

52-97-01-99
(162.3)



Олимпиада ПВГ

2016

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 7

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Рекорд Воробьевог горы"

по Биологии

Горбач Артемий Александрович

фамилия, имя, отчество (в родительном падеже)

Горбач Артемий Александрович

Дата

«21» марта 2016 года

Подпись участника

Горбач

77 (шибсет
шило)

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

N1

чистовик

шкод

Олимпиада

ПВГ

2016

A - прудчатые, B - бородковидные,
 Г - зонковидные +

N2шкод

- A - пильки + (кольчатые перья) +
 Б - ленточные ^{класс} + (тиоские ^{тип} +) перья (тиоские перья)
 В - ракообразные, насекомые (чешуекожие) +
 Г - рестригатные перья (тиоские перья) +

N3

+

шкод

[Крахмал - например, имеет формулу $n [C_6H_{10}O_5]$]

Молекулярная масса $[C_6H_{10}O_5] = 162 \text{ г/моль}$

Масса крахмала - $\sim 40 \text{ г}$.

$$\text{Доля крахмала} = \frac{m}{M} = \frac{40}{162} \approx 0,2 \text{ моль.}$$

Доля глюкозы = Доля крахмала = 0,2 моль.

Ответ: образуется примерно 0,2 моль глюкозы.

N4

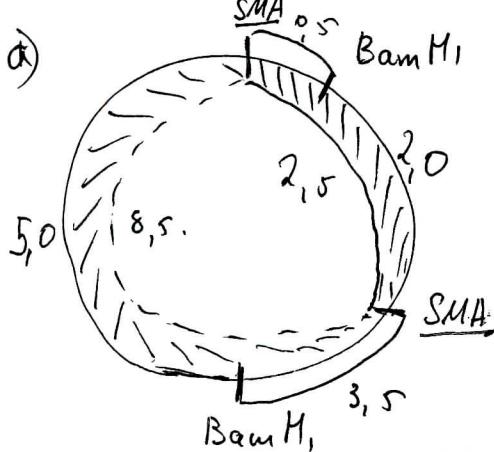
1) Необходимо помнить, что рестриктазы режут ДНК только в одинаковых местах, при этом все зависимости от комбинаций. Стартует в 2x местах, так что фрагменты равны 8,5 и 2,5 м.н.н. (тиосая пар нуклеотидов).

Вам Н1 - в 2x местах, так что фрагменты равны 5,5 м.н.н. одна EcoRI - в одном месте, так что длина фрагмента равна 11,0 м.н.н. Непрудно заметить, что общая длина кольцевой ДНК = 11,0 м.н.н. ($8,5+2,5=11,0$; $5,5\cdot 2=11,0$).

2) Изобразим все возможные комбинации, обозначив ~~числами~~ числами длины "кусков", которые получаются при

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

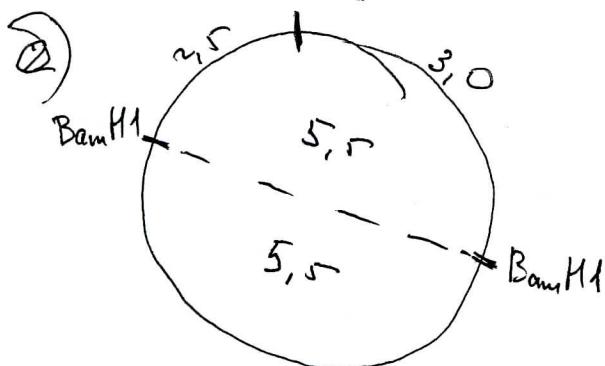
расщепление.



Здесь можно заметить, что куски 0,5 и 2,0 формируют кусок 6,2, т.н. \Rightarrow в этих местах резан SMA. Остальное разрезано делал Bam H1.

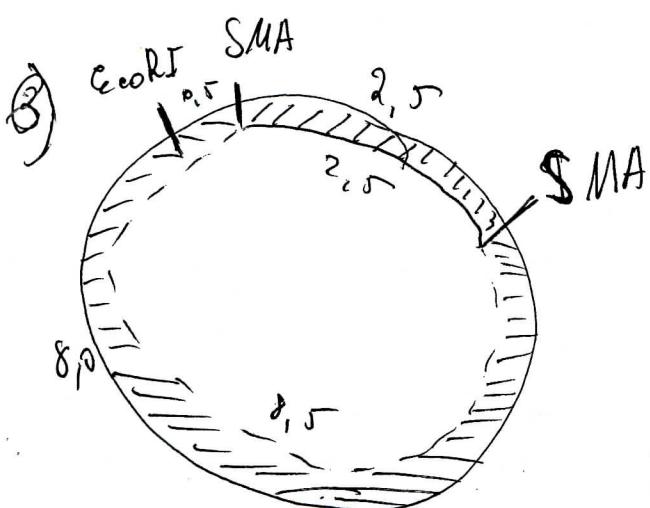
$SMA + Bam H1$

EcoRI



Аналогично а) сопоставлением данных кусков. Можно увидеть, что EcoRI находится на расстоянии 6,2, т.н. от Bam H1.

$Bam H1 + Eco RI$



Здесь представлен целый кусок, характерный при разрезании SMA.
Заметим, что EcoRI резает на расстоянии 0,5 т.н. от одного из мест разрезания SMA.

$SMA + Eco RI$

№

Чистовик

Олимпиада

ПВГ

2016

Зная всё это можно отвечать
на пункты.

52-97-01-99

(162,3)

A

Судя по всему, оранжевая окраска об разуется при
сочетании генотипов R и I. Генотипы, которые
дают оранжевую окраску ↗ (справа написана
вероятность)

$$\begin{cases} X^R X^R II - 0,04 \cdot 0,36 = 0,0144 \\ 0 \quad X^R X^R Ii - 0,04 \cdot 0,48 = 0,0192 \\ X^R X^r II - 0,16 \cdot 0,36 = 0,0576 \\ X^R X^r Ii - 0,16 \cdot 0,48 = 0,0768 \\ 0 \quad X^R X II - 0,1 \cdot 0,36 = 0,036 \\ X^R Y Ii - 0,1 \cdot 0,48 = 0,048 \end{cases} \quad \left. \begin{array}{l} 0,168 \text{ или } 168 \\ \text{птиц} \\ 0,084 \text{ или } 84 \text{ птицы.} \end{array} \right.$$

168 ♀ и 84 ♂ оранжевые.

B

Генотипы и вероятности выращивания для
меньшего красного цвета:

$$\begin{cases} X^R X^R ii - 0,04 \cdot 0,16 = 0,0064 \\ 0 \quad X^R X^r ii - 0,16 \cdot 0,16 = 0,0256 \\ 0 \quad X^r X ii - 0,1 \cdot 0,16 = 0,016 \end{cases} \quad \left. \begin{array}{l} 0,032 \text{ или } 32 \\ \text{птиц} \\ 0,016 \text{ или } 16 \text{ птиц.} \end{array} \right.$$

32 ♀ и 16 ♂ будут красными.

B

Геномика и вероятность встречаемости для
башкир птиц!:

$$\text{♀ } X^M X^N \text{ --- } 0,64 \cdot 0,16 = 0,1024, \text{ окружая -103 птиц отр.}$$

$$\text{♂ } X^M Y \text{ --- } 0,4 \cdot 0,16 = 0,064 \text{ или } 64 \text{ птиц отр.}$$

примерно 103 ♀ и 64 ♂ будут башкирами.

+

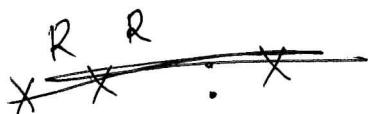
ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

$$P(R) = 0,2$$

$$P(?) = 0,8$$

$$P(I) = 0,6$$

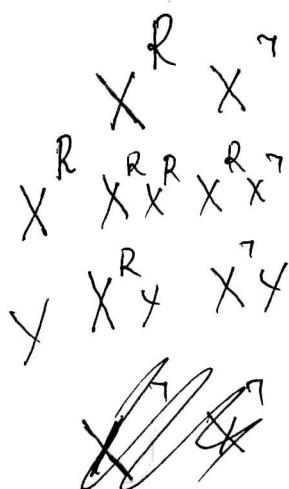
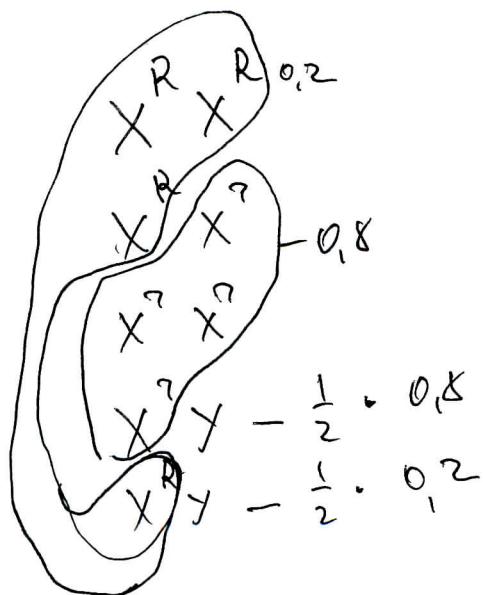
$$P(:) = 0,4$$



$$II : 2I : i : ii$$

$$\begin{matrix} 0,6 & 0,4 & 0,4 \\ 0,36 & 0,16 & 0,16 \end{matrix}$$

$$X^R = 0,2$$

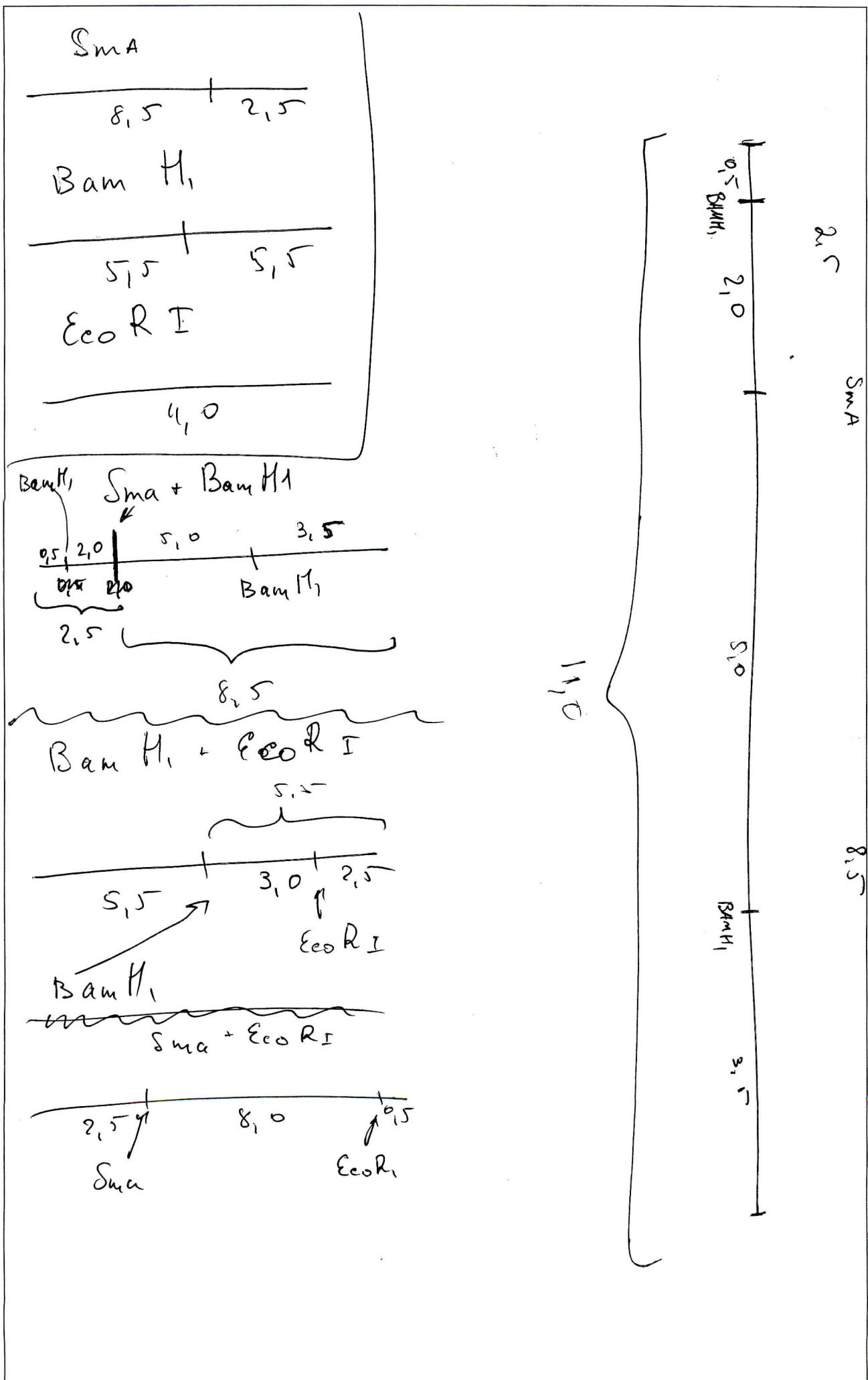


ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

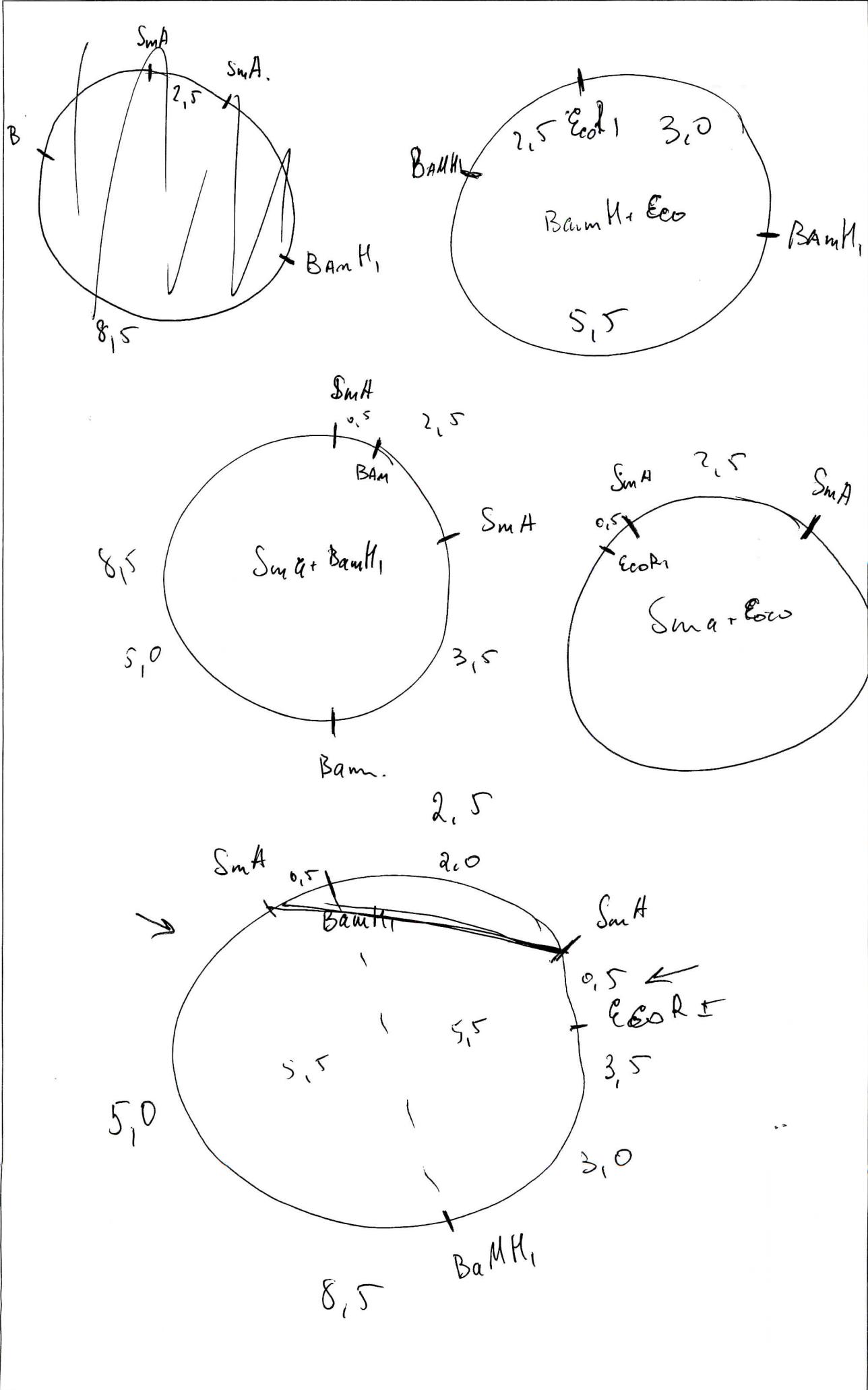
$$\frac{1}{2} \cdot 0,2 = 0,1$$



ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



ЧЕРНОВИК

Олимпиада
135

Ми

М

Р

В - воронк.

Г - язотик.

А - трубог.

контакт.

А - ферн.

тиавки.

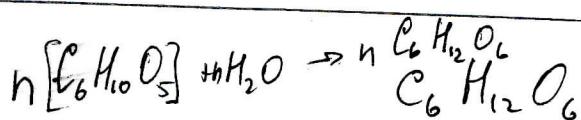
Б - тонкие ч., ленточные черви

В - гемигидрофильные ракообразные
насекомые

Г - тонкие черви.

T.
K.
O.
C.
P.
B.

Крупные, скользящие, тонкие

~~ω = 0,4~~

$$M = \underline{\underline{x2 \cdot 6 + 12 + 16 \cdot 6}} = 180.$$

$$m(n[C_6H_{10}O_5]) = 40.$$

$$\frac{40}{162} | \frac{20}{81}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 16 \\ \hline 48 \\ + 16 \\ \hline 64 \\ + 12 \\ \hline 76 \\ + 84 \\ \hline 180 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 16 \\ \hline 48 \\ + 12 \\ \hline 60 \\ + 72 \\ \hline 162 \end{array}$$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

~~260,81~~
~~+ 8,2~~
~~269,03~~

$$\begin{array}{r}
 \overset{510}{\cancel{200}} \quad | 81 \\
 - \overset{510}{\cancel{162}} \quad | 0,204060 \\
 \hline
 380 \\
 - \overset{510}{\cancel{324}} \quad | 560 \\
 \hline
 560 \\
 - \overset{510}{\cancel{486}} \quad | 740 \\
 \hline
 \end{array}$$

0,2

$$\begin{array}{r}
 \overset{2}{\cancel{0,36}} \\
 \times 0,04 \\
 \hline
 0,0144
 \end{array}$$

1000

$$\begin{array}{r}
 0,204 \\
 \times 81 \\
 \hline
 204 \\
 + 1632 \\
 \hline
 16,524
 \end{array}$$

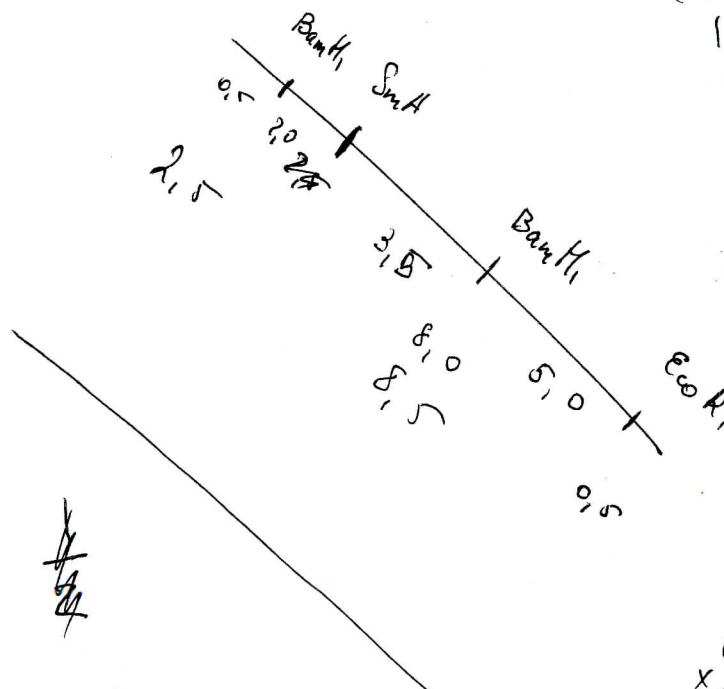
$$X^R = 0,2 \cdot \frac{1}{2}$$

$$\begin{array}{r}
 0,24 \\
 \times 81 \\
 \hline
 24 \\
 + 192 \\
 \hline
 19,44
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0,0192 \\
 + 0,0760 \\
 \hline
 0,0960
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0,0144 \\
 + 0,0576 \\
 \hline
 0,0720
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0,096 \\
 + 0,072 \\
 \hline
 0,168
 \end{array}$$



$$\begin{array}{r}
 0,16 \\
 \times 0,48 \\
 \hline
 0,16 \\
 + 64 \\
 \hline
 0,0768
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0,16 \\
 + 0,48 \\
 \hline
 0,64 \\
 + 64 \\
 \hline
 0,0768
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 0,036 \\
 + 0,048 \\
 \hline
 0,084
 \end{array}$$

ЧЕРНОВИК

$$\frac{15}{60} = \frac{1}{4} = \overset{x\cancel{15}}{\underset{0,25}{\cancel{15}}}.$$

$$\frac{16}{58} = \frac{8}{29}$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ - 4 \\ \hline 18 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ \cancel{18} \\ \hline \cancel{18} \end{array} \quad \begin{array}{r} \rightarrow \\ \frac{1}{4} \end{array} \quad \begin{array}{r} \rightarrow \\ \frac{8}{29} \end{array} \quad \begin{array}{r} \rightarrow \\ \frac{1}{3} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 54 \\ - 3 \\ \hline 24 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 29 \\ 116 \\ \hline 32 \\ 116 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 29 \\ \hline 116 \\ \times 3 \\ \hline 348 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 87 \\ \cancel{348} \quad \rightarrow \\ \hline 348 \quad | \quad \cancel{348} \quad \rightarrow \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 86 \\ 116 \\ \hline 348 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 29 \\ \hline 87 \end{array}$$

ученик несет

$$\begin{array}{r} 32 \\ \times 3 \\ \hline 96 \end{array}$$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

X^R

I - м.

i - Сер.

$$\begin{array}{r} 0,64 \\ \times 0,16 \\ \hline 384 \\ + 64 \\ \hline 0,1024 \end{array}$$

1000

$$\begin{array}{r} 0,16 \\ \times 0,4 \\ \hline 0,064 \end{array}$$

$R^+ R^+$

$X^R X^R$ - кр.

$X^R X^R$ - кр.

$X^R X^R$ - груз.

$X^R Y^R$ - гп.

$X^R Y^R$ - кр.

I I - м.

I i - м.

ii - Сер.

кр. + м. = оп.

♀

$X^R X^R$

I I - оп.

$X^R X^R$

I i - оп.

$X^R X^R$

ii - ф. кр.

$X^R X^R$

I I - м.

$X^R X^R$

I i - м.

$X^R X^R$

ii - Сер.

$X^R X^R$

I I - оп.

$X^R X^R$

I i - оп.

$X^R X^R$

ii - кр.

$X^R Y^R$ II - оп.

$X^R Y^R$ Ii - оп.

$X^R Y^R$ ii - кр.

$X^R Y^R$ II - м.

$X^R Y^R$ Ii - м.

$X^R Y^R$ ii - Сер.

$$\begin{array}{r} 0,16 \\ \times 0,04 \\ \hline 0,0064 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,16 \\ \times 0,16 \\ \hline 0,0256 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,16 \\ \times 0,04 \\ \hline 0,0064 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,16 \\ \times 0,04 \\ \hline 0,0064 \end{array}$$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



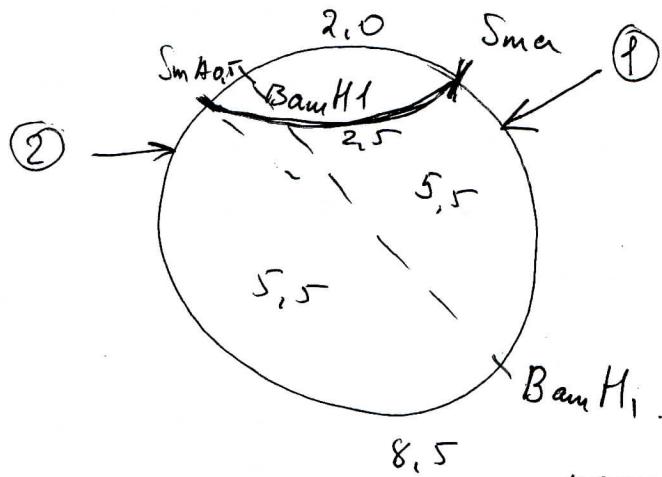
Подписывать лист-вкладыш запрещено! Писать на полях листа-вкладыша запрещено!

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



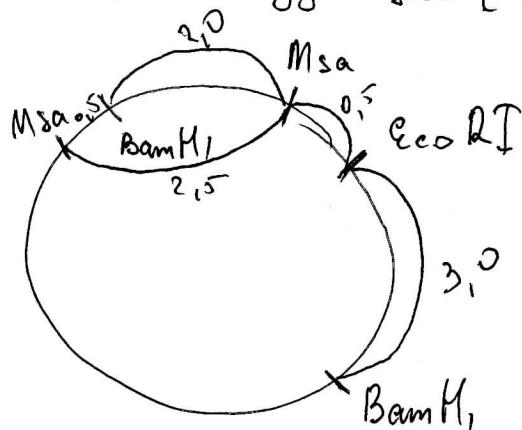
3) Теперь "совместный" вариант а) и б).

РГ



Теперь, зная, что
Eco RI резет на
расстоянии 0,5 м.н.и.
от Sma можно
предположить 2 места,
где он может резать:
1 и 2. Однако,

мы знаем, что разрез
проходит на расстоянии 3 м.н.и.,
от разреза от одного из Bam H1 \Rightarrow значит, вариант ② не
годится. Итак, карта следующая (числа обозначают
длины фрагментов в м.н.и.).



N5 + Исп

Необходимо понимать, что личинки особи распределяются равномерно в популяции. При неизменной численности популяции, ~~то есть~~ для личинок особей должна оставаться неизменна (по условию задачи смертность личинок и неличинок одинакова). Теперь найдем отношение личинок особей к нематекам, исходя из данных таблицы и приведя их к общему знаменателю для удобства сравнения:

$$1 - \frac{87}{348}$$

$$2 - \frac{96}{348}$$

$$3 - \frac{116}{348}$$

Нетрудно заметить, что отмечение уменьшается со временем. Это означает, что попадается большее количество мелких и меньшее количество немелких. М.к. метка не может перейти к потомству, то количество мелких особей немножко. Всё это позволяет сделать вывод, что численность получивших сокращается

№

- 1) Вероятность альфа γ равно 0,8 ($1 - P(R) = 1 - 0,2 = 0,8$)
- 2) Вероятность альфа β равно 0,4 ($1 - P(I) = 1 - 0,6 = 0,4$).
- 3) По закону Харди-Вайнберга ~~и~~ вероятность альфа равна:

$$II : 2 Ii : ii$$

\uparrow

$$0,6^2 : 2 \cdot 0,6 \cdot 0,4 : 0,4^2$$

\uparrow

$$0,36 : 0,48 : 0,16$$

- 4) Теперь ~~и~~ вычислим все возможные генотипы по альфо R:

$$X^R X^R ; X^R X^{\gamma} ; X^{\gamma} X^{\gamma} ; X^R Y ; X^{\gamma} Y$$

М.к. вероятность попадания гамету Y -хромосомы $\frac{1}{2}$, имея вероятность X^R и X^{γ} , рассчитаем ~~вероятность~~ вероятность каждого из генотипов:

$$X^R X^R = 0,2 \cdot 0,2 = 0,04$$

$$X^R X^{\gamma} = 0,2 \cdot 0,8 = 0,16$$

$$X^{\gamma} X^{\gamma} = 0,8 \cdot 0,8 = 0,64$$

$$X^R Y = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1$$

$$X^{\gamma} Y = 0,8 \cdot 0,5 = 0,4$$