



0 325358 910000

32-53-58-91

(78.9)



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

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по биологии
профиль олимпиады

Артемова Светослава Игоревича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«10» марта 202__ года

Подпись участника
СД

32-53-58-91
(78.9)

ЧИСТОВИК

1) По характеру роста побегов: Б

Листорасположение: П

Листовые пластинки: 3

Влагалище листа: Ц

Лубяток: И

Ушки: О

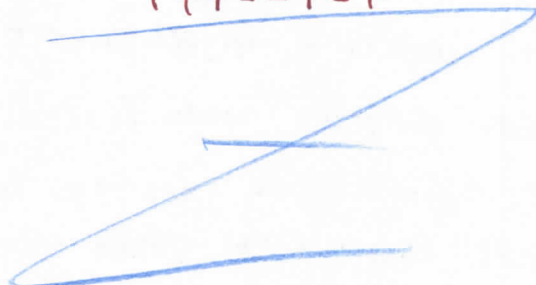
Общее цветение: Т

Колосок: Ф

Особые признаки: Ц

Ответ: БДЗИНОТФШ

+++---+-+



3) Линия пересекает органы пищев. системы в 2х местах: пищеводе и конце задней кишки. Линия пересекает только 1 ^{раз} орган дых. системы. Линия пересекает органы ~~в~~ видел. системы 1 раз: в области задней кишки.

Ответ: А - 2, Б - 1, В - 1

~~4) В рисунке А - жук из отряда Хищные, т.к. хорошо развиты клешни. Рисунок Б - из отряда принадлежит животным из отряда прыгунов.~~

4) А - Хищные, Плотоядные; Б - Грызуны, Растительноядные;

В - насекомоядные, Плотоядные

Ответ: А - 3П, Б - 1Р, В - 4П

5) Так как кровь ~~в~~ $V = 0,003$ мл проходит через сосну $d = 30$ мкм за 1 секунду, то мы можем представить сосну в качестве ~~цилиндра~~ следующей фигуры:



V - фигури
h - фигури

$$V = \pi \frac{d^2}{4} \cdot h \Rightarrow h = \frac{4V}{\pi d^2}, \text{ где } h - \text{расстояние,}$$

которое пройдет кровь, ~~и~~ d - диаметр сосны. Т.к. литр = дм^3 , приведем все величины к

нужным размерностям: $d = 30 \text{ мкм} = 30 \cdot 10^{-6} \text{ м} = 30 \cdot 10^{-5} \text{ см};$

$$V = 0,003 \text{ мл} = 3 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-6} \text{ л} = 3 \cdot 10^{-9} \text{ л} = 3 \cdot 10^{-9} \text{ дм}^3$$

$$h = \frac{4 \cdot 3 \cdot 10^{-9} \text{ дм}^3}{\pi \cdot 30^2 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-5} \text{ дм}^2} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 10 \text{ дм}}{30^2 \pi} = \frac{4}{30\pi} \text{ дм} = \frac{2}{15\pi} \text{ дм} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 10}{15\pi} \text{ мм} =$$

$= \frac{40}{3\pi} \text{ мм} \approx 4 \text{ мм}$ - расстояние, которое проходит кровь при данных условиях

54 балла

Судя по всему Юлианович Н. В.

ГИСТОВИК

5. Продолжение)

Тогда ^{линейная} скорость движения крови в сосуде составит: $v = \frac{h}{t} = \frac{4 \text{ мм}}{1 \text{ с}} = 4 \frac{\text{мм}}{\text{с}}$

Рост человека, в среднем, может быть около 170 см \Rightarrow если бы

такая скорость движения крови была бы в нашей лодке или аорте - человек бы умер, т.к. крови не успевала бы доходить до органов. Скорее всего, такая скорость достигается в капиллярах

ответ: а) $4 \frac{\text{мм}}{\text{с}}$ +; б) ~~капилляры~~ Г -

б) Ответ: 1 - А, 2 - Б, 3 - В, 4 - ~~Г~~ З

7) Б -

8) Возможны следующие схемы скрещиваний:

1. ♀ Ww Yy \times ♂ ww Yy (1)

\downarrow
 $\frac{1}{2}$ ♀ ww Yy + $\frac{1}{2}$ (♀ Ww Yy + Ww Yy) [♀] полс.

