



81-94-31-70
(80.2)



+1 лист
Сдача: 14.51

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников «Ломоносов»
наименование олимпиады

по географии
профиль олимпиады

Шировой Зои Сергеевны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«22» марта 2025 года

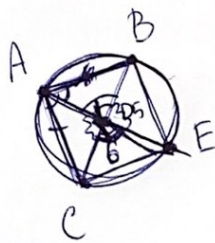
Подпись участника

НИИР.

81-94-31-70
(80.2)

Черновик.

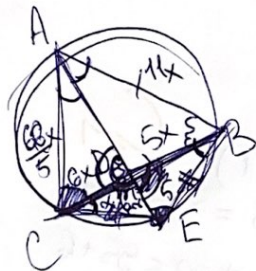
3.



$$S_{BED} = 5$$

$$S_{CED} = 6$$

$$\angle BE = \angle CE$$



Зашн
ABCE - ?

$$\frac{11x}{5x} = \frac{?x}{6x}$$

$$? = \frac{66}{5}$$

$$\frac{CE}{AB} = \sqrt{\frac{S_{CED}}{S_{ABD}}}$$

$$\frac{BD}{AC} = \frac{DE}{CD} = \sqrt{\frac{S_{BDE}}{S_{ADC}}}$$

$$S_{BED} = \frac{1}{2} DE \cdot BE \cdot \sin \alpha = 5$$

$$S_{BED} = \frac{1}{2} BD \cdot DE \cdot \sin \alpha = 5$$

$$\frac{DE}{BD} = \frac{6}{5}$$

См

$\angle CAE$ опирается на дугу CE и
 $\angle BAE$ опирается на дугу BE ,
 а по условию AD - биссектриса,
 значит, $\angle CE = \angle BE$, но

но эти углы опираются еще
 и на $\angle CDE$ и $\angle BDE$, а значит, и
 они равны.

$\angle DCE = \angle DBE$ (опираются
 на одинаковые дуги)

$\triangle ABD \sim \triangle CDE$ и $\triangle BDE \sim \triangle ADC$
 (все по двум углам)

$$\frac{BD}{DE} = \frac{S_{BDE}}{S_{CED}}$$

3. Керновым.
Пусть x - кол-во шинов в I случае.
 y - кол-во пороз.

$$\begin{cases} y - 6 = 13x \\ y = 18x \end{cases} \quad \begin{cases} 18x - 6 = 13x \\ y = 18x \end{cases}$$

$$\begin{cases} 13x = y - 6 \\ x = \frac{y}{13} \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{13}{18} y = y - 6 \\ 13x = y - 6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 13x + 6 = y \\ y = 18x \end{cases} \quad \begin{cases} x + 6 = 0 \\ \text{Если } x = \end{cases}$$

Во втором случае шинов $(x-1)$

$$\begin{cases} \frac{13x+6}{x-1} = \frac{y}{x-1} \\ 13x = y - 6 \end{cases} \quad \begin{cases} y = 13x \\ y = 18x \end{cases}$$

$$\frac{y}{x-1} \in \mathbb{Z}$$

$$\frac{13x-6}{x-1} \in \mathbb{Z}$$

$$\begin{aligned} x &\neq 1 \\ 13x &> 6 \\ x &> \frac{6}{13} \end{aligned}$$

~~$x = 2$~~

Если $x = 2$, то

Всего пороз $13 \cdot 2 + 6 = 38 + 6 = 44$

Тогда во втором случае

будет 1 шин, тогда порозу
разности не будет $\rightarrow$
 $\rightarrow$ противоречие.

Если $x = 3$, то $13 \cdot 3 + 6 = 57 + 6 = 63$

Тогда во втором случае

будет два шин, тогда $\frac{63}{2} \neq \text{целое}$
 $\Rightarrow$ противоречие.

Если $x = 4$, то $4 \cdot 13 + 6 = 76 + 6 = 82$

$x = 5 \Rightarrow$ ~~пороз~~
пороз $= 95 + 6$
 $x = 6$ $114 + 6 = 120$
шинов $5 \Rightarrow \frac{120}{5} = 24$
целое число.

Исходные.

Задание 6.

