

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант 1

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников «Ломоносов 2020»

по Биологии

Завьялова Александра Евгеньевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«15» февраля 2020 года

Подпись участника
А.Зав

ст. № / (составитель) АВ

Числовик

25-95-12-08
(37.9)

Задача 1.

1	2	3	4
В	А	Г	Б

Задача 4

1	2	3	4
Ж	Е	Д	А

Задача 2 В) -

Задача 3

Δ	3	0	X	Ц
---	---	---	---	---

+ + - + +

Задача 5

- А Плоские черви
- Б Иглокожные
- В Стрекающие +

Задача 7

А	Б	В	Г	Д
8	7	6	1	13

+ + + + +

Задача с развернутым ответом см. далее

Методик.

Задача 8

A 1) От длины фрагмента двуцепочечной ДНК (чем длиннее поврежденность, тем больше водородных связей)

Пример: поврежденность 3 имеет более высокую $t_{m.}$ по сравнению с поврежденностью 5, хотя считается только кол-во п.р., по другому показателю такие же. (по методик)

2), ГЦ-состав, но есть кол-во пар ГЦ (или ЦГ) в поврежденности (эти пары оснований связаны 3 водородными связями в силу своей структура, а пары АТ только 2, поэтому ГЦ-пара ^{повышает} больше влияет на $t_{m.}$ по сравнению с парами АТ)

Пример: 1 и 2 поврежденности имеют одинаковую длину, но в 1 поврежденности 6 ГЦ пар, а в 2 поврежденности 5 ГЦ пар, поэтому 1 поврежденность имеет более высокую $t_{m.}$, по сравнению с 2 поврежденностью.

B 5' - Ц А Г Ц Т Г Ц А Г Т А Ц - 3' дано
3' - Г Т Ц Г А Ц Г Т Ц А Т Г - 5' ^{искала комплементарную поврежденность}

Ответ: 5' Г Т А Ц Т Г Ц А Г Ц Т Г 3'

B. $t_{m.} = 38^{\circ}C$. Данное пов-сть состоит из 12 пар оснований, поэтому для определения $t_{m.}$ можно воспользоваться данным пов-стью, имеющим такую же длину (это все кроме 5)

Также можно воспользоваться закономерностью, что при одной и той же длине 1 ГЦ пара см. по сред. стр.

Митохон.
Будет увеличивать $t_{m.}$ на $2^{\circ}C$
(например, 1 фрагмент $36^{\circ}C$, а 2 фрагмент $34^{\circ}C$)
(6 Гц нар) (5 Гц нар)

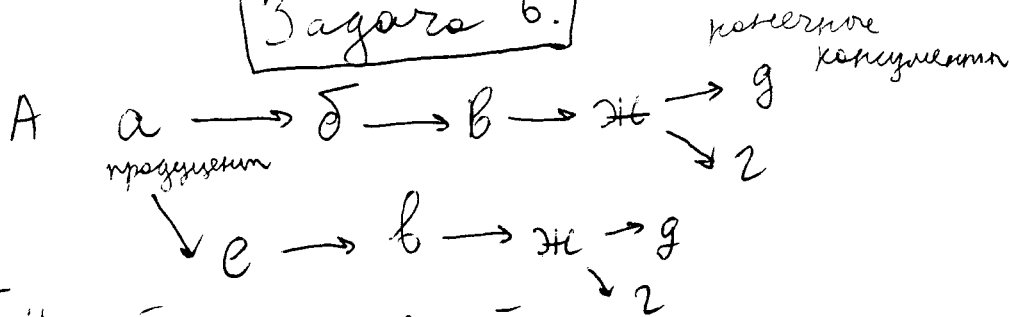
~~В приведенной в задаче~~

у данной ДНК 7 Гц нар

В примерах, данных выше есть посевов-сти:
1 (6 Гц нар) $t_{m.} = 36^{\circ}C$, а также 3 (8 Гц нар) с $t_{m.} = 40^{\circ}C$
всего 12 нар основати

Наша ДНК порождает между ними (7 Гц нар)
но есть у неё $t_{m.} >$ на 2° $t_{m.}$ посевов. 1 нар)
и $t_{m.} <$ на $2^{\circ}C$ $t_{m.}$ посевов. 3,
но есть $38^{\circ}C$.

