



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР	Ф7 - 16
------	---------

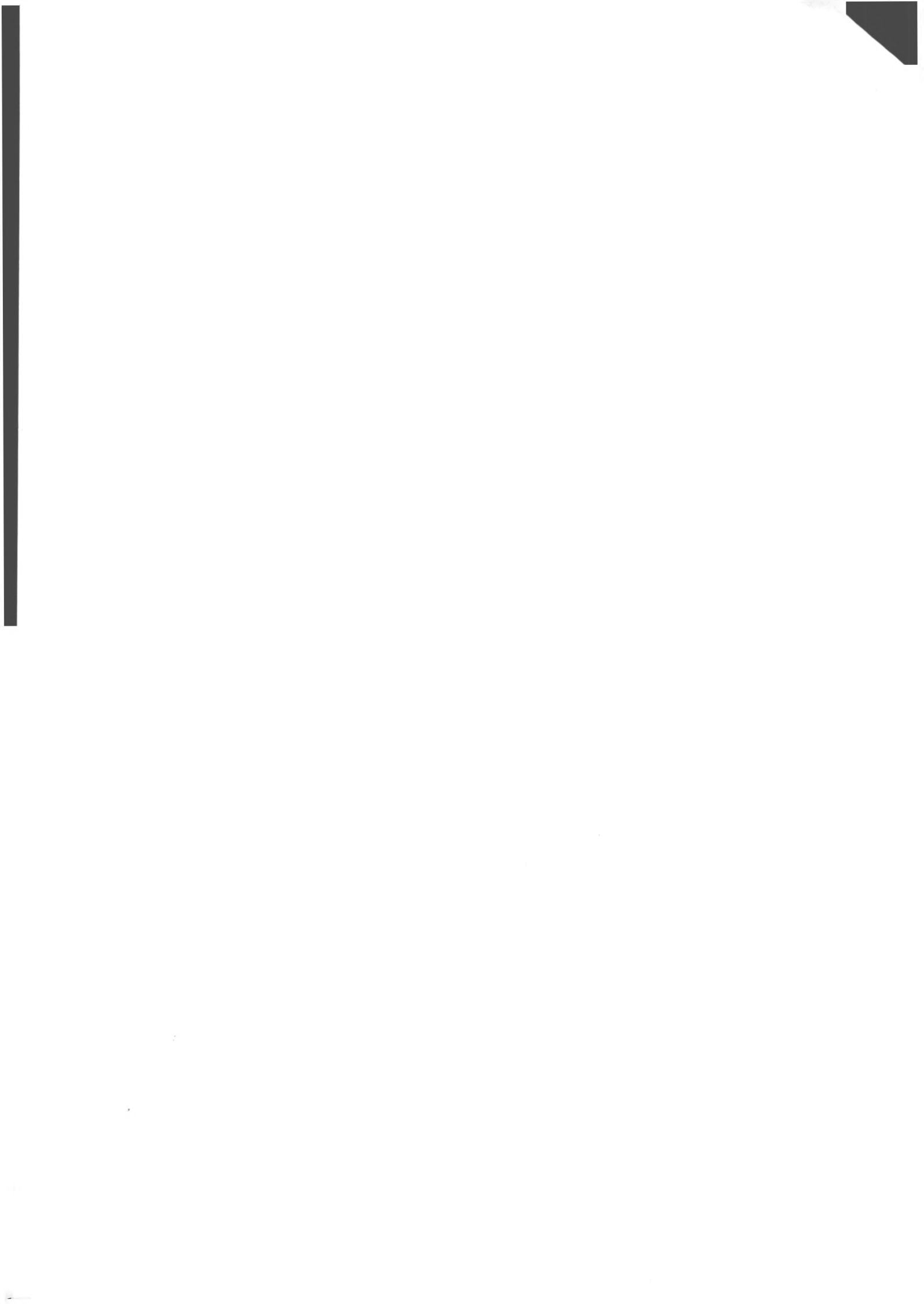


Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по физике для 7 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1262901



Дата "20" января

2026 г.



Шифр Р7-16
(заполняется оргкомитетом)

Оценка работы

(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговый балл, подпись председателя жюри)
Балл	25	25	25	25												
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

Физика

(профиль олимпиады)

87

(класс участия)

N1

Вес P в случае, когда тело покоится на горизонтальной идеальной поверхности равен $mg \Rightarrow P = mg = 1000\sqrt{3} \text{ Н}$

Рассмотрим формулу давления: $p = \frac{P}{S} = \frac{mg}{S}$

Во 2-ом случае формула выглядит такая:

$$p_2 = \frac{mg}{S_2} = \frac{1000\sqrt{3} \text{ Н}}{\frac{3\sqrt{3}}{2} a^2} = \frac{1000 \text{ Н}}{1,5 a^2} = 1500 \text{ Па} = 1$$

$$\Rightarrow 1500 \text{ Па} \cdot 1,5 a^2 = 1000 \text{ Н} \Rightarrow 1,5 a^2 = \frac{2}{3} \text{ м}^2 \Rightarrow a^2 = \frac{2}{4,5} \text{ м}^2 =$$

$$= \frac{4}{9} \text{ м}^2 \Rightarrow a = \sqrt{\frac{4}{9} \text{ м}^2} = \frac{\sqrt{4}}{\sqrt{9}} \cdot \sqrt{\text{м}^2} = \frac{2}{3} \text{ м}$$

В 1 случае:

$$p_1 = \frac{mg}{S_1} = \frac{1000\sqrt{3} \text{ Н}}{a \cdot h} = \frac{1000\sqrt{3} \text{ Н}}{\frac{2}{3} h \cdot \text{м}} = 4000 \text{ Па} \Rightarrow \frac{8000}{3} \text{ Па} \cdot h \cdot \text{м} =$$

$$= 1000\sqrt{3} \text{ Н} \Rightarrow h = \frac{1000\sqrt{3} \text{ Н} \cdot \text{м}}{\frac{8000}{3} \text{ Па} \cdot \text{м}} \text{ Отсюда}$$

$$V_{\text{м}} = S_2 \cdot h = \frac{3\sqrt{3} \cdot a^2}{2} \cdot h = \frac{3\sqrt{3} \cdot \frac{4}{9} \text{ м}^2}{2} \cdot \frac{1000\sqrt{3} \text{ Н} \cdot \text{м}}{\text{м} \cdot \frac{8000}{3} \text{ Па}} = \boxed{\frac{3}{4} \text{ м}^3}$$

$\sqrt{2}$

Есть 2 варианта раскладки доски:

- а) левая верхняя клетка белая $12^7 \cdot 13^5$ $24^7 \cdot 25^5$
- б) левая верхняя клетка черная $13^7 \cdot 12^5$ $25^7 \cdot 24^5$

Всего 4 варианта досок у Тоддиона, т.к. по 2 варианта каждой грани: $2 \cdot 2 = 4$

1) а а 2) а б 3) а б 4) б а

а) $12m_z + 13m_b = 13kl$, $24m_z + 25m_b = 25,5kl$

$24m_z + 26m_b = 26kl \Rightarrow m_b = 0,5kl \Rightarrow m_z = \frac{25,5 - 0,5 \cdot 25}{24} = \frac{13}{24} kl$

2) $12m_b + 13m_z = 13kl \Rightarrow 24m_b + 26m_z = 26kl$

$24m_b + 25m_z = 25,5kl \Rightarrow m_z = 0,5kl \Rightarrow m_b = \frac{13}{24} kl$

3) $12m_z + 13m_b = 13kl \cdot 25 \Rightarrow 300m_z + 325m_b = 325kl$

$25m_z + 24m_b = 25,5kl \cdot 12 \Rightarrow 300m_z + 288m_b = 306kl$

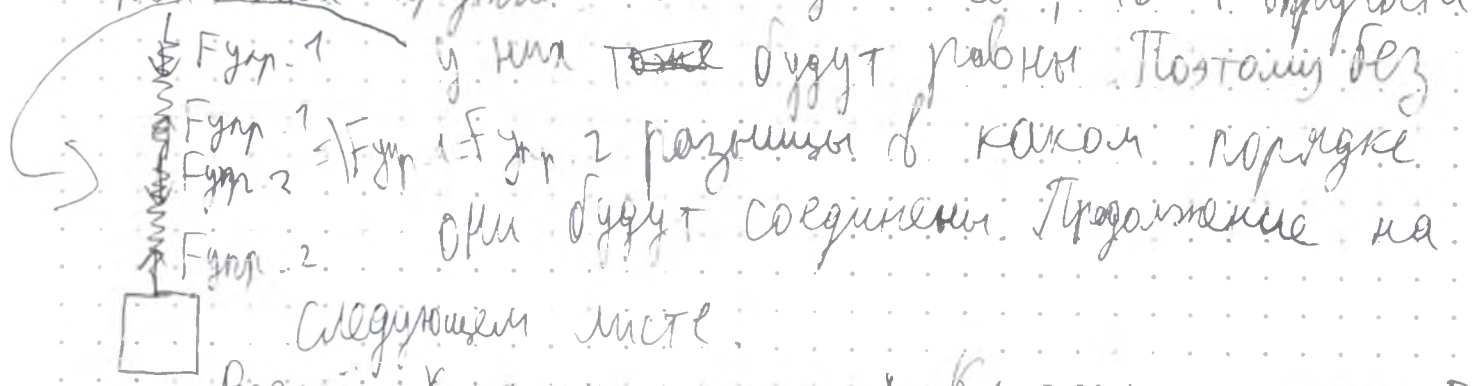
$\Rightarrow 37m_b = 19kl \Rightarrow m_b = \frac{19}{37} kl \Rightarrow m_z = \frac{306 - 288 \cdot \frac{19}{37}}{300} = \frac{39}{74} kl$

4) $13m_z + 12m_b = 13kl \cdot 25 \Rightarrow 300m_b + 325m_z = 325kl$

$24m_z + 25m_b = 25,5kl \cdot 12 \Rightarrow 288m_z + 300m_b = 306kl$

$\Rightarrow 137m_z = 19kl \Rightarrow m_z = \frac{19}{137} kl \Rightarrow m_b = \frac{306 - 288 \cdot \frac{19}{137}}{300} = \frac{39}{74} kl$

Заметим, что при последовательном соединении пружинок общее удлинение складывается из удлинения всех пружинок. Также заметим, что жесткости



Возьмем K - жесткость пружин А, K_1 - жесткости пружин Б.

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 7 класс,

вариант _____

В (продолжение)

Тогда в 1-ом случае

$$F_{уп.1} = F_{уп.2} = mg = 20\text{Н}$$

$$\Delta l_{обш} = \Delta l_1 + \Delta l_2 = \frac{F_{уп.1}}{k} + \frac{F_{уп.2}}{k} =$$

$$= \frac{20\text{Н} + 20\text{Н}}{k} = 4\text{см} = 0,04\text{м} = 1$$

$$\Rightarrow 0,04\text{м} \cdot k = 40\text{Н} \Rightarrow k = \frac{40\text{Н}}{0,04\text{м}} = 1000 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \quad \checkmark$$

2-ой случай:

$$F_{уп.2} = F_{уп.1}' = mg = 30\text{Н}$$

$$\Delta l_{обш}' = \Delta l_1' + \Delta l_2' = \frac{F_{уп.1}'}{k} + \frac{F_{уп.2}'}{k_1} = 5$$

$$= \frac{30\text{Н}}{1000 \frac{\text{Н}}{\text{м}}} + \frac{30\text{Н}}{k_1} = 0,05\text{м} = 0,03\text{м} + \frac{30\text{Н}}{k_1} = 0,05\text{м}$$

$$\Rightarrow 0,02\text{м} = \frac{30\text{Н}}{k_1} \Rightarrow k_1 = \frac{30\text{Н}}{0,02\text{м}} = 1500 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \quad \checkmark$$

3-ий случай:

$$F_{уп.3} = F_{уп.2}'' = F_{уп.1}'' = mg = 60\text{Н}$$

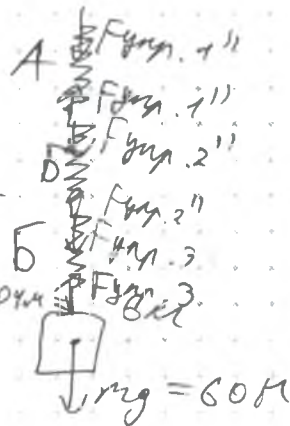
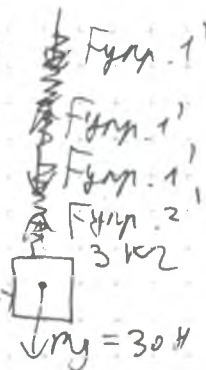
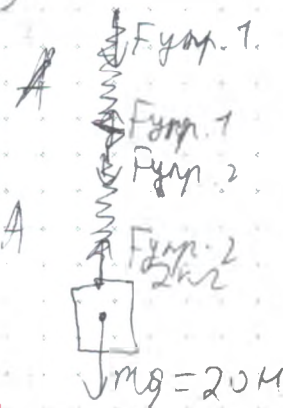
$$\Delta l_{обш}'' = \Delta l_1'' + \Delta l_2'' + \Delta l_3 = \frac{F_{уп.1}''}{k} + \frac{F_{уп.2}''}{k} + \frac{F_{уп.3}}{k_1} =$$

$$= \frac{60\text{Н}}{1000 \frac{\text{Н}}{\text{м}}} + \frac{60\text{Н}}{1000 \frac{\text{Н}}{\text{м}}} + \frac{60\text{Н}}{1500 \frac{\text{Н}}{\text{м}}} = 0,06\text{м} + 0,06\text{м} + 0,04\text{м}$$

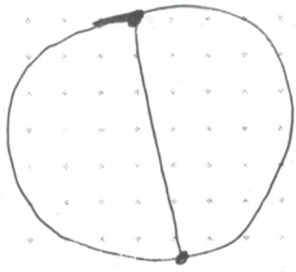
$$= 0,16\text{м} = 16\text{см}$$

ОТВЕТ: $\Delta l_{обш}'' = 16\text{см} \quad \checkmark$

Еще одна задача на другой стороне



№4.



Заметим, что так как у Васи и Пети одинаковая скорость, поэтому расстояние между ними всегда будет $\frac{1}{2}L = 25$ м.

Рассчитаем первые действия пса.

Он обогнал Петю (=) ему надо догнать Васю

$t = \frac{25}{9\frac{m}{c} - 5\frac{m}{c}} = \frac{25 \cdot m}{4\frac{m}{c}}$ - 1-ая встреча. Потом пс бежит Петю навстречу $\frac{25m}{(9+5)\frac{m}{c}} = \frac{25}{14}$ сек. После встречи он

продолжает бежать со скоростью $9\frac{m}{c}$ навстречу Васю.

$t = \frac{25m}{8\frac{m}{c} + 5\frac{m}{c}} = \frac{25}{13}$ с - 2-ая встреча. Дальше он опять догоняет Петю: $\frac{25m}{(8+5)\frac{m}{c}} = \frac{25}{13}$ с. Заметим, что циклы

будут повторяться, в следующий раз он опять догоняет Васю, бежит Петю навстречу и т.д.

$\frac{25}{4}$ с	$\frac{25}{14}$ с	$\frac{25}{13}$ с	$\frac{25}{13}$ с
1-ая встреча		2-ая встреча	

Заметим чтобы было 50 встреч, циклов должно быть 25, но мы вычитаем $\frac{25}{3}$ с, ведь 50 встреч (= 25 циклов) за произойдет без учёта этого времени:

$$25 \cdot \left(\frac{25}{4} + \frac{25}{14} + \frac{25}{13} + \frac{25}{3} \right) - \frac{25}{3} \approx 448,9697802 \text{ сек}$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР	Ф7 - 57a
------	----------

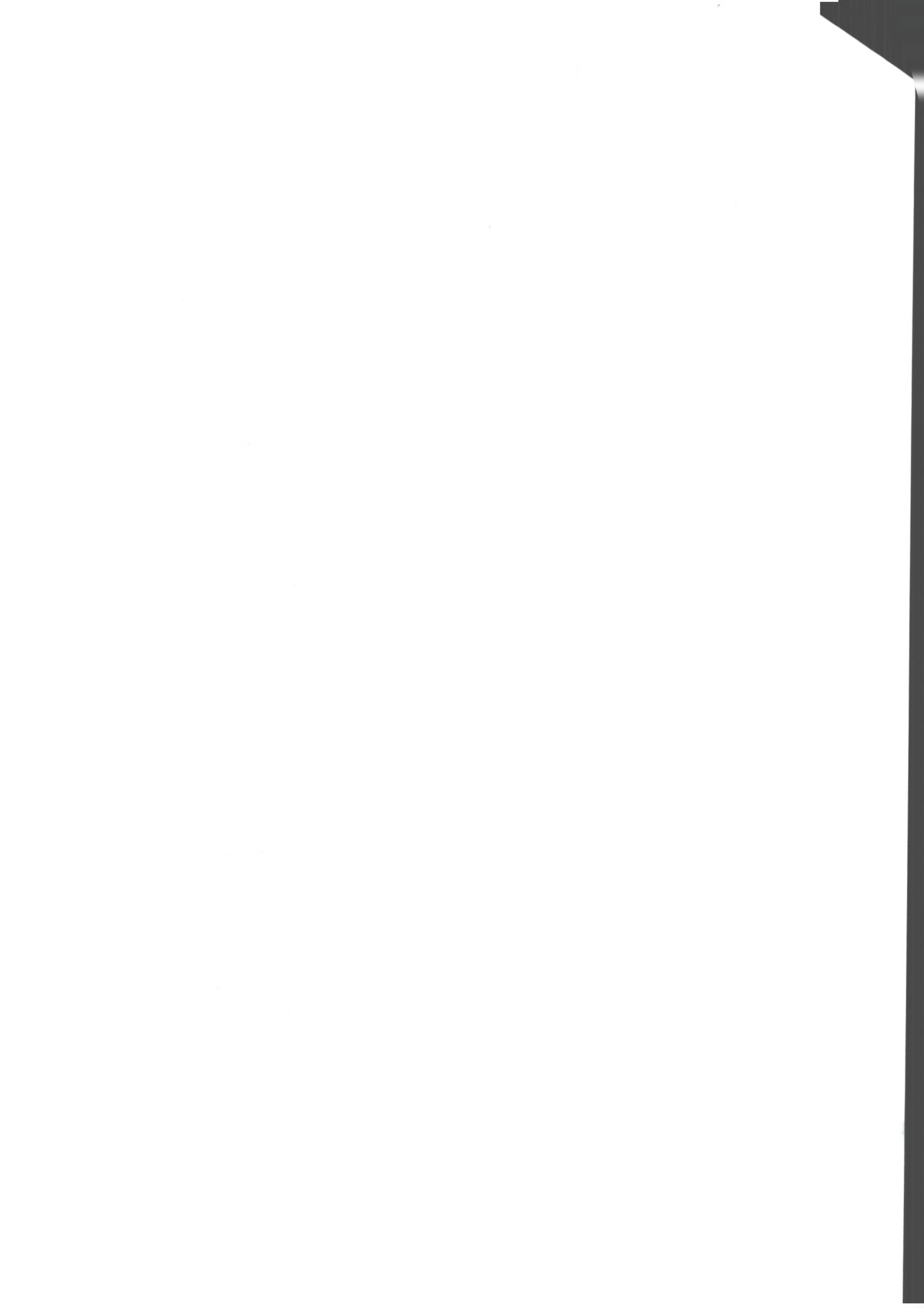


Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по физике для 7 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

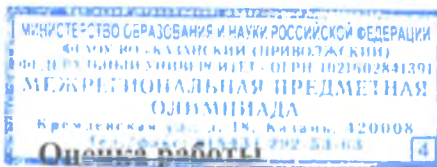
Данные участника

ID номер участника

1103294



Дата "20" января 2026 г.



Шифр 97-57a
(заполняется оргкомитетом)

(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговый балл, подпись председателя жюри)
Балл	25	25	6	25												
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

Рудник

(профиль олимпиады)

7

(класс участия)

Дано: $F_{\text{вес}} = 1000\sqrt{3} \text{ Н}$

$P_1 = 4000 \text{ Па}$

$P_2 = 1500 \text{ Па}$

$S_1 = ah = ?$

$S_2 = \frac{3\sqrt{3}}{2} a^2 = ?$

$V = ?$

Задача 1 Решение

$$P_2 = \frac{F_{\text{вес}}}{S_2} \Rightarrow S_2 = \frac{F_{\text{вес}}}{P_2} = \frac{1000\sqrt{3} \text{ Н}}{1500 \text{ Па}} = \frac{2000\sqrt{3} \text{ Н}}{3000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}} = \frac{2\sqrt{3}}{3} \text{ м}^2$$

$$S_2 = \frac{2\sqrt{3}}{3} \text{ м}^2 = \frac{3\sqrt{3}}{2} a^2, \text{ тогда}$$

$$\frac{3\sqrt{3}}{2} a^2 = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

$$9\sqrt{3} a^2 = 4\sqrt{3}$$

$$9a^2 = 4$$

$$(3a)^2 = 2^2, \text{ придем } 3a \geq 0, 2 \geq 0$$

$$3a = 2$$

$$3a = 2$$

$$a = \frac{2}{3}$$

$$S_1 = \frac{F_{\text{вес}}}{P_1} = \frac{1000\sqrt{3} \text{ Н}}{4000 \text{ Па}} = \sqrt{\frac{1000\sqrt{3} \text{ Н}}{4000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}}} = \frac{\sqrt{3}}{4} \text{ м}^2$$

$$S_1 = ah = \frac{\sqrt{3}}{4}, \text{ тогда}$$

$$ah = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

$$\frac{2h}{3} = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

$$8h = 3\sqrt{3}$$

$$h = \frac{3\sqrt{3}}{8}$$

$$V_2 S_{\text{окн}} \cdot h = S_2 \cdot h = \frac{\sqrt{3} \text{ м}^2}{4} \cdot \frac{\sqrt{3} \text{ м}}{4} = \frac{(\sqrt{3})^2 \text{ м}^3}{4} = \frac{3}{4} \text{ м}^3 = 0,75 \text{ м}^3$$

Ответ: $0,75 \text{ м}^3$

Задача 2

Пусть масса белого кубика - a кг, а черного - b кг, тогда составили два кубика из досок: на доске 5×5

13 кубиков одного цвета и 12 другого, также на доске 7×7

25 кубиков одного цвета и 24 другого. Разберем Разберем все возможные случаи:

1) в доске 5×5 больше белого, в 7×7 тоже, тогда:

$$\begin{cases} 13a + 12b = 13 \text{ кг} \\ 25a + 24b = 25,5 \text{ кг} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 13a + 12b = 13 \text{ кг} \\ 25a + 24b = 25,5 \text{ кг} \end{cases}$$

$$(25a + 24b) - (13a + 12b) = 25,5 \text{ кг} - 13 \text{ кг}$$

$$12a + 12b = 12,5 \text{ кг}$$

$$(13a + 12b) - (12a + 12b) = 13 \text{ кг} - 12,5 \text{ кг}$$

$$a = 0,5 \text{ кг}$$

$$12 \cdot 0,5 + 12b = 12,5 \text{ кг}$$

$$12b + 6 = 12,5 \text{ кг}$$

$$12b = 6,5 \text{ кг}$$

$$b = \frac{6,5}{12} \text{ кг}$$

$$b = \frac{13}{24} \text{ кг}$$

Ответ 11: $a = 0,5 \text{ кг}$; $b = \frac{13}{24} \text{ кг}$

2) в доске 5×5 больше черного, в 7×7 тоже, тогда

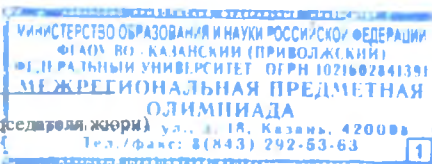
$$\begin{cases} 13b + 12a = 13 \text{ кг} \\ 25b + 24a = 25,5 \text{ кг} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 13b + 12a = 13 \text{ кг} \\ 25b + 24a = 25,5 \text{ кг} \end{cases}$$

$$(25b + 24a) - (13b + 12a) = 25,5 \text{ кг} - 13 \text{ кг}$$

$$12b + 12a = 12,5 \text{ кг}$$

134



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Физике », 7 класс,

Продолжение Задачи №2

$$(13b + 12a) - (12b + 12a) = 13 \text{ Кл} - 12,5 \text{ Кл}$$

$$b = 0,5 \text{ Кл}$$

$$12 \cdot 0,5 + 12a = 12,5 \text{ Кл}$$

$$12a = 6,5 \text{ Кл}$$

$$a = \frac{6,5}{12} \text{ Кл}$$

$$a = \frac{13}{24} \text{ Кл}$$

Ответ №2: $a = \frac{13}{24} \text{ Кл}$; $b = 0,5 \text{ Кл}$

3) В ящике 5x5 белых камней, а в 5x7-ящике

$$\begin{cases} 13a + 12b = 13 \text{ Кл} \\ 24a + 25b = 12,5 \text{ Кл} \end{cases}$$

$$(13a + 12b) + (24a + 25b) = 13 \text{ Кл} + 12,5 \text{ Кл}$$

$$37a + 37ab = 25,5 \text{ Кл} \quad 38,5 \text{ Кл}$$

$$a + b = \frac{38,5}{37} \text{ Кл}$$

$$a + b = \frac{77}{74} \text{ Кл}$$

$$(13a + 12b) - 12(a + b) = 12 \cdot \frac{77}{74} \text{ Кл} - 13 \text{ Кл} - 12 \cdot \frac{77}{74} \text{ Кл}$$

$$a = \frac{13 \cdot 74 - 12 \cdot 77}{74} \text{ Кл}$$

$$a = \frac{962 - 924}{74} = \frac{38}{74} = \frac{19}{37}$$

$$b = (a + b) - a = \frac{77}{74} - \frac{19}{37} = \frac{39}{74}$$

$$b = \frac{39}{74}$$

Ответ №3: $a = \frac{19}{37}$, $b = \frac{39}{74}$; $a = \frac{19}{37}$; $b = \frac{39}{74}$