Такие формы могут возникнуть в результате
господствующей деятельности ветра, в ходе
которой происходит процесс разрушения
горной породы. Есть два типа: деформация
и коррозия. Деформация - ~~разрушение~~ процесс
воздувания и едущей горной породой ветром,
а коррозия - процесс водонасыщения горной
породы и едущими, переносимыми ветром.

Процессом разрушения ветром являются
удобообразные седанцы. Из порога
водонасыщается лед, во-первых, потому
что там могут зацепиться ледяные
устьяшковые пороги, чем сверху, а, во-вто-
рых, потому что, чем теплее и едущая,
тем на более медленную скорость ее может
поднять ветер, следовательно больше
и едущая переносится ветром дальше
и ниже. ~~то, что мы~~

Возможно также, что в процессе образова-
ния таких форм действовал процесс водонасыщения
и именно химическое разру-
шение горной породы водой или другими
жидкостями и медленными веществами,
растворенными в воздухе и воде, растворенными
или иносредствующими материалами порога.
В менее устойчивом. Можно так же

Условие.

(продолжение задания 6)

предположить, что в зоне изображенной на орбитах орбит, действовали в течение

~~процесс~~ переходом обвалов (разрушение
пород под действием гравитации)

Зовременный и разрушенный бетон
надежно ~~на а~~ под сильной толкательной
обваливался ~~в~~ брызг. (4) ответ пошло

④ ответ нормален

Saganile 5.

Задача 5.

При извержении вулканов образуются магматические породы, а именно при взрывном ~~содержащиеся на поверхности~~ ~~(внутри)~~ ~~эрозивные~~. При этом

Температура снижается

+ наиболее распространена синицкая
 масса, то также порожд богатой микро-
 логии, приподнятой и массой синицкой.
 Кремний широко используется в различных
 технологиях, электрохимии. Также ~~и~~ эррузивного
 магматического порожд служит хорошим

строительном материале. Помимо
этого, из них можно добыть минералы,
содержащие полезные для промышленности
ионы элементов, в частности, медь и цинк
(медь, алюминий). Помимо этого эрру-
зивное железо и никель.

Следует отметить, что в настоящее время в области изучения биосферы Земли и процессах, происходящих в биосфере, наблюдается значительный прогресс. В настоящее время в области изучения биосферы Земли и процессах, происходящих в биосфере, наблюдается значительный прогресс.

отсутствует

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

Исходные.

Задание 1.

Обозначим за x - количество ежиков
в первом случае, а за y - количество
~~ежиков во втором случае~~ образцов.

Тогда, из условия мы можем
получить уравнение $13x + 6 = y$
Во втором случае будет $(x-1)$ ежик.
Тогда, в каждом ежике получим

$$\frac{y}{x-1} = \frac{13x+6}{x-1} \text{ образцов}$$

~~Это должно быть целым числом, т.е. это кол-во образцов~~
натуральном. x - натуральное число, т.е. это кол-во ежиков.

Попробуем подобрать натуральное

- 1) $x=1$ - не подходит по условию
- 2) $x=2 \Rightarrow$ Кол-во ежиков $= 13 \cdot 2 + 6 = 26 + 6 = 32$
Тогда, во втором случае $x-1 = 2-1 = 1$
не мы получим противоречие.
с ~~натуральным~~ условием, так как
в один ежик нельзя поровну
разделить образцы. $\Rightarrow$ не подходит.

- 3) $x=3 \Rightarrow$ Кол-во ежиков $= 13 \cdot 3 + 6 = 39 + 6 = 45$
Тогда, во втором случае $x-1 = 3-1 = 2$ ежика
 $\frac{45}{2}$ - не целое число,
поэтому не подходит

- 4) $x=4 \Rightarrow$ Кол-во ежиков $= 13 \cdot 4 + 6 = 52 + 6 = 58$
Тогда, во втором случае будет
 $x-1 = 4-1 = 3$ ежика, не $\frac{58}{3} = 19 \frac{2}{3}$ -
не целое число - не подходит

Исходные.

(продолжение задачи 1)

$$5) x=5 \Rightarrow \text{Кол-во пород} = 13 \cdot 5 + 6 = 65 + 6 = 101$$

Тогда, во втором случае будет

$$x-1 = 5-1 = 4 \text{ ширины}$$

Но $\frac{101}{4} = 25 \frac{1}{4}$ - не целое число,
значит, нам не подходит.

$$6) x=6 \Rightarrow \text{Кол-во пород} = 13 \cdot 6 + 6 = 120$$

Тогда, во втором случае будет

$$x-1 = 6-1 = 5 \text{ ширины.}$$

Значит, $\frac{120}{5} = 24$ - это натуральное
число, значит, нам подходит! ~~1/2~~

Проверим, подходит ли это
всей описанной ситуации!

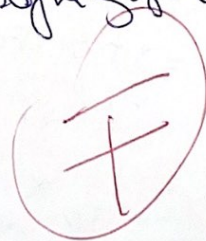
$13 \cdot 6 = 114$ образцов, на 6 меньше

чем 120. Всего 120 образцов

Во втором случае на 1 меньше
ширины: 5 ширины, а образцов

разломеют поровну: по $\frac{120}{5} = 24$
образца в каждой ширине.

Ответ: наименьшее количество
образцов, которое можно быть
собрано, это 120 образцов



задание решено
верно, но
есть зря
мысли

Исходные.

Предположение задания 3.

$$ED = \frac{5}{11} CE$$

$$\triangle AOC \sim \triangle BEC \text{ (по двум углам)} \Rightarrow$$

$$= \frac{ED}{OM} = \frac{BC}{AC}$$

$$ED = \frac{4 \times \cancel{11} \times 1}{\cancel{5} \cdot \frac{6}{5}} = \frac{4}{6} x = \frac{2}{3} x = \frac{2}{3} \cdot \sqrt{\frac{5}{2}}$$

$$CE = \frac{11ED}{5} = \frac{11 \cdot \frac{2}{3} \sqrt{\frac{5}{2}}}{5} = \frac{22}{15} \sqrt{\frac{5}{2}}$$

$$ABCE = AB + BC + CE = 2 \cdot 11 \sqrt{\frac{5}{2}} + \frac{22}{15} \sqrt{\frac{5}{2}} = \frac{352}{15} \sqrt{\frac{5}{2}}$$

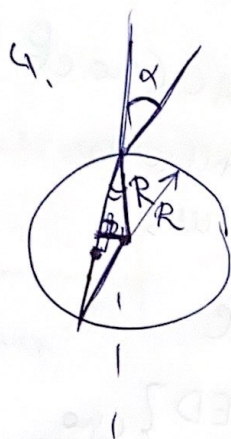
$$= 22 \sqrt{\frac{5}{2}} \left(1 + \frac{1}{15}\right) = \frac{16}{15} \cdot 22 \sqrt{\frac{5}{2}} = \frac{352}{15} \sqrt{\frac{5}{2}}$$

$$\text{Ответ: } 22 \frac{7}{15} \cdot \sqrt{25}$$

+

ответ неверный,
но код правильный

Черновики.



$$R = 12 \text{ мм.}$$

$$n = 1,6$$

$$\sin \alpha = n \sin \beta$$

$$a = R \sin \beta = R \frac{\sin \alpha}{n}$$

максимальный синус

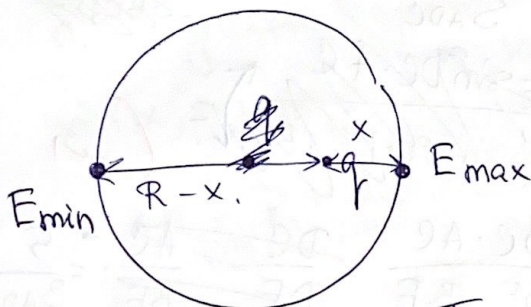
$$\text{при } \alpha = 90^\circ \Rightarrow \sin \alpha = 1.$$

$$\text{Значит, } a_{\max} = R \cdot \frac{1}{n} =$$

$$= \frac{12}{1,6} = 7,5 \text{ мм.}$$

Can

Ответ: 7,5 мм.



$$E_{\text{с.з}} = \frac{k|q|}{n^2 r^2}$$

$$E \cos \alpha$$

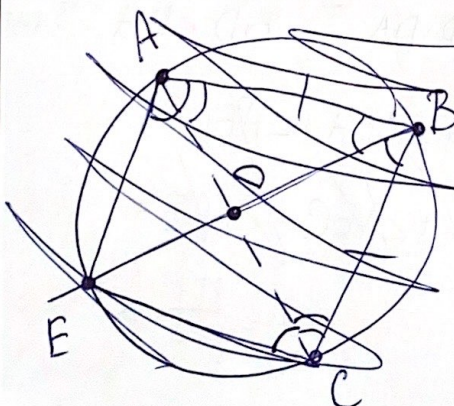
$$E_{\max} = 90 \text{ В/м}$$

$$E_{\min} = 10 \text{ В/м}$$

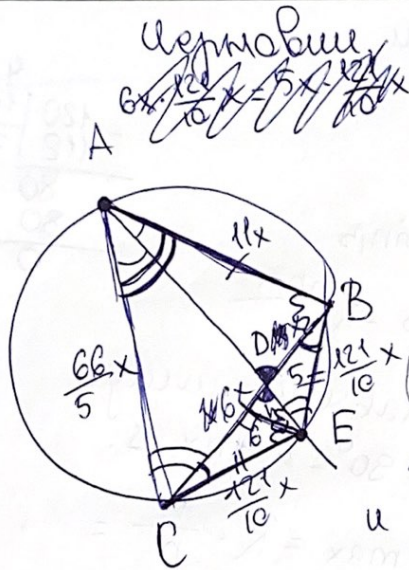
$$\frac{k|q|}{x^2} = \frac{k|q|}{(R-x)^2} + 80$$

$$\frac{(R-x)^2}{x^2} = \frac{10}{90} = \frac{1}{9}$$

$$x^2 = 9(R^2 - 2xR + x^2)$$



$S_{BED} = 5$ $300000 \sqrt{2}$ 500000
 $S_{CED} = 6$ не решено.



Циркуль
 $6x \cdot \frac{121}{10} x = 5x \cdot \frac{121}{10} x$
 $S_{BED} = 5$
 $S_{CED} = 6$
 $\angle BCA = 2\angle BAC$ (по св-ву
 равнобедренного
 треугольника)

$AB + CE = BE + AC$
 $\triangle ADC \sim \triangle BED$
 и $\triangle ABD \sim \triangle CDE$ (по
 двум углам)

$\frac{11}{5} = \frac{?}{6}$
 $1 = \frac{66}{5}$
 $\frac{BE}{AC} = \frac{BD}{AD} = \frac{DE}{CD} = \sqrt{\frac{S_{BED}}{S_{ADC}}}$

~~необходимо доказать ABCE~~

~~доказано~~ $\frac{S_{BED}}{S_{ADC}} = \frac{?}{?}$

$ABCE = AB + BE + CE$
 $= \frac{1}{2} \sin \angle C \cdot AC$
 $= \frac{1}{2} \sin \angle A \cdot DE \cdot BE$ Cm

$S_{CED} = \frac{1}{2} h \cdot CD$
 $S_{BED} = \frac{1}{2} h \cdot BD$
 $\frac{S_{CED}}{S_{ABD}} = \frac{DC \cdot AC}{DE \cdot BE} = \frac{DC \cdot AC}{DE \cdot BE} = \frac{5}{S_{ADE}}$

$\frac{S_{CED}}{S_{ABD}} = \frac{\frac{1}{2} \sin \angle D \cdot DE}{\frac{1}{2} \sin \angle D \cdot BD \cdot DA} = \frac{DC \cdot DE}{BD \cdot DA} = \frac{6}{S_{ABD}}$

$\angle BAE = 2\angle BAC + \angle BEA + \angle AEC$
 $= \angle BAE + \angle AEC + \angle BAE +$

$\frac{CD}{BD} = \frac{6}{5}$
 $\frac{66}{5} x + 11x = 2y$
 $\frac{121x}{5} = 2y$
 $y = \frac{121}{10} x$
 $121x = 10y$

Исходные.

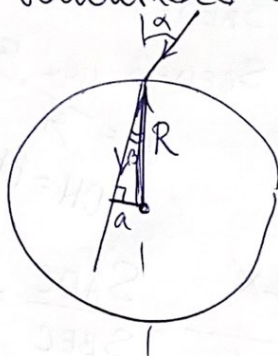
Задача 4.

$$R = 12 \text{ мм}$$

$$n = 1,6$$

$$a_{\max} = ?$$

$a_{\max}$ - максимальное расстояние от центра линзы до бокового излучающего элемента.