Задача 6.



Б у клетки под цифрой ж

- 1) для нее $C = 0,75 \text{ мг/м} = 0,75 \cdot 10^{-3} \text{ г/м}$
 $m_{\text{посев. в м}} = 0,75 \cdot 10^{-3} \text{ г/м} \cdot 3 \cdot 10^{-2} = 2,25 \cdot 10^{-5}$
- 2) для г $C_g = 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot 4 = 3 \cdot 10^{-3} \text{ г/м}$
 $m_{\text{посевов в г}} = 3 \cdot 10^{-3} \cdot 2 = 6 \cdot 10^{-3} \text{ г}$
- 3) для z $C_z = 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot 15 = 11,25 \cdot 10^{-3} \text{ г/м}$
 $m_{\text{посев. в z}} = 11,25 \cdot 10^{-3} \cdot 3 = 3,375 \cdot 10^{-3} \text{ г}$

для г и z или аккумуляция относительной m, а для других угроз пищевая цепь все будет наоборот.

~~для б $C_b = \frac{0,75 \cdot 10^{-3}}{100} = 0,75 \cdot 10^{-5} \text{ г/м}$~~
 ~~$C_e = C_b = 0,75 \cdot 10^{-5} \text{ г/м}$~~ м. на бороте

~~$m_{\text{пестыцидов в } \delta} = 0,75 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-6} = 0,75 \cdot 10^{-11} \text{ 2}$~~ ~~Шестовик~~

~~$m_{\text{пестыцидов в } \alpha} = 0,75 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-6} \cdot 2 = 1,5 \cdot 10^{-11} \text{ 2}$~~

4) $C_{\delta} \text{ где } \delta = \frac{0,75 \cdot 10^{-3}}{10} = 0,75 \cdot 10^{-4} \text{ 2/м}$

$m_{\text{пестыцидов в } \delta} = 0,75 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-3} = 0,75 \cdot 10^{-7} \text{ 2}$

5) где δ
 $C_{\delta} = \frac{0,75 \cdot 10^{-4}}{100} = 0,75 \cdot 10^{-5} \text{ 2/м}$

$C_e = C_{\delta} = 0,75 \cdot 10^{-5} \text{ 2/м}$ (коэффициент равен по заданию)

$m_{\text{пестыцидов где } \delta} = 0,75 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-6} = 0,75 \cdot 10^{-11} \text{ 2}$

6) $m_{\text{пестыцидов где } e} = 0,75 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-6} \cdot 2 = 1,5 \cdot 10^{-11} \text{ 2}$

7) $C_a = \frac{0,75 \cdot 10^{-5}}{100} = 0,75 \cdot 10^{-7} \text{ 2/м}$

$m_{\text{пестыцидов где } a} = 0,75 \cdot 10^{-7} \cdot 2 \cdot 10^{-7} = 1,5 \cdot 10^{-14} \text{ 2}$

8) $C_{\text{вагон}} = \frac{0,75 \cdot 10^{-7}}{15} = 3 \cdot 10^{-9} \text{ 2/м}$

Задача 9

5) $484 + 11 + 28 + x + 3x = 1000 \Rightarrow 4x = 477$
 $x = 119,25$ $3x = 357,75$

где x - число ~~пестыцидов~~ мух
 $3x$ - число ~~пестыцидов~~ мух (по заданию их в 3 раза >).
 тернов

$\% \text{ мух} = \frac{119,25}{1000} = 11,925\% \approx 12\%$

$\% \text{ тернов} = \frac{357,75}{1000} = 35,775\% \approx 36\%$

A) 36% - черное ^{шестевая} $C_4 C_4 \Rightarrow C_4 = \sqrt{\frac{36}{100}} = 9,6 = 60\%$ +

$\frac{11}{1000} = \frac{1,1}{100\text{м}} = 1,1\% \approx 1\%$ белое $C_1 C_1$ $C_1 = \sqrt{\frac{1}{100}} = 0,1 = 10\%$ +

По закону Харди-Вайнберга

$C_2 + C_3 = 1 - 0,7 = 0,3$.

