



70-66-53-25
(38.12)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников „Ломоносов - 2020“

по Биологии

Матаркиной Полины Петровны

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

+1 лет.м.ст

Дата

« 15 » февраля 2020 года

Подпись участника

70-66-53-25
(38.12)

Чистовик

Б1 1-Г +
2-В +
3-А +
4-Б +

Б2 В. -

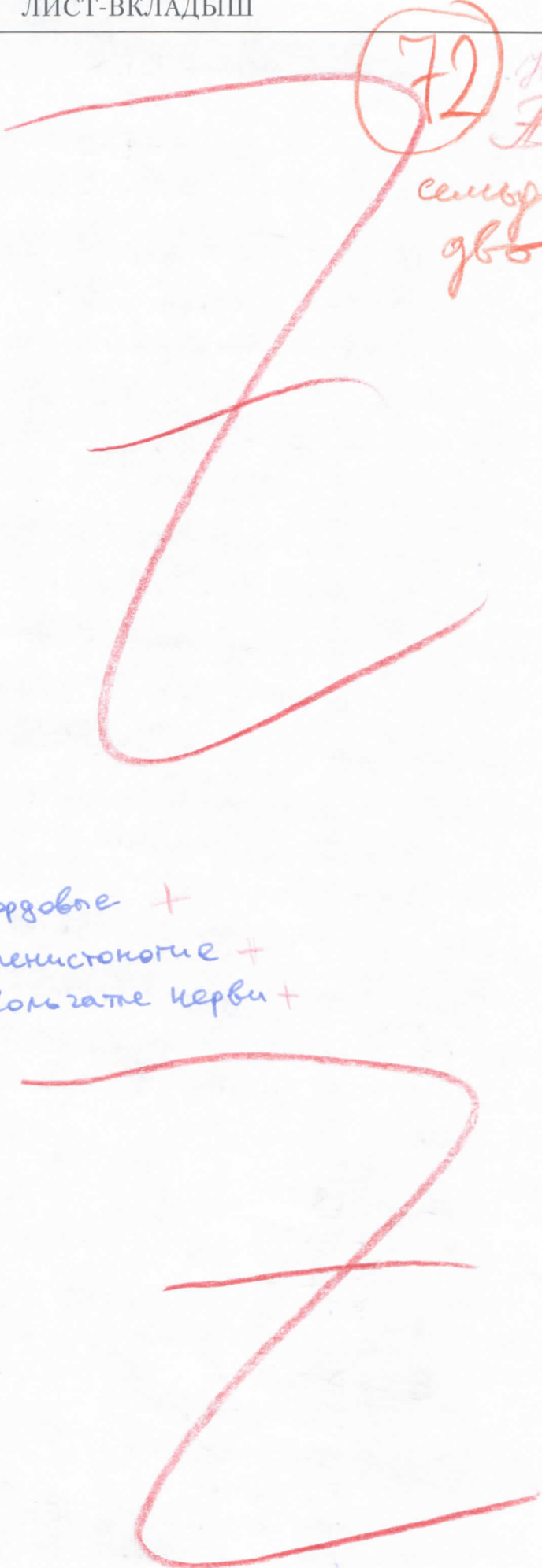
Б3 А-5⁺ III⁺
Б-2⁺ I⁻
В-1⁺ II⁻
Г-6⁺ IV⁺
D-4⁺ IV⁺