4) В годе 5×5 летним дальнее, а в 2×2 - деньки

$$\begin{cases} 12a + 13b = 13 \text{ км} \\ 25a + 24b = 26,5 \text{ км} \end{cases}$$

$$(12a + 13b) + (25a + 24b) = 13 \text{ км} + 26,5 \text{ км}$$

$$37a + 37b = 39,5 \text{ км}$$

$$a + b = \frac{39,5 \text{ км}}{37} = \frac{79}{74} \text{ км}$$

$$(12 + 13b) - 12(a + b) = 13 \text{ км} - 12 \cdot \frac{79}{74}$$

$$b = \frac{13 \cdot 74 - 12 \cdot 79}{74}$$

$$b = \frac{962 - 924}{74} = \frac{38}{74} = \frac{19}{37}$$

$$(a + b) - b = \frac{79}{74} - \frac{19}{37}$$

$$a = \frac{39}{74}$$

Ответ №4: $a = \frac{39}{74}$; $b = \frac{19}{37}$

Ответ: 1) $a = 0,5 \text{ км}$; $b = \frac{13}{24} \text{ км}$

2) $a = \frac{13}{24} \text{ км}$; $b = 0,5 \text{ км}$

3) $a = \frac{19}{37} \text{ км}$; $b = \frac{39}{74} \text{ км}$

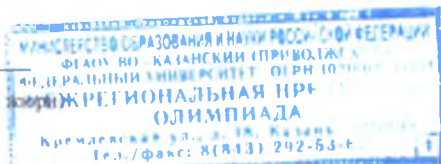
4) $a = \frac{39}{74} \text{ км}$; $b = \frac{19}{37} \text{ км}$

Задача 4

Если Петя и Вера вместе вращают колесо секундомера, то расстояние между ними всегда будет половиной длины окружности:

$$\frac{50 \text{ м}}{2} = 25 \text{ м}$$

Когда все обоим Петя (а если только он бежит в одном с Петей направлении) все эдакий карман до гола, каждый раз с собой от гола до гола: $S = 25 \text{ м}$, $V_{\text{дел}} = (0-5) \text{ м/с}$, $t_{\text{встр}} = \frac{S}{V_{\text{дел}}} = \frac{25}{4} \text{ с}$,
 когда все встретит Вера, все разбежится и поедет Петя на встречу: $S = 25 \text{ м}$, $V_{\text{дел}} = (0+5) \text{ м/с}$, $t_{\text{встр}} = \frac{S}{V_{\text{дел}}} = \frac{25}{14} \text{ с}$, $t_{\text{встр}} = \frac{25}{14} \text{ с}$



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «физике», 7 класс,

Продолжение задачи №4.

Догнав Петю, пёс уменьшает скорость до 8 м/с, теперь он пройдёт мимо
дедочки навстречу и Паше найдем $t_{\text{встр}}: S=25\text{ м}; v_{\text{пёс}}=18+5\text{ м/с};$
 $t_{\text{встр}} = \frac{S}{v_{\text{пёс}}} = \frac{25}{13}\text{ с}$. Потом пёс меняет направление и бежит вперёд
к Пете, найдем $t_{\text{встр}}: S=25\text{ м}; v_{\text{пёс}}=-(18-5)\text{ м/с}; t_{\text{встр}} = \frac{S}{v_{\text{пёс}}} = \frac{25}{3}\text{ с}$,

теперь пёс обогнал Петю и ускорился, ситуация повторилась с Пашей
и Пашей, а Васька пёс встретил 2 раза, посчитаем сколько

$$\text{прошло времени: } \frac{25}{4} + \frac{25}{14} + \frac{25}{13} + \frac{25}{3} = \left(6\frac{1}{4} + 1\frac{11}{14} \right) + \left(8\frac{1}{3} + 1\frac{12}{13} \right) =$$

$$= \left(6\frac{7}{28} + 1\frac{22}{28} \right) + \left(8\frac{313}{39} + 1\frac{36}{39} \right) = 8\frac{1}{28} + 10\frac{10}{39} = 18 + \frac{39+280}{28 \cdot 39} = \frac{319}{1092}$$

$$= 18\frac{319}{1092}\text{ с, так как ^{операцией} ~~мы~~ нам нужно 25, чтобы пёс встретил$$

Ваську 5 раз, но мы лишнюю раз посчитали, когда пёс побегит обратно
к Пете, поэтому ~~мы~~ надо будет вычитать $\frac{25}{3}\text{ с}$ тогда

$$t_{\text{общ}} = 25 \cdot 18\frac{319}{1092} - \frac{25}{3} = 25 \left(18\frac{319}{1092} - \frac{1}{3} \right) = 25 \left(18\frac{319-364}{1092} \right) =$$

$$= 25 \cdot \left(18\frac{1092+319-364}{1092} \right) = 25 \cdot 17\frac{1047}{1092} = 25 \cdot 17\frac{349}{364} = \frac{25 \cdot 17 \cdot 349}{364} =$$

$$= 25 \cdot \frac{17 \cdot 349 + 349}{364} = \frac{25 \cdot 6537}{364} = \frac{163425}{364}\text{ с} = 448\frac{353}{364}\text{ с}$$

Ответ: ~~448~~ $448\frac{353}{364}\text{ с}$.

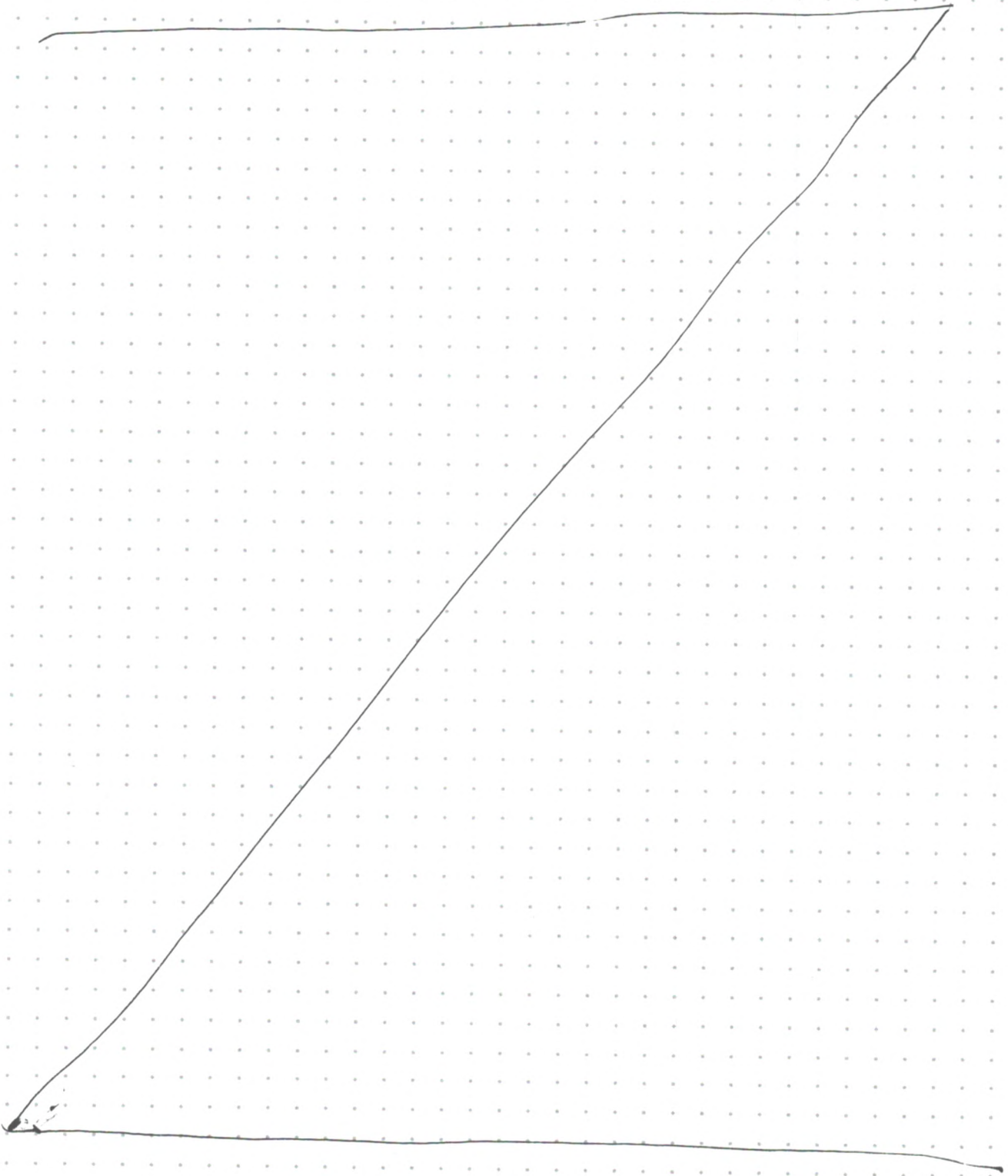
Задача 3

Если при $n=2\text{ м}$ 2 пружины А вытянулись на 4 см, то как макс
как они одинаковые, то пружина вытянется на 2 см, тогда
при $n=4\text{ м}$ если их не увеличивать в 2 раза, то длина, на которую
пружины

↑ проверяет

Задача 3

Если тело находится, то $F_{\text{уп}} = F_{\text{нзм}} = mg$, тогда когда поворачивается
2м, $F_{\text{уп}}$ будет равна 2А





ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)



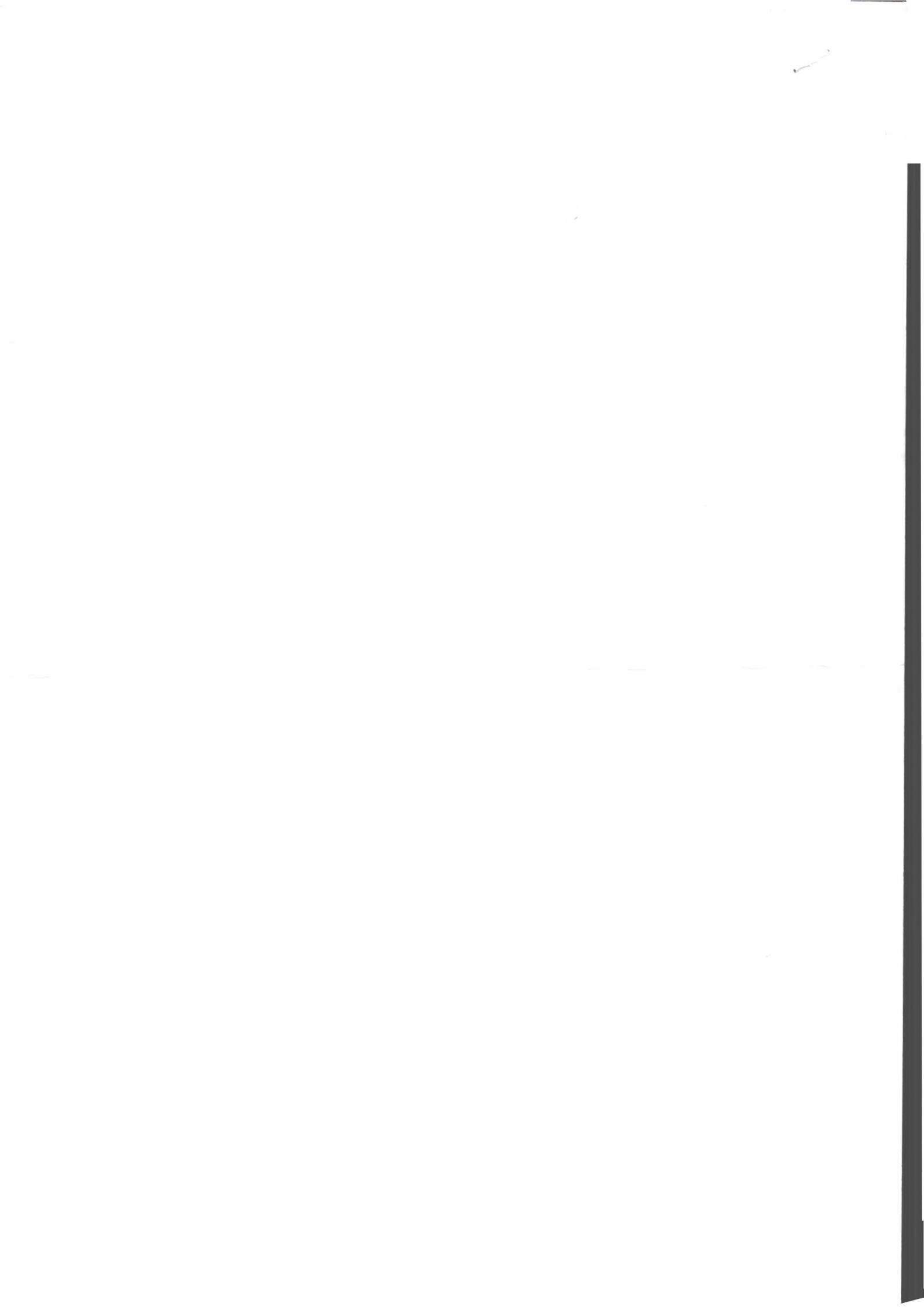
ШИФР	Ф9 - 5
------	--------

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по физике для 9 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1175543



Дата "20" января 2026



Шифр Ф9-5
(заполняется оргкомитетом)

Оценка работы

(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговый балл, подпись председателя жюри)
Балл	20	17	12	10	20											
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

Физика
(профиль олимпиады)

9
(класс участия)

Из утки можно найти точку, когда лодка еще не сдвинула цепь, каждый массу лодки с рыбаком

$$m+M = \rho_{\text{в}} V_{\text{пл}} = 1000 \cdot 2,54 = 2540 \text{ кг}$$

Тягач состоит из 2-ух уток как первое утка цепь постепенно погружается в воду, на второй цепь достала дно и вся последующая длина складывается на дне.

Из точки перелома утки каждая глубина озера $l_{\text{пл}} = 20 \text{ м}$

Запишем уравнение для двух случаев.

1-ый: $m+M = \rho_{\text{в}} V_{\text{пл}}(l) + \rho_{\text{в}} \frac{\lambda l}{\rho}$ $V_{\text{пл}} = 2,5 \text{ м}^3$; $l_1 = 9 \text{ м}$ Найдем хорошие точки

2-ый: $m+M - \lambda(l_2 - l_{\text{пл}}) = \rho_{\text{в}} V_{\text{пл}}(l) + \frac{\rho \lambda l_{\text{пл}}}{\rho}$ $V_{\text{пл}} = 2,23 \text{ м}^3$; $l_2 = 35 \text{ м}$

Выразим ρ из 1-ого уравнения и подставим во 2.

$$\rho = \frac{\rho_{\text{в}} \lambda l_1}{m+M - \rho_{\text{в}} V_{\text{пл}} l_1} \rightarrow m+M - \lambda(l_2 - l_{\text{пл}}) = \rho_{\text{в}} V_{\text{пл}} l_2 + \frac{\rho \lambda l_{\text{пл}}}{\rho \lambda l_1} (m+M - \rho_{\text{в}} V_{\text{пл}} l_1)$$

найдем λ

$$\lambda = \frac{m+M - \rho_{\text{в}} V_{\text{пл}} l_2 - \frac{l_{\text{пл}}}{l_1} (m+M - \rho_{\text{в}} V_{\text{пл}} l_1)}{l_2 - l_{\text{пл}}} = 12,07 \frac{\text{кг}}{\text{м}}$$

найдем $\rho = 2716,67 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

№2

В каком направлении с какой ускорением может двигаться машина.



y: $N = Mg$
 x: $Ma = F_{тр} = \mu N = \mu Mg \Rightarrow a = \mu g$ - это максимальная ускорение, может быть и меньше.



В каком направлении, будет ли он удерживаться при таком ускорении.

y: $N = mg \cos \alpha + ma \sin \alpha$
 x: $F_{тр} = mg \sin \alpha - ma \cos \alpha$

Чтобы он не соскочил нужно $a_x = 0$, а значит $F_{тр} \leq \mu N$, проверим это

$$mg \sin \alpha - ma \cos \alpha \geq \mu (mg \cos \alpha + ma \sin \alpha)$$

$4,16 < 6,9$ - все нормально.

Знайдем ~~минимум~~ интервал времени можно катиться из мощности, когда $a = 0$

$P = F \cdot v = Ma \cdot at = Ma^2 t \Rightarrow a) t = \frac{P}{Ma^2} = \frac{P}{\mu^2 Mg^2} = 2,06 \text{ c}$

Найдем минимальное ускорение для поддержания неподвижности груза. Это при $F_{тр} = \mu N$

$g \sin \alpha - a \cos \alpha = \mu g \cos \alpha + \mu a \sin \alpha \Rightarrow a = \frac{g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} = 6,6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Найдем время.

b) $t = \frac{P}{Ma^2} = 3,82 \text{ c}$

Ответ: а) $t = 2,06 \text{ c}$; б) $t = 3,82 \text{ c}$

№3

Зная что площади одинаковы найдем радиусы.



$\pi R^2 = \pi R^2 - \pi r^2$
 $R^2 = 2r^2$
 $R = \sqrt{2} r$

Составим вектора у проводов одинаковые, т.к. и площадь, и длина совпадают.

Он меньше провода мощность обратимая к большому, а он больше все мощность светит в среду.

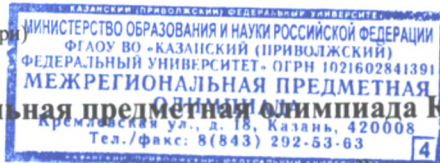
$$\begin{cases} I_0^2 R = \alpha S_{\text{поверх}} (b_1 - b_2) \\ I_0^2 R + I_0^2 R = \alpha S_{\text{поверх}} (b_2 - b_3) \end{cases}$$



(подпись председателя жюри)

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физика » класс, 9

$$\begin{cases} n^2 I_0^2 \cdot \frac{\rho l}{\pi r^2} = d \cdot 2\pi r l \cdot (b_1 - b_2) \\ n^2 2 I_0^2 \cdot \frac{\rho l}{\pi r^2} = d \cdot 2\sqrt{2}\pi r l (b_2 - b_3) \end{cases} \quad \text{вычит} \rightarrow \begin{cases} n^2 I_0^2 \cdot \frac{\rho}{\pi^2 r^2 d} = 2(b_1 - b_2) \\ n^2 I_0^2 \cdot \frac{\rho}{\pi^2 r^2 d} = \sqrt{2}(b_2 - b_3) \end{cases} \quad \text{Поедим уравнения}$$

$$\sqrt{2} \frac{b_1 - b_2}{b_2 - b_3} = 1$$

Возведем набор констант через известные величины

$$C = I_0^2 \cdot \frac{\rho}{\pi^2 r^2 d} = 2(b_1 - b_2) = 20^\circ$$

$$\sqrt{2}(b_1 - b_2) = b_2 - b_3$$

$$b_3 = (1 + \sqrt{2})b_2 - \sqrt{2}b_1 = 20,86^\circ - \text{температура колпачка}$$

Найдем температуру внешней нити при $I = 2I_0$

$$n^2 \cdot C = \sqrt{2}(b_x - b_3)$$

$$b_x = \frac{4 \cdot C + \sqrt{2}b_3}{\sqrt{2}} = 77,4^\circ$$

Найдем температуру для $I = 3I_0$

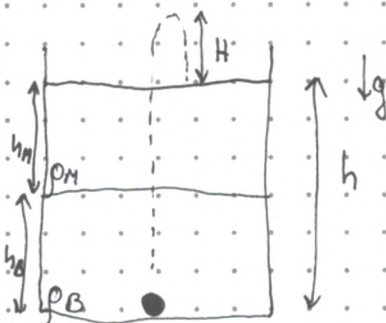
$$b_{\text{внеш}} = \frac{n^2 C + \sqrt{2}b_3}{\sqrt{2}} = \frac{n^2}{\sqrt{2}} C + b_3 = 148,1^\circ$$

$$b_{\text{внут}} \Rightarrow n^2 C = 2(b_{\text{внут}} - b_{\text{внеш}}) \Rightarrow b_{\text{внут}} = \frac{n^2 C}{2} + b_{\text{внеш}} = 238,1^\circ$$

Когда по внешней нити не течет, значит тенью от ~~н~~ видт. отделили средь.

$$n^2 C = 2(b_{\text{внут}} - b_3)$$

$$b_{\text{внут}} = \frac{n^2 C}{2} + b_3 = 180,9^\circ$$

Ответ: а) $77,4^\circ$; б) ~~внут~~: $238,1^\circ$; ~~внеш~~: $148,1^\circ$; в) $180,9^\circ$ 

запишем ЗСД для шарика

$$F_{AB} \cdot h_B + F_{AM} \cdot h_M = mg(h+H)$$

$$\rho_B g \frac{m}{\rho} \cdot h_B + \rho_M g \frac{m}{\rho} \cdot h_M = mg(h+H) \quad /: mg$$

$$\frac{\rho_B}{\rho} h_B + \frac{\rho_M}{\rho} h_M = h+H$$

Для еще проще что сумма высот мала и берем это высота стержня, найдем элементу

$$\begin{cases} \frac{\rho_B}{\rho_{ш}} h_B + \frac{\rho_M}{\rho_{ш}} h_M = h + H \\ h_B + h_M = h \end{cases}$$

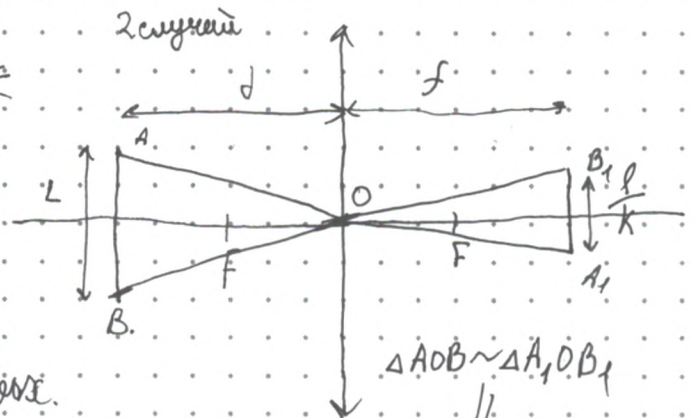
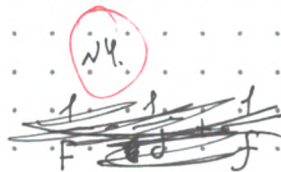
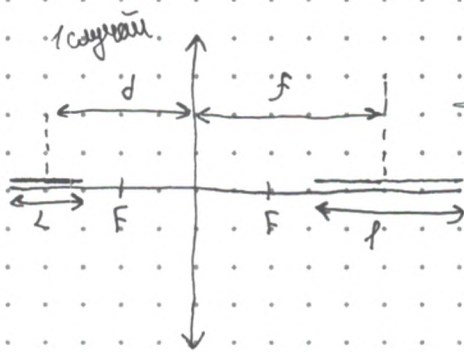
$$h_M = h - h_B \xrightarrow{\text{подставляем.}} \frac{\rho_B}{\rho_{ш}} h_B + \frac{\rho_M}{\rho_{ш}} h - \frac{\rho_M}{\rho_{ш}} h_B = h + H$$

$$h_B = \frac{\rho_{ш}(h+H) - \rho_M h}{\rho_B - \rho_M} = 0,5 \mu$$

$$h_M = h - h_B = 110 - 50 = 60 \text{ см}$$

$$\frac{h_M}{h_B} = \frac{0,5 \mu}{0,5 \mu} = 1,2 \quad \checkmark$$

Ответ: 1,2



Изображение перевернутое в обоих случаях.
Заменим правую точку меза где двух концы
опущена в 1-ом случае.

