08-19-25-13
(161.3)

Олимпиада ПВГ
2016

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 6

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Покори Воробьёвы Горы

по биологии

сунковой Александры Максимовной
фамилия, имя, отчество (в родительном падеже)

17 37 – 17 [illegible]

Дата
«21» марта 2016 года

Подпись участника

95 (девяносто пять)

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

08-19-25-13 (161.3)

Чистовик.

Задание 1

цветки семейства Астровых:
Б – двугубый +
Г – ложноязычковый +
Д – воронковидный +
остальные не относятся к данному семейству.

Задание 2

А – Тип: Круглые черви +
Класс: Нематоды +

Б – Тип: Кольчатые черви +
Класс: Многощетинковые +

В – Тип: Плоские черви +
Класс: Сосальщики +

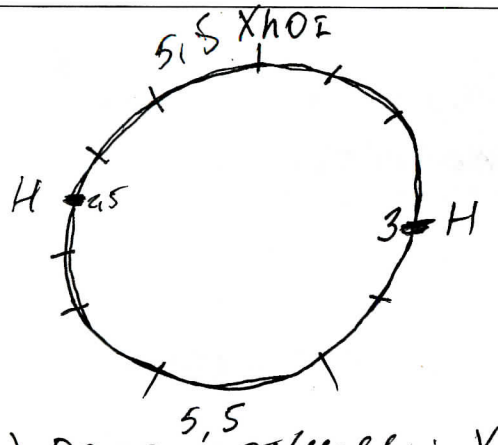
Г – Тип: Членистоногие +
Класс: Паукообразные +

Задание 3. Цикл превращения – 1 раз в 1 мин.
В 1 моль АТФ примерно $6{,}02 \cdot 10^{23}$ молекул;
из 1 моль АТФ образуется 1 моль $C_6H_{12}O_6$;
на 1 молекулу $C_6H_{12}O_6$ требуется 38 АТФ
=> 1 моль АТФ сможет в среднем проработать 38 минут.
Ответ: 38 минут.

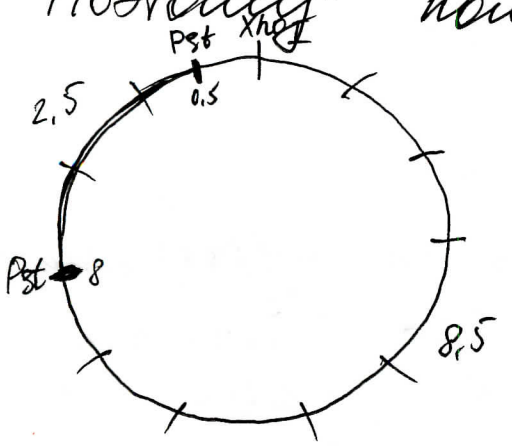
Задание 4.
Исходя из данной таблицы длина ~~фрагмента~~ плазмиды 11 тыс. пар нуклеотидов.

1) рассмотрим рестриктазы XhoI + HindIII, вместе они делят плазмиду на следующие фрагменты: 5,5 : 3,0 : 2,5.
Известно, что одна рестриктаза HindIII делит плазмиду ровно пополам.
Тогда мы получаем следующее:

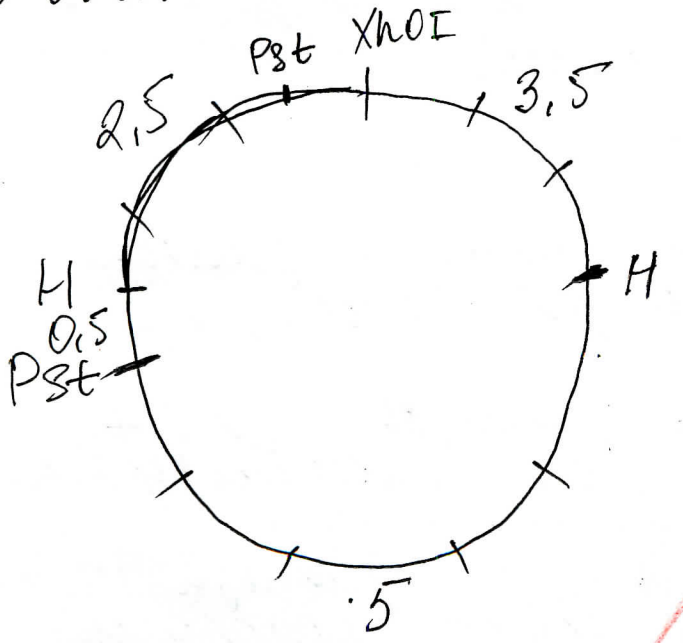
Подписывать лист-вкладыш запрещено! Писать на полях листа-вкладыша запрещено!