Б4 1-М +
2-К +
3-В +
4-Г +

Б5 А - тип Жорзовые +
Б - тип Членистоногие +
В - тип Комнатные черви +

Б7 А - 9 +
Б - 2 -
В - 8 -
Г - 1 +
D - 12 +

72
Роб
семья
гво

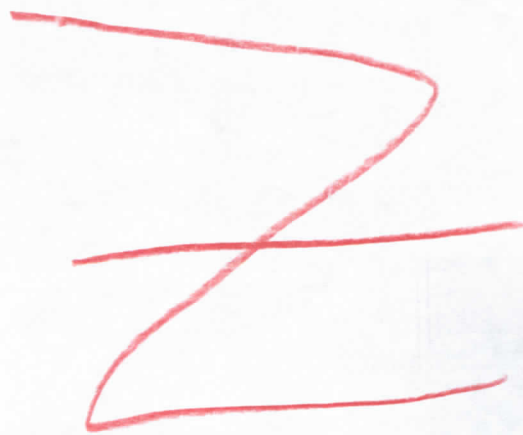


56 А. Пищевые цепи: ВЕЖГ -
 АЕЖГ -
 АЕДБ -
 ВЕДБ -

Б. Треска⁺ - Г, в ней $10 \text{ мг/кг} \cdot 1 \text{ кг} = 10 \text{ мг}$
 Треска питается сельдью (Ж), по коэффициенту биоаккумуляции получается, что концентрация пестицидов в Ж = $\frac{10 \text{ мг/кг}}{2} = 5 \text{ мг/кг}$, в одной поре $5 \text{ мг/кг} \cdot 0,5 \text{ кг} = 2,5 \text{ мг}$. Сельдь (Ж) поедает зоопланктон(Е) (в данном случае - циклоп), в нем в 5 раз меньше⁺ концентрация пестицидов $\Rightarrow 1 \text{ мг/кг}$, в одном циклопе $1 \text{ мг/кг} \cdot 1 \cdot 10^{-6} \text{ кг} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ мг}$. В фитопланктоне (А, В) в 50 раз меньше концентрация*
 $1 \text{ мг/кг} : 50 = 0,02 \text{ мг/кг}$. В виде А $0,02 \text{ мг/кг} \cdot 0,2 \cdot 10^{-6} \text{ кг} = 0,004 \cdot 10^{-6} \text{ мг} = 4 \cdot 10^{-9} \text{ мг}$. В виде В $0,02 \text{ мг/кг} \cdot 0,1 \cdot 10^{-6} \text{ кг} = 2 \cdot 10^{-9} \text{ мг}$. В воде концентрация в 10 раз меньше $\Rightarrow 2 \cdot 10^{-3} \text{ мг/кг}$
 Также циклопаны питаются видом Д, в нем концентрация в 25 раз больше $\Rightarrow 1 \text{ мг/кг} \cdot 25 = 25 \text{ мг/кг}$
 В одном представителе - $25 \text{ мг/кг} \cdot 0,008 \text{ кг} = 0,2 \text{ мг}$
 Чайки(Б) питаются двусторонними моллюсками (Д), в них ~~в 25~~^(чайках) концентрация в 25 раз выше
 $25 \text{ мг/кг} \cdot 25 = 625 \text{ мг/кг}$, в одной чайке - 1250 мг пестицидов

Ответ: А - ВЕЖГ
 АЕЖГ
 АЕДБ
 ВЕДБ

Б - А - $4 \cdot 10^{-9} \text{ мг}$
 Б - 1250 мг
 В - $2 \cdot 10^{-9} \text{ мг}$
 Г - 10 мг
 Д - $0,2 \text{ мг}$
 Е - $1 \cdot 10^{-6} \text{ мг}$
 Ж - $2,5 \text{ мг}$
 вода - $2 \cdot 10^{-3} \text{ мг/кг}$



70-66-53-25
(38.12)

№8 А. В первой последовательности 26 водородных связей (т.к. $U_{\text{бит}} \equiv \Gamma - 3$ водородные связи, $A_{\text{чит}} = T - 2$), $T_{\text{пл}} = 32^\circ\text{C}$

Во второй - 24 в.с. (4 связи $\Gamma \equiv U$ и 6 связей $A = T$)
 $T_{\text{пл}} = 28^\circ\text{C}$

В третьей - 27 в.с (7 связей $\Gamma \equiv U$ и 3 связи $A = T$)
 $T_{\text{пл}} = 34^\circ\text{C}$

В четвертой - 23 в.с (3 $U_{\text{чит}} \Gamma \equiv U$ и 7 $U_{\text{чит}} - A = T$)

