



0 090451 120006

09-04-51-12  
(81.4)



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

Вариант \_\_\_\_\_

Место проведения Москва  
город

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников „Ломоносов“  
наименование олимпиады

по Биологии  
профиль олимпиады

Наместникова Арсения Андреевича  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
«15» марта 2026 года

Подпись участника  
Арсений

## Чистовик

70 баллов

Задание 1 А В Ж И Н П У Ф Ц Ш  
- + + + + + + + -

Задание 2 А-6 Б-5 В-1 Г-4 Д-3 Е-2  
+ + + + + +

Задание 3 (Г) Саулера (морской ветроград) -

Задание 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Б	Д	Б	В	Г	Г	Д	А	А	Б
-	+	+	+	-	+	-	+	-	+

Задание 5 А-2 Б-1 В-6 Г-5 Д-3  
+ - + - +

Задание 6 В Ж И  
+ + -

Задание 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
К	Д	А	Ж	М	Е	В	З	Г	Б
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Задание 9 ① Первое о чём стоит сказать - это то, что семенная кожура семени образуется из цитогемиев материнского спорангия, а зародыш семени - это дочерний спорангий. На основании этих фактов в том числе будут определяться фенотипы в  $F_1$  и  $F_2$ .

продолжение. →



09-04-51-12  
(81.4)

Задача 9 продолжение

Чистовск

В этом случае материнское растение имеет генотип  $MSMS RH^B RH^B$ , то есть по гену  $MS$  будет кодировать активность инвертазы в семенной кожуре дозревших семян (в своём шлесте/летке), а так как генотип дозревших семян по гену  $PS - PS^T PS^B$  (гетерозигот) ~~различна~~ семена будут среднего размера. То есть размер семян по гену  $MS$  зависит не от генотипа потомства, а от генотипа материнского организма.

В) Второе скрещивание

$P_2: \text{♀ } MSms RH^T RH^B \times \text{♂ } MSms RH^T RH^B$   
микрокарповые микрокарповые

G  $(MSRH^T) (MSRH^B) (msRH^T) (msRH^B) (MSRH^T) (MSRH^B) (msRH^T) (msRH^B)$

$F_2$  (оформление решётки Лекера)

♀ ♂	$MSRH^T$	$MSRH^B$	$msRH^T$	$msRH^B$
$MSRH^T$	$MSMS RH^T RH^T$ нормальные	$MSMS RH^T RH^B$ средние	$Msms RH^T RH^T$ нормальные	$Msms RH^T RH^B$ средние
$MSRH^B$	$MSMS RH^T RH^B$ средние	$MSMS RH^B RH^B$ микрокарповые	$Msms RH^T RH^B$ средние	$Msms RH^B RH^B$ микрокарповые
$msRH^T$	$Msms RH^T RH^T$ нормальные	$Msms RH^T RH^B$ средние	$msms RH^T RH^T$ нормальные	$msms RH^T RH^B$ средние
$msRH^B$	$Msms RH^T RH^B$ средние	$Msms RH^B RH^B$ микрокарповые	$msms RH^T RH^B$ средние	$msms RH^B RH^B$ микрокарповые

Так как в у материнского растения генотип  $MSms RH^T RH^B$  (есть доминантный аллель  $MS$ ) инвертаза в семенной кожуре дозревших семян будет активна, и их размер будет зависеть от фразеолена (то есть от соответствующего генотипа) - именно на этом основании расставлены продолжение решётки Лекера.

Задача 9 продолжение

Частоты

Расщепление по генотипу:

~~MSMS RH<sup>T</sup>RH<sup>B</sup>~~



$$4 : 2 : 2 : 2 : 2$$

$$MS_{MS}RH^T RH^B \quad MS_{MS}RH^T RH^B \quad MS_{MS}RH^T RH^B \quad MS_{MS}RH^T RH^T \quad MS_{MS}RH^B RH^B$$

$$1 : 1 : 1 : 1$$

$$MS_{MS}RH^T RH^T : MS_{MS}RH^T RH^T \quad MS_{MS}RH^B RH^B \quad MS_{MS}RH^B RH^B$$

(4:2:2:2:2:1:1:1:1)

или же = (то же самое в другом виде)

$$1 : 1 : 2 : 2 : 4$$

$$MS_{MS}RH^T RH^T \quad MS_{MS}RH^T RH^T \quad MS_{MS}RH^T RH^B \quad MS_{MS}RH^T RH^B \quad MS_{MS}RH^B RH^B$$

$$: 2 : 2 : 1 : 1$$

$$MS_{MS}RH^B RH^B \quad MS_{MS}RH^B RH^B \quad MS_{MS}RH^B RH^B \quad MS_{MS}RH^B RH^B$$

(1:1:2:2:4:2:2:1:1)

+

Расщепление по фенотипу:

В первом приближении (то есть считаем только на образование семян)

8 - средние семена

8:4:4 =

4 - крупные семена

4 - мелкие семена

= 2:1:1

+

~~Поэтому для того чтобы получить то же самое соотношение семян в F2 нужно скрестить F1 между собой~~

Сунда Гит

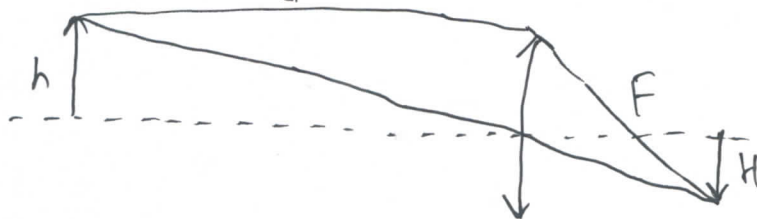
09-04-51-12

(81.4)

**Задача 8**

Условие:  $D = 80 \text{ гатр}$   $D = \frac{f}{F} \Rightarrow F = \frac{f}{D}$  Числовик

$H = 2 \text{ мм}$   $d = 20 \text{ см}$  Найти:  $h$   
 ( $= 0,002 \text{ м}$ )



1) Найдем  $F$  (фокусное расстояние), оно равно.

$$F = \frac{f}{D} = \frac{f}{80 \text{ гатр}} = 0,0125 \text{ м.}$$

2) Расстояние от объекта до хрусталика ( $d$ ):  
 $d = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м.}$

$$\begin{array}{r} 100 \mid 80 \\ - 80 \\ \hline 200 \\ - 160 \\ \hline 400 \\ - 400 \\ \hline 0 \end{array}$$

3) Так как хрусталик - линза выпуклая, то верна пропорция

$$\frac{h}{d} = \frac{H}{F} \Rightarrow h = \frac{d \cdot H}{F} = \frac{0,2 \text{ м} \cdot 0,002 \text{ м}}{0,0125 \text{ м}} =$$

$$= \frac{2 \cdot 10^{-1} \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{125 \cdot 10^{-4}} = \frac{4 \cdot 10^{-4}}{125 \cdot 10^{-4}} = \frac{4 \text{ м} \cdot \text{м}}{125 \cdot \text{м}} = 0,032 \text{ м} = 32 \text{ мм}$$

$$\begin{array}{r} 400 \mid 125 \\ - 375 \\ \hline 250 \\ - 250 \\ \hline 0 \end{array}$$

**Ответ: 32 мм**

Черновик

⑥ ВХЛ

~~Ж Б В А~~  
~~Ж Б В А~~

⑦ 1|2|3|4|5|6|7|8|9|10  
к|в|а|ж|м|е|в|з|г|б

Задача 1

⑤ А-2 Б-5 В-6 Г-1 Д-3

④ Ж  
③ Ж

А В Ж И П Т У Ф Ц

и л - extra

④ 1|2|3|4|5|6|7|8|9|10  
б|в|а|б|г|г|а|а|б

⑧  $d = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$

$H = 2 \text{ мм} = 0,2 \text{ см} = 0,002 \text{ м}$

$D = \frac{1}{F} \quad F \quad D = 80 \text{ гуотр}$

$80 = \frac{1}{F} \quad F = \frac{1}{80} \text{ м}$

$hd = F \cdot H$

$h \cdot 0,2 = \frac{1}{80} \cdot 0,002$

$h = \frac{\frac{1}{80} \cdot 0,002 \cdot 1000}{0,2 \cdot 1000}$

⑨ MS - жорж  
MS - мин

PH<sup>T</sup> - жорж

PH<sup>B</sup> - микатор

PH<sup>T</sup> PH<sup>B</sup> - среуши

$h = \frac{\frac{1}{80} \cdot 2}{20 \cdot 10} = \frac{1}{80} \cdot \frac{1}{10} = \frac{1}{800} \text{ м}$

③ А Б В Г Д Е  
б в г д е

⑨

кож.  
интервал - в котре.  
Ска → П + РР

MS - жорже интервал жорж  
MS - жорже интервал микаторже

$\frac{100 \cdot 80}{80 \cdot 100} = 125 \text{ м}$   
 $\frac{200}{400} = 0,5 \text{ мм}$   
 $\frac{400}{400} = 1$

жорж

PH<sup>T</sup> PH<sup>T</sup> - жорж

PH<sup>B</sup> PH<sup>B</sup> - микаторже

PH<sup>T</sup> PH<sup>B</sup> - среуши  
размер

$\frac{10 \cdot 100}{800} = 125 \text{ м}$   
 $\frac{2000}{4000} = 0,5 \text{ мм}$

1) среушивае

Р, ♀ MS MS PH<sup>T</sup> PH<sup>T</sup> × →

MS MS PH<sup>B</sup> PH<sup>B</sup>

$\frac{4}{125}$

$\frac{400}{1003} = 0,3$

микаторже  
MS PH<sup>T</sup>

$\frac{4000}{375} = 115$   
 $\frac{750}{750} = 32$

32 мм.

F<sub>1</sub> :

MS MS PH<sup>T</sup> PH<sup>B</sup>  
среуши размер  
микаторже

микаторже 0,4

MS PH<sup>B</sup>

$\frac{0,925}{400}$

$h = \frac{0,2 \cdot 2 \text{ м}}{0,0125}$

Черников

2 скрещивания P<sub>2</sub> M<sub>s</sub> M<sub>s</sub> P<sub>H</sub> T P<sub>H</sub> B × M<sub>s</sub> M<sub>s</sub> P<sub>H</sub> T P<sub>H</sub> B

G (MSPHT) (MSPHB)  
(M<sub>s</sub>PHT) (M<sub>s</sub>PHB)

F<sub>2</sub>:

♀ P <sub>2</sub>	M <sub>s</sub> PHT	M <sub>s</sub> PHB	<del>M<sub>s</sub>PHT</del>	<del>M<sub>s</sub>PHB</del>
MSPHT	M <sub>s</sub> M <sub>s</sub> PHT <sup>2</sup> PHT корм.	M <sub>s</sub> M <sub>s</sub> PHT <sup>2</sup> PHB средн.	M <sub>s</sub> M <sub>s</sub> PHT <sup>2</sup> PHT корм.	M <sub>s</sub> M <sub>s</sub> PHT <sup>2</sup> PHB средн.
MSPHB	M <sub>s</sub> M <sub>s</sub> PHT <sup>2</sup> PHB средн.	M <sub>s</sub> M <sub>s</sub> PHT <sup>2</sup> P <sub>H</sub> B <sup>2</sup> милк.	M <sub>s</sub> M <sub>s</sub> P <sub>H</sub> B <sup>2</sup> PHT средн.	M <sub>s</sub> M <sub>s</sub> P <sub>H</sub> B <sup>2</sup> P <sub>H</sub> B <sup>2</sup> милк.
M <sub>s</sub> PHT	M <sub>s</sub> M <sub>s</sub> PHT <sup>2</sup> PHT корм.	M <sub>s</sub> M <sub>s</sub> PHT <sup>2</sup> P <sub>H</sub> B <sup>2</sup> средн.	<del>M<sub>s</sub>M<sub>s</sub>PHT<sup>2</sup>PHT</del> корм.	M <sub>s</sub> M <sub>s</sub> PHT <sup>2</sup> P <sub>H</sub> B <sup>2</sup> милк.
M <sub>s</sub> PHB	M <sub>s</sub> M <sub>s</sub> PHT <sup>2</sup> P <sub>H</sub> B <sup>2</sup> средн.	M <sub>s</sub> M <sub>s</sub> P <sub>H</sub> B <sup>2</sup> P <sub>H</sub> B <sup>2</sup> милк.	<del>M<sub>s</sub>M<sub>s</sub>P<sub>H</sub>B<sup>2</sup>PHT</del> средн.	M <sub>s</sub> M <sub>s</sub> P <sub>H</sub> B <sup>2</sup> P <sub>H</sub> B <sup>2</sup> милк.

корм 3      средн 6      милк. 7

По фенотипу 7:6:3

4 / 40  
125 / 0,032  
250 / 1375  
4000

Черновик

$\Gamma = 0,0125$   $3200 \text{ мм}$   $\frac{0,0125 \text{ м}}{200 \text{ мм}} : \frac{2 \text{ мм}}{h}$

2 сур.

$P_2 \text{ г } M_s M_s P_H T B + M_s M_s P_H T P_H B$   $h = \frac{100 \cdot 2}{0,0125}$

сречн.

сречн.

$G \dots h = \frac{d \cdot H \cdot 0,2 \cdot h}{F \cdot 0,0125} = \frac{H}{F} \quad \frac{F}{d} = \frac{H}{h} \quad \frac{0,0125 \text{ м}}{0,2 \text{ м}} = \frac{2 \text{ мм}}{h \text{ мм}}$

$F_2:$

	<del><math>M_s P_H T</math></del>	<del><math>M_s P_H B</math></del>	<del><math>M_s P_H T</math></del>	<del><math>M_s P_H B</math></del>	$h = \frac{2 \cdot 0,2}{0,0125}$
<del><math>M_s P_H T</math></del>	<del><math>M_s M_s P_H T</math></del>	<del><math>M_s M_s P_H B</math></del>	<del><math>M_s M_s T</math></del>	<del><math>M_s M_s T B</math></del>	$= \frac{0,4}{0,125}$
<del><math>M_s P_H B</math></del>	<del><math>M_s M_s T B</math></del>	<del><math>M_s M_s B B</math></del>	<del><math>M_s M_s B T</math></del>	<del><math>M_s M_s B B</math></del>	$= \frac{400}{125}$
<del><math>M_s P_H T</math></del>	<del><math>M_s M_s T</math></del>	<del><math>M_s M_s T B</math></del>	<del><math>M_s M_s T</math></del>	<del><math>M_s M_s T B</math></del>	$0,4 \cdot 0,125$
<del><math>M_s P_H B</math></del>	<del><math>M_s M_s T B</math></del>	<del><math>M_s M_s B B</math></del>	<del><math>M_s M_s B T</math></del>	<del><math>M_s M_s B B</math></del>	$4000 : 125$

$\frac{4}{125} = 0,32$

Черновик. 4 : 8 : 4

$F_H = d \cdot h$   $1000 : 125 = 8$

$0,0125 \times 0,4 = 0,00500$

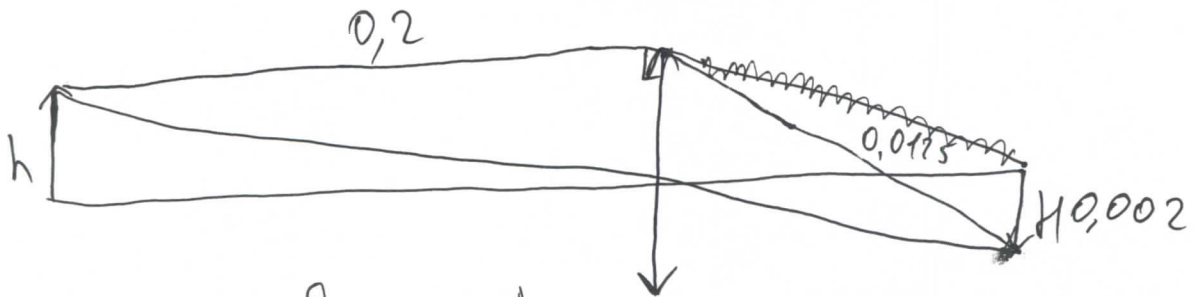
$125 + 0,32 = 250$   
 $250 + 125 = 375$

$\frac{400}{125} = 3,2$   
 $\frac{400}{125} = 3,2 \text{ м}$

<del><math>M_s M_s P_H T P_H T</math></del>	<del><math>M_s M_s P_H B P_H B</math></del>	<del><math>M_s M_s P_H T P_H B</math></del>
<del><math>M_s M_s P_H T P_H T</math></del>	<del><math>M_s M_s P_H B P_H B</math></del>	<del><math>M_s M_s P_H T P_H B</math></del>
<del><math>M_s M_s P_H T P_H T</math></del>	<del><math>M_s M_s P_H B P_H B</math></del>	<del><math>M_s M_s P_H T P_H B</math></del>

Чертежи

8



$$80 \quad \frac{Q}{P} \quad Q = \frac{1}{F}$$

$$\frac{1}{F} \quad \frac{80}{0,0125}$$