



14-86-82-77
(38.16)



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

Вариант 2

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников „Ломоносов” по Биологии

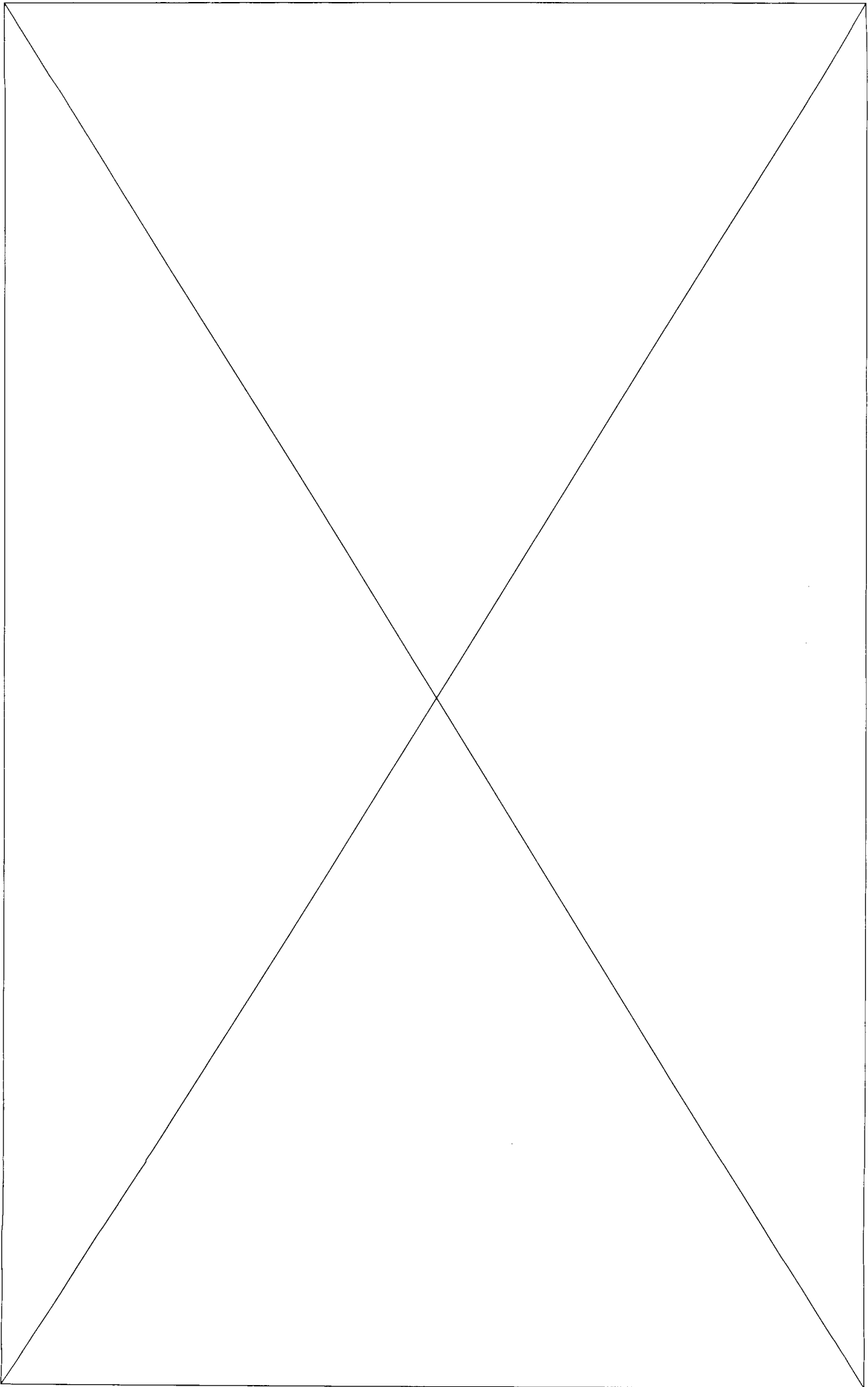
по Биологии

Кучеровой Надежды Сергеевны

фамилия, имя, отчество (в родительном падеже)

Дата
«15» февраля 2020 года

Подпись участника
[Подпись]



Выполнять задания на титульном листе запрещается!