$T_{\text{пл}} = 26^\circ\text{C}$

В пятой - 28 в.с (8 в.с $\Gamma \equiv U$ и 2 в.с $A = T$)

$T_{\text{пл}} = 36^\circ\text{C}$

В шестой - 28 в.с (4 в.с $\Gamma \equiv U$ и 8 в.с $A = T$)

$T_{\text{пл}} = 32^\circ\text{C}$

Можно заметить, что $T_{\text{пл}}$ зависит от количества связей \Rightarrow ~~концентрация~~ ^{концентрации} связей $\Gamma \equiv U$ (т.к. в каждой ^{последовательности} в.с) _{в последовательности}

Также $T_{\text{пл}}$ зависит от длины ~~фрагмента~~ ^{фрагмента}, потому что концентрация в ^{фрагменте} фрагменте концентрация связей ниже, чем во второй ^{фрагменте} фрагменте
($\frac{24 \text{ в.с}}{10 \text{ п.н.}} = \frac{72 \text{ в.с}}{30 \text{ п.н.}} > \frac{70 \text{ в.с}}{30 \text{ п.н.}} = \frac{28 \text{ в.с}}{12 \text{ п.н.}}$), а $T_{\text{пл}}$ выше ($28^\circ\text{C} > 24^\circ\text{C}$)

Б. 5'-ГТАЦТГАГЦТ-3' +

В. В ^{фрагменте} фрагменте 25 водородных связей (5- $\Gamma \equiv U$ и

5- $A = T$), можно заметить, что при увеличении количества связей на 1 ~~фрагмента~~ ^{фрагмента} $T_{\text{пл}}$ увеличивается на 2°C (четвертое посл 23 в.с - 26°C
второе посл 24 в.с - 28°C
первая - 26 в.с - 32°C
пятая - 28 в.с - 36°C) +

следовательно $T_{\text{пл}}$ предложенного фрагмента = 30°C

Ответ: А - количество водородных связей (концентрация связей $\Gamma \equiv U$), длина последовательности

Б - 5'-ГТАЦТГАГЦТ-3'

В - 30°C

59 т.к. потомство от белых гусениц ~~нет~~ только белое, от полосатых - полосатое и белое, от черных - все расцветки, можно утверждать, что аллель P_3 доминирует над всеми, P_2 над белыми ($P_3 > P_2 > P_1$)

В популяции из 1000 гусениц 87 белых, 362 черные и 551 полосатая гусеница

А. Составим решетку Пеннета для данной популяции (по аллелям). Белых гусениц 87 из 1000, концентрация $0,087$, генотип P_1P_1 . Генотип полосатых - P_2P_2 или P_2P_1 , черных - P_3P_3, P_3P_2, P_3P_1 . т.к. белое популяция только из одного генотипа, частота аллеля $P_1 = \sqrt{0,087} \approx 0,3 = 30\%$

$P_1(\sqrt{0,087} \approx 0,3)$ $P_2(0,5)$ $P_3(0,2)$

$P_1(0,3)$ $P_1P_1(0,087)$ P_2P_1 P_3P_1
(белое) (полос.) (черн.)

$P_2(0,5)$ P_1P_2 P_2P_2 P_3P_2
(полос.) (полос.) (полос.) (черное)

$P_3(0,2)$ P_1P_3 P_2P_3 P_3P_3
(черн.) (черн.) (черн.) (черн.)

Полосатые популяция 2мя способами (P_2P_2 и P_2P_1)

Пусть $P_2 = x$, тогда $x^2 + 2 \cdot 0,3x = \frac{551}{1000}$

$$x^2 + 0,6x - \frac{551}{1000} = 0$$

$$D = 0,36 + \frac{551}{250} \approx 2,204 + 2,204 = 4,408 \approx 2,564$$

$$x_{1,2} = \frac{-0,6 \pm \sqrt{2,564}}{2}$$

, т.к. число не может быть отриц. \Rightarrow остается один корень $x = \frac{\sqrt{2,564} - 0,6}{2} =$

$$\approx \frac{1,5 - 0,6}{2} = \frac{0,9}{2} = 0,45 - \text{частота аллеля } P_2 = 45\%$$

