



# ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc) \quad E = mc^2 \quad \frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} = \frac{1}{k^2}$$

Площадка написания

Московский государственный технический  
университет имени Н.Э. Баумана

1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Математика

Шифр 91436 Класс 9

Вариант Дата 19.02.2022



Заполняется прописью и цифрами

Образец заполнения: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
|   | 2 | 1 | 0 | 1 | 5 |   | 0 |   | 0 |
|   | 5 |   |   |   |   |   |   |   |   |

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

|  |   |   |              |  |  |  |  |  |  |
|--|---|---|--------------|--|--|--|--|--|--|
|  | 3 | 2 | тридцать два |  |  |  |  |  |  |
|--|---|---|--------------|--|--|--|--|--|--|

5) Тогда для а и б рассмотрим теорему Пифагора:

$$CB^2 = OC^2 + OB^2 \quad AD^2 = OA^2 + OD^2$$

$$CD^2 = OC^2 + OD^2 = 31^2 \quad AB^2 = OA^2 + OB^2 = 55^2, \text{ то}$$

$$CB^2 + AD^2 = CD^2 + AB^2 = 31^2 + 55^2$$

6)  $24^2 = 31^2 + 55^2 - 2 \cdot \overrightarrow{BC} \cdot \overrightarrow{AD} \quad (из 3))$

$$2 \overrightarrow{BC} \cdot \overrightarrow{AD} = 31^2 + 55^2 - 24^2$$

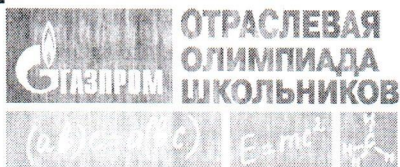
$$2 \overrightarrow{BC} \cdot \overrightarrow{AD} = (31-24)(31+24) + 55^2$$

$$2 \overrightarrow{BC} \cdot \overrightarrow{AD} = 7 \cdot 55 + 55^2 = 55(55+7) = 55 \cdot 62$$

$$\overrightarrow{BC} \cdot \overrightarrow{AD} = 55 \cdot 31 = 1705$$

Ответ! 1705





Площадка написания

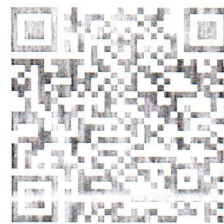
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

1. Используйте только размеченные стороны листов.  
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Математика

Шифр 91435 Класс 9

Вариант 31 Дата 19.02.2022



~1.

$$x^9 - 22x^3 + \sqrt{21} = 0$$

$y = x^9 - 22x^3 + \sqrt{21}$  — монотонно возрастает, т.к.  $h'(x) > 0$   
 $x^9 - 22x^3 + \sqrt{21} = 0$  — имеет не более 1 решения.

$$x = \sqrt[6]{21}$$

$$21\sqrt{21} - 22\sqrt{21} + \sqrt{21} = 0 \quad \text{— верно}$$

$$\text{Ответ: } x = \sqrt[6]{21}.$$

Только 1 реш.  
 (2)

~2.

\* Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия — БУГП

$$\left( \frac{2}{3} - \frac{4}{9} + \frac{8}{27} - \frac{16}{81} + \dots \right) \cdot \left( \frac{3}{5} - \frac{9}{25} + \frac{27}{125} - \frac{81}{625} + \dots \right)$$

↓

(q<sub>n</sub>) — последовательность

$$(q_n): \frac{2}{3}, -\frac{4}{9}, \frac{8}{27}, -\frac{16}{81}, \dots$$

— БУГП

(по определению)

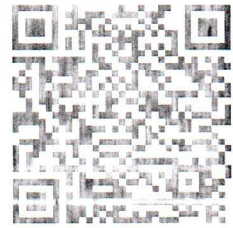
$$\text{т.к. } q_1 = \frac{2}{3}, \text{ то}$$

Сумма всех членов  
 последовательности равна!

$$S = \frac{a_1}{1-q} = \frac{\frac{2}{3}}{1-\frac{2}{3}} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{1}{3}} = \frac{2}{\frac{1}{3}} = \frac{2}{1} = 2$$

$$q = \frac{-\frac{4}{9}}{\frac{2}{3}} = \frac{\frac{8}{27}}{\frac{2}{3}} = \frac{-\frac{16}{81}}{\frac{2}{3}} = -\frac{2}{3},$$

$$|q| = \frac{2}{3} < 1$$



Площадка написания

Московский государственный технический  
университет имени Н.Э. Баумана

Математика

Шифр 91436 Класс 9

Вариант Дата 19.02.2022

$(b_n)$  - последовательность (рассматриваем 2-ю стобну)

$$(b_n): \frac{3}{5}; -\frac{9}{25}; \frac{27}{125}; -\frac{81}{625}; \dots$$

$b_n$  - БУГП (по определению) ; т.е.