2) Рассмотрим: XhoI + Pst; вместе они дают мазмиду в следующем соотношении 8,0 : 2,5 : 0,5. Но рестрикция Pst дает мазмиду в соотношении 8,5 : 2,5. Поэтому получаем следующее:



3) Общее: Pst + HindIII : 5,0 : 3,5 : 2,0 : 0,5



Задание 5.

Всего отловлено и помечено 80 особей. Так как смертность среди меченых и немеченых особей одинакова то:

1) в первом случае можно узнать, сколько рыб в популяции:

$$\frac{90}{x} = \frac{25}{80} \Rightarrow x = \frac{90 \cdot 80}{25}$$

$x = 288$ особи в популяции

2) через 30 дней:

$$\frac{78}{x} = \frac{20}{80} \Rightarrow x = \frac{78 \cdot 80}{20}$$

$x = 312$ особей в популяции.

3) ещё через 30 дней:

$$\frac{84}{x} = \frac{21}{80}$$

$$x = \frac{84 \cdot 80}{21}$$

$x = 320$ особей в популяции

$\Rightarrow$ количество особей возрастает.

Ответ: численность данной популяции увеличивается.

Задание 6.

Дано:
популяция – 300.000 чел.
частота заболевания $0^{\circ} = 1/2000$.

Решение:
обозначим X^R как доминантный признак, сцепленный с X-хромосомой $\Rightarrow$ вызывает наследственное заболевание – пигментный ретинит.

А) Исходя из закона Харди-Вайнберга, популяция равновесная. Частота встречаемости заболевания у мужчин – $1/2000$ $\Rightarrow$ частота

встречаемости $X^R = 5 \cdot 10^{-4}$ +

Б) Так как популяция равновесная и панмиктическая, то можно оценить число женщин, страдающих от пищевого рефлюкса:

$p^2 X^R X^R + 2pq X^R X + q^2 XX = 1$

Так как X^R - доминантный признак, то больше женщины как гомозиготы ($X^R X^R$), так и гетерозиготы ($X^R X$)

① f $X^R X^R$: $p^2 = (5 \cdot 10^{-4})^2 = 25 \cdot 10^{-8} \Rightarrow$ это примерно 0,00000025 => можно не учитывать

② f $X^R X$: $2pq \Rightarrow q = 1 - p$

$q = (1 - 5 \cdot 10^{-4})$

$q = 0,9995 \approx 1$

$\Rightarrow f$ $2pq$: $2 \cdot 5 \cdot 10^{-4} \cdot 1 = 10 \cdot 10^{-4}$ но так как популяция равновесная, то:

f: $10 \cdot 10^{-4} / 2 = 5 \cdot 10^{-4}$ - частота

далее: $5 \cdot 10^{-4} \cdot 300\,000$ чел $= \underline{150 \text{ человек}}$ +

женщин среди всех жителей данной популяции страдают от пищевого рефлюкса.

В) Для того, чтобы оценить общее число больных людей в данной популяции, надо посчитать число мужчин, страдающих данным заболеванием.

Больные мужчины имеют генотип $X^R Y \Rightarrow$ так как частота встречаемости $X^R = 5 \cdot 10^{-4}$, то число $O^{\rightarrow}$:

$5 \cdot 10^{-4} \cdot 300\,000$ чел $= 150$ человек

=> общее число больных пищевым рефлюксом среди жителей данного города 300 человек.

±

Черновик.

08-19-25-13
(161.3)

ОЛИМПИАДА ПВГ
2016

Задание 5.
Всего 80 рыб отловили и пометили; отпустили

1) Поймали: 90
Из них 25 помечено
90п. — 25 меч.
~~90~~ x → 80 меч.

$90 \mid 5$, 5, 40; $80 \mid 5$

$\Rightarrow x = \frac{\cancel{18}^{18} \cdot \cancel{90}^{16} \cdot \cancel{80}}{\cancel{25}_{1}\cancel{5}} = \underline{288}$

Для того, чтобы узнать, сколько рыб в популяции, надо:

Обозначим x^k как признак шиллентного регимента

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times\ 18 \\ \hline 128 \\ 16 \\ \hline 288 \end{array}$$

№6.