Всего паричневых $0,028 = C_2^2 + C_2 C_1$

$0,028 = C_2^2 + 0,1 C_2$

$C_2^2 + 0,1 C_2 - 0,028 = 0 \cdot 10$

Для $10C_2^2 + C_2 - 0,28 = 0$.

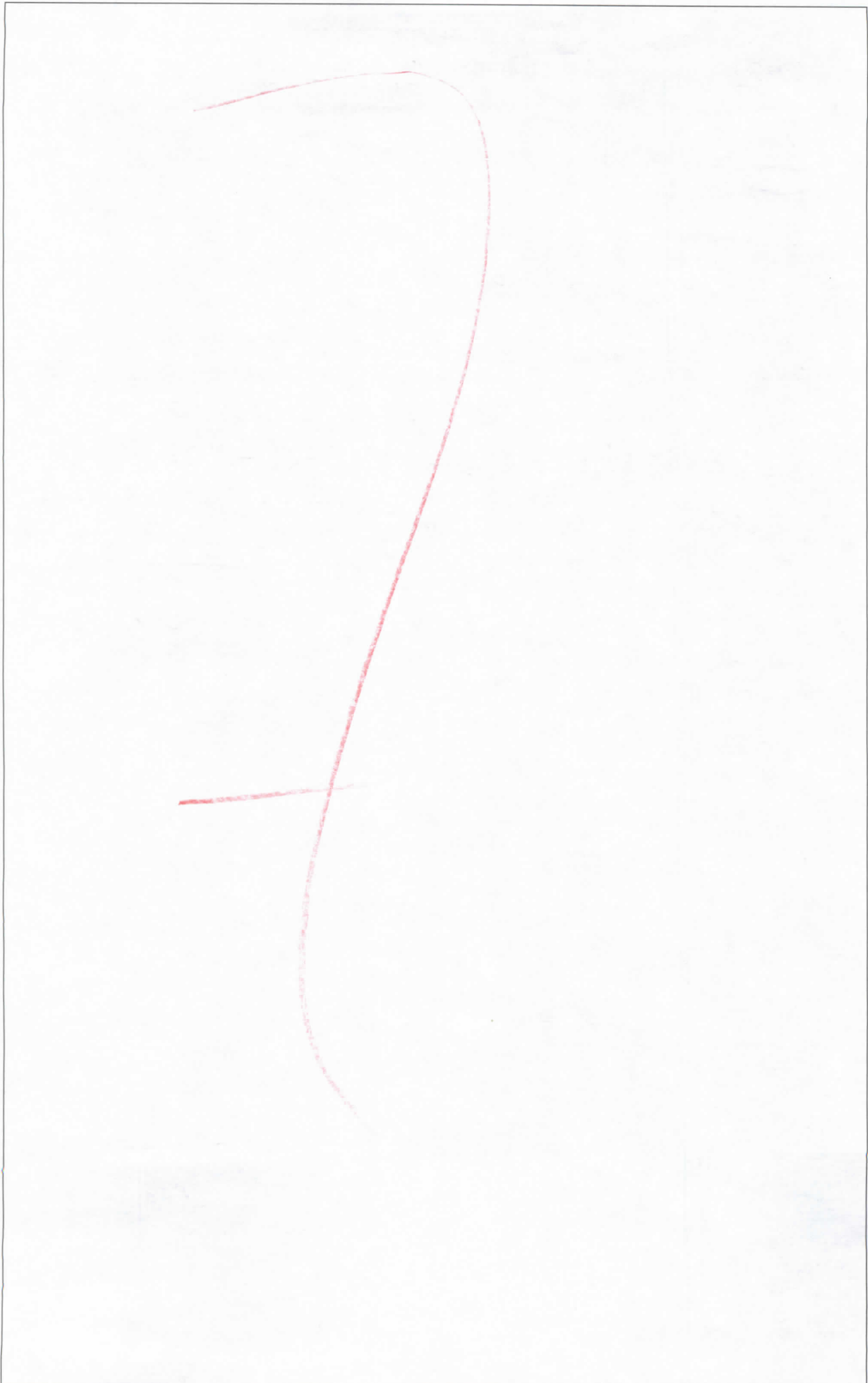
$C_3 = 0,3 - 0,1 = 0,2$.

