



0 452496 570008

45-24-96-57

(80.1)



# МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 3

Место проведения Красноярск  
город

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов  
наименование олимпиады

по биологии  
профиль олимпиады

Сарфоновой Елизаветой Евгеньевной  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Виктор 18<sup>34</sup> - 18<sup>37</sup>

Дата

«10» марта 2024 года

Подпись участника

Сарфоновой

45-24-96-57  
(80.1)

Чистовик

Задача 1

A → З И Л П Р Ч Ц  
- + - + + - + + +

Задача 2

Б → В Г А -

Задача 3

А	Б	В	-
6	3	1	

Задача 4

Череп	А	Б	В
Отрез (цифра)	3 +	9 -	1 -
Тип птицы (буква: П, Р, С)	П +	С -	Р +

Задача 5

1) Найдем расстояние, которое проходит кровь за 1 секунду в сосуде диаметром 50 мкм (обозначим это расстояние за h):

$\pi R^2 h = V$ , где  $R = \frac{50 \text{ мкм}}{2} = 25 \text{ мкм}$ ,  $V = 0,01 \text{ мкл}$ ,  $\pi = 3,14$ .

$h = \frac{V}{\pi R^2} = \frac{0,01 \text{ мкл}}{3,14 \cdot 25^2 \text{ мкм}}$        $1 \text{ мкм} = 10^{-6} \text{ м}$        $1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ м}^3$   
 $1 \text{ мкл} = 10^{-6} \text{ л}$

$h = \frac{0,01 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 25 \cdot 10^{-6} \cdot 25 \cdot 10^{-6}} = \frac{10}{1961,5} \approx 0,005 \text{ м} = 0,5 \text{ см}$ .

Средняя линейная скорость =  $\frac{h}{1 \text{ сек}} = \frac{0,5 \text{ см}}{1 \text{ сек}} = 0,5 \text{ см/с}$

Ответ: 0,5 см/с. +

2) ~~А~~ А +

Задача 6

1 - И; 2 - ~~Г~~; 3 - А; 4 - К

- + + +

Задача 7

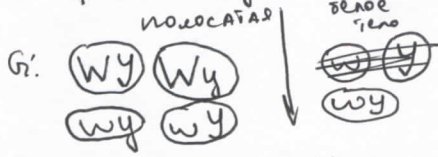
Е +

10 символов /  
 Задача 6  
 58 символов

Чистовик

Задача 8

Первое скрещивание:  
 A) P: ♀ WWwYy × ♂ wwY



F1: ♀ WwYy (worker), ♀ WwYy (queen), ♀ wwYy (white), ♀ wwYy (white)

в первом скрещивании генотип трутня: ♂ wwY ⇒ а генотип рабочей пчелы может быть ♀ WwYy или ♀ wwYy (кросс-овер происходит в обоих случаях у самок, равное соотношение гамет)

Второе скрещивание:



F2: ♀ WwYy (worker), ♀ wwYy (queen), ♀ wwYy (white), ♀ wwYy (white)

Поскольку во втором скрещивании в F2 48% негаметов и 25% возмозно при генотипе ♀ WwYy, можно считать, что 48% - некроссоверная гамета. Поскольку трудеть такие белая, они деижен имеют генотип ♂ wwY, тогда можно рабочие пчелы имеют генотип WwYy.

У этого следует, что WY - некроссоверная гамета, значит вторая некроссоверная гамета (исходя из того, что ~~картина~~ полосатая и у F1) wy. Тогда генотип царицы во втором скрещивании: ♀ WwYy, а генотип трутня: ♂ wwY.

Ответ: возможные генотипы родителей в скрещивании:

♀ WwYy или ♀ WwYy и ♂ wwY;

+/-

возможные генотипы родителей в 2 скрещивании: ♀ WwYy и ♂ wwY.

б) 48% - негетов рабочих пчел. При решении пункта А) мы выяснили, что генотип рабочей пчелы состоит из некроссоверной гаметы от царицы и гаметы от трутня: ♀ WwYy. (продолжение решеия на след. стр.)



**Задача 8** (предположение решения)  
Чистовик

б) Тогда  $48\% = \text{гамета } \downarrow W = \text{гамета } \downarrow Y$ , где обе эти гаметы являются некресовертыми. Найдем процент кроссоверных гамет  $\downarrow W$  и  $\downarrow Y$ :  $\frac{100\% - \% \text{ некресовертих}}{2} = \frac{100\% - 48\% - 48\%}{2} = \frac{100\% - 96\%}{2} = 2\%$  - процент каждой кроссоверной гаметы.

Генотипы белых пчел:  $\text{♀ } \downarrow W \downarrow W$  и  $\text{♀ } \downarrow W \downarrow Y \Rightarrow$  доля

рабочих пчел с белым телом =  $\frac{\% \text{ гаметы } \downarrow W}{100\%} + \frac{\% \text{ гаметы } \downarrow Y}{100\%} = 0,48 + 0,02 = 0,5$ .