Преобразуем их

$$\begin{cases} \frac{1}{F} = \frac{1}{d - \frac{L}{2}} + \frac{1}{f + \frac{L}{2}} & (2) \\ \frac{1}{F} = \frac{1}{d + \frac{L}{2}} + \frac{1}{f - \frac{L}{2}} & (3) \end{cases}$$

$$(2) \quad Ff + F\frac{L}{2} + Fd - F\frac{L}{2} = fd - f\frac{L}{2} + d\frac{L}{2} - \frac{fL}{4}$$

$$(3) \quad Fd + F\frac{L}{2} + Ff - F\frac{L}{2} = fd + f\frac{L}{2} - d\frac{L}{2} - \frac{fL}{4}$$

$$(2) \quad Fd \frac{f}{KL} + F\frac{L}{2} + Fd - F\frac{L}{2} = \frac{f}{KL} d^2 - \frac{df}{2K} + d\frac{L}{2} - \frac{fL}{4}$$

$$(3) \quad Fd + F\frac{L}{2} + Fd \frac{f}{KL} + F\frac{L}{2} = \frac{f}{KL} d^2 + \frac{df}{2K} - d\frac{L}{2} - \frac{fL}{4}$$

$$(1) \quad \frac{f}{f} = \frac{L}{KL}$$

Выразим f из (1)

$$f = \frac{L}{KL} d$$

Выразим f из (2) и подставим в (3)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 9 класс,

вариант _____

$$l \left(Fd \cdot \frac{l}{KL} + \frac{F}{2} - \frac{d^2}{KL} + \frac{d}{2k} - \frac{d}{2} + \frac{l}{4} \right) = F \frac{l}{2} - Fd$$

$$l = \frac{\frac{l}{2} - d}{\frac{Fd}{KL} + \frac{F}{2} - \frac{d^2}{KL} + \frac{d}{2k} - \frac{d}{2} + \frac{l}{4}} \quad F = \frac{d}{\frac{d}{2} + \frac{d^2}{KL} - \frac{d}{2k} - \frac{F}{2} - \frac{Fd}{KL}}$$

$$(3) \quad \frac{l}{KL} d^2 + d \left(\frac{l}{2k} - F - \frac{Fl}{KL} - \frac{l}{2} \right)$$





ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР

Ф8 - 63



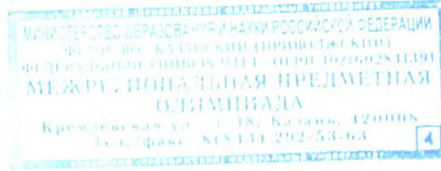
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по физике для 8 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1101561

Дата "20" января 2026 г.



Шифр 98-63
(заполняется оргкомитетом)

Оценка работы

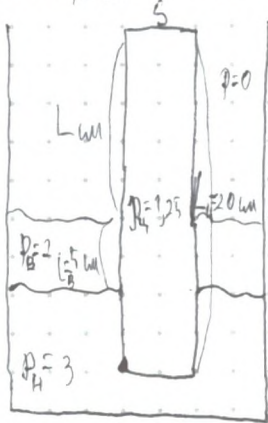
(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговый балл, подпись председателя жюри)
Балл	20	20	19	0	20											
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

физика
(профиль олимпиады)

8
(класс участия)

№1
рассмотрим 2-ой случай. Одной из частей, погруженной над жидкостью L, тогда



$$S L \rho_4 g = S L_B (\rho_B - \rho_4) g + S (L_4 - L - L_B) (\rho_H - \rho_4) g$$

$$L = \frac{S L_B (\rho_B - \rho_4) + S (L_4 - L - L_B) (\rho_H - \rho_4)}{S \rho_4} =$$

$$1,25 L = 5(2 - 1,25) + (20 - 5 - L)(3 - 1,25)$$

$$1,25 L = 3,75 + 26,25 - 1,75 L$$

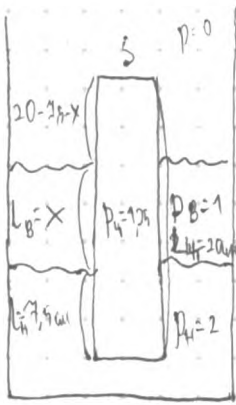
$$3L = 30$$

$L = 10$ см, тогда часть, погруженная в нижнюю жидкость

$$20 - 10 - 5 = 5 \text{ см}$$

2) В первом случае часть, погруженная в нижнюю жидкость $L_H = 1,5 \cdot 5 = 7,5$ см

3) рассмотрим первый случай ↓



$$(20 - 7,5 - x) \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot g + S \cdot x \cdot g (\rho_{\text{ж}} - \rho_{\text{ст}}) = (\rho_{\text{ст}} - \rho_{\text{ж}}) S g L_{\text{ст}}$$

$$(20 - 7,5 - x) \cdot 1,25 + x (1,25 - 1) = (2 - 1,25) \cdot 7,5$$

$$12,5 \cdot 1,25 - 1,25x + 0,25x = 0,75 \cdot 7,5$$

$$x = 15,625 - 5,625 = 10 \text{ см}$$

ответ: 10 см

N.2

1a)

$$7 \times 7 \quad 245 + 254 = 29,5 \text{ кг}$$

$$5 \times 5 \quad 125 + 134 = 13 \text{ кг}$$

$$y = 2 \text{ км} \cdot 29,5 \text{ кг} = 0,5 \text{ км}$$

$$b = \frac{13 - 13 \cdot 0,5}{12} = \frac{6,5}{12} = \frac{13}{24} \text{ км}$$

2a) аналогично первому, только ч и б являются местами.

$$b = 0,5 \text{ км}$$

$$y = \frac{13}{24} \text{ км}$$

3a)

$$\begin{cases} 5 \times 5 \quad 125 + 134 = 13 \text{ км} \\ 7 \times 7 \quad 255 + 244 = 29,5 \text{ км} \end{cases} \quad \cdot 2 \frac{1}{12}$$

$$\begin{cases} 255 + 244 \frac{1}{12} y = 29 \frac{1}{12} \text{ км} \\ 255 + 244 = 29,5 \text{ км} \end{cases}$$

$$3 \frac{1}{12} y = 1 \frac{7}{12} \text{ км}$$

$$y = \frac{19 \cdot 17}{12 \cdot 37} = \frac{19}{37} \text{ км}$$

$$b = \frac{13 - \frac{19}{37} \cdot 13}{12} = \frac{18 \cdot 13}{37 \cdot 12} = \frac{3 \cdot 13}{37 \cdot 2} = \frac{117}{222} \text{ км} = \frac{39}{74} \text{ км}$$

4a) аналогично 3a) ч и б являются местами

$$y = \frac{39}{74} \text{ км} \quad b = \frac{19}{37} \text{ км}$$

ответ: 0,5 км; $\frac{13}{24}$ км

$$\frac{13}{24} \text{ км}; 0,5 \text{ км}$$

$$\frac{39}{74} \text{ км}; \frac{19}{37} \text{ км}$$

$$\frac{19}{37} \text{ км}; \frac{39}{74} \text{ км}$$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 8 класс,

вариант _____

№3

Петя и Вася на велосипедах, тогда Петя сначала движется к Васе со скоростью

$$v_1 = 9 - 5 = 4 \text{ м/с, разгон. и движется обратно со скоростью } v_2 = 9 + 5 = 14 \text{ м/с}$$

до Петя, потом замедляется и движется до Вася уже со скоростью $v_3 = v_2 - 1 = 13 \text{ м/с}$,

разворачивается и движется до Петя со скоростью $v_4 = 9 - 5 = 4 \text{ м/с}$, тогда

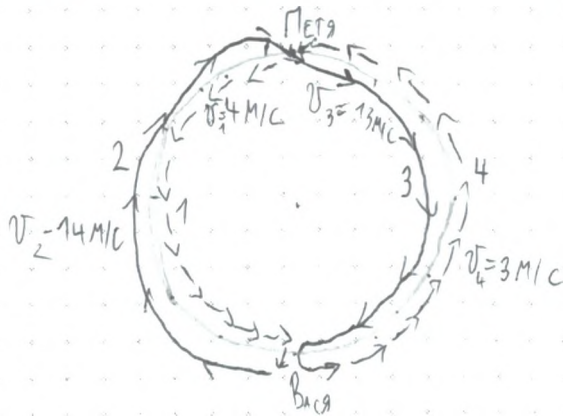
$$t_1 = \frac{25}{4} \quad t_2 = \frac{25}{14} \quad t_3 = \frac{25}{13} \quad t_4 = \frac{25}{3} \quad \text{потом круг начинается}$$

1-го 35
2-го 35

35

35

35



2177. Чтобы встретиться Васю 50 раз Петя должен преодолеть ~~4-ый путь~~

1-ый, 2-ой, 3-ий, 4-ый пути 24 раза, тогда он встретится 48 раз, после чего он пройдет 1-ый, 2-ой, 3-ий пути и он встретится с Васей 50-ый раз. 10 25

$$\text{тогда общее время } t_{\text{об}} = (t_1 + t_2 + t_3 + t_4) \cdot 24 + t_1 + t_2 + t_3 = \left(\frac{25}{4} + \frac{25}{14} + \frac{25}{13} + \frac{25}{3} \right) 25 - \frac{25}{3} \approx 473, 175 \text{ сек} = 4 \text{ мин } 53 \text{ сек}$$

195

ответ: через 4 мин 53 сек

N 5

1. Заметим что после 20 м коэффициент наклона зависимость не меняется

Это обусловлено тем, что объем газа уна. Значит $\rho > 1000 \text{ кг/м}^3$

2. расчет трубы участка от 0 до 20 м $\Delta V = 0,09 \text{ м}^3$ $\Delta L = 20 \text{ м}$

$$\Delta V \rho_{\text{PB}} = \Delta L \cdot S \cdot (\rho - \rho_{\text{PB}}) \rho$$

$$\Delta V \rho_{\text{PB}} = \Delta L S \cdot \rho_{\text{PB}} \rho$$

$$0,09 \cdot 10 \cdot 1000 = 20 \cdot 0,9 \rho - 20 \cdot 0,0045 \rho$$

$$0,09 = 20 S$$

$$S (20 \rho - 20 \cdot 0,0045) = 9000$$

$$S = 0,0045 \text{ м}^2$$

3. расчет трубы участка от 20 м до 40 м $\Delta V = 0,25 \text{ м}^3$ $\Delta L = 20 \text{ м}$

$$\Delta V \rho_{\text{PB}} = \Delta L S \rho (\rho - \rho_{\text{PB}})$$

$$2500 = 20 \cdot 0,0045 \cdot 10 (\rho - 1000)$$

$$2500 + 900 = 0,9 \rho$$

$$9 \rho = 3400$$

$$\rho \approx 3777,78 \text{ кг/м}^3$$

1	2	3	4	5	6	7	Σ
3	4	4	4	3	2	2	20

4) 1 метр уцен. весом $\lambda = \rho V = \rho S = 3777,78 \cdot 0,0045 = 17,1 \text{ кг}$

Объем: ~~170 м~~; ~~3777,78 кг/м}^3~~

$$\Delta V \rho_{\text{PB}} = \Delta L S \rho (\rho - \rho_{\text{PB}}) + \Delta L S \rho_{\text{PB}} \rho$$

$$2500 = 20 \cdot 0,0045 \cdot 10 \cdot \rho$$

$$0,900 \rho = 2500$$

$$\rho = \frac{2500}{0,9} = 2777,78 \text{ кг/м}^3$$

4) 1 м уцен. весом $\lambda = \rho S = \frac{2500}{0,9} \cdot 0,0045 = 12,5 \text{ кг/м}$

Объем: 12,5 кг/м; 2777,78 кг/м}^3

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 8 класс,

№4

1) Т.к. температуры в шлках постоянны, то $N = N_{\text{потерь}}$, тогда

Δt между шлой. внеш. и внутр. равно. Δt между ~~внутр.~~ внеш. шлой и

воздухом, тогда $t_{\text{ок.с}} = 35 - (45 - 35) = 25$.

2.) $N_{\text{пот}} = N_{\text{потерь}} \Rightarrow \Delta t$ между вн. и внеш. шлой равно Δt между ок. средой и

внеш. шлой, тогда $t_{\text{внеш.}} = \frac{40 - 25}{2} = \frac{15}{2} = 7,5$.

ответ: $32,5^\circ\text{C}$.

0 0 0 0 0 0 0



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)



ШИФР	Ф9 - ✓
------	--------

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по физике для 9 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

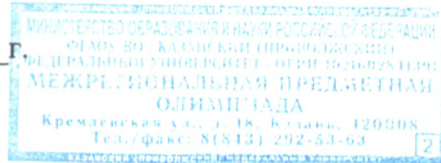
Данные участника

ID номер участника

1270164



Дата "20" января 2021 г.



Шифр

09-1

(заполняется оргкомитетом)

Оценка работы

(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговый балл, подпись председателя жюри)
Балл	13	10	16	6	20											
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

Физика

(профиль олимпиады)

9

(класс участия)

21

Рассмотрим первый участок траектории, он будет соответ. скорости земли до того как она покинетя вода

т.к. земля на этом участке не падает то при ее бросе ~~в~~ появления силы Архимеда уйдет на вертикальную скорость

⇒ найти массу лодки на этой земле M_0

$$M_0 = \rho_0 V_{noz} g + \frac{\lambda l}{\rho} \rho_0 g$$

$$V_{noz} = \left(\frac{M_0}{\rho_0 g} \right) - \frac{\lambda l}{\rho} \quad \text{т.к. у нас вертикальная составляющая}$$

$$\text{будет} = 4 \cdot 10^{-3} \quad \text{из условия}$$

Но второй участок траектории земля покинетя вода и улетает теперь масса лодки, т.к. ~~на~~ ^{на} ~~уходе~~ ^{уходе} ~~повысил~~ ^{повысил}

генератором или Аппенберга, а генератор не генератор на катушку

Потребность или Аппенберга генератор. Но по формуле F_0 , масса

$$M_0 - \lambda \rho y = V_{max} \rho y + F_0$$

$$V_{max} = \frac{(M_0 - F_0)}{\rho y} - \frac{\lambda l}{\rho y} \quad \text{— это математический максимум свободной энергии}$$

$$y d_2 = 6,25 \cdot 10^{-3} \quad \frac{\lambda}{\rho y} \Rightarrow \lambda = y d_2 \cdot \rho y$$

$$\lambda = 6,25 \frac{N}{m}$$

$$y d_1 = \frac{\lambda}{\rho} \Rightarrow \rho = \frac{\lambda}{y d_1} = 1562,5 \frac{N}{m^3}$$

23

Потребность мощности измерительного прибора пропорциональна

$$P_{потр} = I^2 R$$

т.к. мощность, выделяемая в резисторе, пропорциональна

разнице 3.2 для ступенчатых чисел 1) и 2)!

$$1. \int_0^1 I^2 R = (t_1 - t_2) d_1, \text{ где}$$

t_1 — нач. ступенчат. число 1) t_2 — нач. ступенчат. число 2) d_1 — коэффициент

Аналогично для ступенчат. 2)

$$2. \int_0^2 I^2 R + (t_1 - t_2) d_1 = (t_2 - t_0) d_2$$

d_2 — коэффициент t_0 — нач. ступенчат. число 2) t_2 — ступенчат. число 2) d_2 — коэффициент

ступенчат. число 2) t_2 — ступенчат. число 2)

$$3. \frac{1}{4} \int_0^2 I^2 R = (t_1' - t_2') d_1$$

$$4. \frac{1}{4} \int_0^2 I^2 R + (t_1' - t_2') d_1 = (t_2' - t_0) d_2$$

$$\frac{3}{1} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{t_1' - t_2'}{t_1 - t_2} \Rightarrow t_2' = 56^\circ C$$

$$\frac{3}{1} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{t_2' - t_0}{t_1 - t_2} \Rightarrow t_0 = 30^\circ C$$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Ф И З И К Е », 9 класс,
 вариант _____

и 3 (продолжение)

Внутр. нить 3) лучей: Внешн. нить 3) лучей:

5. $g \int_0^R (t_1'' - t_2'') d_1$ 6. $g \int_0^R (R + t_1'' - t_2'') d_1 = (t_1'' - t_2'') d_2$

$\frac{5. \rightarrow 6.}{1.}$ $18 = \frac{t_2'' - t_0}{t_1 - t_2} \Rightarrow t_2'' = 75^\circ C$

$\frac{5.}{7.}$ $9 = \frac{t_1'' - t_2''}{t_1 - t_2} \Rightarrow t_1'' = 115^\circ C$

Внутр. нить 4) лучей: Внешн. нить 4) лучей:

7. $16 \int_0^R (t_1''' - t_2''') d_1$ ~~$8. \int_0^R (R + t_1''' - t_2''') d_1$~~

~~$\frac{7. \rightarrow 8.}{1.}$ $32 \int_0^R (t_2''' - t_0) d_1 = 32 \int_0^R (t_2''' - t_0) d_1$~~

8. $(t_1''' - t_2''') d_2 = (t_1''' - t_0) d_2$

$\frac{7. \rightarrow 8.}{1.}$ $16 = \frac{t_2''' - t_0}{t_1 - t_2} \Rightarrow t_2''' = 180^\circ C$

$\frac{7.}{7.}$ $16 = \frac{t_1''' - t_2'''}{t_1 - t_2} \Rightarrow t_1''' = 350^\circ C$

и 5

Мариш погружена на глубину 30 м. Ветр ил Архимеда \Rightarrow по 3.С2 потенциальная энергия будет равна работе ил Архимеда

V - объем шарика

$E_{пот} = A_0 + A_m$

$h_0 + h_m = h$

$A_0 = F_{00} \cdot h_0$

$E_{пот} = m g (H + h)$

$A_m = F_{m0} \cdot h_m$

$m = \rho V$ $F_{00} = \rho_0 V g$

$F_{m0} = \rho_m V g$

$\Rightarrow \rho_0 V g h_0 + \rho_m V g h_m = \rho V (H + h) g \quad /: V g$

$$p_b h_b + p_m h_m = p(H+h)$$

$$h_b = h - h_m$$

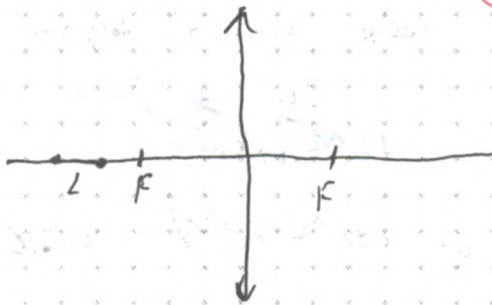
$$p_b h - p_b h_m + p_m h_m = p(H+h)$$

$$\frac{p_b h - p(H+h)}{p_b - p_m} = h_m$$

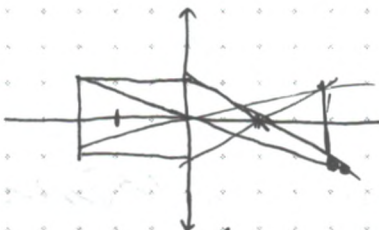
$$h_m = 0,6 \text{ (м)} \Rightarrow h_b = 0,5 \text{ м}$$

$$\frac{h_m}{h_b} = \frac{6}{5} = 1,2$$

24



Объекты на прямой ормурируи
или на расстоянии c изображаются
в 1) угловом увеличении L



$$\tan \alpha = \frac{L}{2d} = \frac{h}{x}$$

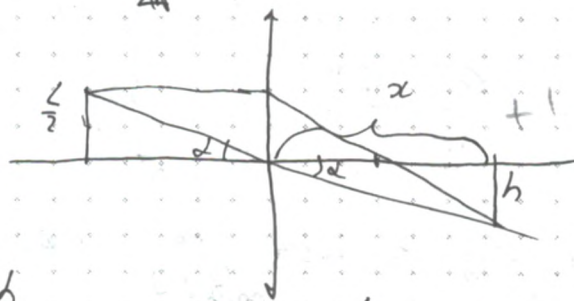
$$K = \frac{d}{2}$$

по формуле тонкой линзы:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{a}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{K}{d} \Rightarrow$$

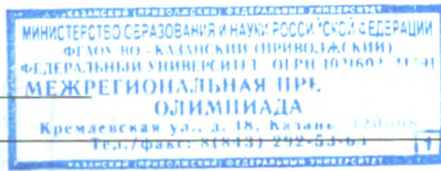
$$\frac{1+K}{d} = \frac{1}{F} \quad d = F(1+K)$$



$$\frac{L}{2h} = K, \text{ т.е. } K = \frac{L}{2h}$$

$$d_{\text{объект}} = 2h$$

$$\text{но } a \text{ был } L, \text{ но } K = \frac{L}{2h}$$



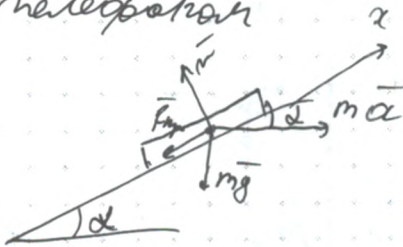
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Физике », 9 класс,

вариант _____

22

Рассмотрим наклонную плоскость с телом массой m



И-р. Маленько
рассуждения по-ему
ее уже будет комп.

Симметричный момент
Зоны комп. как
влево так и вправо
Итого это уже
по-ему, но влево и
уже будет комп. против
увеличить

не давить зоны нормально влево, что бы не сдвинуло
поехом вверх, но и не нормально влево, что бы
он сохранился вту

Рассмотрим оба случая:

01: $m a \cos \alpha = m g \sin \alpha + \mu (m g \cos \alpha + m a \sin \alpha)$

$$a_1 = \frac{g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha}{1 - \mu \sin \alpha + \cos \alpha} = 166,6 \left(\frac{m}{s^2} \right) \checkmark$$

02: $m a \cos \alpha + \mu (m g \cos \alpha + m a \sin \alpha) = m g \sin \alpha$

$$a_2 = \frac{g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha}{\cos \alpha + \mu \sin \alpha} = 6,6 \left(\frac{m}{s^2} \right) \checkmark$$

$\Rightarrow a \in [a_2, a_1]$ $a_2 \leq a \leq a_1$

П.Р. повернется не обязательно назад, но
 не для любого дуги гравитации по радиусу

$$\frac{m P \tau^2}{2} = \frac{m v^2}{2} \quad \checkmark$$

$v = \frac{2m P \tau}{m}$, предельная скорость

квант:

$a = \frac{\frac{2m P}{m}}{2 \sqrt{\frac{2m P}{m}}} = \sqrt{\frac{m P}{2 \tau m}}$ \Rightarrow предельная скорость

когда переходит не градиент $\tau_1 - \tau_2$

$a_1 = \sqrt{\frac{m P}{2 \tau_1 m}}$

$a_2 = \sqrt{\frac{m P}{2 \tau_2 m}}$

$\tau_1 = 2,4 \cdot 10^3 \text{ (с)}$

$\tau_2 = 1,722 \text{ (с)}$

$\tau_1 - \tau_2 = 1,72 \text{ (с)}$

Для максимального времени препровождения, то
P в горизонтальной плоскости это не const, а от
от τ для горизонтальной плоскости направления
 и равно a_1 , но это дуга радиуса

П.Р. a_2 это максимальное квантовое горизонтальное
для горизонтальной плоскости \Rightarrow при всех дугах радиуса, когда

$P(\tau) = K \tau$

$a_2 = \sqrt{\frac{K \tau}{2m}} \Rightarrow K = 145200 \left(\frac{m^2 \cdot K^2}{\tau^2} \right)$

$\Rightarrow \tau_{max} = \frac{P_{max}}{K} = 1,72$, это максимальное квантовое горизонтальное
 \Rightarrow от максимального



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(выполняется организатором)

ШИФР	Ф11 - 131
------	-----------

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по физике для 11 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1258643

Дата " ___ " _____ 20 ___ г.



Шифр

ФМ-131

(заполняется оргкомитетом)

Оценка работы

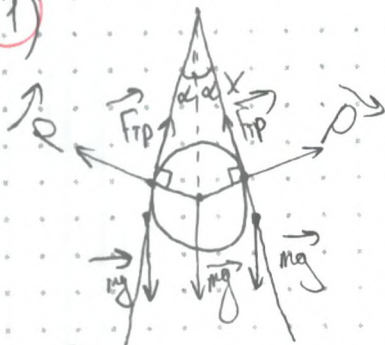
(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговый балл, подпись председателя жюри)
Балл	5	20	16	3	8											
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

(профиль олимпиады)

(класс участия)

1)



По 2 закону Ньютона
(и из соображений симметрии картинки)
 $mg = 2F_{тр} \cos \alpha$, по условию $0 < \alpha \leq 90^\circ$

Чтобы μ было минимальным, необходимо, чтобы сила трения принимала наибольшее значение, при котором шестерня будет оставаться в покое т.е. $F_{тр} = \mu N$, где $(N = -P)$.

$\sum M$ действующих на ось гошку = 0, откуда

$mg \frac{KR}{2} \sin 2\alpha = P x$, где x - расстояние от места среза до точки касания с поверхностью.

$P = N$, по 3-ему закону Ньютона

$\begin{cases} mg = 2\mu N \cos \alpha \\ mg \frac{KR}{2} \sin \alpha = 2N x \end{cases}$

$\begin{cases} 2\mu N \sin \alpha \cos \alpha \cdot KR = 2N x \\ \mu \sin 2\alpha \cdot KR = 2x \end{cases} \Rightarrow \mu = \frac{2x}{KR \sin 2\alpha}$

μ достигает наименьшего значения при $2\alpha = 90^\circ$.

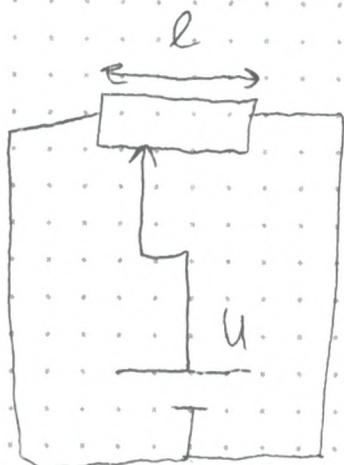


Из равенств следует, что $x=R$

$$\mu = \frac{2R}{54R} = \frac{1}{27} \approx 0,04$$

Ответ: $\frac{1}{27}$.

5)



Непьюжно заметим, что эта схема преобразуется в



где R_1 - сопротивление левой части резистора, а R_2 - правой.

$$P(x) = P_{\max} \frac{x}{l}, \text{ тогда } R_1 = P_{\max} \frac{x^2}{l}, \text{ а } R_2 = P_{\max} \frac{x(l-x)}{l}$$

Эквивалентное сопротивление цепи: $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = R_x$

$$R_x = \frac{P_{\max}^2 x^3 (l-x) l}{l^2 \cdot P_{\max} (x^2 + x(l-x))} = P_{\max} \frac{x^2 (l-x)}{x l^2} =$$

$$= P_{\max} \frac{x^2 (l-x)}{l^2}, \text{ а } P \text{ (максимум мощности,}$$

возникающая в цепи) $= \frac{U^2}{R_x} = \frac{U^2 l^2}{P_{\max} x^2 (l-x)}$

$$\downarrow P(x) = \frac{U^2 l^2}{P_{\max} x^2 (l-x)} \quad \text{и} \quad P'(x) = \frac{U^2 l^2}{P_{\max}} \cdot \frac{-(2x(l-x) - x^2)}{x^4 (l-x)^2}$$

$$P'(x) = 0 \quad 2x(l-x) = x^2 \quad x=0 - \text{не решение по условию}$$

Тогда $x = \frac{2l}{3}$

~~$P = \frac{U^2 l^2}{9 \cdot \frac{4}{9} l^2} = \frac{U^2 l^2}{4 l^2} = \frac{U^2}{4}$~~

Задача
~~Ответ: $x = \frac{2l}{3}$
 $P = \frac{U^2}{4}$~~



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 11 класс,

- 5) Продолжение. Так на следующем графическом
 есть только одна критическая точка — точка минимума;
 в ней ρ -узел принимает наибольшее значение
наименьшее

$$P_{\min} = P\left(\frac{2e}{3}\right) = \frac{U^2 e^2}{\rho_{\max}} \cdot \frac{9 \cdot 3}{4e^2 \cdot e} = \frac{27}{4} \frac{U^2}{\rho_{\max} e}$$

 Ответ: $\frac{2e}{3}$; $\frac{27}{4} \frac{U^2}{\rho_{\max} e}$.

- 3) По ~~закону Омму-Ленца~~ Провод будет нагреваться
 до тех пор, пока мощность, выделяемая на проводе,
 не сравняется с мощностью теплоотдачи, которая
 пропорциональна разности температур соприкасающихся
 сред. ~~$I_0^2 R = K(T_{\text{сп}} - T_{\text{внеш}})$ для внешней среды~~ $T_{\text{сп}}$ — темпе-
 ратура ~~среды~~ $T_{\text{внеш}}$ — температура
 среды
 Диаметры шти равны; площади сечений тоже, материалы ~~среды~~
 одинаковы. ~~След-но~~ $R_{\text{внеш}} = R_{\text{вн}} = R$
 ~~$I_0^2 R = K(T_{\text{внутр}} - T_{\text{внеш}})$~~
 ~~$K = \frac{I_0^2 R}{T_{\text{внутр}} - T_{\text{внеш}}}$~~ ~~$I_0^2 R = \frac{I_0^2 R (T_{\text{сп}} - T_{\text{внеш}})}{T_{\text{внутр}} - T_{\text{внеш}}}$~~
 ~~$T_{\text{внутр}}$~~

Мощность теплопередачи $P = K(T_1 - T_2)$ T_1, T_2 - температуры
 ~~$I_0^2 R + K(T_{внеш} - T_{внут})$~~
 средняя

$I_0^2 R = K(T_{внеш} + T_{внут})$ для внутренней шихты

~~$I_0^2 R = K(T_{внут} - T_{ср})$ $I_0^2 R = K(T_{ср} + T_{внеш})$~~

$I_0^2 R = K(T_{внеш} - T_{ср}) - K(T_{внут} - T_{внеш})$ для внешней шихты

$2I_0^2 R = K(T_{внеш} - T_{ср})$
 $I_0^2 R = K(T_{внут} - T_{внеш}) \rightarrow K = \frac{I_0^2 R}{10}$

$\frac{T_{внеш} - T_{ср}}{T_{внут} - T_{внеш}} = 2$ $T_{внеш} - T_{ср} = 2T_{внут} - 2T_{внеш}$

$T_{ср} = 3T_{внеш} - 2T_{внут}, T_{ср} = 15^\circ C$

a) $4I_0^2 R = K(90 - T_{внеш a})$ внутренняя

$4I_0^2 R = K(T_{внеш a} - 15) - K(90 - T_{внеш a})$

$2K(90 - T_{внеш a}) = (T_{внеш a} - 15) \cdot K$

$180 - 2T_{внеш a} = T_{внеш a} - 15$

$3T_{внеш a} = 195, T_{внеш a} = 65^\circ C$

б) $9I_0^2 R = K(T_{внеш б} - T_{внеш б})$

$9I_0^2 R = K(T_{внеш б} - 15) - K(T_{внеш б} - T_{внеш б})$

$9I_0^2 R = \frac{I_0^2 R}{10}(T_{внеш б} - 15) - \frac{I_0^2 R}{10}(T_{внеш б} - T_{внеш б})$

$9I_0^2 R = \frac{I_0^2 R}{10}(T_{внеш б} - T_{внеш б})$



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ
по «физике», 11 класс,

$$18 I_0^2 R = \frac{I_0^2 R}{10} (T_{\text{внеш}} - 15)$$

$$180 = T_{\text{внеш}} - 15$$

$$195 = T_{\text{внеш}}$$

$$\underline{T_{\text{внеш}} = 195^\circ\text{C}}$$

$$90 = T_{\text{вн}} - T_{\text{внеш}}$$

$$T_{\text{вн}} = 90 + 195 = \underline{285^\circ\text{C}}$$

$$b) 16 I_0^2 R = K (T_{\text{вн.в}} - T_{\text{внеш.в}}) \quad K = \frac{I_0^2 R}{10}$$

$$0 = K (T_{\text{вн.в}} - T_{\text{внеш.в}}) - (T_{\text{внеш.в}} - 15) \cdot K$$

$$160 = T_{\text{вн.в}} - T_{\text{внеш.в}}$$

$$T_{\text{внеш.в}} - 15 = T_{\text{вн.в}} - T_{\text{внеш.в}}$$

$$2T_{\text{внеш.в}} - 15 = 160 + T_{\text{вн.в}}$$

$$T_{\text{внеш.в}} = 175^\circ\text{C} \quad T_{\text{вн.в}} = 335^\circ\text{C}$$

Ответ: а) 65°C ; б) внешняя 195°C , внутренняя 285°C ;

в) внешняя 175°C , внутренняя 335°C .

№2
В начальном моменте по закону Менделеева-Клапейрона $p_0 V_1 = \nu_1 R T_1$, $p_0 V_2 = \nu_2 R T_2$, откуда

$\nu_1 V_1$	$\nu_2 T_2$
-------------	-------------

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\nu_1 T_1}{\nu_2 T_2} = K$$

(введем обозначения как на рисунке)

$$KV_1 = V_2 \quad V = SE \quad V = V_1 + V_2 \quad SE = V_1(k+1)$$

$$V_1 = \frac{SE}{k+1} \quad V_2 = \frac{kSE}{k+1}$$

Т.к. система термостатирована: $U_1 + U_2 = \text{const}$

$$\dot{U}_1 + \dot{U}_2 = 0 \quad | : \frac{S}{2R} \quad - \dot{v}_1 \Delta T_1 = \dot{v}_2 \Delta T_2$$

Объём переносимый в сторону на ~~каждом~~ малом расстоянии Δx , тогда по формуле закона Ньютона

$$- \dot{m}_x = p_2 S - p_1 S \quad \Delta V_1 = -\Delta V_2 \quad \dot{V} \\ - \dot{m}_x = \frac{\dot{v}_2 R (T_2 + \Delta T_2) S}{V_2 - \Delta V} - \frac{\dot{v}_1 R (T_1 + \Delta T_1) S}{V_1 + \Delta V} \quad \dot{V} = \Delta x S$$

$$- \frac{\dot{m}_x}{RS} = \frac{\dot{v}_2 (T_2 + \Delta T_2) (V_1 + \Delta V) - \dot{v}_1 (T_1 + \Delta T_1) (V_2 - \Delta V)}{\dot{v} (V_2 - \Delta V) (V_1 + \Delta V)}$$

$$- \frac{\dot{m}_x}{RS} = \frac{\dot{v}_2 T_2 V_1 + \dot{v}_2 \Delta T_2 \Delta V + \dot{v}_2 T_2 \Delta V + \dot{v}_2 \Delta T_2 V_1 - \dot{v}_1 T_1 V_2 + \dot{v}_1 T_1 \Delta V - \dot{v}_1 \Delta T_1 V_2 + \dot{v}_1 \Delta T_1 \Delta V}{(V_2 - \Delta V) (V_1 + \Delta V)}$$

$$- \frac{\dot{m}_x}{RS} = \frac{\dot{v}_2 T_2 V_1 + \dot{v}_2 T_2 \Delta V + \dot{v}_2 \Delta T_2 V_1 - \dot{v}_1 T_1 V_2 + \dot{v}_1 T_1 \Delta V - \dot{v}_1 \Delta T_1 V_2}{(V_2 - \Delta V) (V_1 + \Delta V)}$$

$$- \frac{\dot{m}_x}{RS} = \frac{p_0 V_2 V_1 + p_0 V_2 \Delta V - p_0 V_1 V_2 + \dot{v}_2 \Delta T_2 V_1 + p_0 V_1 \Delta V - \dot{v}_1 \Delta T_1 V_2}{(V_2 - \Delta V) (V_1 + \Delta V)}$$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Физике », 11 класс,

$$\frac{\max}{S} = \frac{p_0 V_2 \Delta V + p_0 V_1 \Delta V + \nu_2 R \Delta T_2 V_1 - \nu_1 \Delta T_1 V_2 R}{V_2 V_1 + V_2 \Delta V - V_1 \Delta V}$$

$$V_2 V_1 + V_2 \Delta V - V_1 \Delta V \neq -\Delta V \neq 0$$

~~$$\frac{\max}{S} = p_0 \Delta V (V_1 + V_2) + 2 \nu_1 V_1 R \Delta T_1$$~~

$$Q = 0$$

$$p_0 \Delta V = \frac{5}{2} \nu_2 R \Delta T_2$$

~~$$\nu_1 V_1 R = \frac{p_0 V_1}{T_1}$$~~

Т.к. обе части температурного уравнения равны
 $\frac{p_0 \Delta V}{5} = p_0 \Delta V$

$$\frac{\max}{S} = \frac{p_0 \Delta V (V_1 + V_2) + \nu_2 R \Delta T_2 (V_1 + V_2)}{V_2 V_1 + \Delta V (V_2 - V_1)}$$

~~$$\frac{\max}{S} = p_0 \Delta V S e + S e \cdot p_0 \Delta V (V_1 + V_2) + \frac{2}{5} p_0 \Delta V (V_1 + V_2)$$~~

$$\frac{\max}{S} = \frac{p_0 \Delta V (V_1 + V_2) + \frac{2}{5} p_0 \Delta V (V_1 + V_2)}{V_2 V_1 + \Delta V (V_2 - V_1)}$$

$$4) \frac{\max}{S} + \frac{7}{5} p_0 (V_1 + V_2) \cdot \frac{\Delta V}{V_2 V_1 + \Delta V (V_2 - V_1)} = 0$$

~~$$a_x + \frac{7 S p_0 e}{5 m} \cdot \frac{\Delta V}{k S e^2 + \Delta V \frac{k-1}{k+1} S e} = 0$$~~

~~$$a_x + \frac{7 S p_0}{5 m} \cdot \frac{\Delta x}{\frac{k e}{(k+1)^2} + \Delta x \frac{k-1}{k+1}} = 0$$~~

$$\frac{ke}{(k+1)^2} + \frac{\Delta x (k-1)}{k+1} \approx \frac{ke}{(k+1)^2} \quad (\text{т.к. } \Delta x \ll \frac{ke}{(k+1)^2})$$

$$\underbrace{a_x}_{\ddot{\Delta x}} + \underbrace{\frac{7S\rho_0(k+1)^2}{5mke}}_{\omega^2} \Delta x = 0 \quad \leftarrow \text{уравнение гармонических колебаний}$$

$$\omega = (k+1) \sqrt{\frac{7S\rho_0}{5mke}} \quad \omega = 2\pi\nu$$

$$\nu = \frac{(k+1)}{2\pi} \sqrt{\frac{7S\rho_0}{5mke}}$$

Ответ: $\nu = \frac{k+1}{2\pi} \sqrt{\frac{7S\rho_0}{5mke}}$
 $\omega = (k+1) \sqrt{\frac{7S\rho_0}{5mke}}$

Когда магнит будет полностью погружен в трубу, сила влечения будет равна 0, т.к. сила Ампера будет направлена вправо, а сила тяжести влево. $I_F = \text{const}, I = \text{const}, B = \text{const}$.

4) ~~Надо~~ ~~выяснить~~ в трубу магнит будет извлекать магнитный поток, пронизывающий сечение трубки, по правилу Ленца в контуре будет возникать вихревой электрический ток, пронизывающий свое магнитное поле, которое в свою очередь будет ~~возбуждать~~ порождать множество вихревых токов уже в самом магните, затем это на магнит, помимо сил тяжести, начнет действовать и сила Ампера, затем тело магнит будет двигаться неравномерно, а по мере слабеющей вихревой индукции, выходя из трубки вихревые токи будут направлены в другую сторону, а сила Ампера будет направлена в трубу. ~~Если~~ ~~если~~ ~~магнит~~ ~~магнит~~ ~~будет~~ ~~не~~ ~~слишком~~ ~~велик~~, магнит начнет колебаться.

+3



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР	Ф11 - 90
------	----------

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по физике для 11 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1282286

$$\ddot{x} + \left(\frac{P_0 S}{m} \right) x = 0$$

$$m \ddot{x} = A = -\frac{5}{2} \sqrt{R d T}$$

$$\frac{m \ddot{x}}{2} = -\frac{5}{2} \sqrt{R d T} = -\frac{5}{2} (P d V + V d P)$$

$$-\frac{5}{2} (P d V + V d P) = P d V \quad \text{and} \quad P d V = -5 V d P$$

N3. (np - ue)

$$t_2 - t_0 = T_2 - T_0$$

Answer:

$$t_2 - T_2 = t_0 - T_0 = 10^\circ \text{C} \rightarrow T_2 = \underline{80^\circ \text{C}}$$

npu 3 I₀: (★) - (•):

$$3 I_0^2 \frac{p l}{S} = C t_2 - C t_0 - C t_1 + C t_0$$

$$\frac{p l}{S} = \frac{C (t_2 - t_1)}{3 I_0^2} \quad \text{npobymu:} \quad \frac{p l}{S} = \frac{C (T_2 - T_1)}{3 I_0^2}$$

znayem: $9 I_0^2 \frac{p l}{S} = C (t_3 - t_0) = 9 C (t_1 - t_0)$

$$3 \frac{C (t_2 - t_1)}{I_0^2} = C (t_3 - t_0)$$

$$3 (t_2 - t_1) = t_3 - t_0 = 135^\circ \text{C}$$

$$3 (T_2 - T_1) = T_3 - T_0 = 135^\circ \text{C}$$

$$t_3 - t_0 = \frac{3}{3} t_1 - \frac{3}{3} t_0 = 3 t_2 - 3 t_1$$

$$3 t_0 = 4 t_1 - t_2 = 90^\circ \text{C} \quad t_0 = 30^\circ \text{C} \quad \text{Answer:}$$

$$t_3 = 165^\circ \text{C} \rightarrow T_3 = \underline{155^\circ \text{C}}$$

max ne menem no T₀:

sem - sa nau. menem: $T_0 = 20^\circ \text{C}$

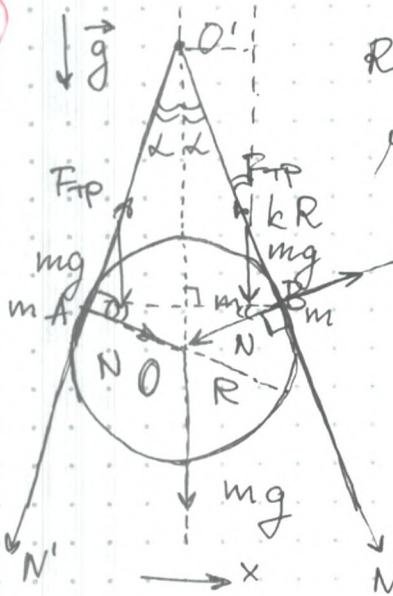
$$\text{no bu - eu: } 16 I_0^2 \frac{p l}{S} = C (t_4 - t_0) = 16 C (t_1 - t_0)$$

$$16 t_1 - t_4 = 15 t_0 \quad t_4 = \underline{270^\circ \text{C}}: \text{Answer}$$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 11 класс,

№1.
 ↑ y



R, k

$\mu \text{ min} - ?$

Заметим, что система симметрична относительно вертикали. Значит, силы N от досок одинаковы и направ. по \perp к центру сечения шара. Также равны будут и $F_{тр}$.

Введем $\angle \alpha$. по Π z. H.: $0y: mg = -2N \sin \alpha + 2\mu N \cos \alpha$ ✓
 $0x: N \cos \alpha = \mu N \sin \alpha$ +3

$F_{тр} = \mu N$

т.к. μ мин берем $\mu \text{ min}$ и крайний случай

$mg = -2N \sin \alpha + 2\mu^2 N \sin \alpha$

$mg = (\mu^2 - 1) 2N \sin \alpha$

$\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$

$\mu^2 \sin^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$

$\sin^2 \alpha = \frac{1}{\mu^2 + 1}$

x - рассм. от O' до

т. соприк. с осью - ос

$x \sin \alpha = R \cos \alpha$

$x = R \cot \alpha$

рассм. по моментам для доски отн-но O' неким:

$\frac{kR}{2} \sin \alpha mg = x N = R \cot \alpha N$

$\frac{k \sin \alpha}{2} mg = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} N$ +4

$\frac{k \sin^2 \alpha}{2 \mu \sin \alpha} mg = N$ +1

$mg = 2(\mu^2 - 1) \frac{k \sin^2 \alpha}{2\mu} mg$

$(\mu^2 - 1) k \sin^2 \alpha = \mu$

$\frac{\mu^2 - 1}{\mu^2 + 1} k = \mu$

$\frac{\mu^4 - 1}{(\mu^2 + 1)^2} k = \mu$

$$\frac{\mu}{\mu^2 - 1} (\mu^2 + 1) = k$$

~~μ~~

$$\mu^3 + \mu = \mu^2 k - k$$

$$\mu^3 + \mu - \mu^2 k + k = 0$$

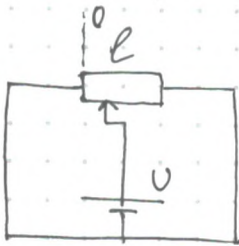
для примера $k = 54$:

$$\mu^2(\mu - k) + \mu + k = 0$$

$$\mu \approx 53,96$$

Ответ: $\mu \approx 53,96$ (при $k = 54$).

N5



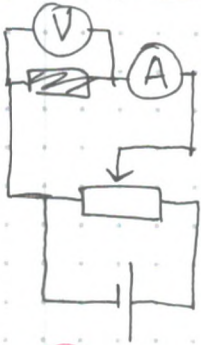
$$p(x) = p_m \frac{x}{l}, U$$

P_{min} при $x = ?$

$P_{min} = ?$

P_{max} - конст. - не при

полном включении резистора



пример ВАХ для гр-на резистора

$$P = UI$$

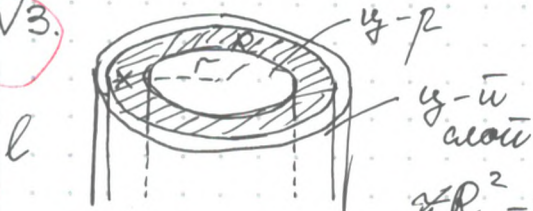
I минимален при

R_{max} . $R_m = \rho m l$

Ответ:

$$x = l \text{ и } P_{min} = U \cdot \frac{U}{\rho m l} = \frac{U^2}{\rho m l}$$

N3



~~$R = \frac{\rho l}{S} = \frac{\rho l}{\pi r^2}$~~
 ~~$R = \frac{\rho l}{\pi(r^2 - x^2)}$~~

м.к. материал и сечение поперек, но м.к. сечение - вы для него

$$\pi R^2 - \pi(r^2 - x)^2 = \pi r^2 = S$$

при I_0 : $T_1 = 35^\circ C$; $t_1 = 45^\circ C$

при $2I_0$: $T_2 = ?$; $t_2 = 90^\circ C$

тепловая мощность:

$$\tau P = UI\tau = Q$$

ρ - уд. сопр. меди

$$R = \frac{\rho l}{S} - \text{сопр.}$$

$$Q = cm \Delta t$$

$$I_0: I_0^2 \frac{\rho l}{\pi r^2} = C(t_1 - t_0)$$

$$I_0^2 \frac{\rho l}{S} = C(T_1 - T_0)$$

$$2I_0: 4I_0^2 \frac{\rho l}{S} = C(t_2 - t_0)$$

$$4I_0^2 \frac{\rho l}{S} = C(T_2 - T_0)$$

$$t_2 - t_0 = T_2 - T_0$$

соп. сопр. 2 !!!

из-за сечения изометрии сечения меньше чем

~~$T_1 - T_0 = t_1 - t_0$~~

$$t_1 - t_0 = T_1 - T_0$$

~~$$T_1 - T_0 = t_1 - t_0 = 10^\circ C$$~~

$$t_1 - T_1 = t_0 - T_0 = 10^\circ C$$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

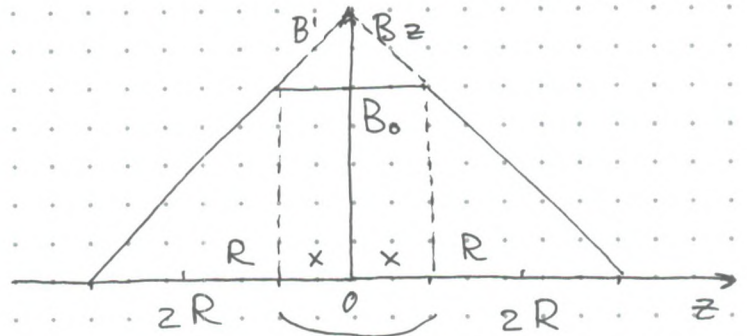
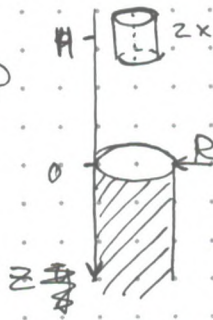
по « Физике », 11 класс,

№4.

$m, v_0 = 0, \rho$

$d \ll R$

H, R



возьмем кольцо малой толщины $d = dz$ магнит



$$B = \frac{\int \mu_0 [I \times dl]}{r^3}$$



можно провести аналогию с катушкой индуктивности: медная труба это будто катушка, в которой толщина кольца крайне мала ($d \ll R$).

При перемещении через неё магнита образуется $\mathcal{E}_i = -\frac{d\Phi}{dt}$. В данном случае

$\Phi = BS$, где $S = \pi R^2$ — площадь сечения. Фактически,

цилиндр будет «сопротивляться» движению магнита. Сформируется сложная система с вихревыми полями.

В нашем случае магнит влетит со ск-тью V , начнет замедляться ближе к центру трубы до уст. скорости (радиус. участок трубы $4R \frac{z}{V} + z$) и будет двигаться дальше по «длинной» трубе. ✓

Скорость падения с $V_0 = 0$: ЗСЭ: $m \frac{V^2}{2} = mgH$

$V = \sqrt{2gH}$ — см-ть при погружении в жидкость

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{mV_s^2}{2} + A$$

$$\vec{F}_n = q[\vec{V} \times \vec{B}]$$

$$mg = F_n \text{ при } V_s$$

м.к. р-уд. с. между, мо

$$dR \text{ кольца } dz \Rightarrow \frac{\rho dz}{\pi(R+d)^2 - \pi R^2} = dR$$

F_n — сила сис Лоренца на перем. заряды.

Сила сис I , это F_A сила Ампера.

$$mg = F_A$$

$$\vec{F}_A = I[\vec{l} \times \vec{B}]$$

м.к. l угем dz кольца dz , мо $l \perp B$ всегда.

$$[l \times B] = lB \sin \frac{\pi}{2} = lB$$

$$I = \frac{E_i}{\int dR}, \text{ где } E_i = -\frac{d\phi}{dt}; \quad -\frac{\pi R^2 dB}{dt} = E_i$$

$$dR = \rho \frac{dz}{\pi(R+d)^2 - \pi R^2} \quad \text{на } zR: B = \frac{B_0}{2R} z + B'$$

угем перем. z zR со B_z : м. B'

$$\frac{dB}{dt} = \frac{B_0}{2R} \dot{z} \quad \int I dR = \pi R^2 \frac{B_0}{2R} \dot{z} = I \rho dz$$

$$IR = \pi R^2 \frac{B_0}{2R} \dot{z} = I \frac{\rho z}{\pi(R+d)^2 - \pi R^2}$$

$B_l \Rightarrow$ сила маг. взаимодействия ??? $BIL = mg$
направлен?

$$zR B_0 I = mg$$

$$zR B_0 \frac{\pi R B_0 V_s}{z\rho} (\pi(R+d)^2 - \pi R^2) = mg$$

$$V_s = \frac{mg\rho}{\pi B_0^2 R^2 (\pi(R+d)^2 - \pi R^2)} \approx 1,67 \frac{m}{c}$$

\pm разность?

(оценка не учитывает диаметры колец малыми)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 11 класс,N4 (из-за) $V_0 \gg V_3$

$$m\ddot{z} = mg - F_A = mg - \frac{\pi R^2 B_0^2 \dot{z}}{\rho \left(\pi (R+d)^2 - \pi R^2 \right)} \quad \Delta \pm$$

$$3CЭ: \frac{mV_3^2}{2} = \frac{mV^2}{8} + F_A z + mgz$$

$\dot{z} \neq$ т.к. силы меняются вокруг магнита

$$4mV^2 - mV^2 = z \cdot \frac{\pi R^2 B_0^2 \dot{z}}{\rho} \Delta = 3mV^2 = 6mgH$$

$$\dot{z} = \frac{V}{z}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\pi R^2 B_0^2 V}{2\rho} \Delta + mg \right) = 6mgH$$

+2

т.к. модель упрощенная, то $z = \text{const}$

~~$$z = \frac{z^2}{2} \quad \Delta = \Delta \quad \frac{V}{z} = V - \dot{z}t$$~~

~~$$\dot{z} = g - \frac{\pi R^2 B_0^2 V}{m\rho} \Delta \quad \Delta = Vt - \frac{z^2}{2} = z$$~~

$$t = \frac{V}{z \left(g - \frac{\pi R^2 B_0^2 V \Delta}{m\rho} \right)}$$

но не знаем H

~~Олимпиада~~ z

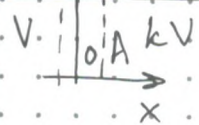
N_2 ($n_1 - n_2$)
 l_1 l_2

m, l, S, P_0, k
 $n - ?$

A очень мало



$m\ddot{x} = P_1 S - P_2 S$



$x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$

$m\ddot{x} = (P_0 \mp \Delta P) S$

$\frac{m\ddot{x}}{2} = \dots$

$(P_0 \mp \Delta P) S (l_i \pm A) = \nu_i R T_i$

$\frac{kV}{V} = \frac{l_2 S}{l_1 S}$

$P_0 S l_1 = \nu_1 R T_0$

$(P_0 + \Delta P) S (l_1 - A) = \nu_2 R T_2$

$l_2 = k l_1$

$P_0 S k l_1 = \nu_2 R T_0$

$\frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{1}{k}$

$-\frac{5}{2} \nu_1 R (T_1 - T_0) = \int P_0 dV$

$\nu_2 = k \nu_1$

m.k.k - не маюче, но $n_1 - n_2$ еше u_0 u_0

$-\frac{5}{2} \nu_1 R (T_1 - T_0) = P_0 A S$

$\frac{5}{2} k \nu_1 R (T_2 - T_0) = -P_0 A S$

$k(T_2 - T_0) = -T_1 + T_0$

$k dT_2 = dT_1$

$\frac{m\ddot{x}}{2} = -2 P_0 A S$

$m\ddot{x} + 2 P_0 S x = 0$

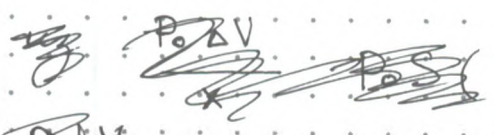
$\omega^2 = \frac{2 P_0 S}{m}$

$\dot{m} = 2\pi \omega =$

$-\frac{5}{2} \nu_1 R (T_1 - T_0) + \frac{5}{2} k \nu_1 R (T_2 - T_0)$

$= 2\pi \cdot \sqrt{\frac{2 P_0 S}{m}}$

$A = 0$ гря бeт мeнeнe



$\frac{P dV}{x}$

$\Rightarrow P dV = -5 V dP$

$2 dV dP = -\frac{14}{5} P dV$

$(P_0 + dP) S - (P_0 - dP) S = m \ddot{x}$

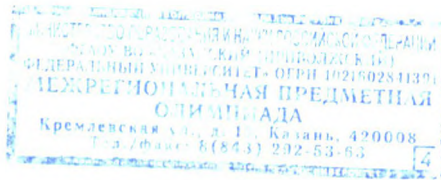
$dP V + dV P = \nu R dT$ $2 dP S = m \ddot{x} = 2 dP \frac{V}{x}$

$m \ddot{x} = 2 \frac{-\frac{14}{5} P dV}{x} = -\frac{28}{5} \frac{A}{x} = \frac{28}{5x} \cdot \frac{1}{2} (l+x) S P_0$

$(l+x) S P_0 = \nu R (T_1 - T_0) = \frac{-2A}{5}$ $m \ddot{x} = \frac{14}{x} (l+x) S P_0$

Итоговый балл _____

(подпись председателя жюри)



Шифр ФН-90

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ
по « физике », 11 класс,

$$m\dot{x} = \frac{14}{x} (l+x) S P_0 \quad \text{N2}$$

$$m\dot{x} = 14 P_0 S \left(\frac{l}{x} + 1 \right)$$

$$\ddot{x} - \frac{14 P_0 S}{m} \left(\frac{l}{x} + 1 \right) = 0$$

надо вынести из знаменателя x и довести до дифф-го вида ур-ня к-то

$$\ddot{x} + \frac{-P_0 (V+dV)}{(l+x)m} = 0$$

$$\ddot{x} + \frac{-P_0}{m} (V+dV) (l-x) = 0$$

$$\ddot{x} + \frac{P_0}{m} x (V+dV) = \frac{P_0}{m} (V+dV) l$$



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР

P11 - 286

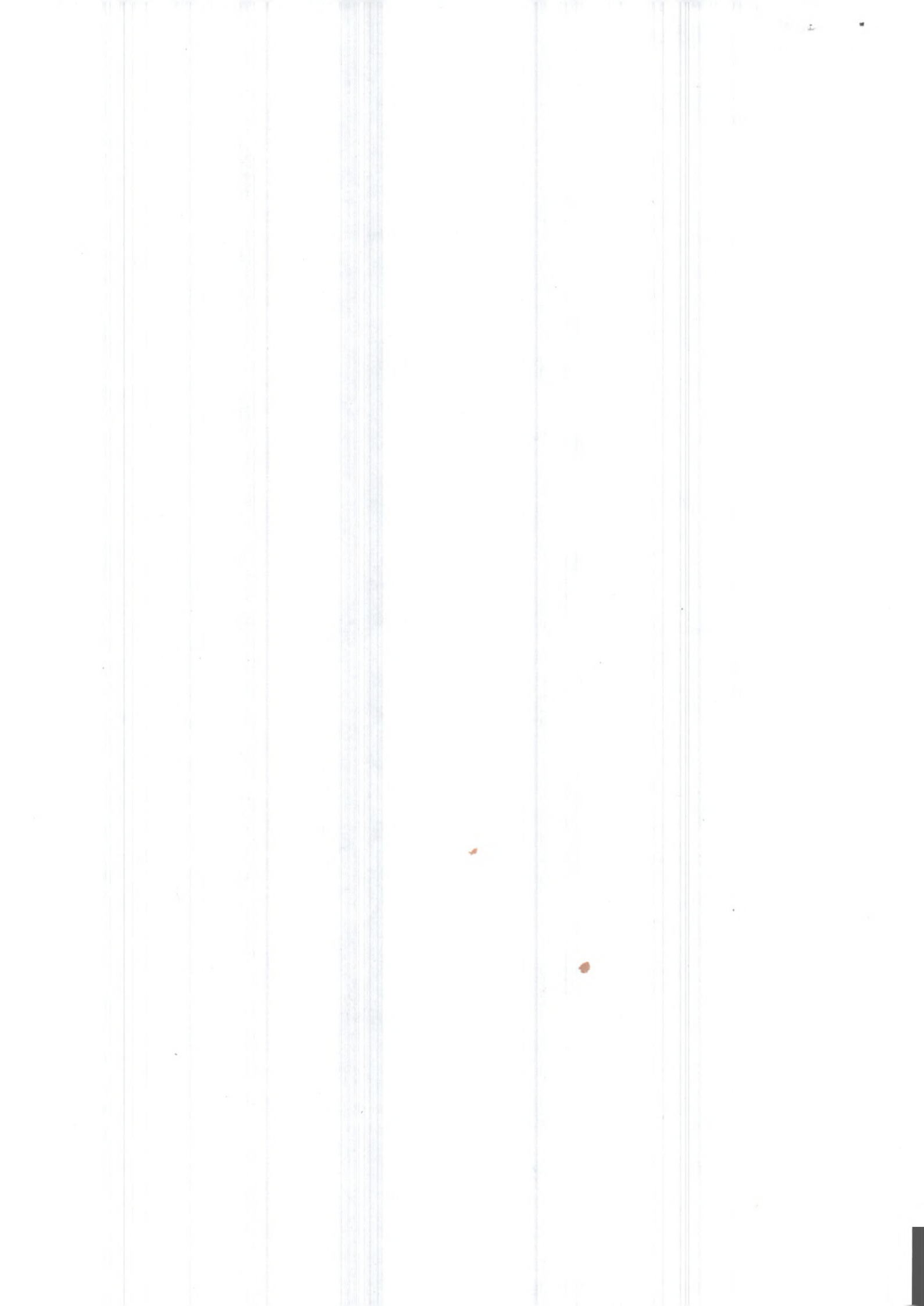


Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по русскому языку для 11 классов, заключительный этап, 2025-2026 учебный год

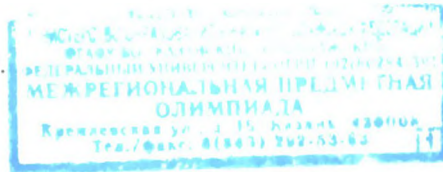
Данные участника

ID номер участника

1260040



Дата "21" января 2026 г.



Шифр D11-286
(заполняется оргкомитетом)

Оценка работы

(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговый балл, подпись председателя жюри)	
Балл	0	0	13	18,5	8	5,5											60
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Балл																	

Русский язык
(профиль олимпиады)

11
(класс участия)

№1

- | | | | |
|------------------|------------------|------------------------|-----------------------------------|
| 1) Одиннадцатое | 6) Шестнадцатое | 11) Двадцать первое | 16) Двадцать шестое |
| 2) Двенадцатое | 7) Семнадцатое | 12) Двадцать второе | 17) Двадцать седьмое |
| 3) Тринадцатое | 8) Восемнадцатое | 13) Двадцать третье | 18) Двадцать восьмое |
| 4) Четырнадцатое | 9) Девятнадцатое | 14) Двадцать четвёртое | 19) Двадцать девятое |
| 5) Пятнадцатое | 10) Двадцатое | 15) Двадцать пятое | 20) двадцать Тридцатое |
| | | | 21) Тридцать первое |

Тиграку с трудом давалось написать сочетание букв "дж", так как оно обозначает звук [ч].

№3

- 3.1)
- 1) 1, 10, 14 (пейзаж, обзор на что-то)
 - 2) 4, 11, 13 (внешний облик ~~какого~~ чего-либо)
 - 3) 7, 9, 15 (определённый тип чего-либо, "разновидность")
 - 4) 3, 5, 6 (вид глагола)
 - 5) 2, 8, 12 (вид на жительство, документ о возможности проживания в определённом месте)

13

3.2) жительство 0,5

3.3) "Сделать в лучшем виде" - устойчивое выражение, которое означает сделать что-то безупречно. Здесь "вид" ближе всего по значению ко второй группе (внешний облик), поэтому данное предложение можно отнести ко второй группе. 0

3.4) "Иметь вид" (рассчитывать на что-то), "иметь в виду" (подразумевать). 1

3.5) "Виды видаль" - много чего испытал, вел насыщенную жизнь. 1,5

№4

4.1.1

4.1.2

1) 1, 2, 3, 6 (глаголы стоят в пассивной форме, то есть предмет совершает действие)

2) 4, 5, 7, 8 (глаголы стоят не в пассивной форме)

4.1.3) дыревыи

4.2.2)

4.2.1) 1) белый, веселый, розовый, димевый, зеленый - можно образовать глагол и в пассивной форме, и в обычной

2) знакомый, частый, чистый - можно образовать глагол только в обычной форме

3) седой, смуглый, сухой, тертый - можно образовать глагол только в пассивной форме сурфиксальным способом

4.2.3) От этого слова нельзя образовать глагол в пассивной форме, а глагол

бурить не образован от слова бурый, он имеет другое значение.

4.2.4) Так как от этих слов вообще нельзя образовать глаголы сурфиксальным способом.

4.3) во вторую группу (знакомый, частый, чистый)

№5

5.1) А - 10, зависткой, зависть 0,5 И - 9, сдвяхнуться, диван 0,5

В - 4, солнцеплот, плотать солнце 0,5 К - 11, газьба, газель 0

Г - 7, подсобка, подсобить 0,5 Л - 11, сурьзунки, сурьдье 0,25

Ж - 12, властница, власть 1 Н - 19, солнцесад, солнце садится 0,5

З - 23, састковый, састье 1 О - 17, поздик, поздно 0,5



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «русскому языку», 11 класс,
вариант _____

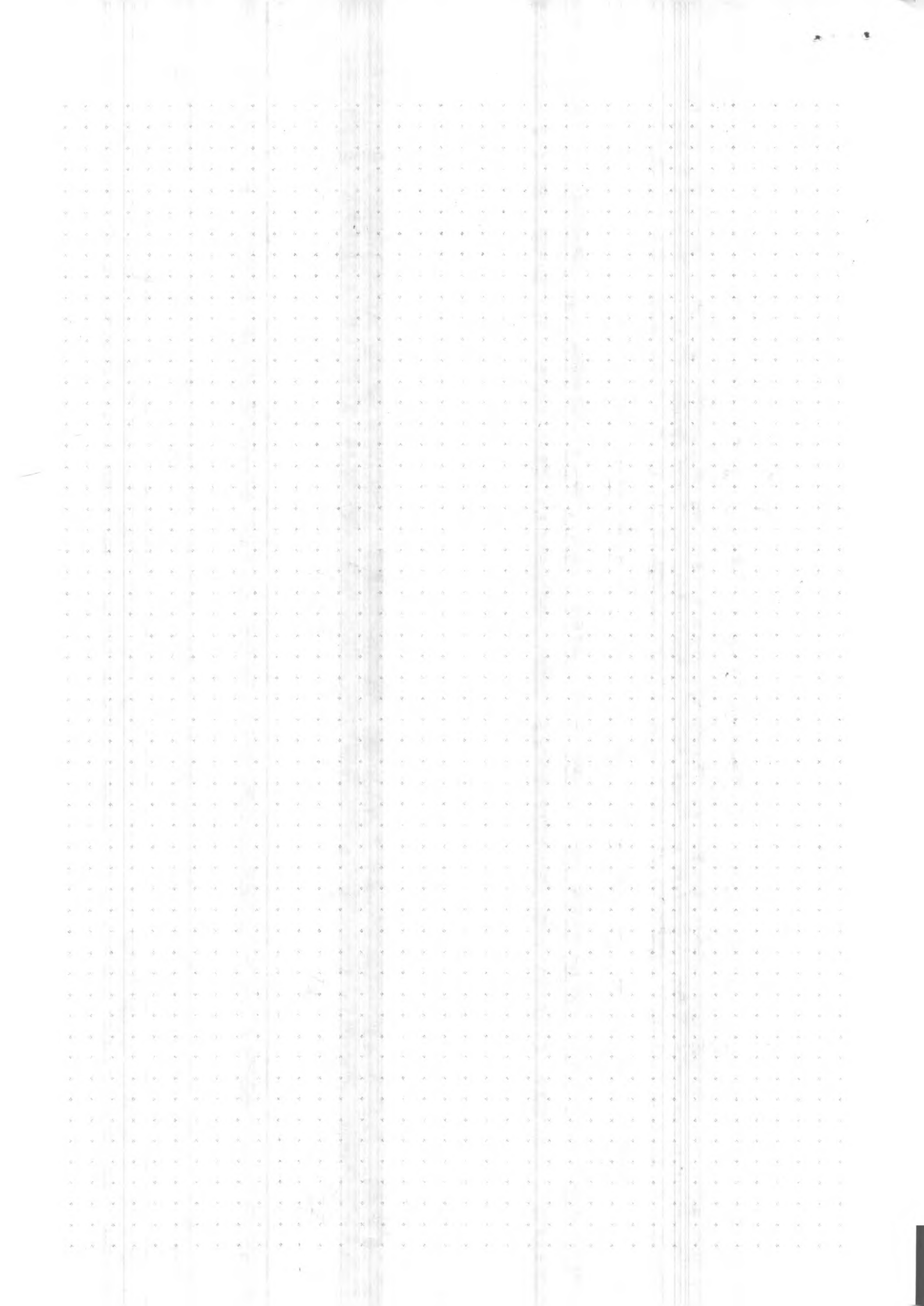
- №2
- 2.1) А - едкий, Б - меткий, В - редкий 4
 [и'эт'к'ий] [м'эт'к'ий] [р'эт'к'ий]
- 2.2) [и'э'т'э], [м'э'т'э], [р'э'ж'э] 0,25
- 2.3) едте 0,25 метсе 0,25 редсе 0,25
- 2.4) Оглушение [g] перед глухими [к'] 1,5
15

№5 (продолжение)

- П - 2, ^нслы^нться, стес^няться 0,25
- Р - 24, вестка, известие 0,5
- С - 10, позн^ни, позн^но 0,5
- Ш - 9, ~~ш~~ст^нки, ст^нсье 0,5
- Х - 15, мес^нит, мес^ник 0
- Ц - 30, груз^нца, груз 0
- Ч - 18, слез^нуть, ~~ч~~слез^нуть 0,5
- Ш - 29, ст^нсь, сей^нас 0
- Щ - 20, праз^ндник, праз^ник 0,5
18

№6

- 1) реч^нь 1 3) реч^ник 0 1) изреч^нье 1 1) нареч^ние 1
 2) речев^ной 1 2) изреч^нение 1 2) нареч^ние 0,5
15,5





ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



(заполняется организатором)

ШИФР

Ф11 - 32



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по физике для 11 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1171911

Дата "20" января

2026 г.



Шифр

Ф11-32

(заполняется оргкомитетом)

Оценка работы

(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговый балл, подпись председателя жюри)
Балл	20	20	20	6	12											
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

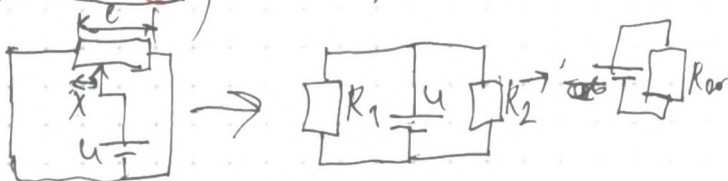
ФИЗИКА

(профиль олимпиады)

11

(класс участия)

Задача 5) Рассмотрим аналоговую схему



$$R_{\text{пол}} = \int_0^x \rho_m \cdot x \cdot dx = \int_0^x \frac{\rho_m}{e} x^2 dx = \frac{\rho_m}{3e} x^3$$

2) так как соединены параллельно, то:

$$\frac{1}{R_{\text{ед}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \rightarrow R_{\text{ед}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_{\text{ед}} = \frac{\frac{\rho_m}{3e} x^3 \cdot \frac{\rho_m}{3} (e^2 - \frac{x^3}{e})}{\frac{\rho_m}{3} e^2 - \frac{\rho_m x^3}{3e} + \frac{\rho_m x^3}{3e}} \rightarrow R_{\text{ед}} = \frac{\rho_m x^3}{3e^3} (e^2 - \frac{x^3}{e}) = \frac{\rho_m}{3} (e^2 - \frac{x^3}{e})$$

$$P(x) = \frac{U^2}{R_{\text{ед}}} \rightarrow P(x) = \frac{3e^3 U^2}{\rho_m (e^2 - \frac{x^3}{e})}, \text{ тогда: } P'(x) = \frac{3e^3 U^2}{\rho_m} \cdot \left((e^2 - \frac{x^3}{e})^{-2} \right) \rightarrow P'(x) = \frac{-3e^3 U^2 (3e^2 x^2 - \frac{x^5}{e})}{\rho_m (e^2 - \frac{x^3}{e})^2}$$

$P(x)$ экстремальна, когда $P'(x) = 0$, тогда: $3e^2 x^2 = \frac{x^5}{e}$

$$\frac{3e^3}{2} = x^3 \rightarrow x = \sqrt[3]{\frac{3e^3}{2}}$$

находим экстремум при помощи второго производной

$$4) P(\frac{l}{\sqrt{2}}) = \frac{3e^3 \cdot U^3}{\rho_m (e^2 \cdot \frac{l^3}{\sqrt{2}} - \frac{e^6}{\rho_m \cdot U})} = \frac{3e^3 \cdot U^3}{\rho_m \cdot \frac{l^3}{\sqrt{2}}} = \frac{12 U^2}{\rho_m l^2}$$

минимальная посылка

Ответ: 1) $\frac{l}{\sqrt{2}}$; 2) $\frac{12 U^2}{\rho_m l^2}$

Задача 7

1) Пусть x -расстояние от оси верши до точки касания

до точки касания отрезка дуги

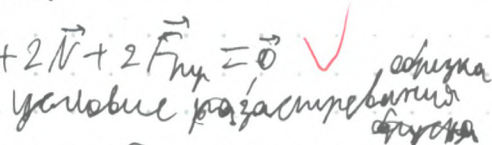
2) по правилу моментов для доски

~~на ось, перпендикулярную к плоскости доски.~~

$$\frac{k \cdot R}{2} mg \cdot \sin d = N \cdot x \Rightarrow d = \arctg(\frac{R}{x})$$

3) введя прямоугольную систему координат

по II з-му закона для отрезка: $mg + 2N + 2F_{ny} = 0$



компоненты на ось OY: ~~$mg + 2N \cdot \sin d - 2F_{ny} \cdot \cos d = 0$~~

~~$mg + 2mg \cdot \sin^2 d = 2 \cdot F_{ny} \cdot \cos d$~~

~~$F_{ny} = \mu N \Rightarrow mg(1 + 2\sin^2 d) = 2\mu mg \cdot \sin d \cdot \cos d$~~

в проекции на ось OY:

$$mg + 2N \cdot \sin d - 2F_{ny} \cdot \cos d = 0$$

$$mg + 2\sin d \cdot \frac{k \cdot R}{2 \cdot x} mg \cdot \sin d = 2 \cdot \mu \cdot \frac{k \cdot R}{2 \cdot x} mg \cdot \sin d \cdot \cos d$$

$$1 + kR \cdot \frac{\sin^2 d}{x} = \mu \frac{kR}{2x} \cdot \sin(2d)$$

$$\mu = \frac{2x}{kR \cdot \sin(2d)} + \frac{2 \cdot \sin^2 d}{\sin(2d)}$$

$$\sin(2d) = \frac{2 \cdot \sin d \cdot \cos d}{\sin^2 d + \cos^2 d}$$

$$\mu = \frac{2x \cdot (\tan^2 d + 1)}{kR \cdot 2 \cdot \sin d \cdot \cos d} + \tan d$$

$$d = \arctg(\frac{R}{x}) \Rightarrow \mu = \frac{2x \cdot (\frac{k^2}{x^2} + 1)}{kR \cdot 2 \cdot \frac{R}{x}} + \frac{R}{x}$$

$$\mu(x) = \frac{1}{k} + \frac{x^2}{kR^2} + \frac{R}{x}$$

$$\mu' = \frac{2x}{kR^2} - \frac{R}{x^2}$$

тогда $\mu(x)$ минимальна, когда $\mu' = 0$

$$\frac{2x}{kR^2} = \frac{R}{x^2}$$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Физике », 11 класс,

вариант _____

$$x^3 = \frac{kR^3}{2}$$

$$x = R \sqrt[3]{\frac{k}{2}}$$

$x = 3R$, тогда минимальное значение $\mu(3R) = \frac{1}{k} + \frac{9R^2}{kR^2} + \frac{1}{3R}$

$$\mu(3R) = \frac{1}{54} + \frac{9}{54} + \frac{1}{3}$$

$$\mu(3R) = \frac{14}{27}$$

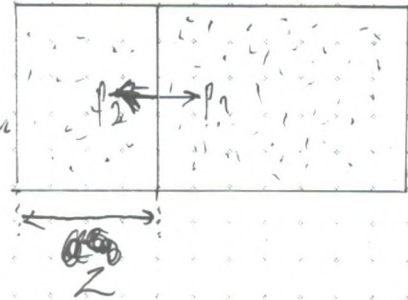
$$\mu(3R) = 0,52$$

Ответ: 0,52

Задача 2

1) По II закону Ньютона ~~силы~~

$ma = p_1 \cdot S - p_2 \cdot S$
 давление газа в правой части
 давление газа в левой части



найти диаметр при равновесии

$$kV_1 = kV_2$$

$$k \cdot S \cdot Z = S \cdot (e - Z)$$

$$k \cdot Z = e - Z$$

$$Z = \frac{e}{k+1}$$

2) И.к. сосуд не изолирован, то при изменении температуры будет происходить адиабатический процесс.

тогда: $p_1 \cdot V_1^{\frac{i+2}{i}} = \text{const}_1 \Rightarrow p_1 = \frac{p_0 \cdot V_0^{\frac{i}{i+2}}}{V_1^{\frac{i}{i+2}}}$

$p_2 \cdot V_2^{\frac{i+2}{i}} = \text{const}_2 \Rightarrow p_2 = \frac{p_0 \cdot V_0^{\frac{i}{i+2}}}{V_2^{\frac{i}{i+2}}}$

тогда: $ma = p_0 S \left(\frac{V_0^{\frac{i}{i+2}}}{V_1^{\frac{i}{i+2}}} - \frac{V_0^{\frac{i}{i+2}}}{V_2^{\frac{i}{i+2}}} \right)$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ
 по « физике », 11 класс,

Задача 3

по условию: $I_{сег1} = I_{сег2}$
 $\pi r_1^2 = \pi r_2^2 - \pi r_1^2$
 $2\pi r_1^2 = \pi r_2^2$
 $r_2 = \sqrt{2} r_1$



2) при прохождении тока I_0 :

по закону Джоуля-Ленца $Q_1 = I_0^2 \cdot R_1 \cdot t \rightarrow P_1 = I_0^2 \cdot R_1$
 $Q_2 = I_0^2 \cdot R_2 \cdot t \rightarrow P_2 = I_0^2 \cdot R_2$

3) ~~лучше~~ ^{скорости передачи} по н.к. ~~от~~ ^{термин} термин ^{применяется} применяется на разности температур T_{01} и T_{02} и T_{12} и T_{21} температура внешней среды, но для химического процесса ^{внутри} ~~внутри~~ ^{или} ~~или~~ ^{при} ~~при~~ ^{при} I_0

$T_{01} = 45^\circ\text{C}$ при I_0 $P_1 = d \cdot (T_{01} - T_{02}) \cdot 2\pi r_1 \cdot l$
 $T_{02} = 35^\circ\text{C}$
 $T_{12} = 90^\circ\text{C}$ при $2I_0$
 $\frac{I_0^2 \cdot R_1}{\pi r_1^2} = d \cdot (T_{01} - T_{02}) \cdot 2\pi r_1 \cdot l \rightarrow d = \frac{I_0^2 R_1}{(T_{01} - T_{02}) 2\pi r_1^3}$

T_{21} T_x - температура внешней среды
 аналогично для внешней среды при I_0 $P_2 + d \cdot (T_{01} - T_{02}) \cdot 2\pi r_1 \cdot l = \gamma \cdot (T_{02} - T_x) \cdot 2\pi r_2 \cdot l$

$P_2 + P_1 = \gamma \cdot (T_{02} - T_x) \cdot 2\pi r_2 \cdot l$
 $I_0^2 (R_1 + R_2) = \gamma (T_{02} - T_x) \cdot 2\pi r_2 \cdot l$

и) для случая $2I_0$:
 $I_0^2 \cdot R_2 = d \cdot (T_{12} - T_{21}) \cdot 2\pi r_1 \cdot l$
 по н.к., ^{потому что} ~~потому что~~ ^{меняется} ~~меняется~~ ^{только} ~~только~~ ^{разности} ~~разности~~ ^{температур}
 $I_0^2 \cdot R_2 = \frac{I_0^2 \cdot R_1 \cdot (T_{11} - T_{12})}{(T_{01} - T_{02}) 2\pi r_1^3} \cdot 2\pi r_1 \cdot l$
 $u = \frac{T_{11} - T_{12}}{(T_{01} - T_{02})^2} \rightarrow T_{12} = T_{11} - u(T_{01} - T_{02})$

$$T_{12} = 90^{\circ}\text{C} - 4(49^{\circ}\text{C} - 39^{\circ}\text{C})$$

$$T_{12} = 50^{\circ}\text{C}$$

мерца: во внутреннем числе при $2I_0$:
 $4I_0^2 \cdot (R_1 + R_2) = \gamma(T_{12} - T_x) \cdot 2I_0^2$

8) T_{21} - минимальная температура при $3I_0$
 T_{22} - минимальная температура при $3I_0$
 максимальная температура: $I_0^2 \cdot (R_1 + R_2) = \gamma(T_0 - T_x) \cdot 2I_0^2$

3) при $4I_0$:
 $4I_0^2 \cdot (R_1 + R_2) = \gamma(T_{02} - T_x) \cdot 2I_0^2$
 $4T_{02} - 4T_x = T_{12} - T_x$

9) при $3I_0$:

$$9I_0^2 \cdot R_1 = d(T_{21} - T_{22}) \cdot S_{об1}$$

$$9I_0^2 \cdot (R_2 + R_1) = \gamma(T_{22} - T_x) \cdot S_{об2}$$

$$T_x = \frac{4T_{02} - T_{12}}{3}$$

$$9 = \frac{T_{21} - T_{22}}{T_{01} - T_{02}}$$

$$9 = \frac{T_{22} - T_x}{T_{02} - T_x}$$

$T_x = 39^{\circ}\text{C}$
 минимальная температура

$$T_{22} = 9T_{02} - 8T_x$$

$T_{22} = 75^{\circ}\text{C}$ при $T_{21} = 76.5^{\circ}\text{C}$

8) при $4I_0$ во внутреннем числе: $16I_0^2 \cdot R_1 = d(T_{31} - T_{32}) \cdot S_{об1}$
 во внешнем числе: $16I_0^2 \cdot R_1 = \gamma \cdot (T_{32} - T_x) \cdot S_{об2}$

$$k \cdot R \cdot d = \frac{I_0^2 \cdot S_{об}}{(T_{01} - T_{02}) \cdot 2\pi r_1^2}$$

$$\gamma = \frac{I_0^2 \cdot (R_1 + R_2)}{(T_{02} - T_x) \cdot 2\pi r_2^2}$$

$$16I_0^2 \cdot R_1 = \frac{I_0^2 \cdot S_{об} \cdot (T_{31} - T_{32})}{(T_{01} - T_{02}) \cdot 2\pi r_1^2}$$

$$16I_0^2 \cdot R_1 = \frac{I_0^2 \cdot (R_1 + R_2) \cdot (T_{32} - T_x) \cdot 2\pi r_2^2}{(T_{02} - T_x) \cdot 2\pi r_2^2}$$

$$R_1 = R_2 = \frac{e}{\pi r_1^2}$$

T_{31} - минимальная температура при $4I_0$

T_{32} - минимальная температура при $4I_0$

$$16 = \frac{(T_{31} - T_{32})}{T_{01} - T_{02}}$$

$$1.6 \cdot R_1 = \frac{2R_1 \cdot (T_{32} - T_x)}{T_{02} - T_x}$$

$$T_{31} = T_{32} + 16(T_{01} - T_{02})$$

$$1.6 \cdot R_1 = \frac{2R_1 \cdot (T_{32} - T_x)}{T_{02} - T_x}$$

$$T_{32} = 70^{\circ}\text{C}$$

$$T_{31} = 230^{\circ}\text{C}$$

- Объем: a) 50°C
 б) 76.5°C - во внутреннем;
 75°C - во внешнем
 в) 230°C - во внутреннем;
 70°C - во внешнем

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Физике », 11 класс,

Задача (1) Из катушки магнит

длина дуги в равноускоренно падении
 действием силы тяжести при этом он
 разовьет скорость v_0

$$\frac{mv_0^2}{2} = mgH$$

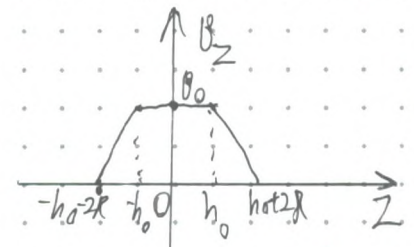
$$v_0 = \sqrt{2gH}$$



1) Когда магнит падает в катушку ~~и~~ ^{но} катушка ~~не~~ ^{не} движется
 время так же $t = \frac{h_0}{v_0}$ ~~и~~ ^{то} ~~магнит~~ ^{магнит} ~~длина~~ ^{длина} ~~дуги~~ ^{дуги} ~~будет~~ ^{будет} ~~равна~~ ^{равна} ~~нулю~~ ^{нулю}

2) ~~Магнит~~ ^{Магнит} ~~будет~~ ^{будет} ~~на~~ ^{на} ~~расстоянии~~ ^{расстоянии} ~~от~~ ^{от} ~~катушки~~ ^{катушки} ~~при~~ ^{при} ~~которой~~ ^{которой} ~~магнитная~~ ^{магнитная} ~~индукция~~ ^{индукция} ~~равна~~ ^{равна} ~~нулю~~ ^{нулю} ~~на~~ ^{на} ~~расстоянии~~ ^{расстоянии} ~~от~~ ^{от} ~~катушки~~ ^{катушки} ~~равна~~ ^{равна} ~~нулю~~ ^{нулю}

магнит ~~на~~ ^{на} ~~расстоянии~~ ^{расстоянии} ~~от~~ ^{от} ~~катушки~~ ^{катушки} ~~равна~~ ^{равна} ~~нулю~~ ^{нулю}
 измерительная сила ~~будет~~ ^{будет} ~~увеличиваться~~ ^{увеличиваться}
 из-за того, что ~~магнит~~ ^{магнит} ~~длина~~ ^{длина} ~~дуги~~ ^{дуги} ~~будет~~ ^{будет} ~~увеличиваться~~ ^{увеличиваться}
~~по~~ ^{по} ~~мере~~ ^{мере} ~~его~~ ^{его} ~~опускания~~ ^{опускания} ~~в~~ ^в ~~катушку~~ ^{катушку} ~~магнитная~~ ^{магнитная} ~~индукция~~ ^{индукция} ~~будет~~ ^{будет} ~~увеличиваться~~ ^{увеличиваться}



3) ~~Магнит~~ ^{Магнит} ~~будет~~ ^{будет} ~~внутри~~ ^{внутри} ~~катушки~~ ^{катушки} ~~при~~ ^{при} ~~которой~~ ^{которой} ~~магнитная~~ ^{магнитная} ~~индукция~~ ^{индукция} ~~равна~~ ^{равна} ~~нулю~~ ^{нулю} ~~на~~ ^{на} ~~расстоянии~~ ^{расстоянии} ~~от~~ ^{от} ~~катушки~~ ^{катушки} ~~равна~~ ^{равна} ~~нулю~~ ^{нулю}
 измерительная сила ~~будет~~ ^{будет} ~~максимальной~~ ^{максимальной}

4) Когда магнит ~~будет~~ ^{будет} ~~внутри~~ ^{внутри} ~~катушки~~ ^{катушки} ~~при~~ ^{при} ~~которой~~ ^{которой} ~~магнитная~~ ^{магнитная} ~~индукция~~ ^{индукция} ~~равна~~ ^{равна} ~~нулю~~ ^{нулю} ~~на~~ ^{на} ~~расстоянии~~ ^{расстоянии} ~~от~~ ^{от} ~~катушки~~ ^{катушки} ~~равна~~ ^{равна} ~~нулю~~ ^{нулю}
 измерительная сила ~~будет~~ ^{будет} ~~максимальной~~ ^{максимальной}
 после этого магнит ~~будет~~ ^{будет} ~~замерзает~~ ^{замерзает}
~~и~~ ^и ~~длина~~ ^{длина} ~~дуги~~ ^{дуги} ~~будет~~ ^{будет} ~~увеличиваться~~ ^{увеличиваться}
 измерительная сила ~~будет~~ ^{будет} ~~увеличиваться~~ ^{увеличиваться}
 до того момента, когда у магнита ~~не~~ ^{не} ~~установится~~ ^{установится} ~~скорость~~ ^{скорость} ~~падающего~~ ^{падающего} ~~магнита~~ ^{магнита}

5) ~~Магнит~~ ^{Магнит} ~~будет~~ ^{будет} ~~внутри~~ ^{внутри} ~~катушки~~ ^{катушки} ~~при~~ ^{при} ~~которой~~ ^{которой} ~~магнитная~~ ^{магнитная} ~~индукция~~ ^{индукция} ~~равна~~ ^{равна} ~~нулю~~ ^{нулю} ~~на~~ ^{на} ~~расстоянии~~ ^{расстоянии} ~~от~~ ^{от} ~~катушки~~ ^{катушки} ~~равна~~ ^{равна} ~~нулю~~ ^{нулю}
 измерительная сила ~~будет~~ ^{будет} ~~максимальной~~ ^{максимальной}

\vec{v}_0 тогда a направлена \vec{v}_0 , тогда: $mg = F_u$ - сила гравитации на
 молекулу со стороны
 молекул в центре
 при движении в центре трубки: $\epsilon_i = \mathcal{U} \cdot \rho_0 \cdot 2h$ - ρ_0 ρ в моей расчт.,
 где $\rho_2 = \rho_0$

~~$$E_i = \mathcal{U} \cdot \rho_0 \cdot 2h$$

$$E_i = \mathcal{U} \cdot \rho_0 \cdot 2h$$

$$F_u = \rho_0 \cdot 2\pi R \cdot d$$

$$I = \frac{E_i}{\rho \cdot 2\pi R \cdot d \cdot 2h}$$

$$F_u = \rho_0 \cdot 2\pi R \cdot d$$~~

~~$$F_u = \rho_0 \cdot 2\pi R \cdot d$$~~

В ней участок, где ρ_0 является приближением из-за
 симметрии, массы, создаваемые молекулы тех участ-
 ков, где $2R$, уравниваются. *кб*

~~$$I = \frac{E_i}{\rho \cdot 2\pi R \cdot d \cdot 2h} \rightarrow I = \frac{\mathcal{U} \cdot \rho_0 \cdot 2h \cdot d}{\rho \cdot 2\pi R}$$

$$F_u = \rho_0 \cdot 2\pi R \cdot d$$~~

~~$$F_u = \frac{\rho_0^2 \cdot \mathcal{U} \cdot 4h^2 \cdot d}{\rho}$$~~



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР

Ф7-6

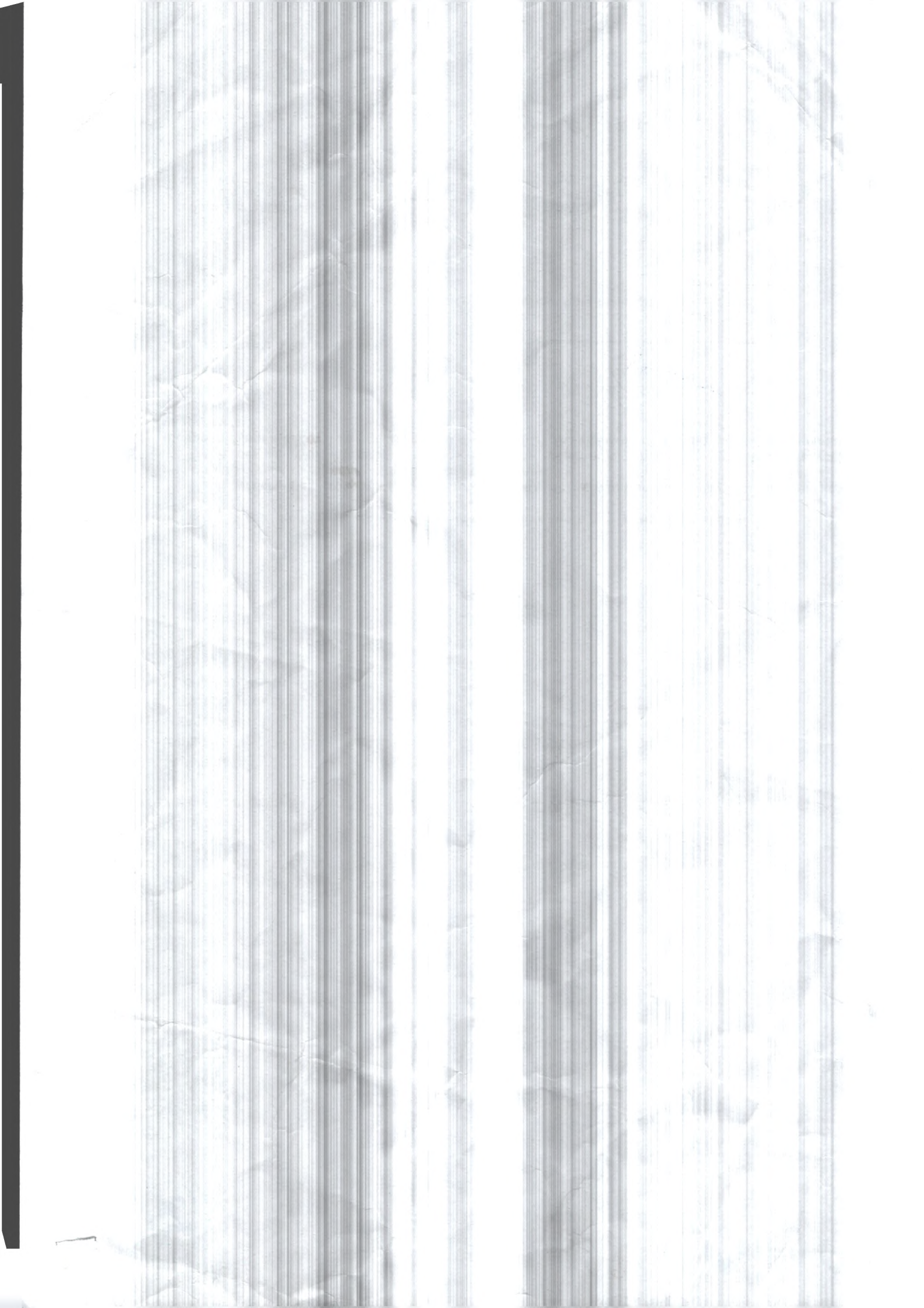


Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по физике для 7 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

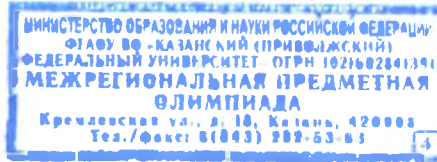
Данные участника

ID номер участника

1173507



Дата "20" января 2016 г.



Шифр Ф7-6
(заполняется оргкомитетом)

Оценка работы

(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговый балл, подпись председателя жюри)
Балл	24	25	12	25												
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

Решение

(профиль олимпиады)

7

(класс участия)

Дано:

$$P = 1000 \cdot \sqrt{3} \text{ Н}$$

$$p_1 = 4000 \text{ Па}$$

$$p_2 = 7500 \text{ Па}$$

Найти:

$$V = ?$$

Решение:

$$V = S_{\text{осн}} \cdot h$$

~~$$S_{\text{осн}} = \frac{P}{p_1} \cdot h$$~~

$$p_2 = \frac{P}{S_{\text{осн}}} \cdot 1 \cdot S_{\text{осн}}$$

$$S_{\text{осн}} \cdot p_2 = P \quad | : p_2$$

$$S_{\text{осн}} = \frac{P}{p_2}$$

$$V = S_{\text{осн}} \cdot h = \frac{P}{p_2} \cdot h$$

$$\left. \begin{aligned} S_{\text{осн}} &= \frac{P}{p_2} \\ S_{\text{осн}} &= \frac{3 \cdot \sqrt{3} \cdot a^2}{2} \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{3 \cdot \sqrt{3} \cdot a^2}{2} = \frac{P}{p_2}$$

$$\frac{3 \cdot \sqrt{3}}{2} \cdot a^2 = \frac{P}{p_2} \quad | \cdot 2$$

$$3 \cdot \sqrt{3} \cdot a^2 = \frac{2P}{p_2} \quad | : 3$$

$$\sqrt{3} \cdot a^2 = \frac{2P}{3p_2} \quad | : \sqrt{3}$$

$$a^2 = \frac{2P}{3p_2 \cdot \sqrt{3}}$$

$$a = \sqrt{\frac{2P}{3p_2 \cdot \sqrt{3}}}$$

$$a = \sqrt{\frac{2P}{3p_2 \cdot \sqrt{3}}}$$

для задания 7

$$p_1 = \frac{P}{S_0}$$

$$S_0 = a \cdot h$$

$$p_1 = \frac{P}{a \cdot h} \quad | \cdot a \cdot h$$

$$p_1 \cdot a \cdot h = P \quad | : p_1$$

$$a \cdot h = \frac{P}{p_1}$$

$$\left(\frac{\sqrt{2P}}{3 \cdot p_2 \cdot \sqrt{3}} \right) \cdot h = \frac{P}{p_1} \quad | \cdot \left(\frac{3 \cdot p_2 \cdot \sqrt{3}}{\sqrt{2P}} \right)$$

$$h = \frac{P}{\left(\frac{\sqrt{2P}}{3 \cdot p_2 \cdot \sqrt{3}} \right) \cdot p_1}$$

$$V = \frac{P}{p_2} \cdot h = \frac{P}{p_2} \cdot \frac{P}{\left(\frac{\sqrt{2P}}{3 \cdot p_2 \cdot \sqrt{3}} \right) \cdot p_1}$$

$$V = \frac{P^2}{p_2 \cdot \left(\frac{\sqrt{2P}}{3 \cdot p_2 \cdot \sqrt{3}} \right) \cdot p_1}$$

продолжение задания 1:

Рыцарь ходит:

$$V = \frac{P^2}{P_1 \cdot \left(\sqrt{\frac{P_2}{P_1}}\right) \cdot P_1} = \frac{(1000 \cdot \sqrt{3})^2}{1500 \cdot \left(\sqrt{\frac{2000 \cdot \sqrt{3}}{1500 \cdot \sqrt{3}}}\right) \cdot 4000} = \frac{1000^2 \cdot (\sqrt{3})^2}{1500 \cdot \left(\sqrt{\frac{2000 \cdot \sqrt{3}}{4500 \cdot \sqrt{3}}}\right) \cdot 4000} =$$

$$= \frac{1000000 \cdot 3}{1500 \cdot \left(\sqrt{\frac{2000}{4500}}\right) \cdot 4000} = \frac{1}{2 \cdot \left(\sqrt{\frac{2000}{4500}}\right)} = \frac{1}{2 \cdot \left(\sqrt{\frac{20}{45}}\right)} = \frac{1}{2 \cdot \left(\sqrt{\frac{4}{9}}\right)} = \frac{1}{2 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)} = \frac{1}{\frac{4}{3}} = \frac{3}{4}$$

Ответ: $V = \frac{3}{4}$ м/с?

Задание 2

Разберём четыре случая: 1) на доске 5×5 угловая клетка белая; 2) на доске 5×5 угловая клетка белая; на доске 7×7 угловая клетка - черная; 3) на доске 5×5 угловая клетка белая; на доске 7×7 угловая клетка белая; 4) на доске 5×5 угловая клетка белая; на доске 7×7 угловая клетка белая.

1 случай:

П.к. на доске 5×5 угловая клетка белая \rightarrow в доске 5×5 белых и 12 черных клеток.
 П.к. на доске 7×7 угловая клетка белая \rightarrow в доске 7×7 белых и 24 черных клеток.

Пусть масса белой клетки - a кг; масса черной клетки - b кг; тогда ~~из условия следует~~ по условию:

$$\begin{cases} 73a + 12b = 73 \\ 25a + 24b = 25,5 \end{cases} \iff \begin{cases} 26a + 24b = 26 \\ 25a + 24b = 25,5 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 26a + 24b = 26 \\ (26a + 24b) - (25a + 24b) = 26 - 25,5 \end{cases}$$

$$a + 0b = 0,5$$

$$26a + 24b = 26$$

$$26a + 24b - 25a - 24b = 0,5$$

$$a = 0,5$$

$$73a + 12b = 73 \cdot 0,5 + 12b$$

$$73 = 73 \cdot 0,5 + 12b$$

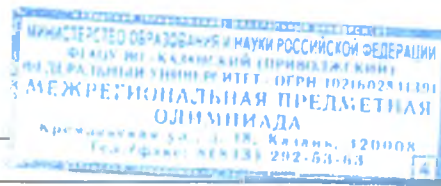
$$12b = 6,5 + 72 \cdot 0,5$$

$$12b = 72 \cdot 0,5 + 6,5$$

$$12b = 72 \cdot 0,5 + 6,5$$

$$b = \frac{72 \cdot 0,5 + 6,5}{12} = \frac{36 + 6,5}{12} = \frac{42,5}{12} = \frac{85}{24}$$

масса белой клетки - $0,5$ кг.
 масса черной клетки - $\frac{85}{24}$ кг.



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Физике », 7 класс,

вариант _____

продолжение задачи задачи 2

Задача:

П.к. на доске 5x5 угловая клетка - белая → в доске 5x5 - 24 белых и 22 черных клетки

П.к. на доске 7x7 угловая клетка - черная → в доске 7x7 - 24 белых и 25 черных клеток

Пусть масса белой клетки - a ; масса черной клетки - b ; тогда по условию:

$$\begin{cases} 13a + 12b = 73 & \text{Р7.1.2.5} \\ 24a + 25b = 25,5 & \text{Р7.1.2.6} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 325a + 300b = 325 \\ 248a + 300b = 300 \end{cases} \rightarrow (325a + 300b) - (248a + 300b) = 325 - 300$$

$$\rightarrow 77a = 25 \rightarrow a = \frac{25}{77}$$

$$\begin{cases} 13a + 12b = 73 \\ a = \frac{25}{77} \end{cases} \rightarrow 13 \cdot \frac{25}{77} + 12b = 73 \rightarrow 13 \cdot 25 + 77 \cdot 12b = 73 \cdot 77 \rightarrow 325 + 924b = 5621$$

$$\rightarrow 924b = 5621 - 325 = 5296 \rightarrow b = \frac{5296}{924} = \frac{1324}{231} = \frac{39}{74} \rightarrow b = \frac{39}{74}$$

$$\begin{cases} a = \frac{25}{77} \\ b = \frac{39}{74} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \text{масса белой клетки} - \frac{25}{77} \text{ кг.} \\ \text{масса черной клетки} - \frac{39}{74} \text{ кг.} \end{cases}$$

Задача:

П.к. на доске 5x5 угловая клетка - черная → в доске 5x5 - 24 белых и 25 черных клеток

П.к. на доске 7x7 угловая клетка - белая → в доске 7x7 - 25 белых и 24 черных клеток

Пусть масса белой клетки - a кг; масса черной клетки - b кг; тогда по условию:

$$\begin{cases} 13a + 12b = 73 \\ 24a + 25b = 25,5 \end{cases}$$

Заметим что получилось тоже что и во 2 задаче → ~~так~~ проводя также те действия, мы получим:

$$\begin{cases} a = \frac{25}{77} \\ b = \frac{39}{74} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \text{масса белой клетки} - \frac{25}{77} \text{ кг.} \\ \text{масса черной клетки} - \frac{39}{74} \text{ кг.} \end{cases}$$

условие задания 27

4 случай:

Пл.к. на доске 5x5 уловов клетки - черная → в доске 5x5 - 25 уловов и 25 белых клеток

Пл.к. на доске 7x7 уловов клетки будет - черная → в доске 7x7 - 49 уловов и 49 белых клеток

Пусть масса белой клетки - b кг; масса черной клетки - a кг; тогда по условию:

$$\begin{cases} 73a + 12b = 75 \\ 25a + 24b = 25,5 \end{cases}$$

Заметим что найдем по же что и в 1 случае → проведя те же действия, получим что:

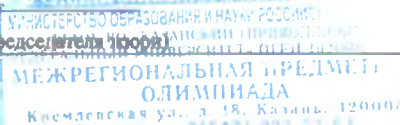
$$\begin{cases} a \geq 0,5 \\ b = \frac{23}{24} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \text{масса белой клетки} = 30 \cdot \frac{23}{24} \text{ кг} \\ \text{масса черной клетки} = 9 \text{ кг} \end{cases}$$

Ответ: 1. белая - $9 \frac{1}{4}$ кг; черная - $\frac{23}{24}$ кг; 2. белая - $\frac{12}{24}$ кг; черная - $\frac{23}{24}$ кг;
3. белая - $\frac{29}{24}$ кг; черная - $\frac{23}{24}$ кг; 4. белая - $\frac{11}{24}$ кг; черная - $9,5$ кг

Задание 4

После того как лес обогнал Петю и увеличил свою скорость $8 \frac{2}{5}$ м/с, лес погнался за Вадимом, который бежал со скоростью $5 \frac{1}{5}$ м/с между Вадимом и Петей было $25 \frac{1}{5}$ м. к. между ними $10 \frac{1}{5}$ м. между Вадимом и Петей было $25 \frac{1}{5}$ м. к. между ними $10 \frac{1}{5}$ м. по кругу было равно по длине круга было $50 \cdot 2 = 25$ → Лес бежал:

$\frac{2 \frac{2}{5}}{9 - 5}$ сек. от Петю до Вадим; потом Лес начал поворачивать и погнался навстречу Петю, который бежал со скоростью $5 \frac{1}{5}$ м/с → $10 \frac{1}{5}$ м. к. между Вадимом и Петей было $25 \frac{1}{5}$ м. к. между ними $10 \frac{1}{5}$ м. по кругу было равно по длине круга было $50 \cdot 2 = 25$ → Лес бежал $\frac{1 \frac{1}{5}}{9 - 5}$ сек. от Вадим до Петю → ~~увеличил~~ ^{увеличил} свою скорость до $8 \frac{2}{5}$ м/с (м. к. в противоположном направлении), и погнался навстречу Вадим → Лес бежал $\frac{2 \frac{2}{5}}{9 - 5}$ м/с; потом погнался навстречу Петю → Лес бежал $\frac{2 \frac{2}{5}}{9 - 5}$ сек → ~~увеличил~~ ^{увеличил} обогнал Петю и увеличил свою скорость до $9 \frac{1}{5}$ м/с (м. к. в противоположном направлении) → от Вадим встретившаяся с Вадимом за время равно $(\frac{2 \frac{2}{5}}{9 - 5} + \frac{2 \frac{2}{5}}{9 - 5} + \frac{2 \frac{2}{5}}{9 - 5} + \frac{2 \frac{2}{5}}{9 - 5})$ сек. и погнался к той же точке →



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Физике », 7 класс,

вариант _____

продолжение задачи 43
 → после 24 часа ^{ни} вернется к начальному
 расположению ^и встретится с Ваней (24 : 40) через 24
 $\frac{24}{40} \left(\frac{25}{4-5} + \frac{25}{4+5} + \frac{25}{8+5} + \frac{25}{8-5} \right) \text{ сек}$ → потом ^{ни} встретится с Ваней
 через $\frac{25}{4+5}$ сек; потом еще через $\frac{25}{4+5}$ сек встретится с Петей
 и еще через $\frac{25}{8+5}$ сек ^и еще в 50 раз встретится с Ваней →
 → ^и еще встретится с Ваней в 50 раз после $\left(\frac{24}{40} \left(\frac{25}{4-5} + \frac{25}{4+5} + \frac{25}{8+5} + \frac{25}{8-5} \right) \cdot 24 + \frac{25}{4+5} + \frac{25}{8+5} + \frac{25}{8-5} \right) \text{ сек}$
 Ответ: $\left(\frac{25}{4-5} + \frac{25}{4+5} + \frac{25}{8+5} + \frac{25}{8-5} \right) \cdot 24 + \frac{25}{4+5} + \frac{25}{8+5} + \frac{25}{8-5}$ сек.

Задача 85

a - удлиннение пружины А ^{по условию}
 b - удлиннение пружины Б ^{по условию}
 $\left. \begin{array}{l} 2 \cdot a + 2 \cdot a = 4 \text{ см} \\ 3 \cdot a + 3 \cdot b = 5 \text{ см} \end{array} \right\} \rightarrow \text{по условию} \rightarrow$

$2a + 2a = 4 \text{ см}$

$4a = 4 \text{ см} \quad | : 4$

$a = 1 \text{ см}$

$3a + 3b = 5 \text{ см} \quad | : 3$
 $a + b = \frac{5}{3} \text{ см}$

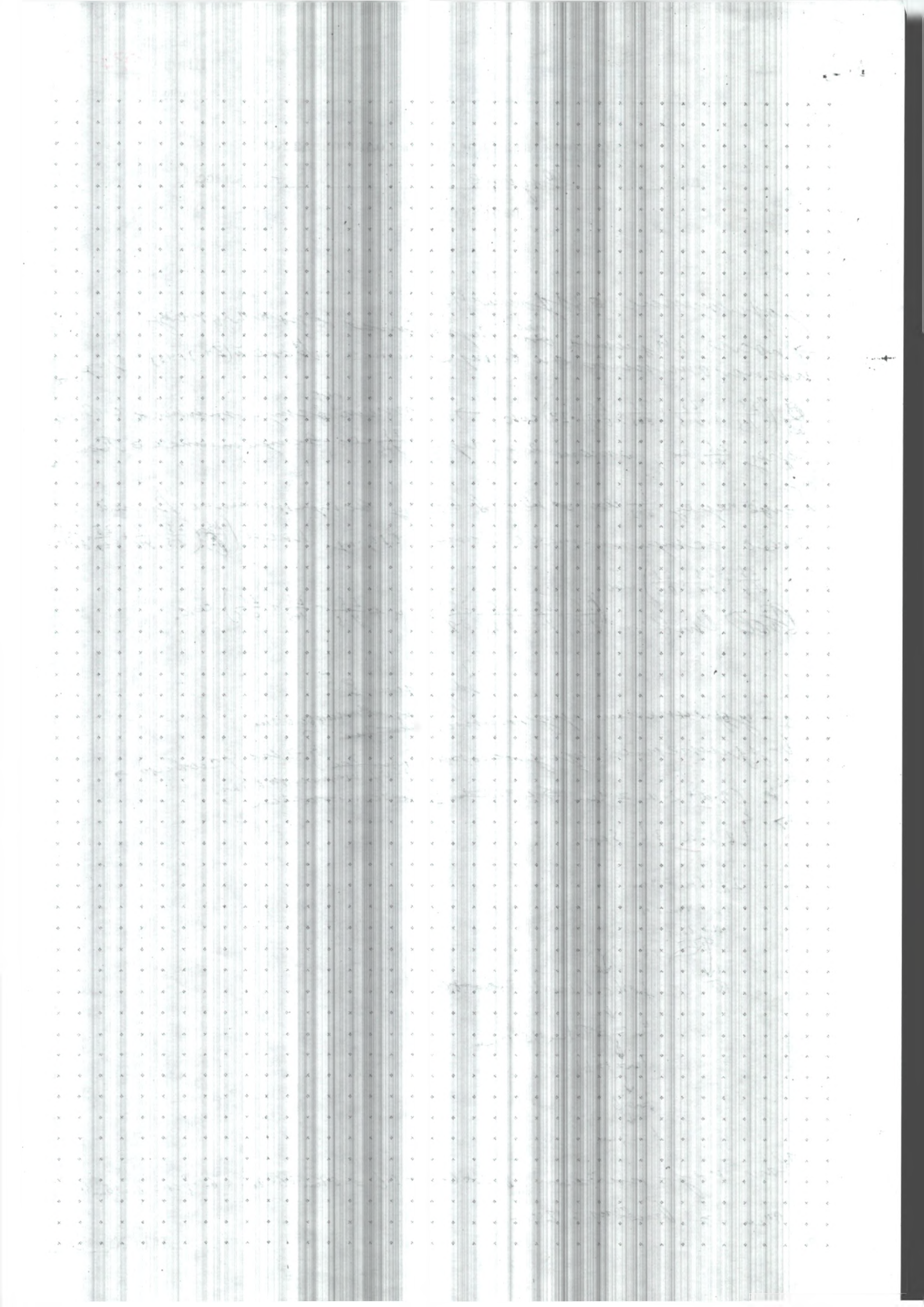
$1 \text{ см} + b = \frac{5}{3} \text{ см}$

$b = \frac{5}{3} - 1$

$b = \frac{2}{3} \text{ см}$

$b = \frac{2}{3} \text{ см}$

Нам надо найти: $5 \cdot a + 6 \cdot a + 6 \cdot b = 5 \cdot 1 \text{ см} + 6 \cdot 1 \text{ см} + 6 \cdot \frac{2}{3} \text{ см} = 6 \text{ см} + 6 \text{ см} + 4 \text{ см} = 16 \text{ см}$
 → Ответ: 16 см.





ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

ШИФР

Ф8 - 39



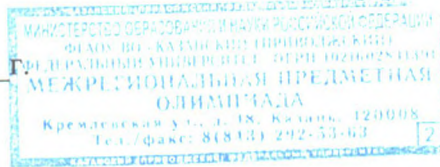
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по физике для 8 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1003899

Дата "20" января 2026 г.



Шифр Ф8-39
(заполняется оргкомитетом)

Оценка работы

(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговый балл, подпись председателя жюри)
Балл	20	20	20	17	20											
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

Физика

(профиль олимпиады)

8

(класс участия)

N2

Заметим, что в каждой из досок кубиков какого-то цвета на 7 больше другого, т.к. доски состоят из нечетного кол-ва клеток (25 и 49).

Пусть $m_ч$ - масса ^{кубика} черного цвета, $m_б$ - масса ^{кубика} белого цвета. Тогда

$$\begin{cases} 12m_ч + 73m_б = 73 \\ 73m_ч + 12m_б = 73 \end{cases} \quad \text{и} \quad \begin{cases} 24m_ч + 25m_б = 25,5 \\ 25m_ч + 24m_б = 25,5 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} 12m_ч + 73m_б = 73 \\ 24m_ч + 25m_б = 25,5 \\ 73m_ч + 12m_б = 73 \\ 24m_ч + 25m_б = 25,5 \\ 12m_ч + 73m_б = 73 \\ 25m_ч + 24m_б = 25,5 \\ 73m_ч + 12m_б = 73 \\ 25m_ч + 24m_б = 25,5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -m_б = -0,5 \\ 12m_ч + 73m_б = 73 \\ m_б = \frac{73(1-m_ч)}{72} \\ 24m_ч + 25m_б = 25,5 \\ m_ч = \frac{73(1-m_б)}{72} \\ 25m_ч + 24m_б = 25,5 \\ -m_ч = -0,5 \\ 73m_ч + 12m_б = 73 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_б = 0,5 \\ m_ч = \frac{6,5}{72} \\ m_б = \frac{73(1-m_ч)}{72} \\ 24m_ч + 25 \frac{73-73m_ч}{72} = 25,5 \\ m_ч = \frac{73(1-m_б)}{72} \\ 25 \frac{73-73m_б}{72} + 24m_б = 25,5 \\ m_ч = 0,5 \\ m_б = \frac{6,5}{72} \end{cases}$$

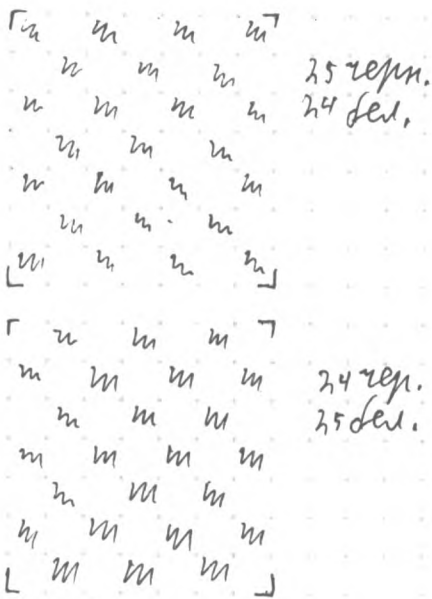
$$\begin{cases} m_d = 0,5 \text{ кг.} \\ m_{\gamma} = 0,542 \text{ кг.} \\ m_d = \frac{73(7-m_{\gamma})}{72} \\ 288m_{\gamma} + 325 - 325m_{\gamma} = 306 \\ m_{\gamma} = \frac{73(7-m_d)}{72} \\ 325 - 325m_d + 288m_d = 306 \\ m_d = 0,542 \text{ кг} \\ m_{\gamma} = 0,5 \text{ кг.} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} m_d = 0,5 \text{ кг} \\ m_{\gamma} = 0,542 \text{ кг.} \\ m_d = \frac{73(7-m_{\gamma})}{72} \\ 37m_{\gamma} = 79 \\ m_d = \frac{79}{72} \\ m_{\gamma} = \frac{73(7-m_d)}{72} \\ m_d = 0,542 \text{ кг.} \\ m_{\gamma} = 0,5 \text{ кг.} \end{cases} \Rightarrow$$

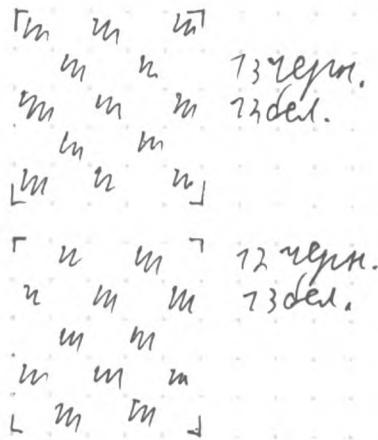
$$\begin{cases} m_d = 0,5 \text{ кг} \\ m_{\gamma} = 0,542 \text{ кг.} \\ m_d = 0,574 \text{ кг.} \\ m_{\gamma} = 0,5265 \text{ кг.} \\ m_d = 0,574 \text{ кг.} \\ m_{\gamma} = 0,5265 \text{ кг.} \\ m_d = 0,542 \text{ кг.} \\ m_{\gamma} = 0,5 \text{ кг.} \end{cases}$$

~~Примеры досок~~ Все вар. досок:

7x7



5x5



Ответ: возм. массы бел. и ч. черн. куб. соответственно:

0,5 кг и 0,542 кг; 0,542 кг и 0,5 кг; 0,574 кг и 0,5265 кг; 0,5265 кг и 0,574 кг.

№3

Из условия можно понять, что в некоторый момент пёс начал движение от Лети в том же направлении куда бежит мальчик с увелич. $v = 9 \frac{m}{c}$. Тогда, чтобы догнать первый раз до Васи ему потребуется $t_1 = \frac{0,5 \cdot 50 m}{9 \frac{m}{c} - 5 \frac{m}{c}} = \frac{25 m}{4 \frac{m}{c}} = 6,25 c$, после чего обратно до

Лети он изменит направление движения и ему потребуется $t_2 = \frac{0,5 \cdot 50 m}{9 \frac{m}{c} + 5 \frac{m}{c}} = \frac{25 m}{14 \frac{m}{c}} = \frac{25}{14} c$. После этого он замедлится и пойдёт к Вале:

$t_3 = \frac{0,5 \cdot 50 m}{8 \frac{m}{c} + 5 \frac{m}{c}} = \frac{25 m}{13 \frac{m}{c}} = \frac{25}{13} c$ далее он изменит направление и пойдёт к Лете - $t_4 = \frac{0,5 \cdot 50 m}{8 \frac{m}{c} - 5 \frac{m}{c}} = \frac{25}{3} c$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 8 класс,

вариант _____

№3 (прод.)

