



56-02-75-14

(79.7)



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

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Биологии
профиль олимпиады

Чоледжиной Варвары Антоновны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«10» марта 2024 года

Подпись участника

56-02-75-14
(79.7)

Серповики

№1 Б Д Е К Л Т X Z Ю
+ + - - + - - + + +

~~Вс~~

+ - - - -

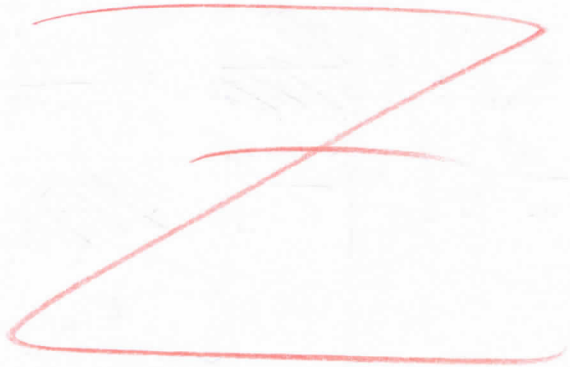
№2 Д В А В
Т Д В А Б

Линия энцефалограмма → 1 линия

многометров
(молния)

№3 ~~В В В В В В~~ 6/4

№4	A	B	B
	+ 3	4 +	1 5 -
	+ 7	C -	P +



№5

Дано:

$D = 50 \text{ мм}$

$V^c = 0,01 \text{ мкл/с}$

$\sigma = ?$



$$S_{\text{сеч}} = \pi R^2 = \pi \frac{D^2}{4} = \pi \cdot \frac{50^2}{4} = \pi \cdot 2500 \text{ мм}^2$$

$$= 625\pi \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

$V = \frac{m}{\rho} = \frac{m}{\rho}$

$10^3 \text{ л} = \text{м}^3$

$\text{мк} = 10^{-3}$

$\text{мкл} = 10^{-6} \text{ м}^3$

$V^c = 0,01 \text{ м}^3/\text{с} \cdot 10^{-6} = 1 \text{ м}^3/\text{с} \cdot 10^{-8}$

$\frac{V^c}{S_{\text{сеч}}} = \left[\frac{\text{м}^3/\text{с}}{\text{с} \cdot \text{м}^2} \right] = \left[\frac{\text{м}}{\text{с}} \right] = \frac{10^{-8}}{625\pi \cdot 10^{-6}} =$

$= \frac{1}{625\pi \cdot 10^2} = \frac{1}{625 \cdot 314} \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx \frac{1}{625 \cdot 314} \cdot 10^{-2} \text{ см/с}$

$1 \text{ м} = 100 \text{ см}$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 625 \\ \times 314 \\ \hline 2500 \\ + 12500 \\ \hline 196250 \end{array}$$

Кокоба
 Цуракиши
 500 мм
 Гелем...

Черновик

15) Дано:

$D = 50 \text{ мм} = 50 \cdot 10^{-6} \text{ м} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ м} \rightarrow R = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ м}$

$V = 0,01 \text{ мл} = 0,01 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 10^{-5} \text{ м}^3$

$10^3 \text{ л} = \text{м}^3 \rightarrow 1 = 10^{-3} \text{ м}^3$

$\text{мл} = 10^{-6} \text{ л} \rightarrow \text{мл} = 10^{-6} \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 10^{-9} \text{ м}^3$

$t = 1 \text{ с}$ | Найти σ [ку/с]
Решение

$S_{\text{сер}} = \pi R^2 = \pi \cdot 2,5^2 \cdot 10^{-5 \cdot 2} = 2,5^2 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2$

$\sigma = \frac{V}{S_{\text{сер}} \cdot t} = \frac{10^{-5}}{2,5^2 \cdot 10^{-10} \cdot 1} = \frac{1}{62,5 \cdot \pi}$

$\left[\frac{\text{м}^3}{\text{м}^2 \cdot \text{с}} \right] = \left[\frac{\text{м}}{\text{с}} \right]$

625
x 314

2500
+ 625
1875

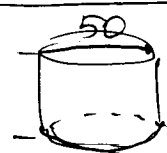
196250

100 м/с
1000 19625

~~1000~~
~~19625~~

$\frac{1000}{196250} = \frac{100}{19625}$

$1 \text{ м} = 100 \text{ см} \quad \text{см} = 10^{-2} \text{ м}$



$V = 0,01 \text{ мл}$
 $D = 50 \text{ мм}$
 $t = 1 \text{ с}$

$V = S_{\text{сер}} \cdot l \rightarrow \sigma = \frac{l}{t}$
 $l = \frac{V}{S_{\text{сер}}}$

$l = \sigma \cdot t$
 $V = S_{\text{сер}} \cdot l = S_{\text{сер}} \cdot \sigma \cdot t$
 $\sigma = \frac{V}{S_{\text{сер}} \cdot t}$

$0,01 \text{ мл} = 10^{-2} \text{ мл} = 10^{-8} \text{ м}^3 = 10^{-11} \text{ м}^3$

$50 \text{ мм} = 50 \cdot 10^{-6} \text{ м} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ м}$

$S_{\text{сер}} = \pi R^2 = 2,5^2 \cdot 10^{-10} \cdot \pi = 6,25 \cdot 3,14 \cdot 10^{-10} = 196,25 \cdot 10^{-10} = 1,9625 \cdot 10^{-8}$

625
x 314

2500
+ 625
1875

196250

$l = \frac{10^{-11}}{1,9625 \cdot 10^{-8}} = \frac{10^{-3}}{1,9625} = \frac{1}{196,25} = \frac{100}{19625} \text{ м}$

$\sigma = \frac{1}{19625} \text{ см/с}$

~~$l = \pi R S = \pi R^2$~~

56-02-75-14
(79.7)

Генетика

Кокос

2) Разную длину плазида можно объяснить тем, что в представленном фрагменте ДНК есть 2 направления последовательности, которую расщепляет крп. Знаком рестриктаза могла расщепить ДНК таким образом, что врезалась ^{некодифицирующая} последовательность нуклеотидов, то есть такая не участвующая в транскрипции и не содержащая информации о структуре и функции. В результате плазида сохранился этот ген функционирующий.

1) Эффективность

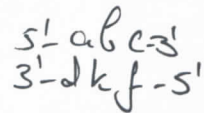
Получается, что из 18356 колоний, выращенных на твердой питательной среде, дали колонии на среде с тетрациклином, осталось только 143.

В условиях: взяли клетки без плазида и мультициклина и антибиотиком → 143 колонии содержат плазмиду

$$\text{Эффективность} = \frac{143}{18356} \approx 0,0078 \quad (\text{более подробные расчеты на черновике})$$

⊕

3) Так как в представленном фрагменте ~~то~~ молекулы ДНК можно найти 2 направления ~~последовательности~~ последовательности, ~~расщепления~~ которую расщепляет крп. То условие можно представить



⊕

Получается что фрагменты можно мобилизовать



числовик

№1 Б Д Е К Л М Т Х Ц Ч

№2 J W B A B

№3 735

A	B	B
3	4	5
а	с	р



№6 и д j k

№7 Б -

№8 W - нормальный ген y - нормальный ген
 w - мутантный ген y - мутантный ген

ИЛИ

P: ♀ $\frac{WY}{wY}$ × ♂ $\frac{wY}{wY}$
 полосатая белый

G: некрос: $\frac{WY}{wY}$ $\frac{wY}{wY}$ $\frac{wY}{wY}$
 кросов: $\frac{WY}{wY}$ $\frac{wY}{wY}$

F₁:

$\frac{WY}{wY}$	$\frac{wY}{wY}$	белый
полосатая	$\frac{wY}{wY}$	кросов. особи
$\frac{WY}{wY}$	$\frac{wY}{wY}$	белый
полосатая	$\frac{wY}{wY}$	

F₁: ♀ $\frac{WY}{wY}$ × ♂ $\frac{wY}{wY}$
 полосатая белый

G: некрос: $\frac{WY}{wY}$ $\frac{wY}{wY}$ $\frac{wY}{wY}$
 кросов: $\frac{WY}{wY}$ $\frac{wY}{wY}$

F₂:

$\frac{WY}{wY}$	$\frac{wY}{wY}$	белый
полосатая	$\frac{wY}{wY}$	кросов. особи
$\frac{WY}{wY}$	$\frac{wY}{wY}$	белый
полосатая	$\frac{wY}{wY}$	

P: ♀ $\frac{WY}{wY}$ × ♂ $\frac{wY}{wY}$

G: некрос: $\frac{WY}{wY}$ $\frac{wY}{wY}$ $\frac{wY}{wY}$
 кросов: $\frac{WY}{wY}$ $\frac{wY}{wY}$

F₁:

$\frac{WY}{wY}$	$\frac{wY}{wY}$	белый
полосатая	$\frac{wY}{wY}$	кросов. особи
$\frac{WY}{wY}$	$\frac{wY}{wY}$	белый
полосатая	$\frac{wY}{wY}$	

По условию задачи желтых особей 48% → некросовых особей в F₂ 36%
 и значит кросовых 4% → расщепление между W и Y = 4M
 В F₂
 белых: 50% → 0,5
 желтых: 48% → 0,48
 полосатых: 2% → 0,02

Коробка

15

Дано:
 $D = 50 \text{ мм}$
 $V = 0,01 \text{ мкл}$
 $t = 1 \text{ с}$



$$V = h \cdot S_{\text{осн}}$$

$$S_{\text{осн}} = \pi R^2 = \pi \frac{D^2}{4}$$

$$h = V \cdot t$$

$$\text{мм} = 10^{-6} \text{ м}$$

$$\text{мкл} = 10^{-6} \text{ л}$$

$$1 = 10^{-3} \text{ м}^3 \rightarrow \text{мм}^3 = 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\rightarrow V = S_{\text{осн}} \cdot t$$

$$\left[\frac{\text{м}}{\text{с}} \right] = \left[\frac{\text{м}^3}{\text{м}^2 \cdot \text{с}} \right]$$

$\sigma \left[\frac{\text{см}}{\text{с}} \right] - ?$

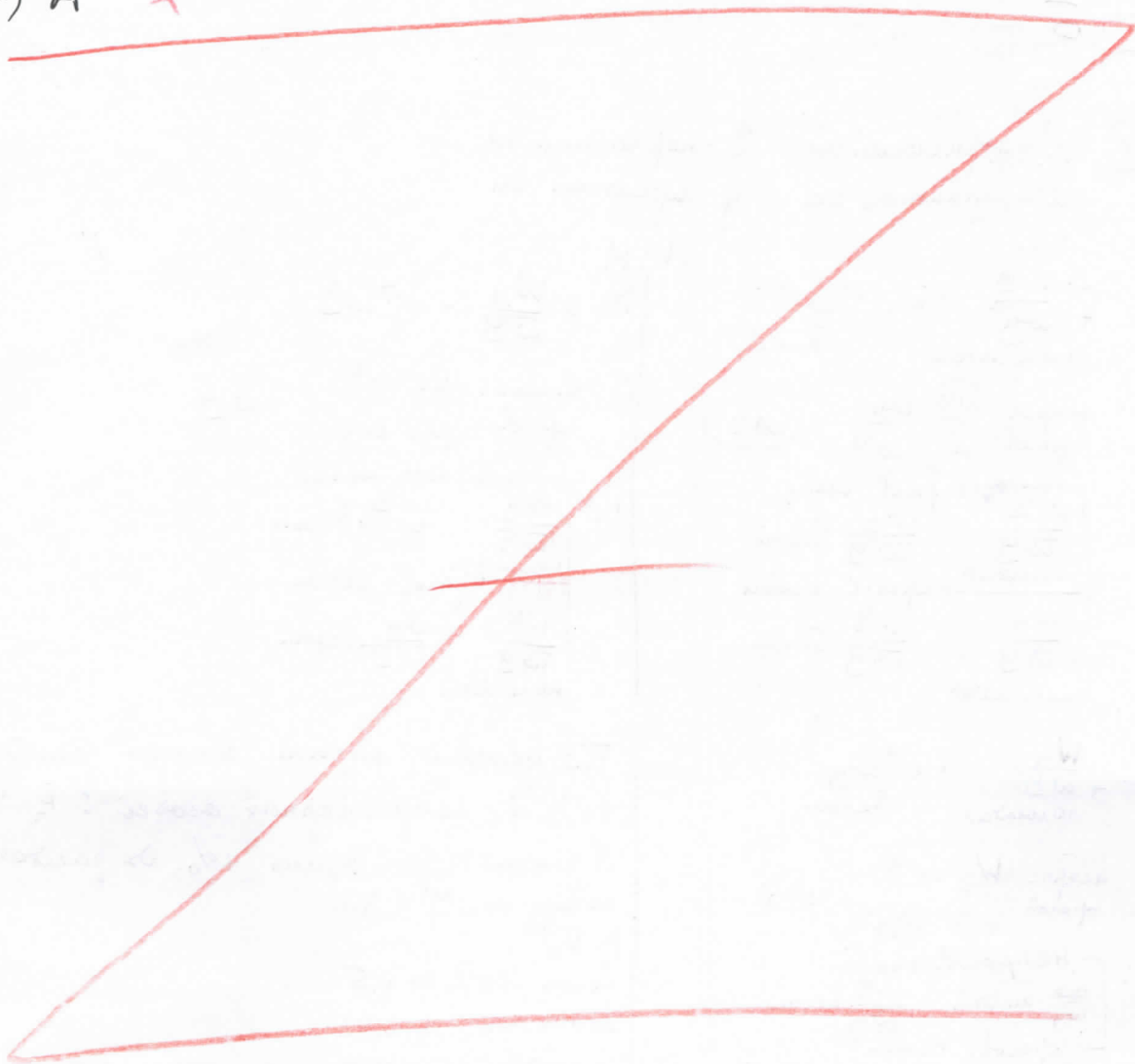
$$v = \frac{0,01 \cdot 10^{-3} \cdot 4}{\pi \cdot 50^2 \cdot 10^{-12}} = \frac{10^{-2} \cdot 10^{-3}}{\pi \cdot 25^2 \cdot 10^{-12}} = \frac{10}{\pi \cdot 25^2} = \frac{100}{19625} \left[\frac{\text{м}}{\text{с}} \right]$$

$$3,14 \cdot 625 = 1962,5$$

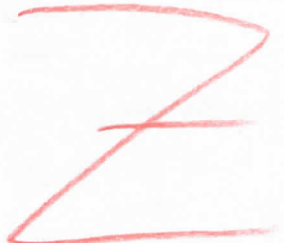
$$\frac{10000}{19625} \left[\frac{\text{см}}{\text{с}} \right] \approx 0,5 \left[\frac{\text{см}}{\text{с}} \right]$$

1) $0,5 \left[\frac{\text{см}}{\text{с}} \right] +$

2) $A +$



Черновик



56-02-75-14
(79.7)

№6

1	2	3	4
и	г	д	к

№7 Чорн (бурая водоросль) подберезовиш (базидиомицетот)
самец ♀
и плоеое тело - ~~к~~

б/Е

№8 P: ~~♀ чорн~~ × ~~♂ чорн~~
♀ чорн × ♂ чорн
♀ чорн × ♂ бел

F₁: ♀ чорн × ♂ бел

♀ бел → мей. Y - только чорн
ω, γ - мутантные алели

1 год
1/2 раб чорн бел.
1/2 раб. чорн бел.

раб чорн: бел + чорн
48% раб чорн. мейот

P: ♀ $\frac{WY}{\omega\gamma}$ × ♂ $\omega\gamma$
чорн
G: $\frac{WY}{\omega\gamma}$ $\frac{\omega\gamma}{\omega\gamma}$ $\frac{\omega\gamma}{\omega\gamma}$
F₁: ♀ $\frac{WY}{\omega\gamma}$ чорн
 $\frac{WY}{\omega\gamma}$ - мей

P: ♀ $\frac{WY}{\omega\gamma}$ × ♂ $\omega\gamma$
G: $\frac{WY}{\omega\gamma}$ $\frac{\omega\gamma}{\omega\gamma}$ $\frac{\omega\gamma}{\omega\gamma}$
F₁: $\frac{WY}{\omega\gamma}$ чорн
 $\frac{\omega\gamma}{\omega\gamma}$ бел
1 : 1

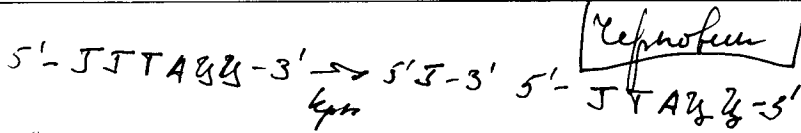
F₁: ♀ $\frac{WY}{\omega\gamma}$ × ♂ $\omega\gamma$
G: $\frac{WY}{\omega\gamma}$ $\frac{\omega\gamma}{\omega\gamma}$ $\frac{\omega\gamma}{\omega\gamma}$
F₂: $\frac{48}{100} = \frac{24}{50} = \frac{12}{25}$
0,48

$M = \sum \text{крос}(\%) = 4$

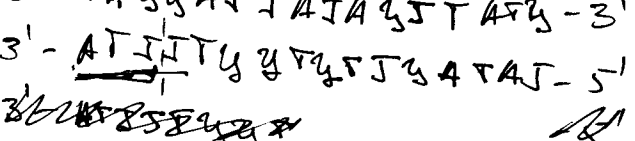
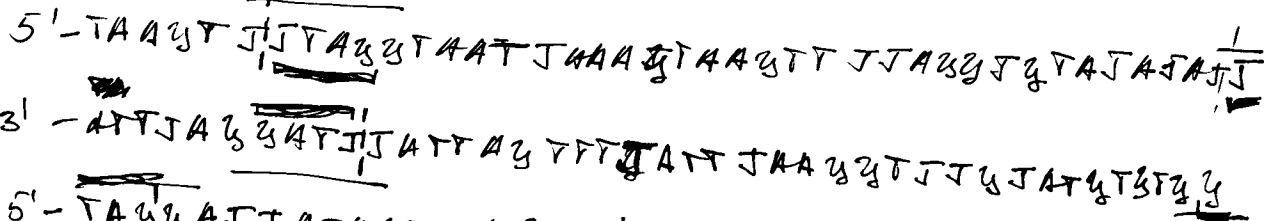
В F₂:
мей = 48% = ~~48~~ 0,48
бел = 48 + 4% = 0,52
чорн = 2% = 0,02

P: ♀ $\frac{WY}{\omega\gamma}$ × ♂ $\omega\gamma$
G: $\frac{WY}{\omega\gamma}$ $\frac{\omega\gamma}{\omega\gamma}$ $\frac{\omega\gamma}{\omega\gamma}$
F₁: $\frac{WY}{\omega\gamma}$ чорн
 $\frac{\omega\gamma}{\omega\gamma}$ бел
чорн бел
по рен ⇒ 1 : 1

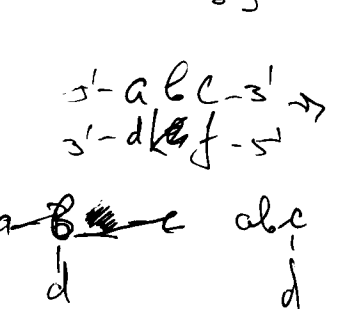
F₁: ♀ $\frac{WY}{\omega\gamma}$ × ♂ $\omega\gamma$
G: $\frac{WY}{\omega\gamma}$ $\frac{\omega\gamma}{\omega\gamma}$ $\frac{\omega\gamma}{\omega\gamma}$
F₂: $\frac{WY}{\omega\gamma}$ $\frac{\omega\gamma}{\omega\gamma}$
 $\frac{WY}{\omega\gamma}$ $\frac{\omega\gamma}{\omega\gamma}$ 48
мейот мейот
48%
Σ мейот = 36%
Σ крос = 4%



Если фрагмент > 300 → ведущие участки 1 фрагмента промощены в 10 раз чаще, чем разном



увеличение и накалывание и тетрациклину
 4620 нар. нук. → вложения



a	bc	ab	e	a	b	e
d	ke	dk	f	d	k	f
abc	abc	abc				
d	f	f				

5234
 6244
 18356
 x 78

 146848
 128492

 1431768

18356 колонии → 143 тетрациклину → 16 накалываний

Если плазмиды с увеличением и накалыванием тетрациклином
 бактериум без плазмиды и культуральной и или, то

<p>18356 - 143 --- 18213 - 10 --- 182130 + 7355 --- 189260 - 2442 --- 165204 --- 40560 36712 --- 48580 46842</p>	<p>18213 18356 --- 35282 1244 18306 --- 146848 8 --- 146848</p>	<p>143000 18356 --- 0,00 18356 - 78 --- 36702</p>
<p>18213 x 0,8928 → эффективность 18356 0,0078 --- 0,0078</p>		

Мерновое

$\frac{1}{\mu/\epsilon} = 100 \text{ см/с}$

$$P: \frac{W_y}{\omega_y \text{ нол}} \times \vec{0} \rightarrow \omega_y \delta_{el}$$

$$\frac{W_y}{\omega_y} \text{ нол} \quad \omega_y \delta_{el}$$

$$\frac{W_y}{\omega_y} \text{ нол} \quad \omega_y \delta_{el}$$

$$F_1: \frac{W_y}{\omega_y \text{ нол}} \times \vec{0} \rightarrow \omega_y \delta_{el}$$

$$\frac{W_y}{\omega_y} \text{ нол} \quad \omega_y \delta_{el}$$

$$\frac{W_y}{\omega_y} \text{ нол} \quad \omega_y \delta_{el}$$

$$P: \frac{W_y}{\omega_y \text{ нол}} \times \vec{0} \rightarrow \omega_y \delta_{el}$$

$$\frac{W_y}{\omega_y} \text{ нол} \quad \omega_y \delta_{el}$$

$$\frac{W_y}{\omega_y} \text{ нол} \quad \omega_y \delta_{el}$$

$$F_1: \frac{W_y}{\omega_y} \times \vec{0} \rightarrow \omega_y \delta_{el}$$

$$\frac{W_y}{\omega_y} \text{ нол} \quad \omega_y \delta_{el}$$

$$\frac{W_y}{\omega_y} \text{ нол} \quad \omega_y \delta_{el}$$

реш 1: 1

NS
 $D = 50 \text{ мм}$
 $V = 0,01 \text{ мл}$
 $t = 1 \text{ с}$



$V = h \cdot S_{осн}$

$S_{осн} = \pi R^2 = \pi \cdot \frac{D^2}{4}$

$h = V \cdot t$

$\rightarrow V = S_{осн} \cdot t$

$\frac{V}{t} \left[\frac{\text{см}^3}{\text{с}} \right] - ?$

$\text{мм} = 10^{-6} \cdot \text{м}$
 $\text{мл} = 10^{-6} \cdot \text{л}$
 $\text{л} = 10^{-3} \text{ м}^3$
 $\rightarrow \text{мл} = 10^{-9} \text{ м}^3$

$\frac{19625}{16} \left| \begin{array}{l} 2 \\ 8812,5 \end{array} \right.$

$\sigma = \frac{0,01 \cdot 10^{-9} \cdot 4}{\pi \cdot 50^2 \cdot 10^{-12} \cdot 1} = \frac{10^{-2} \cdot 10^{-9} \cdot 4}{\pi \cdot 4 \cdot 25^2 \cdot 10^{-12}} = \frac{10}{\pi \cdot 25^2} \rightarrow \frac{10^3}{\pi \cdot 25^2} \left[\frac{\text{см}}{\text{с}} \right]$

$\left[\frac{\text{м}^3}{\text{м}^2 \cdot \text{с}} \right] = \left[\frac{\text{м}}{\text{с}} \right]$

$\frac{10000}{19625} \left[\frac{\text{см}}{\text{с}} \right]$

$3,14 \cdot 4 \cdot 625$
 $\times 3,14$
 $\hline 2500$
 $+ 625$
 $\hline 1875$
 $\hline 19625,0$

$\frac{10000}{21500} \left| \begin{array}{l} 32 \cdot 2 \\ 19625 \\ 0,4 \end{array} \right.$

$\frac{10000}{18750} \left| \begin{array}{l} 43 \cdot 2 \\ 19625 \\ 0,50 \\ 999910 \\ 100000 \\ 98125 \\ 1875 \end{array} \right.$