Черные гусеницы - $P_3 P_1 \times 2 + P_2 P_3 \times 2 + P_3 P_3$

пусть $P_3 = y$, тогда $0,3 \cdot 2 \cdot y + 0,5 \cdot 2 \cdot y + y^2 = \frac{362}{1000}$

$y^2 + 1,6y - \frac{362}{1000} = 0$

$D = 2,56 + 1,448 = 4,008 \approx 4$

$x_1, x_2 = \frac{-1,6 \pm \sqrt{4}}{2}$, отрицать не может быть \Rightarrow

$\Rightarrow \frac{2-1,6}{2} = \frac{0,4}{2} = 0,2 = 20\%$ - частота анелии P_3

$$\begin{array}{r} \sqrt{4} \\ 2 \\ \underline{+ 2} \\ 4 \end{array}$$

Б. Если убрать всех поросаток

гусениц, всего останется $1000 - 551 = 449$ гусениц
 частота ~~P_1~~ , не изменится, значит P_2 будет
 вырезаться ^{только} в черных гусеницах $P_3 P_2 \times 2$, таких
 гусениц было $0,2 \cdot 0,5 \cdot 2 = 0,2 = 20\% = 1000 \cdot 0,2 =$
 $= 200+$, следовательно частота P_2 станет $\frac{20\%}{2} = 10\%$

В белых гусениц станет $\frac{87}{449} \approx 0,1937 = 19,37\%$

Ответ: А - $P_1 = 30\%+$
 $P_2 = 50\%+$
 $P_3 = 20\%+$

Б - $P_2 = 10\% -$

В - $19,37\%$

$$\begin{array}{r} 100 \\ \underline{- 870} \\ 130 \\ \underline{- 100} \\ 30 \\ \underline{- 20} \\ 10 \\ \underline{- 10} \\ 0 \end{array}$$



Серповик
 №1 1 2 3 4
 Г В А Б

А Б В Г Д
 5 2 1 6 4
 III I I II IV

№2 А Б В Г Д
 1 2 3 4
 М К Г В

м-100см
 100мм
 1мг = 1·10⁻⁶ кг

Вид А - вк. скелет
 мощ. пучки мускулатуры
 замкнутая к.с
 сегментация
 Ланцетник
 или бесчерепное

Вид В - личья тип. Чернотополье
 мощные пучки
 брашная м.у
 сегментация
 тип. кольчатое черви

№6 Г) пшеница - 10 мг

в е ж г а е ж г
 а е ж г

м - 20 мг/кг - 10 мг
 е - 4 мг/кг - 4·10⁻³ кг
 4 мг · 1 мг · 2
 80 · 1000 · 1000 мг · 10
 4/50 = 0,08

в) = 0,08 мг/кг · 1·10⁻⁷ кг =
 = 8·10⁻⁹ мг

а) = 0,08 мг/кг · 2·10⁻⁷ кг =
 = 16·10⁻⁹ мг

жр среда = 0,008 мг/кг = 8·10⁻³ мг/кг = 4·10⁻⁶ мг

г) - 100 мг/кг · 8·10⁻³ кг = 0,8 мг

д) - 100 мг/кг · 25 · 2 = 2500 мг/кг = 5000 мг

№7 А Б В Г Д
 9 2 8 1 12

6 3
 × 18 × 16
 ————
 4 96
 16
 ————
 256

4. ГАГТАГАЦТА $3 \times 3 + 2 \times 7 = 14 + 8 = 22 \text{ в.с}$ 20
 УТЦАТАТГАТ 26°C $\frac{53}{30}$
 3 2 3 2 2 2 3 2 2

2. ГЦААТУТАГТ $3 \times 4 + 2 \times 6 = 12 + 12 = 24 \text{ в.с}$
 УГТТАГАТУА 28°C $\frac{72}{30}$
 3 3 2 2 2 3 2 2 3 2