$C_3 = 20\%$ +

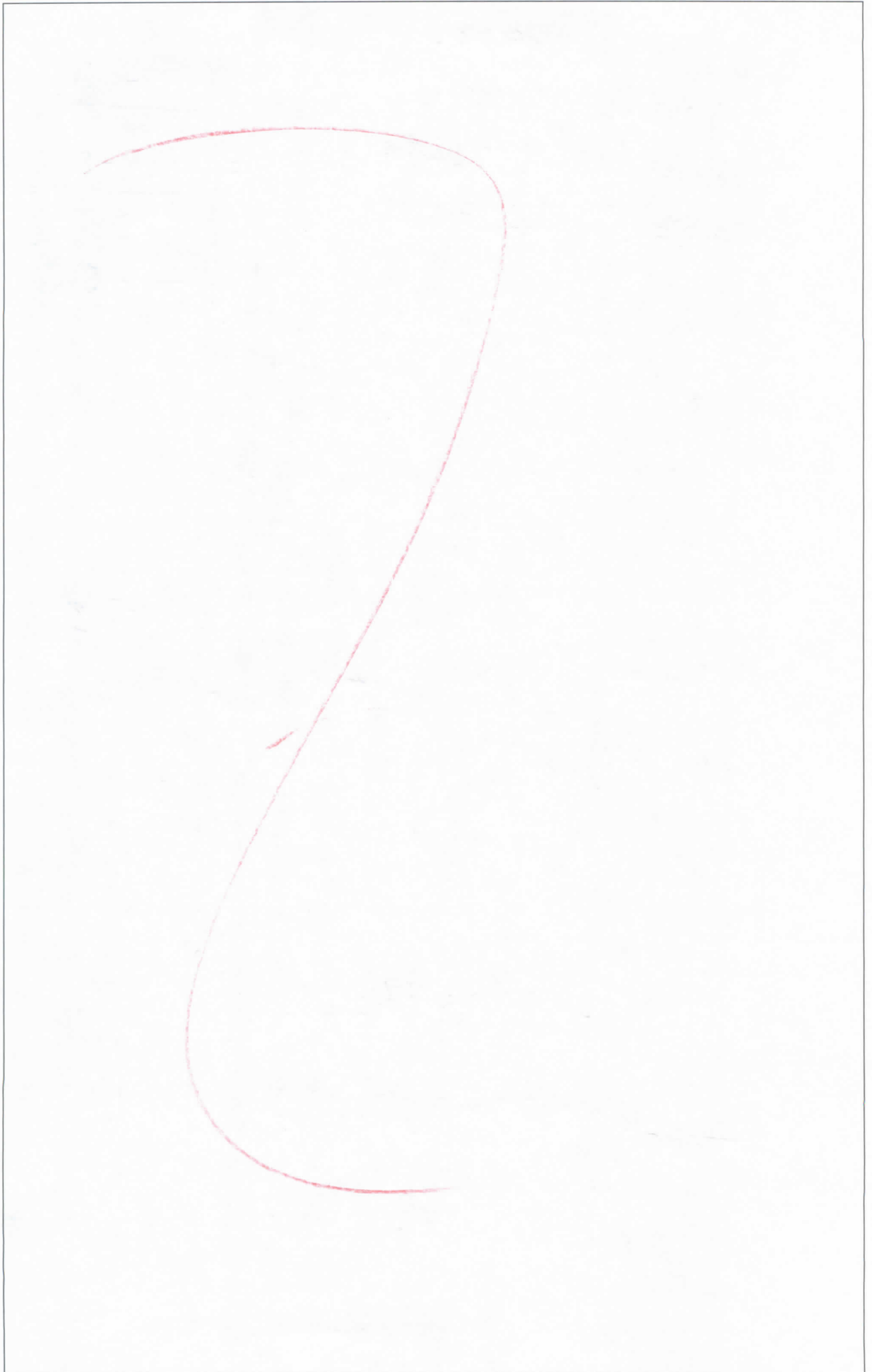
$D = 1 + 4 \cdot (0,28) \cdot 10 = 12,2$.