Заметим, что в этот момент пёс вернулся в исходную точку и 2 раза встретил ваську. За этот путь он бежал $t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = (6,25 + \frac{25}{14} + \frac{25}{13} + \frac{25}{3}) \text{ с} = \frac{3472,5 + 975 + 1050 + 4550}{546} \text{ с} = \frac{9987,5}{546} \text{ с}$.

Соответственно к 50-й встрече он проделает этот путь 25 раз без последнего отрезка (t_4), а значит всего потратит на весь путь $t_{\text{общ}} = \frac{9987,5}{546} \cdot 25 - t_4 = \frac{249687,5}{546} - \frac{25}{3} = \frac{245737,5}{546} \text{ с} = 448,97 \text{ с}$.

Ответ: 448,97 с.

№5.

Заметим, что озеро глубиной 20 м. т.к. скорость погружения цепи постоянна, а угол наклона графика изменился.

Пусть m_1 - масса лодки без цепи, а V_2 - V_1 метра цепи.

Тогда составим уравнения для 0; 20 и 40 погруженных метров цепи для таяния лодки:

$$(m_1 + 40\lambda) \cdot g = \rho \cdot V_{n1} \cdot g$$

$$m_1 + 40\lambda = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 2,54 \text{ м}^3$$

$$m_1 + 40\lambda = 2540 \text{ кг}$$

$$(m_1 + 40\lambda) \cdot g = \rho \cdot V_{n2} \cdot g + \rho \cdot 20V_2 \cdot g$$

$$m_1 + 40\lambda = 1000 \cdot (2,45 + 20V_2)$$

$$m_1 + 40\lambda = 2450 \text{ кг} + 2 \cdot 10^4 V_2$$

$$(m_1 + 20\lambda) \cdot g = \rho \cdot V_{n3} \cdot g + \rho \cdot 20V_2 \cdot g$$

$$m_1 + 20\lambda = 1000 \cdot 2,27 + 2 \cdot 10^4 V_2$$

$$\left. \begin{aligned} 2540 \text{ кг} &= 2450 \text{ кг} + 2 \cdot 10^4 V_2 \\ (m_1 + 40\lambda) \cdot g &= \rho \cdot V_{n2} \cdot g + \rho \cdot 20V_2 \cdot g \\ (m_1 + 40\lambda) \cdot g &= \rho \cdot V_{n3} \cdot g + \rho \cdot 20V_2 \cdot g \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{cases} m_1 + 40\lambda = 2540 \text{ кг} = 2450 \text{ кг} + 2 \cdot 10^4 V_2 \\ (m_1 + 40\lambda) - m_1 - 20\lambda = 2540 \text{ кг} - 2270 \text{ кг} - 2 \cdot 10^4 V_2 \end{cases}$$

$$\left\{ \begin{aligned} 2 \cdot 10^4 V_2 &= 90 \text{ кг} \\ (370 - 90) \text{ кг} &= 20\lambda \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{cases} V_2 = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \\ \lambda = 12 \text{ кг} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{ц}} = \frac{\lambda}{V_2} = \frac{12}{4,5 \cdot 10^{-3}} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 2666,67 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ: масса т.цети 72 кг, а ρ цети $2666,67 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

№1

Дано: $H = 20 \text{ см}$
 $\rho_{\text{ц}} = 7,25 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$
 $\rho_{\text{к1}} = 2 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$
 $\rho_{\text{в1}} = 7 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$
 $\rho_{\text{к2}} = 3 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$
 $\rho_{\text{в2}} = 2 \frac{\text{кг}}{\text{см}^3}$
 $h_1 = 5 \text{ см}$
 $x = ?$

СИ:
 $0,2 \text{ м}$
 $7250 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $2000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $7000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $3000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $2000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $0,05 \text{ м}$

Решение:

$V = h \cdot S$ $F = mg$
 $F_{\text{мг}} = F_{\text{архс2}} \Rightarrow$
 $F_{\text{арс}} = \rho g V$

$\Rightarrow H \cdot S \cdot \rho_{\text{к2}} \cdot g = \rho_{\text{к2}} \cdot \alpha \cdot S \cdot g + \rho_{\text{в2}} \cdot h_1 \cdot S \cdot g \Rightarrow \rho_{\text{к2}} \cdot \alpha = H \cdot \rho_{\text{в2}} \cdot h_1 \Rightarrow$
 $\Rightarrow \alpha = \frac{H \cdot \rho_{\text{в2}} \cdot h_1}{\rho_{\text{к2}}} = \frac{0,2 \cdot 2000 \cdot 0,05}{3000} = \frac{200 - 100}{3000} = 0,05 \text{ м.}$

$F_{\text{мг}} = F_{\text{архс1}} \Rightarrow H \cdot S \cdot g \cdot \rho_{\text{ц}} = \rho_{\text{к1}} \cdot 7,5\alpha \cdot S \cdot g + \rho_{\text{в1}} \cdot x \cdot S \cdot g \Rightarrow \rho_{\text{в1}} \cdot x = H \cdot \rho_{\text{ц}} - \rho_{\text{к1}} \cdot 7,5\alpha \Rightarrow$
 $\Rightarrow x = \frac{H \cdot \rho_{\text{ц}} - 7,5 \rho_{\text{к1}} \cdot \alpha}{\rho_{\text{в1}}} = \frac{0,2 \cdot 7250 - 7,5 \cdot 2000 \cdot 0,05}{7000} = \frac{250 - 750}{7000} = 0,7 \text{ м.} = 70 \text{ см.}$

Ответ: ~~70 см.~~ 70 см.

№4

Пусть изначальная мощность - M , ~~и~~ ^{тем.} d коэф. теплопроводности изоляции - d . Тогда $M = (45^\circ\text{C} - 35^\circ\text{C}) \cdot d = 10d$, а когда мощность увеличим $4M = (90^\circ\text{C} - x) \cdot d = 40d \Rightarrow 90 - x = 40 \Rightarrow$
 $\Rightarrow x = 50^\circ\text{C}$ ~~на этом средн. состоянии как и в первом случае~~
~~на этом в обоих случаях с тем же коэф. теплопроводности~~

Ответ: 50°C

1	2	3	4	5	Σ
0	5	5	5	2	17



ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА участника Олимпиады



алабуга

ОСОБАЯ
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ
ЗОНА

(заполняется организатором)

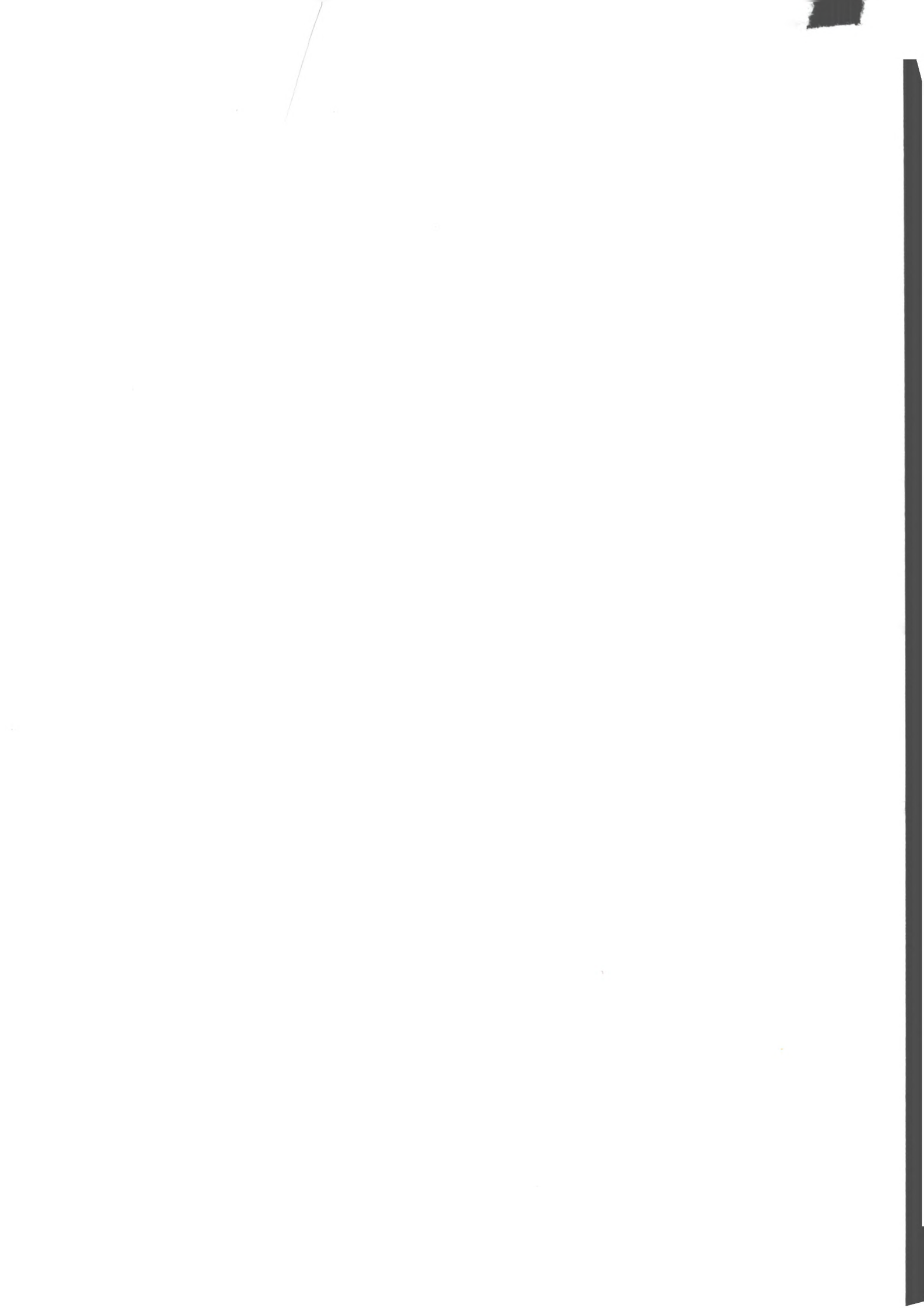
ШИФР	Ф9 - 35
------	---------

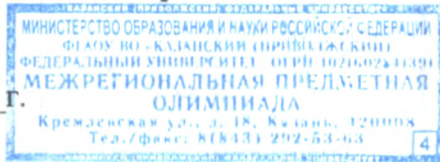
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по физике для 9 классов,
заключительный этап, 2025-2026 учебный год

Данные участника

ID номер участника

1267137





Дата "20" 01 2026 г.

Шифр 99-35
(заполняется оргкомитетом)

Оценка работы

(таблица заполняется по итогам проверки работы членами жюри олимпиады)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Итого (итоговый балл, подпись председателя жюри)
Балл	16	5	18	—	20											
№ задания	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Балл																

Физика

(профиль олимпиады)

9

(класс участия)

№5

Дано:

$$h = 110 \text{ см}$$

$$H = 20 \text{ см}$$

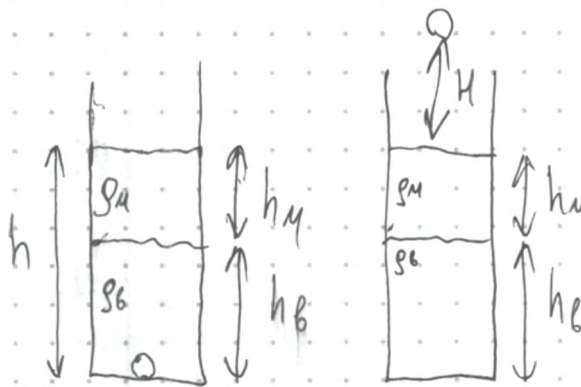
$$\rho = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_B = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_M = 300 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\frac{h_M}{h_B} = ?$$

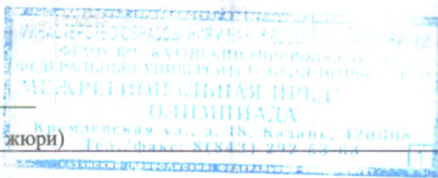
Решение:



Когда шарик ~~уже~~ закреплён на дне на него действуют:



После перехода через шарик в разрез.



Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « ФИЗИКЕ », 9 класс,

вариант _____

№1

Дано:

$$\rho_B = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

трафик $V_{\text{пол}}(l)$

$$\Pi = ?$$

$$g_{\text{ш}} = ?$$

Решение:

Для анализа трафика есть 3 важные точки: начало, середина (где идет изменение коэффициента наклона), конец.

1) Самая первая точка:

$$F_{\text{ш1}} = m_1 g + m_{\text{ш}} g$$

↑ сила Архимеда,

↑ действующая на лодку

← сила натяжения и на шель

$$\rho_B g V_{\text{пол1}} = m_1 g + m_{\text{ш}} g$$

$$\rho_B V_{\text{пол1}} = m_1 + m_{\text{ш}}$$

2) Средняя точка:

$$F_{\text{ш2}} + F_{\text{ш1}} = m_1 g + m_{\text{ш}} g$$

↑ сила Архимеда, действующая на ступенчатую шель

$$\rho_B g V_{\text{пол2}} + \rho_B g V_{\text{ш}} = m_1 g + m_{\text{ш}} g$$

$$\rho_B V_{\text{пол2}} + \rho_B V_{\text{ш}} = m_1 + m_{\text{ш}}$$

В этом месте шель касается dna, иначе не объяснить столь резко изменение K наклона.

3) Конечная точка:

$$F_{A3} + 2F_{A2} + N_{\text{ж}} = m_1 g + m_{\text{ж}} g$$

$$\rho_0 V_{\text{ноз3}} + 2 \rho_0 V_{\text{ж}} + \rho_{\text{ж}} \cdot V_{\text{ж}} = m_1 + m_{\text{ж}}$$

$V_{\text{ж}}$ — объем 20 м. объема
трубопровода 2 м:

$$\rho_0 V_{\text{ноз1}} = \rho_0 V_{\text{ноз2}} + \rho_0 V_{\text{ж}} \quad | : \rho_0$$

$$V_{\text{ж}} = V_{\text{ноз1}} - V_{\text{ноз2}}$$

Трубопровод 3 м:

$$\rho_0 V_{\text{ноз1}} = \rho_0 V_{\text{ноз3}} + \rho_0 2 V_{\text{ж}} + \rho_{\text{ж}} V_{\text{ж}}$$

$$\frac{\rho_0 V_{\text{ноз1}} - \rho_0 V_{\text{ноз3}} - 2 \rho_0 V_{\text{ж}}}{V_{\text{ж}}} = \rho_{\text{ж}}$$

$$\rho_{\text{ж}} = \frac{\rho_0 V_{\text{ноз1}} - \rho_0 V_{\text{ноз3}} - 2 \rho_0 (V_{\text{ноз1}} - V_{\text{ноз2}})}{V_{\text{ноз1}} - V_{\text{ноз2}}}$$

$$\rho_{\text{ж}} = 1666 \frac{2}{3} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$V_{\text{ж}} = 0,09 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{огорожена}} = \frac{V_{\text{ж}}}{20} = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\Pi = \rho_{\text{ж}} \cdot \frac{V_{\text{ж}}}{20} = 7,5 \text{ кН}$$

$$\text{Ответ: } \rho_{\text{ж}} = 1666 \frac{2}{3} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}; \Pi = 7,5 \text{ кН}$$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ
 по « Физике », 9 класс,

N 3

Дано:

$t_{45} = 45^\circ\text{C}$

$t_{35} = 35^\circ\text{C}$

$t_{90} = 90^\circ\text{C}$

a) $t_{01} = ?$

d) $t_2, t_3 = ?$

b) $t_{45} = ?$

Решение:

Затемнем законы Ньютона-Фихмана и Дюроуля - формула для конденции в первом случае:

$Q_1 = I_0^2 R_1 t$

$P = \alpha (t_{45} - t_{35})$

$Q_2 = I_0^2 R_2 t + Q_1$

$p = k (t_{35} - t_0)$

R_1 дует равен R_2 , т.к. у ~~них~~ ^{них} одинаков ~~диаметр~~ ^{диаметр} и длина, материал и диаметр.

Записав Q на t получим P и сложим приравняем мощности

1) $I_0^2 R = \alpha (t_{45} - t_{35})$

2) $I_0^2 R = k (t_{35} - t_0)$

t_0 - температура окружающей среды

a) Во втором случае:

$P_1 = (2I_0)^2 R$

$P_1 = \alpha (t_{90} - t_1)$

3) $P_2 = (2I_0)^2 R + P_1$

$P_2 = k (t_1 - t_0)$

4) $4I_0^2 R = \alpha (t_{90} - t_1)$

5) $4I_0^2 R = k (t_1 - t_0)$

Поделим 1) на 3) и 2) на 4):

$$\frac{I_0^2 R}{4I_0^2 R} = \frac{\alpha (t_{45} - t_{35})}{\alpha (t_{90} - t_1)}$$

$$\left[\frac{2I_0^2 R}{8I_0^2 R} = \frac{k(t_{35} - t_0)}{k(t_1 - t_0)} \right]$$

$$\checkmark \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{4} = \frac{t_{45} - t_{35}}{t_{90} - t_1} \\ \frac{1}{4} = \frac{t_{35} - t_0}{t_1 - t_0} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} t_{90} - t_1 = 4t_{45} - 4t_{35} \\ t_1 - t_0 = 4t_{35} - 4t_0 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} t_1 - t_0 = 4t_{35} - 4t_0 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} t_1 = t_{90} - 4t_{45} + 4t_{35} = 50^\circ\text{C} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} t_0 = \frac{t_1 - 4t_{35}}{-3} = 30^\circ\text{C} \end{array} \right.$$

$$\checkmark \text{ a) } 9I_0^2 R = \alpha(t_2 - t_3)$$

$$\text{ b) } 18I_0^2 R = k(t_3 - t_0)$$

Разрешим 1) на 5) и 2) на 6):

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{9} = \frac{t_{45} - t_{35}}{t_2 - t_3} \\ \frac{1}{9} = \frac{t_{35} - t_0}{t_3 - t_0} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 3t_{45} - 3t_{35} = t_2 - t_3 \\ 3t_{35} - 3t_0 = t_3 - t_0 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 3t_{45} - 3t_{35} = t_2 - t_3 \\ 3t_{35} - 3t_0 = t_3 - t_0 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 3t_{45} - 3t_{35} = t_2 - t_3 \\ 3t_{35} - 3t_0 = t_3 - t_0 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} t_2 = 3(t_{45} - t_{35}) + t_3 = 165^\circ\text{C} \\ t_3 = 3(t_{35} - t_0) + t_0 = 45^\circ\text{C} \end{array} \right. \checkmark$$

$$\left\{ \begin{array}{l} t_2 = 3(t_{45} - t_{35}) + t_3 = 165^\circ\text{C} \\ t_3 = 3(t_{35} - t_0) + t_0 = 45^\circ\text{C} \end{array} \right. \checkmark$$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « ФИЗИКЕ », 9 класс,

$$в) 7) 16 I_0^2 R = \alpha (t_4 - t_5) \quad \checkmark$$

$$8) 0 + 16 I_0^2 R = k (t_5 - t_0) \quad \checkmark$$

Разрешим 1) и 2) /каждый/:

мануально,
выполнив
вспомогательные
привороты
систем 0,
т.к.
 $I=0$

$$\frac{1}{16} = \frac{t_{45} - t_{35}}{t_4 - t_5}$$

$$\frac{1}{16} = \frac{t_{35} - t_0}{t_5 - t_0}$$

$$t_4 - t_5 = 16 t_{45} - 16 t_{35}$$

$$16 t_{35} - 16 t_0 = t_5 - t_0$$

$$t_4 = 16(t_{45} - t_{35}) + t_5 = 270^\circ\text{C}$$

$$t_5 = 16 t_{35} - 15 t_0 = 110^\circ\text{C}$$

Ответ: а) $t_1 = 50^\circ\text{C}$; б) $t_2 = 165^\circ\text{C}$, $t_3 = 75^\circ\text{C}$;
 в) $t_4 = 270^\circ\text{C}$; $t_5 = 110^\circ\text{C}$

Дано:

$$\alpha = 60^\circ$$

$$P_{\max} = 250 \text{ кВт}$$

$$P_{\min} = 0$$

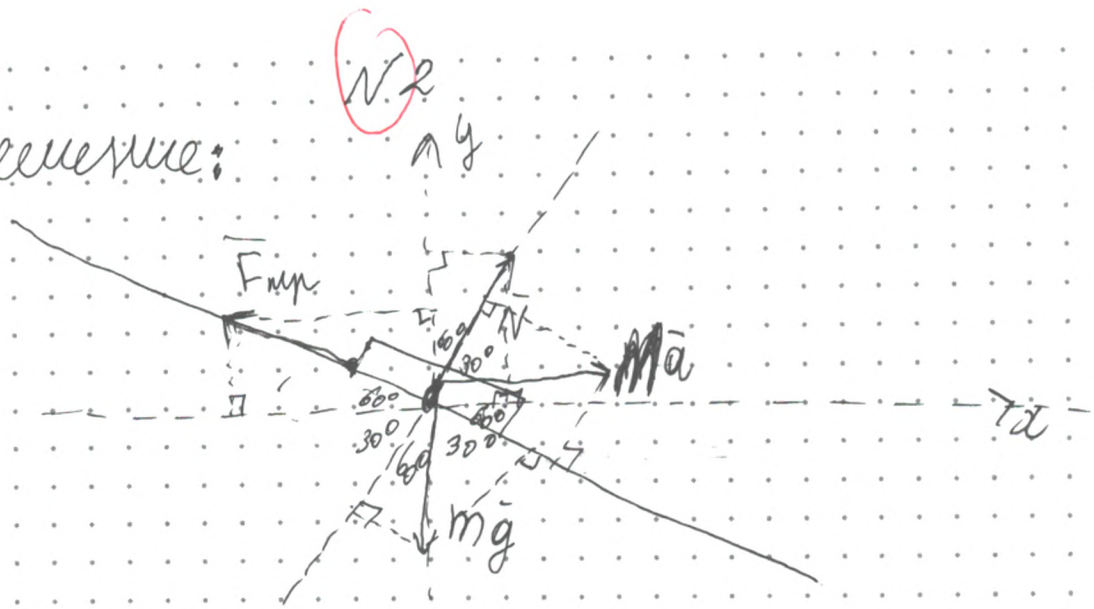
$$M = 1,5 \text{ Т}$$

$$m = 0,5$$

$$M_2 = 0,9$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Решение:



а) минимальная скорость

б) минимальная скорость max

$$\text{Oy: } mN \cdot \sin 60^\circ + N \cdot \cos 60^\circ = mg$$

$$\text{Ox: } Ma + N \cdot \cos 30^\circ = F_{\text{тр max}}$$

$$Ma + N \cdot \sin 30^\circ \leq mN \cdot \cos 60^\circ$$

Если выбрать систему координат, ~~направленную~~ направив ось Oy по направлению N, то проекция на нее:

$$N + Ma \cdot \cos 30^\circ = mg \cdot \cos 60^\circ$$

~~$$a \cdot \cos 30^\circ = g \cdot \cos 60^\circ$$~~

~~$$a = \frac{mg \cdot \cos 60^\circ}{M \cdot \cos 30^\circ}$$~~

Значит, что $A = F \cdot S \Rightarrow P = \frac{F \cdot S}{t} = F \cdot v$,
тогда: $Ma = \frac{P_{\max}}{v} - m \cdot Mg$ ✓

$$v = at$$

$$Ma = \frac{P_{\max}}{at} - m \cdot Mg$$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « ФИЗИКЕ », 9 класс,

Поршень в направлении оси Ox :

$$\frac{P_{\max}}{a} - m_0 g + N \cdot \cos 30 \leq m N \cos 60$$

$$M N \cdot \sin 60 + N \cdot \cos 60 = m g$$

$$M N \cdot \cos 60 + m g \cdot \cos 30 \leftarrow \text{проекция на ось, сонаправленная с осью } Ox$$

$$N + m g \cdot \cos 30 = m g \cdot \cos 60$$

$$N = \frac{m g}{M \sin 60 + \cos 60}$$

~~$$\frac{P_{\max}}{a} - m_0 g + \frac{m g}{M \sin 60 + \cos 60} \leq M N \cos 60$$~~

У нас система 4-ех уравнений с четырьмя неизвестными, из нее ~~выражается~~ получаем неравенство относительно t , решение этого неравенства и дает интервалом для a .