Тестовик.

14-86-82-77
(38.16)

Задача 1

Ответ: А Б В Г
2 3 4 1
- - - +

Задача 2

Ответ: В -

Задача 3

Ответ:

А	Б	В	Г	Д
5	2+	1+	3-	4+
VI	I	IV	II	V

Задача 4

- Ответ:
 1) М +
 2) К +
 3) В +
 4) Г +

Задача 5

- Ответ:
 А - тип Хордовые +
 Б - тип Земельные +
 В - тип Колосатые герби. +

Задача 6

А.) а, в - производители;
 д, е - консументы I;
 з, ж - консументы II;

Ответ: б - консумент III; консумент II.

возможные пищевые цепи:
 а → д → з → б + в → д → ж → б;
 в → е → ж → б + в → е → з → б;
 а → е → з → б + ~~в → д → з → б;~~
~~а → д → ж → б;~~
 а → е → ж → б +

Тестовик

5.) Организа Г - треска =>

Г: содержание в тканях: 10 мг/кг; масса: 1 кг.

количество пестицидов в организе Г: 10 мг.

Б: содержание в тканях 25 раз больше, чем у Г: 250 мг/кг, масса 2 кг.

количество пестицидов в организе Б: 500 мг.

Е: содержание в тканях в 2 раза меньше, чем у Г: 5 мг/кг, масса 1 кг.

количество пестицидов в организе Е: 0,005 мг.

Ж: содержание в тканях в 25 раз меньше, чем у Б: 10 мг/кг, масса 500 г.

количество пестицидов в организе Ж: 5 мг.

В: содержание в тканях в 50 раз меньше, чем у Е: 0,1 мг/кг, масса 0,1 кг.

количество пестицидов в организе В: 0,00001 мг.

вода: содержание пестицидов в 10 раз меньше, чем у В: 0,00001 мг/кг

А: содержание пестицидов в 10 раз больше, чем в воде: 0,1 мг/кг, масса 0,2 кг

количество пестицидов в организе А: 0,00002 мг.

Д: содержание пестицидов в 25 раз больше, чем у Е: 125 мг/кг, масса 18 г.

количество пестицидов в организе Д: 1 мг.

ответ: А - 0,00002 мг; Б - 500 мг; В - 0,00001 мг; Г - 10 мг;

Д - 1 мг; Е - 0,005 мг; Ж - 5 мг; концентрация в воде: 0,01 мг/кг

Задача 7

	А	Б	В	Г	Д
ответ:	9	13	7	1	3

Задача 8

А.) Температура плавления ДНК в приведенных случаях зависит от количества комплементарных пар и от количества водородных связей между ^{нижними} Г и Ц; А и Т. По правому; между Г и Ц - три водородные связи; между А и Т образуются две водородные связи.

Тестовик

Следовательно в малых с одинаковым количеством нуклеотидов пар температура будет меньше будет выше в малых с большим количеством T=C пар, так как образуется больше водородных связей.

Б.) Фрагмент: 5'-АГЦТЦАГТАЦ-3'
 комплементарная: 3'-ТЦГАГТЦАТТ-5'

В.) Количество водородных связей в данном цете: 25
 количества водородных связей в приведенных цетях:

Цет	кол-во связей	t плавления °C
1	26	32
2	24	28
3	27	34
4	23	26
5	28	36
6	28	32 - цет не подходит

решается, так как в нем не 10 нуклеотидов, как в остальных данных цетях, а 12.

Вискозной цет 10 нуклеотидов и 25 водородных связей, следовательно температура ее плавления будет 30 °C (1 водородная связь дает разницу в 2 °C; у 1 цети 26 связей - в плавлении 32; у 2 цети 24 связи, в плавлении 28 => 25 связей будут плаваться при t = 30 °C).

Ответ: 30 °C

Задача 9

По условию задачи белки цесницы могут иметь клетчатку: p₁p₂; полосатые могут быть голубозелеными: p₂p₂; или желтозелеными: p₁p₂ и вести в себе поваренную соль белую цет; темные цесницы могут иметь клетчатку: p₃p₃; p₃p₂; p₃p₁; темная соль поваренная и белую (p₂p₂).

А.) Будем считать, что в данной среде популяция усеицы - идеальная, то есть в ней нет миграции, нет мутаций, нет отбора в пользу определенного гена и присутствует панмиксия.

В этой среде мы можем воспользоваться законами Харди-Вайнберга.

Всего в популяции 1000 особей, из них:

87 $p_1 p_1$; 362 $p_3 p_3 / p_1 / p_2$; 551 $p_2 p_2 / p_1$

Особи образуют гаметы, в которых будут аллели в следующем соотношении:

43,5 p_1 ; 43,5 p_1 ; 181 p_3 ; 60 p_3 ; 60 p_1 ; 60 p_2 ; 275,5 p_2 ; 137,75 p_2 ; 137,75 p_1 .

Всего:

284,75 p_1 ; 473,25 p_2 ; 241 p_3 .

Следовательно частота встречаемости аллелей в данной популяции при округлении будет: 29% p_1 ; 47% p_2 ; 24% p_3 .

Б.) Из популяции удалим всех носителей усеицы, следовательно из популяции - 449, из них

87 $p_1 p_1$; 362 $p_3 p_3 / p_1 / p_2$

Оставшиеся особи образуют гаметы в следующем соотношении:

43,5 p_1 ; 43,5 p_1 ; 181 p_3 ; 60,3 p_3 ; 60,3 p_2 ; 60,3 p_1

Всего:

147,3 p_1 ; 60,3 p_2 ; 241,3 p_3 .

Частота аллелей: $(\frac{147,3}{449}; \frac{60,3}{449}; \frac{241,3}{449})$.

33% p_1 ; 13% p_2 ; 54% p_3 .

Ответ: частота аллеля p_2 станет 13%, если из популяции удалить всех носителей усеицы.

Тестовик:

Гермавик:

p_1 - белый рощ.
 p_2 - узкие попереч. полосы, тело
 p_3 - germ.

$$\begin{array}{r} 362 \\ + 87 \\ \hline 449 \\ - 1000 \\ \hline 551 \end{array}$$

$p_1 p_1$ - бел.
 $p_2 p_2$ - попер. $p_2 p_1$ - попер.
 $p_3 p_2$ $p_3 p_1$ $p_3 p_3$ - germ.

$$p^2 + 4q + 9 = 1$$

$$p + q = 1$$

$87 p_1 p_1$ $362 p_3 p_3 / p_1 p_2$ ~~$551 p_2 p_1 / p_2$~~ 1000
 $643,5$ 435 181 60 60 60 ~~2245~~ ~~$112,25$~~ ~~$11,2,25$~~
 p_1 p_1 p_3 p_3 p_1 p_2 p_2 $p_2 p_1$ ~~2000~~
 $p_1 284,75$ $p_2 478,25$ $p_3 241$ $87 p_2$
 8 10 $43,5$

$p_1 28\%$ $p_2 47\%$ $p_3 24\%$ $228 r$

$$\begin{array}{r} 28 \\ + 47 \\ \hline 75 \\ + 24 \\ \hline 99 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 29 \\ + 47 \\ \hline 76 \\ + 24 \\ \hline 100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 28450 \\ + 11225 \\ \hline 39675 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 362 \\ - 276 \\ \hline 86 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 181 \\ + 60 \\ \hline 241 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 435 \\ - 43 \\ \hline 392 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 449 \\ - 27 \\ \hline 422 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 112,25 \\ - 10 \\ \hline 102,25 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 87 \\ + 60 \\ \hline 147 \\ + 137,75 \\ \hline 284,75 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 160 \\ + 275,5 \\ \hline 435,5 \\ + 137,75 \\ \hline 573,25 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 147 \\ + 112,25 \\ \hline 259,25 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 449 \\ - 27 \\ \hline 422 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 75 \\ + 25 \\ \hline 100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 551 \\ - 4 \\ \hline 547 \\ - 14 \\ \hline 533 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 275,5 \\ - 2 \\ \hline 273,5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 137,75 \\ - 2 \\ \hline 135,75 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 75 \\ - 14 \\ \hline 61 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ - 14 \\ \hline 1 \end{array}$$

Тестовик

В.) Если известно соотношение аллелей генов. Построим на основании этого таблицу генотипов усемян новой популяции:

	$p_1(0,33)$	$p_2(0,13)$	$p_3(0,54)$
$(0,33) p_1$	p_1^2	$p_1 p_2$	$p_1 p_3$
$(0,13) p_2$	$p_2 p_1$	p_2^2	$p_3 p_2$
$(0,54) p_3$	$p_1 p_3$	$p_2 p_3$	p_3^2

Соотношение генотипов следующее:

$$p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + 2p_1 p_2 + 2p_2 p_3 + 2p_1 p_3 = 1$$

На основании этого делаем вывод, что частота генотипа p_1^2 ($p_1 p_1$ - белые усемяшки) вычисляется следующим образом: $0,33 \cdot 0,33 = 0,1089$

Следовательно доля усемян с белым окрасом будет 11%

Ответ: 11%

Термавик:

37 p₁p₁ 362 p₃p₃/p₂p₁ 554 p₂-

$$\begin{array}{r} 362 \\ + 87 \\ \hline 449 \end{array}$$

37 p₁ 181 p₃ 60 p₃ 60 p₂ 60 p₁

p₁: 147,3 p₂ 60,3 p₃ 241,3
 p₁ ≈ 33% p₂ ≈ 13% p₃ ≈ 54%

0,33 p₁ p₂ p₃
 0,33 p₁ p₁² p₂p₂ p₁p₃
 p₂ p₂p₁ p₂² p₂p₃
 p₃ p₃p₁ p₃p₂ p₃²

$$\begin{array}{r} 13 \\ + 67 \\ + 33 \\ \hline 10.0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 241 \\ + 147 \\ + 60 \\ \hline 448 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 147,3 \\ 134,2 \\ \hline 1260,932 \\ - 898 \\ \hline 3620 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,33 \\ \times 0,33 \\ \hline 0,99 \\ 1089 \\ \hline 0,1089 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 241,3 \\ 224,5 \\ \hline 1680 \\ - 1347 \\ \hline 3330 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 60,3 \\ 44,9 \\ \hline 1540 \\ - 1347 \\ \hline 1930 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,134 \\ \times 0,134 \\ \hline 0,99 \\ 1089 \\ \hline 0,1089 \end{array}$$

$p_2^2 p_1^2 + 2 p_2 p_1 + 2 p_3 p_1 + 2 p_3 p_2 + p_3^2 = 1$

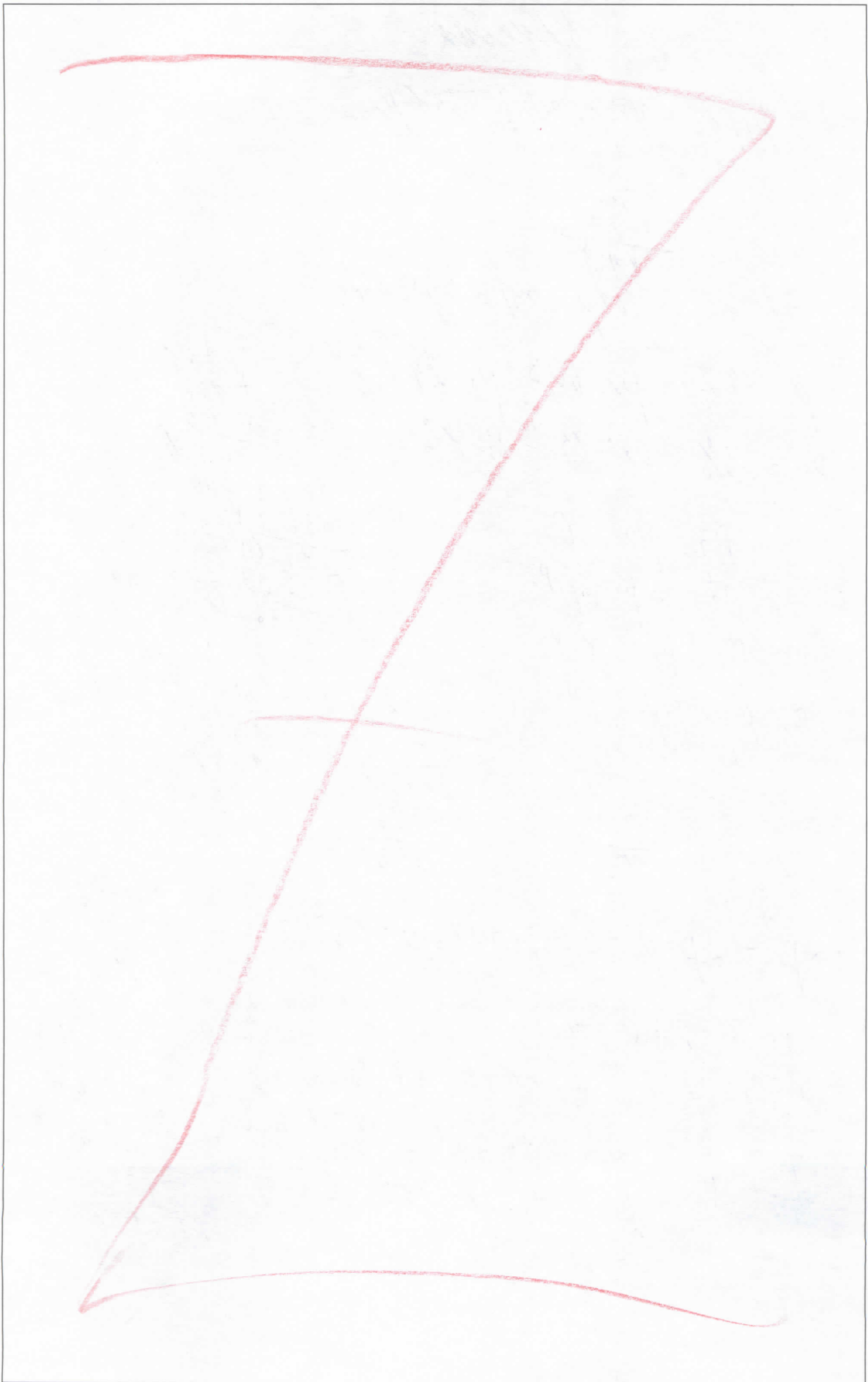
$ax^2 + bx + c = 0$

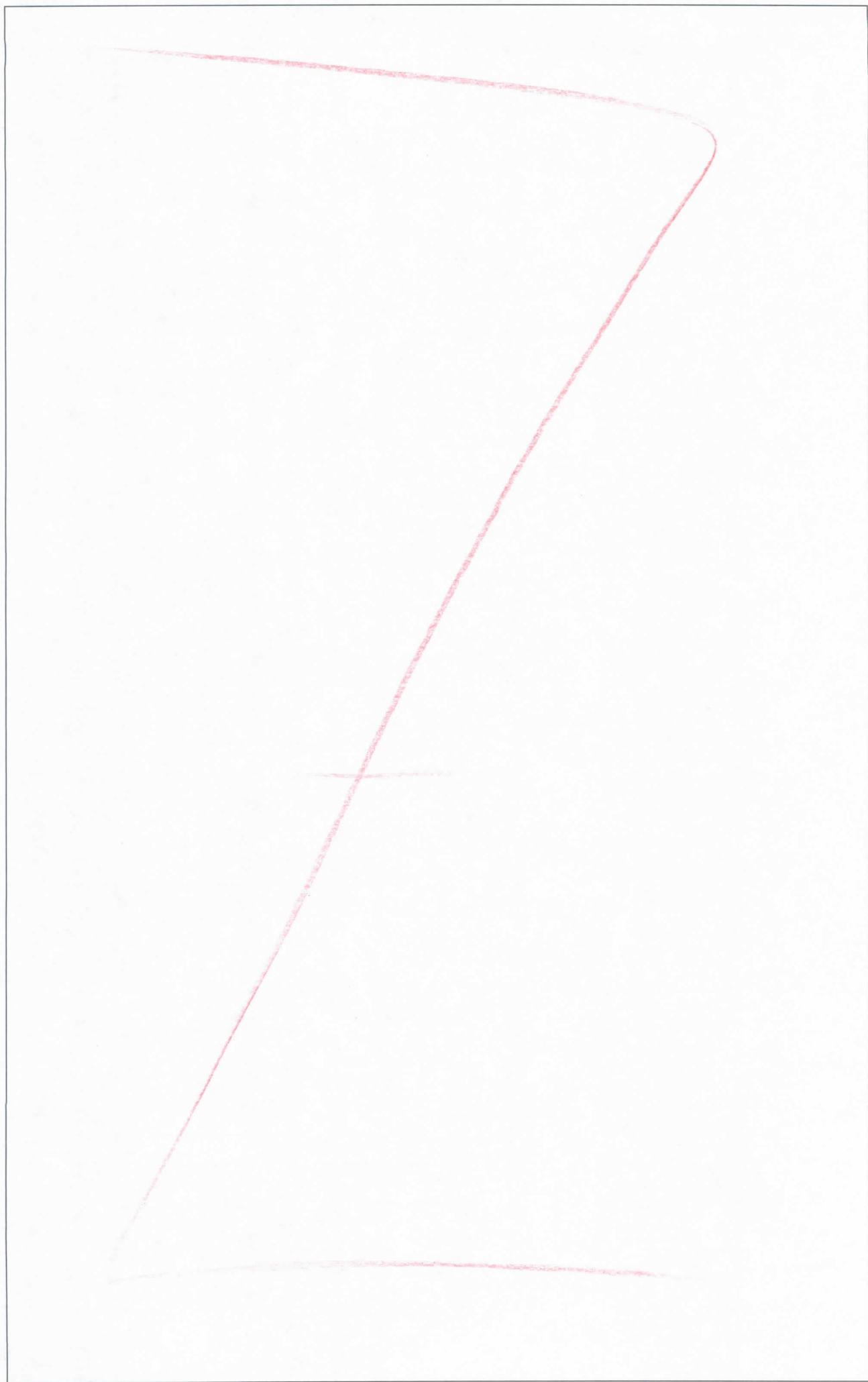
0,33 - p₁
 0,13 - p₂
 0,54 - p₃

~~0,54x² + 0,33x + 6,13 = 0~~ 99
 0,54x² + 0,13x - 10,33 = 0 1089
 0,54x² + 0,13x - 0,977 = 0;
 D = 0,0169 + 1,6632 =

$$\begin{array}{r} 27 \\ \times 977 \\ \hline 308 \\ \times 1054 \\ \hline 1232 \\ 1540 \\ \hline 16632 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,13 \\ \times 0,13 \\ \hline 0,99 \\ 1089 \\ \hline 0,1089 \end{array}$$





ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



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

Чертафик: $11; 12 \cdot 30.$
73

15.

Б:

1) 26	√ 32	(20)
2) 24	√ 28	(10)
3) 27	√ 34	(10)
4) 23	√ 26	(10)
5) 28	√ 36	(10)
6) 28	√ 32	(12)

√ 2.

А	Б	В	Г	Д
9	13	7	1	3

Б; камы в 25 раз больше: 250 м/м.
 500 м.



Гермавик

ММ ММММ

1) 1-Г; 3-Б | В-Ч.
2-А.
0,001 км.

Г - треска $10 \text{ м/км} \Rightarrow 10 \text{ м}$.
е - 1 м - $5 \text{ м/км} \Rightarrow 0,005 \text{ м}$.

Димитриос.

X
X

В

В $0,1 \text{ м} - \times 10$.

А	Б	В	Г	Д
5	2	1	3	4
VI	I	I	II	IV

2^4
125
+ 75

1000

125 - 1000
x - 8.

1 км = 1000 м.

0,1 м.

- 1) М
- 2) К
- 3) В
- 4) Г

В → е → Ж → Б. 10.000.

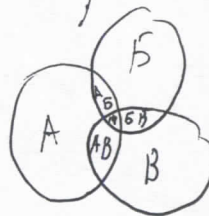
А → е → Д → Б. $\times 2^5$

При этом А, В - продуценты.

е, д - конс. I.

ж, з - конс. II.

Б - конс. III.



Г - треска. $\Rightarrow 10 \text{ м}$ ~~км~~. ^{содержит} ^{в ней} ^{мисі}.
Это в два раза больше чем в остальных:

- ТИПЫ
- А) Внутр. клет. ^{Мит. пути, паразитизм}
 - Б) Тип ^{замкн.} ^{тип хордовых} ^{Амфибия}
 - В) Тип ^{Камчатка} ^{серви}