$C_{2,1,2} = \frac{-1 \pm 2\sqrt{3}}{20} = \frac{2\sqrt{3}-1}{20} =$

$C_2 = 10\%$ $\approx 0,1$ +



ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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

Черновик.

$$C_2^2 + 0,1C_2 = 0,028/10$$

$$0,484 = 0,06 + C_2 \cdot 0,6 + 0,6C_3$$

$$0,424 = C_2^2 + C_3C_2 + 0,1C_3$$

$$(C_1 + C_2 + C_3 + C_4)$$

$$10C_2^2 + C_2 = 0,28$$

$$D = 1 - 4 \cdot 0,28 \cdot 10$$

$$C_2 = \frac{0,424 - 0,6C_3}{0,6}$$

$$= 0,706 - 0,6C_3$$

$$\frac{0,424}{0,6} - C_3$$

$$\begin{array}{r} 21 \\ 0,484 \\ + 0,028 \\ \hline 0,12 \\ 0,36 \\ \hline 0,1124 \\ 1,102 \end{array}$$

$$0,12 = C_3^2 + C_3(0,3 - C_3) + 0,1C_3$$

$$0,12 = C_3^2 + 0,3C_3 - C_3^2 + 0,1C_3$$

$$C_2^2 + 0,1C_2 = 0,03$$

$$D = 0,01 - 4 \cdot 0,03$$

$$0,12 = 0,4C_3$$

$$C_3 = 0,3$$

$$\frac{28}{1000} = C_2^2 + 10C_2$$

$$484 : 36 : 12 : 11 : 28$$

$$\frac{484}{1000} = 0,03 + 0,3C_2 + 0,3C_3$$

$$0,484 =$$

$$0,454 = 0,3(C_2 + C_3)$$

Черновик.

$$C_2 = 0,3 - C_3$$

$$(C_2 + C_3)(C_2 + C_3 + 1,4) = 0,51$$

$$0,3(0,3 - C_3 + C_3 + 1,4) = 0,51$$

$$(C_2 + C_3)^2 + 1,4(C_2 + C_3) = 0,51$$

$$C_2 + C_3 = X$$

$$X^2 + 1,4X - 0,51 = 0 \cdot 10$$

$$10X^2 + 14X - 51 = 0$$

$$D = 196 + 40 \cdot 51$$

$$x \begin{array}{r} 0,28 \\ 4 \\ \hline 1,12 \end{array}$$

$$C_2 = 0,3 - C_3$$

$$0,6 = C_4$$

$$C_1 = 0,1$$

$$\begin{array}{r} x \ 51 \\ \hline 2040 \\ + \ 196 \\ \hline 2236 \end{array} \Bigg| 2$$

$$\begin{array}{r} \ 14 \\ x \ 14 \\ \hline 56 \\ 14 \\ \hline 196 \end{array}$$

$$\frac{121 \cdot 4}{1000}$$

$$\frac{48,4}{1000} = 0,06 + C_2 \cdot 0,6$$

$$0,484 = 0,06 + C_2 \cdot 0,6$$

$$0,424 = C_2 \cdot 0,6 \quad | \cdot 10$$

$$4,24 = 6C_2$$

$$C_2 \approx 0,7$$

$$\begin{array}{r} 0,484 \\ - 0,06 \\ \hline 0,424 \end{array}$$

$$C_2 = \frac{4,24}{6}$$

$$\begin{array}{r} 4,24 \ 16 \\ 0 \ 1066 \\ \hline 42 \\ -42 \\ \hline 040 \\ -36 \\ \hline 40 \end{array}$$

$$0,484 = 0,06 + 0,6C_2$$

$$0,028 = C_2^2 + 0,1C_2$$

$$C_2^2 + 0,1C_2 = 0,028 = 0 \cdot 10$$

$$10C_2^2 + C_2 + 0,28 = 0$$

$$D = 1 - 4 \cdot 10 \cdot 0,28$$

$$\begin{array}{r} 32,8 \\ x \ 4 \\ \hline 1,2 \end{array}$$

$$0,12 = C_3^2 + C_3C_2 + \underbrace{C_3 \cdot 0,6 + C_3 \cdot 0,1}_{0,7C_3}$$

Черныш.