\downarrow
 ♀ Ww Yy \times ♂ ww Yy (2)

♀ Ww Yy, ♀ Ww yy, ♀ ww Yy, ♀ Ww Yy
 ♂ полс. хет. ♂ полс. ♂ полс.

2. ♀ Ww Yy \times ♂ ww Yy (1)

\downarrow
 $\frac{1}{2}$ ♀ ww Yy + $\frac{1}{2}$ ♀ Ww Yy [♀] полс.

\downarrow
 ♀ Ww Yy \times ♂ ww Yy (2)

♀ ww Yy, ♀ Ww Yy, ♀ ww Yy, ♀ Ww Yy
 ♂ полс. хет. ♂ полс. ♂ полс.

Возможные генотипы родителей в 1-м скрещивании:

♀ Ww Yy \times ♂ ww Yy ; ♀ Ww Yy \times ♂ ww Yy. Возможные генотипы

родителей во 2-м скрещивании: ♀ Ww Yy \times ♂ ww Yy

32-53-58-91
(78.9)

В независимости от конкретных аллелей двух родителей, 1-го скрещивания, родители wy 2-го скрещивания обладают след. св-вами:

ЧИСТОВИК!
!!!

$$\text{♀ } Ww Yy \frac{wY}{Wy} \times \text{♂ } wy \frac{wy}{wy}$$

Значит: $\frac{1-x}{2}$ - расстояние между генами W, Y ,

Тогда: $p(WY) = \frac{1-x}{2} = p(wy)$; $p(Wy) = p(wY) = \frac{x}{2}$ - вер-ти гамет ♀,

$p(Wy) = 1 - \text{вер-ти гамет } \text{♂}$

По условию, во 2-м скрещивании 34% желтых, значит)

♀ \ ♂	$wY \frac{x}{2}$	$Wy \frac{1-x}{2}$	$wy \frac{1-x}{2}$	$WY \frac{x}{2}$
wy 1	$wywY$ бел	$wyWy$ желт.	$wywy$ бел	$wyWY$ полос.
	$\frac{x}{2}$	$\frac{1-x}{2}$	$\frac{x}{2}$	$\frac{x}{2}$

$$\frac{1-x}{2} = 0,34 \Rightarrow x = 0,32$$

Значит, расстояние между генами W, Y - 32 см.

Тогда в F_2 белых яиц будет: $\frac{1-x}{2} + \frac{x}{2} = \frac{1}{2}$,

полосатых - будет: $1 - \frac{1}{2} = 0,54$. То есть

соотношение фенотипов белых: желтых: полосатых = 50% : 34% : 16% = 25 : 17 : 8

Ответ: А) Возможные генотипы родителей 1-го скрещивания:

$$\text{♀ } Ww Yy \times \text{♂ } wy; \text{♀ } Ww Yy \times wy$$

ЧИСТОВИК

1. Пусть родители F_1 : $Ww Yy \text{ ♀} \times wy \text{ ♂}$. Тогда в F_2 родители F_2 :

$$\text{♀ } Ww Yy \frac{wY}{wy} \times wy \text{ ♂ } \frac{wy}{wy}$$

Тогда: $p(WY) = p(wy) = \frac{1-x}{2}$; $p(Wy) = p(wY) = \frac{x}{2}$ - вер-ти гамет ♀,

$p(Wy) = 1 - \text{вер-ти гамет } \text{♂}$. Тогда:

♀ \ ♂	$WY \frac{1-x}{2}$	$Wy \frac{x}{2}$	$wY \frac{x}{2}$	$wy \frac{1-x}{2}$
wy 1	$wyWY$ $\frac{1-x}{2}$, полс.	$wyWy$ $\frac{x}{2}$, желт.	$wyWY$ $\frac{x}{2}$, бел	$wywy$ $\frac{1-x}{2}$, бел

