

ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА  
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

Форм  
20Ф348

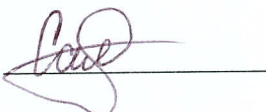
Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
заключительного этапа

1.	Предмет	Физика																					
2.	Вариант																						
3.	Класс	9																					
4.	Фамилия	С	А	М	О	Х	В	А	Л	О	В	А											
	Имя	Е	К	А	Т	Е	Р	И	Н	А													
	Отчество	А	Л	Е	К	С	Е	Е	В	Н	А												
5.	Дата рождения	0	4			0	6			2	0	0	4										
		Число		Месяц		Год																	
6.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Забайкальский край																					
7.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Город																					
8.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Асино)	Чита																					
9.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	ЮЧ «Забайкальский краевой лицей - интернат»																					

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись



10.	Контактный телефон	8	9	2	4	5	0	4	3	3	2	3											
11.	e-mail	katyasamohvalova5@mail.ru																					
12.	Профиль в вк	https://vk.com/																					
13.	Документ, удостоверяющий личность	7	6	1	9			0	0	4	0	0	6										
		серия					номер																
		УМВД России по Забайкальскому краю кем и когда выдан 11.07.2018 кем и когда выдан																					
14.	Из числа лиц с ограниченными возможностями по здоровью (инвалид) (да/нет)	НЕТ																					
15.	Сирота (да/нет)	НЕТ																					
16.	Победитель или призер олимпиады прошлого года (да/нет)	НЕТ																					

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
856	18.03.2020	Червишская Анна Сергеевна	А Чер-

Дано:  
 $V = 1,5 \text{ л}$   
 $P = 0,8 \text{ кВт}$   
 $t = 11,5 \text{ мин}$   
 $P_1 = 350 \text{ Вт}$   
 $t_0 = 10^\circ \text{ C}$   
 $t_m = 95^\circ \text{ C}$   
 $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$   
 $c = 4200 \text{ Дж/кг}$

СИ  
 $0,0015 \text{ м}^3$   
 $800 \text{ Вт}$   
 $690 \text{ с}$

Решение: Задача 1.

$Q$  - все тепло, которое получила вода в ходе ее нагревания

$Q_1$  - тепло, которое выдала нагреватель, до того как его мощность снизилась

$Q_2$  - тепло, которое выдала нагреватель, после того как его мощность снизилась

\* Теплообмен с окружающей средой учитывать не будем.

Тогда,  $Q = Q_1 + Q_2$ , где

$$Q = cV\rho(t_m - t_0)$$

$$Q_1 = I^2 R \tau_1 = P \tau_1$$

~~$$Q_2 = I^2 R \tau_2$$~~

$$Q_2 = (P - q) \tau_2, \quad \tau_2 - \text{время работы нагревателя с мощностью } (P - q)$$

$$P = IV = \frac{V^2}{R} = I^2 R$$

$\tau_1$  - время работы нагревателя с мощностью  $P$

Составим уравнение:

$$\begin{cases} cV\rho(t_m - t_0) = P\tau_1 + (P - q)\tau_2 \\ \tau_1 + \tau_2 = \tau \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4200 \cdot 1,5 \cdot 85 = 800 \tau_1 + 450 \tau_2 \\ \tau_1 + \tau_2 = 690 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 535500 = 800 \tau_1 + 450 \tau_2 \\ \tau_1 + \tau_2 = 690 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 10710 = 16\tau_1 + 15\tau_2 \\ \tau_1 + \tau_2 = 690 \end{cases} \quad | \cdot 15$$

$$\begin{array}{r} - \begin{cases} 16\tau_1 + 15\tau_2 = 10710 \\ 15\tau_1 + 15\tau_2 = 10350 \end{cases} \\ \hline \tau_1 = 360 \end{array} \Rightarrow \begin{cases} \tau_1 = 360 \text{ с} \\ \tau_2 = 330 \text{ с} \end{cases}$$



# Задача 1

Ф 348

Найдем температуру воды ( $t$ ), при которой произошло падение мощности:

$$cV\rho(t-t_0) = P\tau_1$$

$$4200 \cdot 1,5 \cdot (t-10) = 300 \cdot 360$$

$$6300(t-10) = 288000$$

$$t-10 \approx 45,7$$

$$t \approx 55,7^\circ\text{C}$$

Ответ:  $55,7^\circ\text{C}$  ✓  
200.