484 - промышленная. $C_4 C_1 + C_4 C_2 + C_4 C_3$. $\frac{-0,75 \pm \sqrt{0,75^2 - 0,03}}{0,75}$

1000 Тернал $C_4 C_4$ $3x$ $C_3^2 + C$
 X число в 3 раз $C_3 C_3 + C_3 C_2 + C_3 C_1 + C_3 C_4 = 0,01$

28 кергиле $C_2 C_2 + C_2 C_1$ 52% $+ \frac{6}{12}$ $\frac{484}{39}$ $\frac{1000}{523}$

11 башка $C_1 C_1$ 1×48 $\frac{48}{523}$ $\frac{1000}{477}$

$484 + 28 + 11 + x + 3x = 1000$
 $4x = 477$

$x = \frac{477}{4} = 119,25$

$x = 119,25$

$x = \frac{-477 \pm \sqrt{4^2 - 4 \cdot 119,25}}{4}$

$\frac{119,25}{357,75}$

$\frac{484}{1000} = 0,484$
 $\frac{119,25}{1000} = 0,11925$

$\frac{357,75}{1000} = 0,35775$
 $\frac{48}{523} = 0,09177$
 $\frac{11}{477} = 0,02306$

$\frac{48}{523} = 0,09177$
 $\frac{11}{477} = 0,02306$

$\frac{119,25}{357,75} = 0,3333$

$C_1 = \frac{11}{100} = 0,11$

$C_1 = \frac{\sqrt{11}}{10} \approx 0,1$

$\frac{36}{100} = C_4 = 0,36$
 $C_4 = \frac{6}{10} = 0,6$

$C_2 + C_3 = 0,3$

$C_1 = 0,11$
 $C_4 = 0,16$

$C_1 + C_2 + C_3 + C_4 = 1$
 $0,17 + C_2 + C_3 = 1$

$C_1^2 + C_2^2 + C_3^2 + C_4^2 + 2C_1 C_2 + 2C_2 C_3 + 2C_3 C_4 + 2C_1 C_4 + 2C_1 C_3 + 2C_2 C_4 = 1$

$0,01 + C_2^2 + C_3^2 + 0,36 + 0,2C_2 + 2C_2 C_3 + 1,2C_3 + 0,12 + 0,2C_3 = 1$

$C_2^2 + C_3^2 + 1,4C_2 + 2C_2 C_3 + 1,4C_3 = 0,51$

$(C_2 + C_3)^2 + 1,4(C_2 + C_3) = 0,51$
 $(C_2 + C_3)(C_2 + C_3 + 1,4) = 0,51$

Черновик

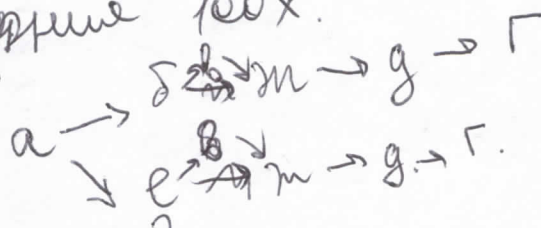
Задача 8.

- | | | | | |
|---|-----|-------------|------|--|
| 1 | 12 | 6 Гц | 36°C | 1) от диода (5-10 ^{пор} мкм, в ^{стальных} 12 п.н.) |
| 2 | 12 | 5 Гц | 34°C | 2) от Гц состава (пары Гц (мм) _{1/2 Г}) |
| 3 | 12 | 8 Гц | 40°C | 3) это не непрерывное - образуют 3 водородные связи, а АТ |
| 4 | 12 | 4 Гц | 32°C | некоторые не образуют водр. связи (маш. 2). |
| 5 | 10. | 8 Гц и 1 Гц | 36°C | |
| 6 | 12 | 9 Гц | 42°C | |

5' ЦАГЦТГЦАГТАЦЗ'
 3' ГТЦГАЦГТЦАТГ5'
 1 2 3 4 5 6 7

12 п.н.
 7 п.н. Гц. ⇒ 38°C.