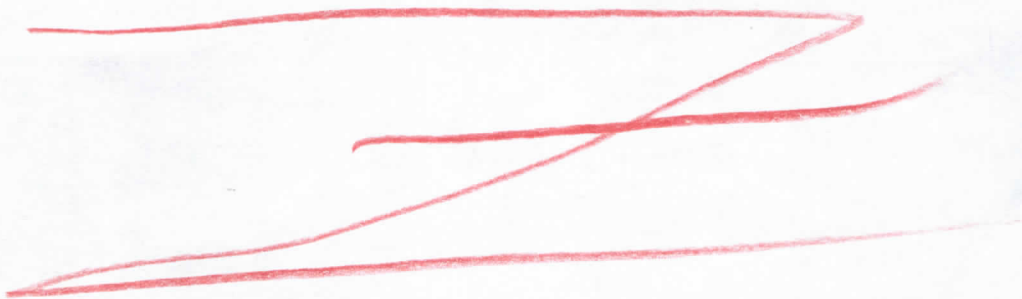
1. ГАГЦУАТУТГ $3 \times 6 + 2 \times 4 = 18 + 8 = 26 \text{ в.с}$ ^{x3}
 УТУГТАГАУ 32°C $\frac{78}{30}$
 3 2 3 3 2 2 3 2 3

6. АГЦААТУТАГТА 12 нукл $3 \times 4 + 2 \times 8 = 12 + 16 = 28 \text{ в.с}$
 ТУГТАГАТУАТ 32°C
 $\frac{28}{12} = \frac{7}{3} = \frac{70 \text{ в.с}}{30 \text{ н.н}}$
 2 3 3 2 2 3 2 2 3 2 2

5. ГУЦАГУГТУГ $3 \times 8 + 2 \times 2 = 24 + 4 = 28 \text{ в.с}$
 УГУАГУАГУ 36°C
 3 3 3 2 3 3 3 2 3 3
 от колва, конденсация, глисты

АГУТАГАУ $\rightarrow \frac{5'}{\text{ТТАУТГАГУТ}} - 3'$
 ТУГАГТУАТГ
 2 3 3 2 3 3 2 2 3
 $3 \times 5 + 2 \times 5 = 15 + 10 = 25 \Rightarrow 30^\circ \text{C}$

3. АГУГУГАГАУ $3 \times 7 + 2 \cdot 3 = 21 + 6 = 27 \text{ в.с}$ ²¹
 ТУГАГУТУТГ 34°C
 2 3 3 3 3 2 3 2 3



1000 - 362 зерна $P_3 P_3$ $P_3 > P_2 > P_1$ $\begin{matrix} 1000 \\ - 87 \\ \hline 913 \\ - 362 \\ \hline 551 \end{matrix}$

87 зерн 551 колос $P_3 P_2 P_3 P_1$ $\begin{matrix} 120 \times 10 \\ 851 \times 87 \\ - 522 \times 6 \\ \hline 284,5290 \end{matrix}$

$P_1 P_1$ $P_2 P_1$ $P_2 P_2$
275 275

$\frac{87}{1000} + \frac{275,5}{2000} + \frac{60}{1000} = P_1 = \frac{284,5290}{1000} = 28,45\%$

$\frac{275}{1000} + \frac{275,5}{2000} + \frac{60}{1000} = P_2 = \boxed{47\%}$ $\frac{275,5}{1000} + \frac{137,75}{87} = \frac{224,75}{284,75}$

$\frac{2 \cdot 60}{1000} + \frac{120}{1000} = P_3 = \frac{24}{60} = \boxed{24\%}$

$\begin{matrix} 137,75 \\ + 60 \\ \hline 197,75 \\ + 275,5 \\ \hline 473,25\% \end{matrix}$

- колосаторе

- колосаторе

449 - 362 зерн $P_3 P_3$ $\begin{matrix} 1 \\ 382 \\ + 87 \\ \hline 449 \end{matrix}$