# Задача 5

Пусть расстояние между метками  $x$ ,  
 $v_0$  - начальная скорость бруска,  
 $a$  - ускорение бруска.

$$S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$v = v_0 + at$$

I. 1) «Между метками 1 и 2»

$$x = 3v_0 + \frac{9a}{2} = 3v_0 + 4,5a$$

2) «Между метками 2 и 3»

$$v = v_0 + 3a$$

$$x = 1,32(v_0 + 3a) + \frac{1,7424a}{2} = 1,32v_0 + 3,96a + 0,8712a = 1,32v_0 + 4,8312a$$

3) «Между метками 3 и 4»

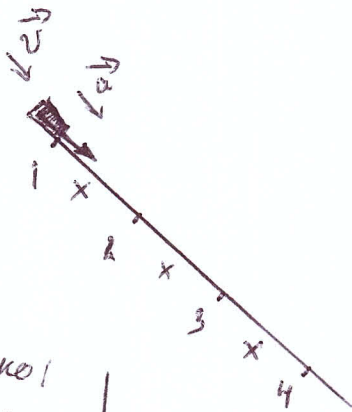
$$v = v_0 + 4,32a$$

$$x = t_3(v_0 + 4,32a) + \frac{at_3^2}{2}$$

$$\text{II}. \quad x = 3v_0 + 4,5a = 3v_0 + 22,5v_0 = 25,5v_0$$

$$\begin{aligned} x &= t_3(v_0 + 4,32a) + \frac{at_3^2}{2} = \\ &= t_3(v_0 + 21,6v_0) + 2,5t_3^2v_0 = \\ &= v_0t_3 + 21,6v_0t_3 + 2,5t_3^2v_0 = \\ &= 2,5t_3^2v_0 + 22,6v_0t_3 \end{aligned}$$

3 СТРАНИЦА



Дано:

$$t_1 = 3\text{c}$$

$$t_2 = 1,32\text{c}$$

$$t_3 = ?$$

Составим 1 и 2:

$$\text{II}. \quad \begin{cases} x = 3v_0 + 4,5a \\ x = 1,32v_0 + 4,8312a \end{cases}$$

$$1,68v_0 = 0,3312a$$

$$5v_0 \approx a$$

$$x = 25,5 v_0$$

$$x = 2,5 t_3^2 v_0 + 22,6 v_0 t_3$$

$$25,5 v_0 = 2,5 t_3^2 v_0 + 22,6 v_0 t_3 \quad | : v_0, v_0 \neq 0$$

$$25,5 = 2,5 t_3^2 + 22,6 t_3$$

$$2,5 t_3^2 + 22,6 t_3 - 25,5 = 0.$$

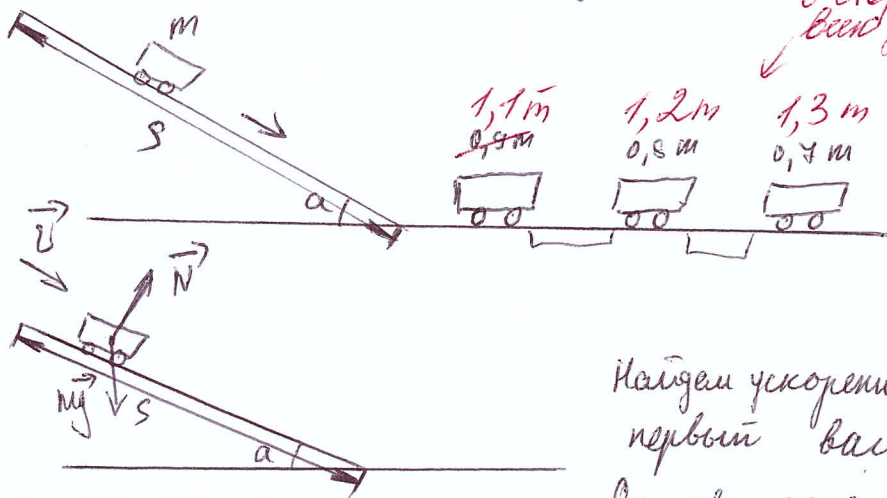
$$D = 510,76 + 255 = 465,76 \approx (21,67)^2$$

$$t_3 = \frac{-22,6 \pm 21,67}{5} = \begin{cases} 1,014 \\ -10,054 - \text{не удов.} \end{cases}$$

$t_3 = 1,014$  с - время движения бруска между 3 и 4 метрами.

Ответ: 1,014 с.  $\checkmark$  20 б.

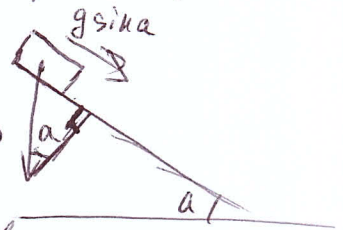
Задача 2



в сторону движения по условию задачи  $\checkmark$   
Пусть масса первого -  $m$  кг, тогда масса второго -  $0,9m$  кг, третьего -  $0,8m$  кг, четвертого -  $0,7m$  кг.

Найдем ускорение, с которым движется первый вагон.

Он движется только под действием сил тяжести, поэтому его ускорение составит:  $g \cdot \sin \alpha$



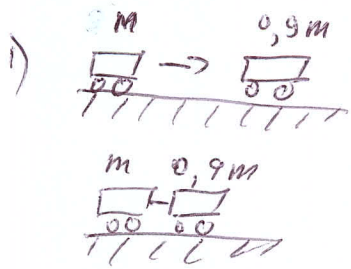
Найдем скорости первого вагона в конце пути:

$$S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}, \text{ где } v_0 = 0, a = g \cdot \sin \alpha,$$

тогда

$$S = \frac{v^2}{2g \sin \alpha} \Rightarrow v = \sqrt{2S \cdot g \sin \alpha} \quad \checkmark$$

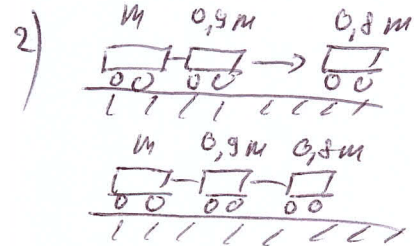
$$v = \sqrt{5 \cdot 2g \sin \alpha}$$



Согласно закону сохранения энергии:

$$v_m = 1,9 \text{ м} \cdot v_1$$

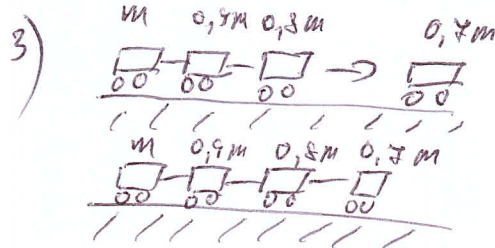
$$v_1 = \frac{v}{1,9} = \frac{\sqrt{5 \cdot 2g \sin \alpha}}{1,9}$$



$$v_1 \cdot 1,9 \text{ м} = v_2 \cdot 2,4 \text{ м}$$

$$v_2 = \frac{v_1 \cdot 1,9}{2,4}$$

$$v_2 = \frac{\sqrt{5 \cdot 2g \sin \alpha}}{3,3}$$



$$v_2 \cdot 2,4 \text{ м} = v_3 \cdot 3,4 \text{ м}$$

$$v_3 = \frac{v_2 \cdot 2,4}{3,4}$$

$$v_3 = \frac{\sqrt{5 \cdot 2g \sin \alpha}}{3,4}$$

Значит, скорость состава после последней сцепки будет составлять  $\frac{\sqrt{2 \cdot 5 \cdot g \sin \alpha}}{3,4}$

Ответ:  $\frac{\sqrt{2 \cdot 5 \cdot g \sin \alpha}}{3,4}$  15 б.

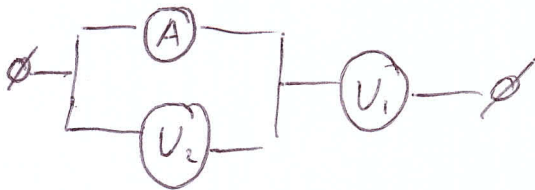
Дано

$$I = 0,2 \text{ мА} = 0,0002 \text{ А}$$

$$V_1 = 1,5 \text{ В}$$

$$V_2 = 0,3 \text{ В}$$

Решение: Задача 3



Напряжение - характеристика источника тока (не меняется, а только делится).

~~Второй вольтметр показывает~~

~~на амперметре~~

Второй вольтметр показывает

$$V_1 - V_2 = 1,2 \text{ В}$$

напряжение на амперметре, значит напряжение на нем самым составным:  $V_1 - V_2 = 1,2 \text{ В} = V_3$



### Задача 3

Ф348

Согласно закону Ома:  $I = \frac{V}{R}$

Мы знаем силу тока, протекающего через амперметр, и напряжение на нем, найдем его сопротивление:

$$R = \frac{V}{I} \quad \checkmark$$

$$R_A = \frac{V_A}{I} = \frac{0,3}{0,0002} = 1500 \text{ Ом.} \quad \checkmark$$

Пусть сила тока во всей цепи составляет  $x$  А.

Поскольку вольтметры одинаковы, их сопротивление будет одинаково:

$$\frac{V_3}{x - I} = \frac{V_1}{x}$$

$$R_{V1} = \frac{V_1 - V_2}{I}$$

$$\frac{1,2}{x - 0,0002} = \frac{1,5}{x}$$

$$R_{V1} = ?$$

$$1,2x = 1,5x - 0,0003$$

$$0,3x = 0,0003$$

$$x = 0,001 \text{ А, сила тока во всей цепи: } 0,001 \text{ А.}$$

Значит сопротивление вольтметров составляет:  $\frac{V_1}{x} = \frac{1,5}{0,001} = 1500 \text{ Ом}$

Ответ: ~~1500 Ом~~; ~~1500 Ом~~; ~~1500 Ом~~  
10б.

### Задача 4

$l$  - расстояние между крючками

Согласно закону механики:

$$4lmg + 3lmg + 2lmg + lmg = 4lmg + 3lmg + x lmg$$

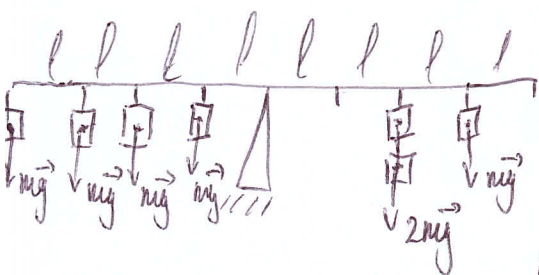
$$3lmg = x lmg$$

$$x = 3 \text{ значит для того чтобы}$$

уравновесить рычаг нужно к 3 крючку добавить груз

Ответ: 3  $\checkmark$

20б.



$x$  - искомый крючок

$m$  - масса одного груза