глубина 100х.



$0,75 \text{ м/м} = 0,75 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}}{\text{м}}$

$$\begin{array}{r} \times 0,75 \\ 30 \\ \hline 2250 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 0,75 \\ 30 \\ \hline 22,5 \cdot 10^{-3} \end{array}$$

$$\times \frac{0,75 \cdot 10^{-3}}{3,00} \text{ м/м}$$

$$3 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}}{\text{м}} = 6 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}}{\text{м}} - \text{г.}$$

$$C_2 + 0,05C_2 + 0,02C_2$$

$$0,75 : 10 = 0,075 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}}{\text{м}}$$

$$0,075 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}}{\text{м}} - \text{в.}$$

$$100C_2 + 5C_2 + 0,075 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-2} = 0,075 \cdot 10^{-5} \frac{\text{м}}{\text{м}}$$

$D = 25 -$
 $a \quad 0,003 \cdot 10^{-5} \frac{\text{м}}{\text{м}}$
 $\cdot 0,2$

$0,075 \cdot 10^{-5} \frac{\text{м}}{\text{м}}$
 $0,15 \cdot 10^{-5} \frac{\text{м}}{\text{м}}$

$$1 \text{ м} = \begin{array}{r} \times 0,75 \\ 4 \\ \hline 3,00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 0,75 \\ 15 \\ \hline 375 \\ 75 \\ \hline 1125 \end{array}$$

$$\frac{2 \cdot \text{м}}{\text{м}}$$

$$1 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}}{\text{м}} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м.}$$

$$\begin{array}{r} \times 0,75 \\ 2 \\ \hline 1,50 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 11,25 \\ 10,3 \\ \hline 3,375 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 0,75 \\ 5 \\ \hline 2,25 \end{array}$$

Черновик

Задача 1.

1 2 3 4.
B A Г Б

$C_2 + C_3 = 93$

Задача 4.

1 2 3 4.
M Э Д А
Е

Задача 2
B-?

$(C_2 + C_3)^2 + 1,4(C_2 + C_3) = 0,51$

Задача 3.

A 3 O X U

Задача 5

B - итерация?
A - мелкие зерна?
B - крупные.

Задача 7.

A B B₂ Г Д
8 7 6 1 13

$(C_1 + C_4)^2$

$(C_2 + C_3)^2$

$2C_1C_2 + 2C_1C_3 + 2C_2C_4 + 2C_3C_4$

$0,49 + (C_2 + C_3)^2 + 2C_1(C_2 + C_3) + 2C_4(C_2 + C_3) = 1$

5 4 А Г У Т Г Ц А Г Т А У 3
3 1 Г Т Ц Г А Ц Г Т Ц А Т Г 5

C-окрас

C₁ - бел.
C₂ - пер.
C₃ - сиз.
C₄ - черн.

$C_3 > C_2 > C_4$
C₁C₁ - бел. песчан.

484 - промежуток 7 Г У.

$C_4C_1 + C_4C_2$

3x C₄C₁ + C₃ - бел. песок

C₄C₁ } меньшее
C₄C₂ }
C₄C₄ - черное
C₃ - сизое белое

C₂C₂ + C₂C₁ - 28 мм
C₁C₁ - белое 11 мм

$11,925\% \rightarrow \frac{119,25}{1000}$

$477 = 4x$
 $477 \overline{) 119,25}$
07
- 37
- 36
- 10
- 10
- 0

$\begin{matrix} 484 & 1000 \\ + 28 & - 523 \\ \hline 523 & 477 \\ \hline & 21 \\ & \times 119,25 \\ & \hline & 367,75 \end{matrix}$

C₁C₄A

$(C_1 + C_2 + C_3 + C_4)^2 = 1000$

$(C_1^2 + C_2^2 + C_3^2 + C_4^2) + 2C_1C_2 + 2C_1C_3 + 2C_1C_4 + 2C_2C_3 + 2C_2C_4 + 2C_3C_4 = 1000$

$\frac{367,75}{1000} = 36,775\%$
↓
черное