$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

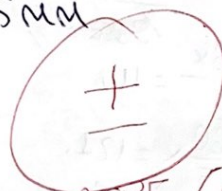
$$a = R \sin \beta = R \cdot \frac{\sin \alpha}{n}$$

~~Анализу~~
 $\sin \alpha$ принимает значения ~~от~~ $[-1, 1]$

Чтобы получить наибольшее значение a , нужно взять наибольшее значение $\sin \alpha$, равное 1. $\Rightarrow$

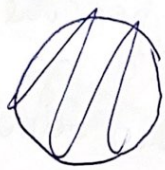
$$\Rightarrow a_{\max} = R \cdot \frac{1}{n} = \frac{12 \text{ мм}}{1,6} = 7,5 \text{ мм}$$

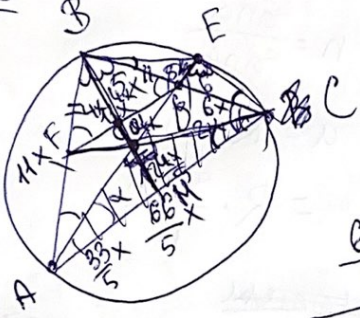
Ответ: 7,5 мм.



На чертеже не указаны дефекты. Он будет виден при любой сфокусировке, если все лучи поверхности черной не испытывают полного внутреннего отражения.

Черновик. 3025

$$\begin{array}{r} 1936 \overline{) 11} \\ - 11 \\ \hline 83 \\ - 77 \\ \hline 66 \end{array}$$


$$\begin{array}{r} 176 \overline{) 16} \\ - 16 \\ \hline 0 \end{array}$$


$$\begin{array}{r} 3025 \\ - 1089 \\ \hline 1936 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1089 \\ \times 33 \\ \hline 3267 \\ + 1089 \\ \hline 3597 \end{array}$$

$\angle ABC = \angle BEC$

$S_{BED} = 5$

$S_{CED} = 6$

$BO' = \frac{44x}{5} \cdot \frac{8}{11} = 4x$

$ON = BM - BO' = \frac{44x}{5} - 4x = \frac{24x}{5}$

$$\frac{\frac{66x}{5}}{11x} = \frac{S_{AOC}}{S_{BEC}} = \frac{S_{AOC}}{11}$$

$$\frac{66}{55} = \frac{S_{AOC}}{11}$$

Can

$$\frac{66}{55} = \frac{S_{AOC}}{11} \Rightarrow S_{AOC} = 121$$

$$\frac{66x}{6} = 11x$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{4x}{5} \cdot \frac{66x}{5} = 121$$

$$S_{AOC} = \frac{1}{2} \cdot 11x \cdot 204 = 1115$$

$$204 = 2 \cdot 2 \cdot 66$$

$$\frac{BC}{AC} = \frac{11x}{\frac{66x}{5}} = \frac{5}{6}$$

$$\frac{264x^2}{50} = 121 \cdot 11 \cdot \frac{25}{25}$$

$$x^2 = \frac{121 \cdot 50}{2 \cdot 66} = \frac{275}{12}$$

$$x = \sqrt{\frac{275}{12}}$$

$$BM = \sqrt{121x^2 - \frac{1089}{25}} = x \sqrt{\frac{3025 - 1089}{25}} = \frac{x \sqrt{1936}}{5} = \frac{44x}{5}$$

$$\frac{1936}{2} = 968$$

$$\begin{array}{r} 1936 \overline{) 2} \\ - 18 \\ \hline 15 \\ - 12 \\ \hline 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1568 \overline{) 2} \\ - 8 \\ \hline 768 \\ - 768 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 484 \overline{) 4} \\ - 4 \\ \hline 0 \end{array}$$

Условие:

Задача 3.

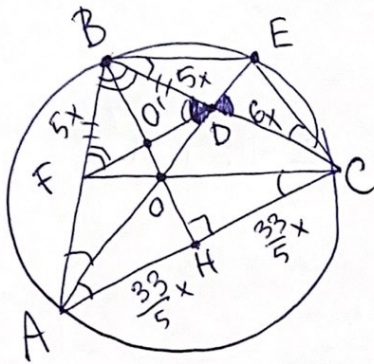
$$S_{BED} = 5$$

$$S_{CED} = 6$$

Найти: $\angle BAE$

Решение:

3. $\angle BAE = \angle CAE$ (т.к. AD -



биссектриса) $\Rightarrow \angle BE = \angle EC \Rightarrow$

$\Rightarrow \angle EBD = \angle ECD \Rightarrow \triangle BEC$ - равнобедрен-
ный $\Rightarrow BE = EC$

$$\frac{S_{BED}}{S_{CED}} = \frac{\frac{1}{2} \sin \angle EBD \cdot BE \cdot BD}{\frac{1}{2} \sin \angle ECB \cdot EC \cdot CD} = \frac{BD}{CD} = \frac{5}{6}$$

Обозначим $BD = 5x$, $CD = 6x$. $\Rightarrow$

$$\Rightarrow AB = BC = 5x + 6x = 11x.$$

По свойству хорд:

$$\frac{AC}{CD} = \frac{AB}{BD} \Rightarrow AC = \frac{6x \cdot 11x}{5x} = \frac{66}{5}x$$

$$\frac{S_{AOC}}{S_{BEC}} = \frac{AC}{BC} = \frac{S_{AOC}}{11} = \frac{\frac{66}{5}x}{11x} = \frac{66}{55} \quad (\text{т.к. } \triangle AOC \sim \triangle BEC \text{ по двум углам})$$

$$\frac{S_{AOC}}{11} = \frac{66}{55}$$

$$S_{AOC} = \frac{11 \cdot 66}{55} = \frac{66}{5} = 13\frac{1}{5}$$

~~По свойству хорд $\triangle FBD \sim \triangle ABC$ (по двум углам) $\Rightarrow$~~

$$\Rightarrow \frac{FD}{AC} = \frac{FB}{AB} = \frac{5x}{11x} = \frac{5}{11} \Rightarrow FD = \frac{11x \cdot 5}{11} = 5x$$

По т. Пифагора в $\triangle BNA$:
 $BN = \sqrt{AB^2 - AN^2} = \sqrt{121x^2 - \frac{1089}{25}x^2} =$

Исходные.

Предположение Задача 3.

$$= x \cdot \sqrt{\frac{3025 - 1089}{25}} = \frac{x}{5} \cdot \sqrt{1936} = \frac{x}{5} \sqrt{16 \cdot 11 \cdot 11} =$$

$$= \frac{44x}{5}$$

$$BO' = BN \cdot \frac{5}{11} = \frac{44x \cdot 5}{5 \cdot 11} = 4x$$

$$ON = BN - BO' = \frac{44x}{5} - 4x = \frac{24}{5}x$$

$$\frac{OO'}{ON} = \frac{FD}{AC} = \frac{11x}{6 \cdot \frac{66}{5}x} = \frac{5}{6}$$

$$OO' = \frac{ON \cdot 5}{6} = \frac{24 \cdot \frac{24}{5}x}{5 \cdot 6} = 4x$$

$$ON = O'M - OO' = \frac{24}{5}x - 4x = \frac{4}{5}x$$

$$S_{AOC} = \frac{1}{2} ON \cdot AC = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{5}x \cdot \frac{66}{5}x = \frac{66}{5}$$

$$\frac{2 \cdot \frac{66}{5}x}{25} = \frac{66}{5}$$

$$x = \frac{5}{2}$$

$$x = \pm \sqrt{\frac{5}{2}}$$

нам подходит только $+\sqrt{\frac{5}{2}}$

$$AB = 11x = 11\sqrt{\frac{5}{2}}$$

$$BC = AB = 11\sqrt{\frac{5}{2}}$$

$\triangle ABC \sim \triangle BDE$

по двум углам:

$\angle EDB = \angle CDA$ (или вертикальные)

и $\angle EBC = \angle DAC$ (смысл неясен)

$\triangle ABD \sim \triangle CED$

(по двум углам:

$\angle ECD = \angle BAE$, т.е.

они опираются на одну и ту же дугу BE и являются вписанными, и

$\angle EDC = \angle BDA$ - или вертикальные) $\Rightarrow$

$$\frac{EC}{AB} = \frac{ED}{BD}$$

$\angle EBC = \angle ECB$ (вписанные и опираются на одну дугу) $\Rightarrow BE = CE$

$$\frac{ED}{DC} = \frac{BE}{AC} \Rightarrow ED = \frac{1}{11} \cdot \frac{CE}{x} = \frac{1}{11} \cdot \frac{66}{5}x = \frac{12}{5}x$$