Решение:
~~Обозначим признак~~ оцениваем с ~~x-хромосомой~~ как x^R;

А) Частота встречаемости заболевания мужчин — 1/2000 ⇒ частота встречаемости x^R — $\underline{5 \cdot 10^{-4}}$

1,0000
0,0005
9995

Б) Исходя из закона Харди-Вайнберга; ~~p+q=1~~ оценим ~~$p^2 x^R x$~~ число женщин, страдающих от шиллентного регимента

$p^2 x^R x^R + 2pq x^R x + q^2 xx = 1$

так как признак x^R — доминантный ⇒ женщины как д. гомозиготы, так и гетерозиготы

$\overset{0}{+}$ $p^2 = (5 \cdot 10^{-4})^2 = 25 \cdot 10^{-8}$ ⇒ 0,0000002 их можно не учитывать

$\overset{0}{+}$ $2pq$: $q = 1 - 5 \cdot 10^{-4} \approx 0,9995 \approx 1$

⇒ $2pq = 2 \cdot 5 \cdot 10^{-4} \cdot 1 = 10 \cdot 10^{-4}$, но т.к. ~~но~~ 0 и ~~0 и~~ отл. равновесной то

$1 \cdot 10^{-3} / 2 = 5 \cdot 10^{-4}$

$5 \cdot 10^{-4} \cdot 3 \cdot 10^{5} =$ 150 человек

в) больные мужчины имеют генотип: $X^R Y$

так как частота встречаемости $X^R = 5 \cdot 10^{-4} \Rightarrow$

$5 \cdot 10^{-4} \cdot 3 \cdot 10^{5} = 150$ чел. —

~~но их ровно половина => 75 => общее число: 150 + 75 = 225 чел.~~

Черновик

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

08-19-25-13 (161.3)

ОЛИМПИАДА ПВГ 2016

№1

А – нет

Б – двузубый

В – нет

Г – ложноядычковый

Д – воронковидный

в 1 моль АТФ – $6{,}02 \cdot 10^{23}$ молекул

~~1 молекула АТФ~~

1 моль АТФ – 1 моль $C_6H_{12}O_6$

На 1 мол. $C_6H_{12}O_6$ уходит 38 АТФ

=> 1 моль АТФ в среднем сможет проработать 38 минут

№2

А – Тип: ~~круглые~~ ч. ~~Плоские~~ ~~Ресничные~~

Класс: Нематоды

Б – Тип: ~~круглые~~ Кольчатые ч.

Класс: Многощетинковые

В – Тип: Плоские черви

Класс: Сосальщики

Г – Тип: Членистоногие

Класс: Паукообразные

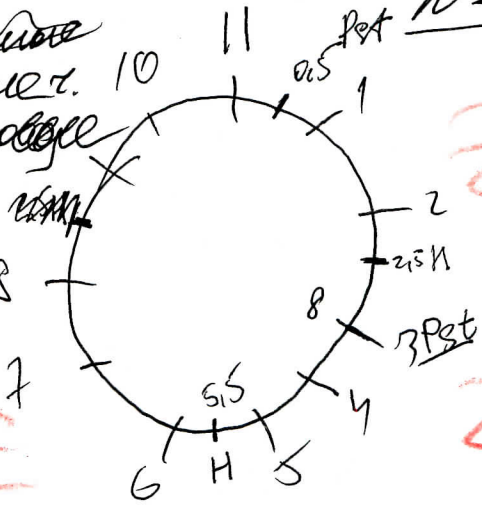
№3. 1 моль АТФ =>

1 $C_6H_{12}O_6$ → 38 АТФ

=> 38 мин

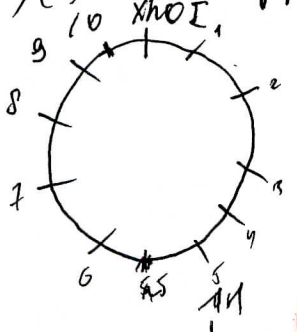
$n = \frac{N}{N_a}$

$N = n \cdot N_a$

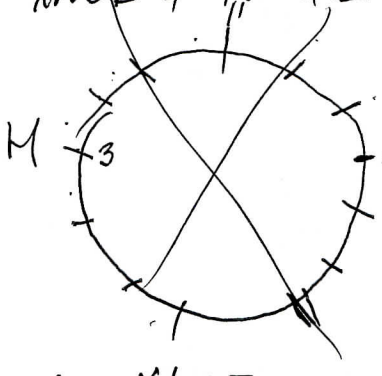


№4.