87 зерн $P_3 P_2 120$

$P_1 P_1$ $P_3 P_1$

$\frac{160}{449} = \boxed{13,6\%}$

$\frac{87}{449} + \frac{60}{449} = 13,4\% + 19,4\% = 32,8\%$

$\frac{87 \cdot 449}{449 \cdot 0,19,3} = 19,37\%$

$\begin{matrix} 1630 \\ - 1347 \\ \hline 2830 \\ - 2694 \\ \hline 1360 \\ - 1347 \\ \hline 13 \end{matrix}$

$\begin{matrix} 13 \\ \times 449 \\ \hline 1796 \end{matrix}$ $\begin{matrix} 36 \\ \times 449 \\ \hline 3143 \end{matrix}$

$\begin{matrix} 2400 \\ - 2245 \\ \hline 155 \end{matrix}$ $\begin{matrix} 224 \\ 2400 \\ - 2245 \\ \hline 1550 \\ 1347 \\ - 2030 \\ \hline 1796 \\ - 2340 \\ \hline 2245 \\ \hline 95 \end{matrix}$

$\frac{224}{2400} \cdot 5345 = 53,1\%$

$\frac{155}{4041} = 53,5\%$



87 ден $551 \text{ руброс} \leftrightarrow 352 \text{ руброс}$ ^{зем}
 $P_1 P_1$ $P_2 P_1$ $P_2 P_2$ $P_3 P_1$ $P_3 P_2$ $P_3 P_3$

$P_2 P_2 \times P_2 P_2$
 $P_1 \sqrt{87} \quad 0,3\% \quad 0,3\%$
 P_1 P_2 P_3

$0,3 \sqrt{87} P_1$ $P_1 P_1 - 87$ $P_2 P_1$ $P_3 P_1$
 $22\% P_2$ $P_2 P_1$ $P_2 P_2 \quad 48,4\%$ $P_3 P_2$
 P_3 $P_3 P_1$ $P_3 P_2$ $P_3 P_3$

$$P_2 P_2 + \sqrt{87} \cdot P_2 = \frac{551}{1000}$$

$$P_2(P_2 + \sqrt{87}) = 551$$

$$x^2 + \sqrt{87} x - 551 = 0$$

$$D = 87 + 2209 = 2296, \text{ округ } 2297,7$$

$$\frac{11052}{200} \times 551 \times 0$$

$$+ \frac{2209}{987,7}$$

$$\frac{3}{1000} \cdot \frac{3}{100} \cdot \frac{9}{10000}$$

$$0,2290009$$

$$\times 2290009$$

$$\frac{44}{100} \quad 0,087$$

$$\frac{44}{100} \quad 10,09$$

$$0,0484 \quad 0,3\%$$

$$4,84\%$$

$$\frac{2,287 - \sqrt{87} \pm \sqrt{2212,7}}{2}$$

$$\frac{2,292 \mid 2}{1,146 \mid 2}$$

$$\frac{0,573 \mid 3}{0,181 \mid 10}$$

$$2 + 181 \mid 14$$

$$\frac{2204,009 - 0,3}{2}$$

$$\frac{2212,7 - \sqrt{87}}{2} = P_2$$

$$2212,74$$

$$553,173$$

$$553,2 \mid 2$$

$$276,6 \mid 2$$

$$138,3 \mid 3$$

$$46,1 \mid 2$$

$$23 \mid 2$$

$$11 \mid 2$$

$$6 \mid 2$$

$$5,2 \mid 2$$

$$2,6 \mid 2$$

$$1,3 \mid 2$$

$$5767$$

$$1152$$

$$2 \cdot 14 \cdot 0,1 \sqrt{0,3}$$

$$2,8 \sqrt{0,3}$$

$$11 \mid 0,2 \mid 2$$

$$551 \mid 3$$

$$184 \mid 2$$

$$92 \mid 2$$

$$46 \mid 2$$

$$23 \mid 2$$

$$2 \cdot 2 \cdot 6^{-3 \cdot 2}$$

$$0,3$$

$$2,555$$

$$\times 1,25$$

$$\frac{16}{225}$$