Генотипы полосатых пчел:  $\text{♀ } \downarrow Y \downarrow Y \Rightarrow$  доля рабочих пчел с полосатым телом =  $\frac{\% \text{ гаметы } \downarrow Y}{100\%} = 0,02$

Ответ: доля рабочих пчел с белым телом = 0,5; доля рабочих пчел с полосатым телом = 0,02.

в) Поскольку ~~доля~~ процент каждой из некресовертных гамет равен 48%, расстояние между генами W и Y равно  $48\% \cdot 2 = 96 \text{ сМ} = 96 \text{ морганид}$ .

Ответ: расстояние между генами W и Y равно 96 морганид.

**Задача 9**

1. Поскольку цитоплазматически наследуемые бактерии чувствительны к действию антибиотиков и их высасывают сначала на среде с тетрациклином, а затем с какалицинем, можно говорить о том, что плазмиды встретились во всех колониях, клетки которых ~~выросли~~ дали дочерние клетки на среде с ~~какалицинем~~ тетрациклином (143). Тогда эффективность трансформации клеток плазмидой =  $\frac{143}{18356} \cdot 100\% \approx 7,783\%$ .

Ответ: эффективность трансформации клеток плазмидой = 7,783%.

2. В устойчивых к какалицину колониях произошло сращивание кокусов одного фрагмента (с сохранением гена устойчивости к какалицину, т.е. миграция 2х угасших плазмид - сохранение цитоплазматической структуры плазмиды PLG325). В таком случае плазмиды будут составлять  $4620$  пар нулевых.

(продолжение решения на след. стр.)

Чистовик

Задача 9 (продолжение решения)

2. Также возможно соединение двух плагин в районе гена устойчивости к какалице, путём также двойного ингибирования, но у одного плагина будет утрачена часть гена устойчивости к какалице, поэтому длина такой плагина будет равна длине двух плагин с исключением длины ~~фрагмента~~ участка между сайтами рестрикции в гене какалице. Удалок между сайтами рестрикции имеет длину 34 пар нуклеотидов, следовательно длина плагина  $= 4620 \cdot 2 - 34 = 9240 - 34 = 9206$  пар нуклеотидов.

3. В колониях, устойчивых к тетрациклину можно найти 2 класса в колониях, устойчивых к какалице, длина которых составляет 9206 и 4620 (из пункта 2.).

Также могут быть плагина с исключённой частью гена устойчивости к какалице: длиной  $4620 - 34 = 4586$  пар нуклеотидов,  $(4620 - 34) \cdot 2 = 4586 \cdot 2 = 9162$ , а также с удвоенной частью гена, устойчивости к какалице (в результате чего ген также перестаёт работать):  $4620 + 34 = 4654$  пар,

$$4620 \cdot 2 = 9240 \text{ пар. нукл.}$$

Итого имеют варианты количества нуклеотидных пар в плагине в колониях, устойчивых к тетрациклину:

$$9206; 4620; 4586; 9162; 4654; 9240 \Rightarrow 6 \text{ размерных классов.}$$

Ответ: 6 размерных классов плагин в колониях, устойчивых к тетрациклину.



Чертовик

Задача 1.

Задача 2.

Задача 3.

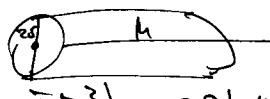
A	B	B
4	0,01	4

Задача 4.

Череп	A	B	B
всп	3	6	2
Пит. мб.	Г	С	Р

Задача 5.

1) ~~Дана~~  $1 \text{ мм} = 10^{-6} \text{ м}$   $1 \text{ н} = 10^{-9} \text{ м}$   
 $1 \text{ мкм} = 10^{-6} \text{ м}$   
 $50 \text{ мкм} - \text{диаметр} \Rightarrow 25 \text{ мкм} - \text{радиус}$



Крово течение за 1 сек:

~~$V = 0,01 = \pi \cdot 25 \cdot 25 \cdot h = h$~~

$V = 0,01 \Rightarrow \pi \cdot h = \frac{0,01 \cdot 10^{-6}}{3,14 \cdot 25 \cdot 25 \cdot 10^{-6} \cdot 10^{-6}} = 10$

$\approx \frac{10}{3,14 \cdot 25 \cdot 25} = \frac{10}{1961,5} \text{ м}$

$1 \text{ м} = 10^{-2} \text{ см}$

$0,0050 \text{ м} = 0,5 \text{ см}$

ответ:  $\frac{1}{2} = 0,5 \text{ см/с}$  B - нижняя часть веня.

34 н.п.

300 н.п.

143-16

4620

Клинья. 500 см

Тетрацилин.

Если урвать 34 н.п.,  
 то останется  
 $4620 - 342 = 4278$

16  
 1000 см