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

https://vpr-ege.ru/z5/o5-ma-sz23-25.pdf


Вся геометрия из 2 части из банка ФИПИ

Содержание

https://vpr-ege.ru/images/oge/24-oge-shir-p.pdf

Е. А. Ширяева Задачник (ОГЭ 2024)

23. Геометрическая задача на вычисление Блок 1. ФИПИ.

23. Геометрическая задача на вычисление Блок 2. ФИПИ. Расширенная версия