$$b_1 = \frac{3}{5}, \text{ то } q = -\frac{\frac{9}{25}}{\frac{3}{5}} = \frac{\frac{27}{125}}{-\frac{9}{25}} = \frac{-\frac{81}{625}}{\frac{27}{125}} = -\frac{3}{5}, \text{ то } (b_n) -$$

$$|q| = \frac{3}{5} < 1, \text{ то}$$

геометрическая  
прогрессия

$(b_n)$  - БУГП

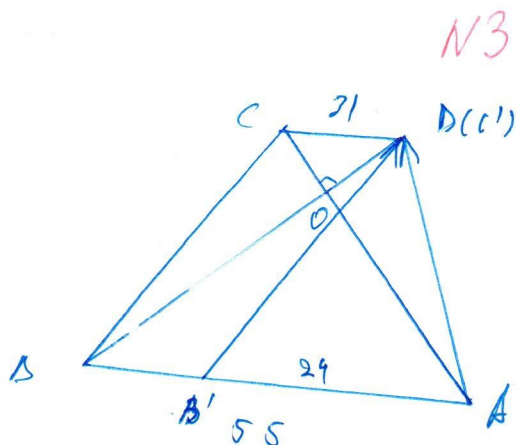
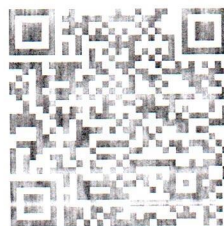
сумма всех членов БУГП равна по формуле:

$$S = \frac{b_1}{1-q} = \frac{\frac{3}{5}}{1-\frac{3}{5}} = \frac{\frac{3}{5}}{\frac{2}{5}} = \frac{3}{2}$$

$$\text{Итого } \frac{2}{5} + \frac{3}{5} = \frac{6}{5} = \frac{3}{2}$$

Ответ:  $\frac{3}{2}$  . (+)





Дано:  $ABCD$  - трапеция  
 $AB = 55$   $CD = 31$  - основания  
 $AC$  и  $BD$  - диагонали  
 Найти:  $\vec{BC} \cdot \vec{AD}$   
 Решить!

1) Д.ч.! Фиг.  $AB$  и  $CD$  (как основания трапеции),  
 строим  $B'C'$  так, что  $C' \in CD$ ,  $B' \in AB$ ,  $B'C' \parallel CB$ ,  
 Тогда  $\angle B'C'AD = \angle B'C'AD$

2)  $CB$  и  $B'D$  - параллельны ~~трапеции~~ по св. Б, т.к.

$CB = B'D$  (по построению) и  $CB = DB'$  (по построению)

Тогда  $BB' = CD = 31$ ,  $AB' = AB - BB' = 24$

3) Теорема косинусов в  $\triangle AB'D$ :

$$24^2 = AD^2 + B'D^2 - 2 \cdot AD \cdot B'D \cdot \cos \angle B'C'AD$$

$\begin{matrix} CB \\ \text{по построению} \end{matrix} \quad \begin{matrix} BC \\ \text{по построению} \end{matrix} \quad \begin{matrix} \cos \angle B'C'AD \\ \cos \angle B'C'AD \end{matrix}$

$$\vec{AD} \cdot \vec{BC}$$

~~4) Если...~~

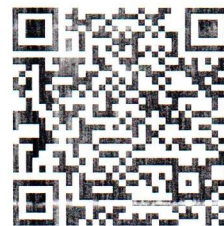
4) Фиг. диагонали перпендикулярны, то в треугольнике:

$\triangle OBC$ ,  $\triangle OCD$ ,  $\triangle AOD$ ,  $\triangle BOA$  - углы при вершине  $O$   
 равны  $90^\circ$



ОТРАСЛЕВАЯ  
ОЛИМПИАДА  
ШКОЛЬНИКОВ

1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.



$$(ab)c = a(bc) \quad E=mc^2 \quad \mu_0 \frac{I}{r}$$

Математика

Площадка написания

Московский государственный технический  
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 91436 Класс 9

Вариант Дата 19.02.2022

л 6

Размерть:  $x$  акиби  $x'$  - стоимость

Два размерь:  $y$  акиби  $y'$  - стоимость

Три размерь:  $z$  акиби  $z'$  - стоимость

Формула

$$\begin{cases} x + y = z \\ 4y \cdot y' = 2x \cdot x' \\ x \cdot x' + y \cdot y' = z \cdot z' \end{cases} +$$

$x \cdot x' + y \cdot y' = z \cdot z'$ , а  $x \cdot x' + y \cdot y' + z \cdot z' = 100\%$  стоимости

Формула  $z \cdot z'$  соств. 50% стоимости, то ?

$$0,5(x \cdot x' + y \cdot y' + z \cdot z') = z \cdot z'$$

$$0,5 z \cdot z' = 0,5 x \cdot x' + 0,5 y \cdot y', \quad x \cdot x' = 4 y \cdot y'$$

$$0,5 z \cdot z' = 2,5 y \cdot y'$$

$y \cdot y'$  соств. 10% ? от общей стоимости акиби





# ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Математика



Площадка написания

Московский государственный технический  
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 91436 Класс 9

Вариант Дата 19.02.2022

- 1) Пошло в 25% случаев случай так, что левое кольцо разбиения приведет в негодность одну такую трубу (т.е. 25% от 1-х)
- 2) Аналогично с правым кольцом, то в  $\frac{1}{4}$  от 25% случаев произойдет и 1) и 2), то
- 1) и 2) суммарно  $25\% + 25\% - 6,25\% = 43,75\%$ .
- 3) Средняя часть идет в негодность при расстоянии  $\leq 25$  см между кольцами, то в  $\frac{1}{4}$  от всех случаев (25%), ~~т.е. 25%~~  
~~случаев 1) и 2)~~, т.е. только  
случаев с "только 1" и "только 2)" (т.е. они могут быть посчитаны 2 раза вместе с 3) по 16,25% от всех, суммарно 32,5%. то  
 $25\% - (16,25\% \cdot 0,325) \approx 25\% - 5,03\% =$   
 $\approx 19,97\%$   
Итого, вероятность: ~~43,75 + 19,97~~  $\frac{43,75 + 19,97}{100} =$   
 $\approx \frac{63,72}{100} \approx 63,72\%$