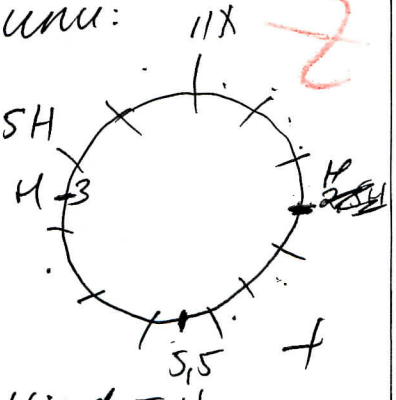
1) Длина фрагмента: 11 тыс. пар нуклеотидов



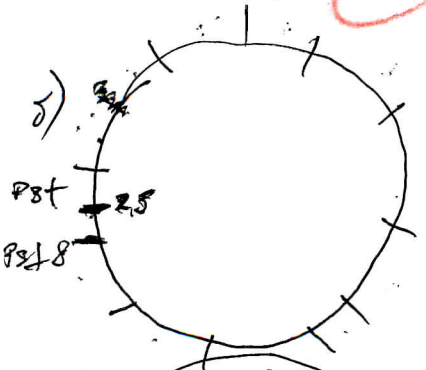
а) XhoI + Hind III : 5,5; 3; 2,5



или:



б)

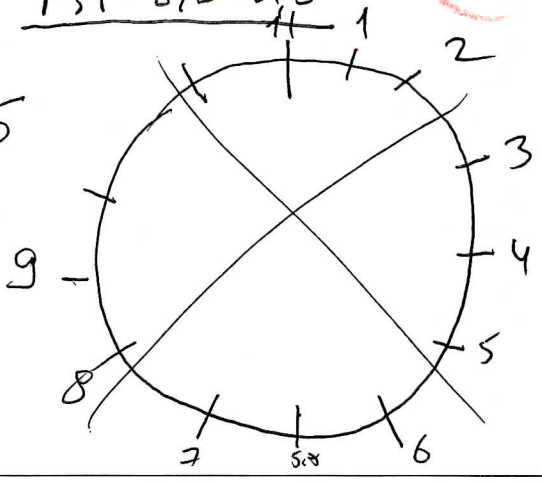


Pst + XhoI

8; 2,5; 0,5

Pst: 8,5 : 2,5

Hind III H: 5,5



5,
3,5
2
0,5

Всего 80 особей

1) отловили 90 с меткой 25

$25/90 = 5/16$

80м – 25м

90 – x

$\frac{80}{78} - \frac{20}{x}$

$80x = 20 \cdot 78$

$x = \frac{20 \cdot 78}{80}$

$\frac{x}{80}$

$80 \cdot 0{,}3125$

$0{,}3125 \cdot 80 = 25{,}0000$

$31{,}25\%$

2) Пометили – 80

Отловили 90; 25 с меткой

$\frac{90}{x} = \frac{80}{25}$

$\frac{80}{84} = \frac{21}{x}$

$20/78 =$

$21 \cdot 84 = 80 \cdot x$

$x = \frac{21 \cdot 84}{80}$

$\frac{80}{78} = \frac{x}{20}$

$78x = 80 \cdot 20$

$x = \frac{80 \cdot 20}{78}$

$\frac{25}{90} = \frac{x}{80}$

$90x = 25 \cdot 80$

$\frac{x}{90} = \frac{25}{80}$

$80x = 25 \cdot 90$

$x = \frac{25 \cdot 90}{80}$

~~80 – пометили~~

~~25 помеченные~~

$20/78$

$25/80 = 5/16 = 0{,}3125$

$5/18$

$5/18 \cdot 90 = \frac{450}{18}$

№6

Всего - 500.000чел.

X^R - дом.

X - рец.