По условию, желтых - 34% \Rightarrow

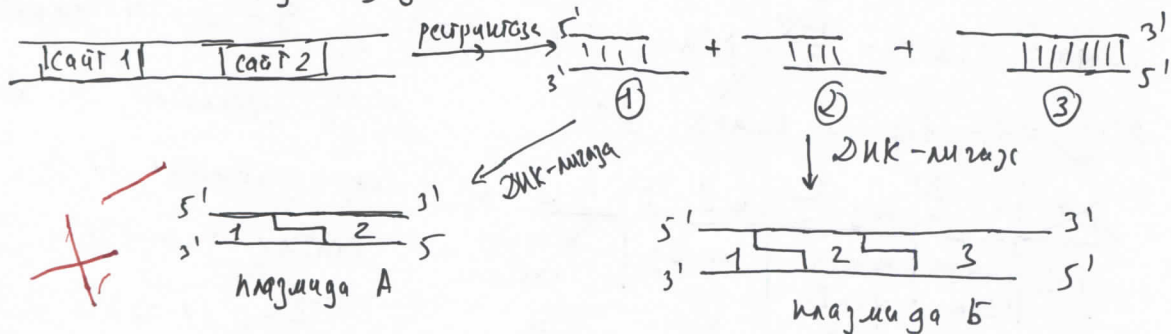
$$\frac{x}{2} = 0,34 \Rightarrow x = 0,68$$

В таком случае гены сцеплены. Значит расщепление (обратное 30%) по фенотипу наш должно было бы быть 9:3:4, а не 25:17:8, как получилось при данных родителях, учитывая & мех действия генов. Поэтому этот случай не показывается, рассмотрим 2-й вариант генотипов родителей F_2 .

9) Эффективность трансформации: $\frac{282}{21556} \cdot 100\% \approx \underline{\underline{1,3\%}}$ (чисто ВК)

2. Возможно, что в устойчивых к пенциллину колониях, 2

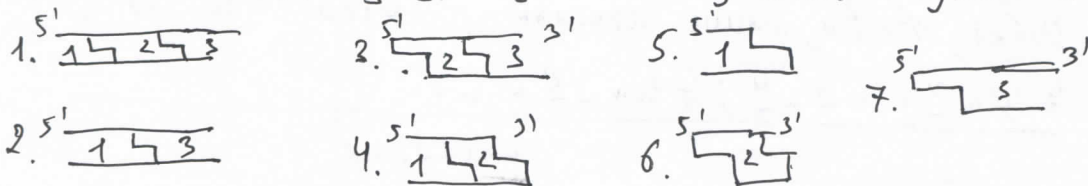
разных по длине плазмиды образовались след. образом (учтено кол-во сайтов В_{gr} из данных ~~в~~ части генов):



Предположим, что лиганда А - это лиганда Б без участка 2.

Возможно, что участок 2 был не сильно важен для устойчивости к пенциллину, поэтому, несмотря на потерю участка, лиганда А все равно позволила бактериям выжить, хотя и была меньшего размера.

3. Можно найти 7 разных классов плазмид в колониях, устойчивых к канамицину. Обозначим из схемы в пункте 2.



~~Когда~~ ~~лиганда~~ ~~А~~ ~~и~~ ~~Б~~ ~~не~~ ~~дают~~ ~~устойчивости~~ ~~к~~ ~~пенициллину~~, ~~так~~ ~~как~~ ~~лиганда~~

8. Продолжиме)

2. Пусть исходный родитель $F_1: \varphi WwYy \times wY\sigma$, тогда родители

$F_2: \varphi WwYy \frac{WY}{wY} \times wY \frac{wY}{wY} \rightarrow$. Пусть x - расстояние между W, Y

$p(WY) = \frac{x}{2} = p(wy)$; $p(Wy) = p(wY) = \frac{1-x}{2}$ - вер-ти зачет φ ,

$p(Wy) = 1$ - вер-ти зачет σ

$wY \frac{x}{2}$	$WY \frac{1-x}{2}$	wY	
φ	$wY \frac{x}{2}$	$WY \frac{1-x}{2}$	$wY \frac{1-x}{2}$
wY	wY	$WwYy$	wY
	дел, $\frac{x}{2}$	дел, $\frac{1-x}{2}$	дел, $\frac{1-x}{2}$
			полос, $\frac{x}{2}$

По условию, желтых 54% $\Rightarrow \frac{1-x}{2} = 0,54 \Rightarrow x = 0,92$. Значит

расстояние между генами $Y, W = 32$ см

ШСТОБИК

В таком случае, частота белых: $\frac{1-x}{2} + \frac{x}{2} = \frac{1}{2} = 0,5$

частота желтых - 0,34 (по усл.), частота полосатых: $1 - 0,5 -$

- 0,34 = 0,16. То есть соотношение: 50:34:16 = 25:17:8
↑ ↑ ↑
Бел Желт Полос

Ответ: А) Возможные генотипы родителей F₁:

♀ WwYy × ♂ wY; ♀ WwYy × wY ♂. Возможные генотипы родителей в F₂: ♀ WwYy × ♂ wY

Б) Белых - 50%, полосатых - 16% +

В) 32 сантиморганиды +

б) 1 - А, 2 - Б, 3 - В, 4 - З

2) А → В → Б → Г —

~~9. Продолжение пункта 3)~~

~~Плазмиды 3-7 не окажутся в кольцах, которые переживут и каналицу и немучиллю, т.к. плазмиды 3, 6, 7 утратят участок 1 и ва, что приведет за ними из-за чего не будут устойчивы к каналицу; плазмиды 4, 5 потеряют большую часть последовательности гена (так устойчивости к немучиллю, т.к. нам сказали, что нам был дан только каналицы кусок этого гена, а в плазмиде 4, 5, как раз из-за этого 4, 5 плазмиды не будут устойчивы к немучиллю.~~

ТЕРМОВИЧ

5)



$V_{20,003 \text{ мкА}} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ мкА} = 3 \cdot 10^{-9} \text{ А}$
 $d = 30 \text{ мм} \Rightarrow r = 15 \text{ мм} = 15 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 15 \cdot 10^{-5} \text{ м}$

$\rho = 9 \text{ г/см}^3$

$X_{\text{м}} = 10 \times \text{г/м}$
 $X_{\text{г/м}} = 10 \times \text{м}$
 $X_{\text{см}} = 10 \times \text{мм}$

$V = \pi r^2 h \Rightarrow h = \frac{V}{\pi r^2} = \frac{3 \cdot 10^{-9} \text{ А}}{\pi \cdot 15 \cdot 15 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-5} \text{ г/м}^2} = \frac{3 \cdot 10^{-9} \text{ А}}{\pi \cdot 15 \cdot 15 \cdot 10^{-10} \text{ г/м}^2}$

$= \frac{3 \cdot 10^{-2} \text{ А}}{\pi \cdot 15 \cdot 15 \cdot 10^{-5} \text{ г/м}^2} = \frac{2}{15\pi} \text{ см} = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{15 \cdot \pi} \text{ мм} = \frac{40}{3\pi} \text{ мм} \approx \frac{40}{9.42} \approx 4.24 \text{ мм}$

$$\begin{array}{r} 3,14 \\ \times 3 \\ \hline 9,42 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4000 \quad | \quad 942 \\ \underline{3768} \quad | \quad 4,24 \\ -2320 \\ \hline 1884 \\ \underline{4360} \\ -3768 \\ \hline 592 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 942 \\ \times 4,24 \\ \hline 3768 \\ +1884 \\ \hline 399408 \end{array}$$

$V = \frac{S}{t} = \frac{4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2}{t} = \frac{4}{t} \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$

$V \approx 4 \frac{\text{мм}}{\text{с}}$

170 мм/0,4
 $= \frac{170 \cdot 10}{4} = 4250$

$t = 35 \text{ с}$

6)

1	A	B	X	X	E	X	X	X	X	X	X	X
2	A	B	X	X	E	X	X	X	X	X	X	X
3	A	B	X	X	E	X	X	X	X	X	X	X
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

A B B E
A B B E
A B B E
X B

7)

A B X X D E, колоса вилки ка Б

8)

♀ Ww Yy x белый ♂

♂ ww yy
 белый тригетоз wу, wу

$\frac{1}{2} \text{ ♀ бел.}, \frac{1}{2} \text{ ♀ колосатил.}$ Ww Yy + Ww Yy

♀ Ww Yy x белый ♂

♀ $\frac{34}{100}$ желт., ♀ колос, ♀ бел.

♀ Ww Yy

x ww yy

Ww Yy x ww yy
 Ww Yy x ww yy

$\frac{1}{2} \text{ ♀ ww}$

+ $\frac{1}{2} \text{ ♀ (Ww Yy, Ww yy)}$

♀ Ww Yy x ww yy

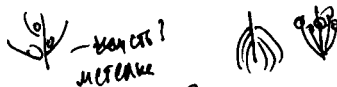
♀ Ww Yy x ww yy
 $\frac{WY}{Wg}$

$\frac{1}{4} \text{ ♀ ww}$
 $\frac{3}{16} \text{ ♀ W Yy}$
 $\frac{3}{16} \text{ ♀ W Y}$

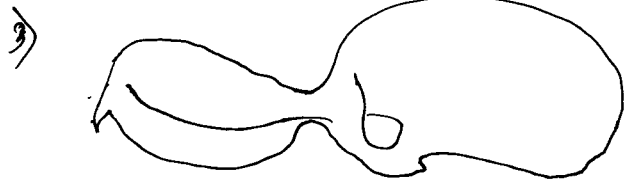
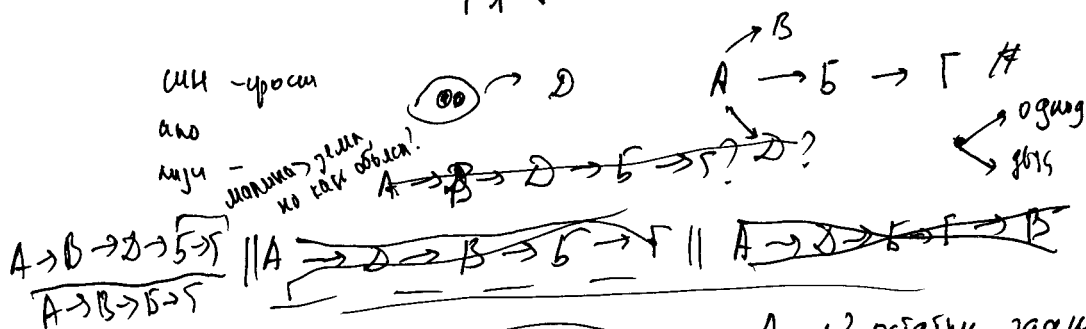
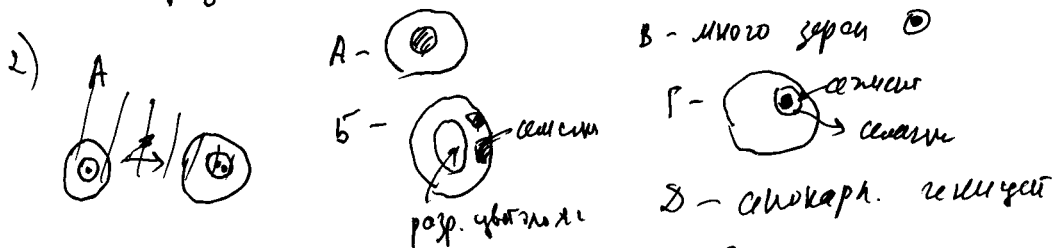
impossible

$P(WY) = \frac{1-x}{2} = P(Wy)$
 $P(Wy) = \frac{x}{2} = P(WY)$

ЦЕРНОВИК



- 1) Рост побегов: Б, Листорост: П, Листовые пластинки: З
 Влажные места: ? И Лужи: ? Н Значки: ? О
 Сучья: ? Т Колоски: Ф Комаровые гусеницы: ? Ч \ Ц
 Особ. признаки: Ш?



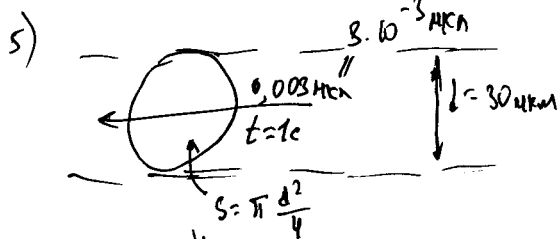
A-1? остатки заделки кашки, но там пш. колоски не идет, скорее выесть?

- A -
 Б -
 В -

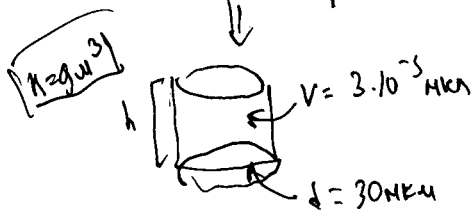
$0,16 : 0,34 : 0,50$
 $0,08 : 0,17 : 0,25$

4)

A	3	П
Б	1(из)	Р
В	4/7	



$V_{кр} = \frac{S}{L} \left[\frac{1 \text{ мкл}}{1 \text{ с}} \cdot 1 \text{ н} \right]$



$V = \pi r^2 h = \pi \frac{d^2}{4} h \Rightarrow h = \frac{4V}{\pi d^2} = \frac{4V}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-6} \text{ м}^3}{3,14 \cdot 30 \cdot 10^{-6} \text{ м} \cdot \pi \cdot 3 \cdot 3 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 10^{-9}}{3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 10^{-4}} = \frac{40}{3\pi} \text{ [м] / 1с}$

ЦЕРКОВЧЕ

$$\frac{WwYy}{W_y} \times \frac{wy}{wy}$$

$$f: p(W_y) = \frac{1-x}{2} = p(wy)$$

$$p(W_y) = p(wy) = \frac{x}{2}$$

$$\Rightarrow p(W_y) = 1$$

	$W_y (\frac{1-x}{2})$	$w_y (\frac{1-x}{2})$	W_y	w_y
w_y	$Ww_y y$ ХСАГ. 0,34	$ww_y y$ ОСА 0,34	$Ww_y y$ КОЛОС. 0,16	$ww_y y$ СА 0,16

$$\text{ХСАГ } 34\% = \frac{1-x}{2}$$

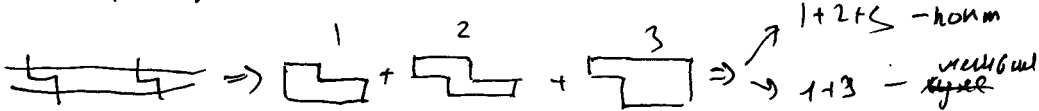
$$0,34 = \frac{1-x}{2} \Rightarrow 0,68 = 1-x$$

$$\Rightarrow x = 1 - 0,68 = 0,32$$

$$0,34 : 0,16 : 0,5$$

x АСА СА

10)



Решение можно в 282 у 21356 $\Rightarrow x = \frac{282}{21356} \cdot 100 \approx 0,013 \cdot 100\% = 1,3\%$

$$\begin{array}{r} 21356 \overline{) 282} \\ \underline{28} \\ 102 \\ \underline{98} \\ 40 \\ \underline{38} \\ 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21356 \overline{) 2} \\ \underline{21} \\ 35 \\ \underline{35} \\ 6 \\ \underline{6} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21356 \overline{) 282} \\ \underline{2256} \\ 1974 \\ \underline{1616} \\ 358 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 28200 \overline{) 21356} \\ \underline{21356} \\ 69440 \\ \underline{64068} \\ 53720 \\ \underline{42712} \\ 11008 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 21356 \\ \times 413,2 \\ \hline 42712 \\ 84068 \\ 21356 \\ \hline 281899,2 \end{array}$$

1) $\approx 1,3\%$

2) $\rightarrow 1+2+3$
 $\rightarrow 1+3$

- 3) 1. 1+2+3 4. 1+3 7. 3
2. 1+2 5. 1.
3. 2+3 6. 2

~~1~~ ~~2~~ ~~3~~ ~~4~~ ~~6~~ ~~8~~

$$WwYy \times wy \downarrow WwYy$$

$$WwYy \times wy \downarrow WwYy + WwYy$$

$\binom{60}{10}$ мешки



шито



меш



- колоток

? ? ? ? ? ? ?