$O^?$ частота - 1/2000

$p + q = 1$

$p^2 X^R X^R + 2pq X^R X + q^2 XX = 1$

А) частота встречаемости аллеля - $10000 | 2000$, $0{,}0005$

$1/2 = 0{,}5$ $\frac{1}{2 \cdot 10^3} = 0{,}5 \cdot 10^{-3}$

$5 \cdot 10^{-4}$

Б) число q: как $X^R X^R$; так и $X^R X$

$q p^2 = (5 \cdot 10^{-4})^2 = 25 \cdot 10^{-8}$ - ~~по~~ 0,0000025

$2pq X^R X^?$: $q = 1 - p$ но их мало => можно пренебречь

$q = 1 - 5 \cdot 10^{-4} \approx 0{,}9995 \approx 1$

$2pq$; $2 \cdot 5 \cdot 10^{-4} \cdot 1 = 10 \cdot 10^{-4} = 1 \cdot 10^{-3}$

но так как их половина => $\frac{1 \cdot 10^{-3}}{2} = 5 \cdot 10^{-4}$

=> общее: ~~[illegible]~~

~~=> общее: $5 \cdot 10^{-4}$~~

$5 \cdot 10^{-4} \cdot$ ~~300.000~~ $3 \cdot 10^5 = 150$ человек q

В) $O^?$: X^R ✓

$150 | 2$, 75

$5 \cdot 10^{-4} \cdot 30 \cdot 10^5 = 150$ чел ~~[illegible]~~

=> общее число: 300

+ 2 / 3

N5. Всего опровергли: 80 и поменяли их

~~$25/80 = 5/16$~~

1) 90 — 25
X — 80

$25x = 90 \cdot 80$

$x = \frac{90 \cdot 80}{25}$

$x = 288$

2) 78 — 20
X — 80

$x = \frac{78 \cdot 80}{20}$

$x = 312$

$78 \times 4 = 312$, $4 \times 3 = 12$, $78 \times 4 = 312$

320

3) 84 — 21
X — 80

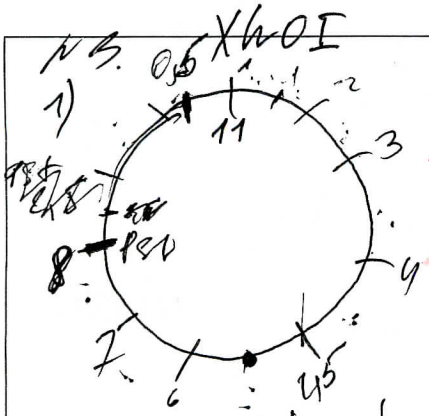
$x = \frac{84 \cdot 80}{21}$

$x = 320$

=> поощрения возрастут

$90 | 5$, 18; 40; $90 | 5$, 18; 5; $4 \cdot 80$; 18×16; 108; 18; 288

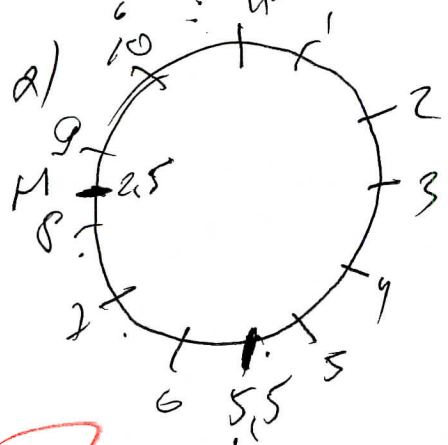
№3. 1)



XhoI + Pst

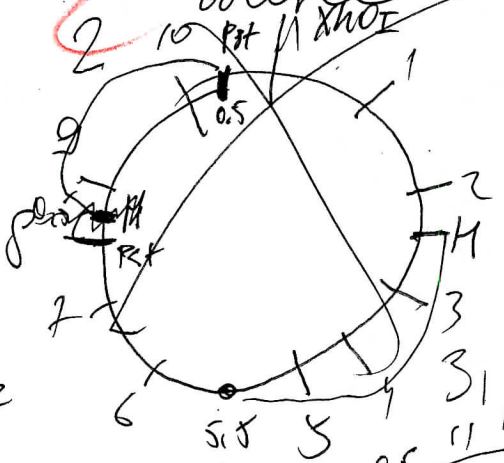
Pst : 8,5 : 2,5

2)

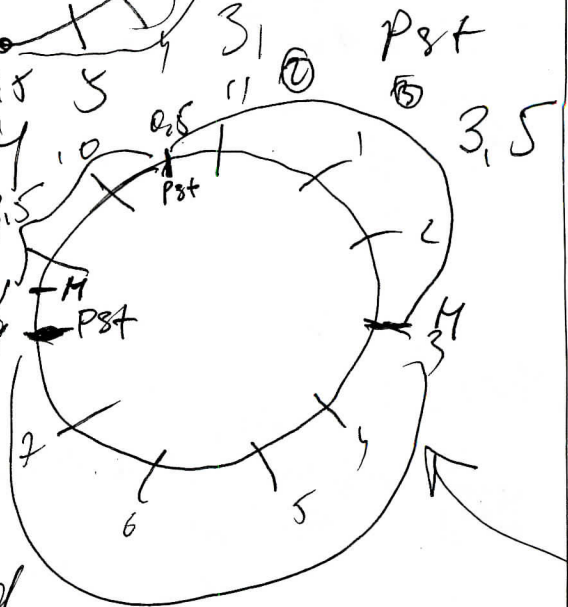


XhoI + Hind

Общее



1)



1) Длина: 11 тыс. пар H.
рассмотрим XhoI + Hind
вместе они делят площадку в соотношении:
5,5 : ~~2,5~~ 3 : 2,5; но так как Hind III одна
делит площадку пополам, то:

2) рассм. XhoI + Pst: 8,0 : 2,5 : 0,5

=>

3) Общее решение: