

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Заполнять ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по образцам

А Б В Г Д Е Ё Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 , -

1. Заполните поля «фамилия», «инициалы», «класс» на титульном листе, если они не заполнены.

ШИФР КОМПЛЕКТА

Ф10 - 2

ПРЕДМЕТ

ФИЗИКА

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ

(дд.мм.гггг.)

2 | 1 | . | 0 | 1 | . | 2 | 0 | 1 | 9 |

ФАМИЛИЯ

КОХАНОВ

ИНИЦИАЛЫ

В . К .

КЛАСС, В КОТОРОМ ВЫ УЧИТЕСЬ (ЧИСЛО)

1 | 0 |

КЛАСС, ЗА КОТОРЫЙ ВЫ УЧАСТВУЕТЕ В ОЛИМПИАДЕ

1 | 0 |

2. По окончании работы пронумеруйте СТРАНИЦЫ (титульный лист не считать) и укажите общее количество использованных страниц.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО СТРАНИЦ

6

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ В УКАЗАННУЮ ДАТУ ПРОВЕДЕНИЯ (заполняется жюри)

Теория						Эксперимент			
1	2	3	4	5	Сумма за теорию	1	2	Сумма за эксперимент	
3	6	8	1	9	27	2	10	12	

Сумма баллов

39

Члены жюри:

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет Физика

класс 10

шифр

Ф10 - 2

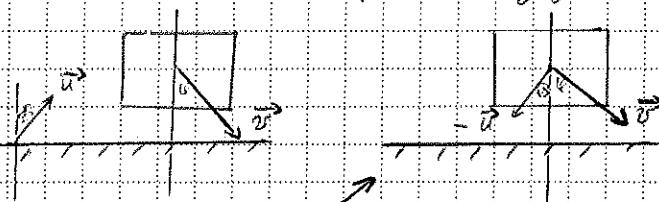
Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

0) m -шара Шайба.

N^2 .

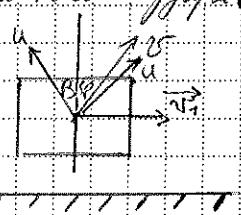
1) Тогда скорость шайбы направлена под углом β к нормали и равна v .

2)



Перейдем в СО, связанные с шайбой.

3) Случаи после удара (вертикально обратно в СО земле)



Увеличение скорости из-за сопротивления.

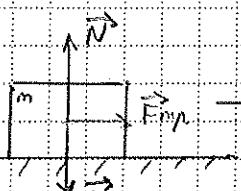
$$v_x = v_1 + v_2 \sin \alpha - u \sin \beta + u \sin \alpha$$

$$v_y = v_1 \cos \alpha + v_2 \cos \beta$$

по упр.: $v_x = v_1 \cos \alpha$

$$v_y = v_2 \sin \alpha$$

4) Случаи в исходном ударе:



Несколько замечаний: не отрывается \Rightarrow ускорение не осн. $y = 0$.

по 2.3 кз:

$$m\vec{a} = \vec{N} + \vec{F}$$

$$y: 0 = N - F$$

$$x: m\vec{a}_x = F_{mp}$$

Заметим, что $F = \frac{\Delta P}{\Delta t}$, где ΔP - импульс
изменялся тем же лин. y

$$\Delta P = 2(v_2 \cos \alpha + u \cos \beta)m$$

$$F_{mp} = N/m$$

$$\mu \frac{(v_2 \cos \alpha + u \cos \beta)m}{\Delta t} = m a_x$$

$$v_1 = a_x \Delta t$$

$$v_1 = 2(v_2 \cos \alpha + u \cos \beta) \mu$$

5) Снедствие за 4 пункта:

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет Физика

класс 10

шифр Φ 10-2

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

$$\sqrt{2} \cos \varphi = v \sin(\theta + \varphi) / (\sqrt{v} \cos \theta + u \cos \varphi)$$

$$2 \sin \varphi = v \cos \theta + 2u \cos \varphi \Rightarrow \frac{v(\sin \varphi - \cos \theta)}{2} = u \cos \varphi$$

$$\sqrt{v} \cos \varphi = v \sin(\theta + \varphi) / (\sqrt{v} \cos \theta + \frac{v(\sin \varphi - \cos \theta)}{2})$$

$$\frac{2\sqrt{v} \cos \varphi - \sin \varphi}{2(\frac{\cos \theta + \sin \theta}{2})} = \mu$$

$$\frac{\cos \varphi - \sin \varphi}{\cos \theta + \sin \theta} = 0,268$$

68

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет

Физика

класс

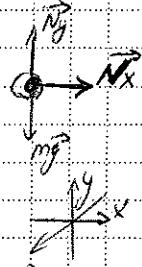
10

шифр

Ф 10 - 2

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

№5.



$$1) \text{ По 2.3 л: } \vec{m} = \vec{N}_y + \vec{N}_x + \vec{m}g + \vec{F}_{\text{тр}}$$

$$x: m \frac{v^2}{R} = N_x \quad (\text{масса } X \text{ учитывает трение})$$

$$y: N_y = mg$$

$$2) N_0 = \sqrt{N_x^2 + N_y^2} \Rightarrow N_0 = \sqrt{m^2 g^2 + m^2 \frac{v^4}{R^2}} \Rightarrow F_{\text{тр}} = \mu \sqrt{m^2 g^2 + \frac{m^2 v^4}{R^2}}$$

$$3) \text{ По оси } X: a_x = \frac{v^2}{R}$$

$$\text{По оси } y: a_y = 0$$

$$\text{По оси } Z: a_z = \frac{F_{\text{тр}}}{m}$$

$$\text{Полное ускорение: } a_0 = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} \Rightarrow a_0 = \sqrt{\frac{v^4}{R^2} + \mu^2 \left(g^2 + \frac{v^4}{R^2} \right)}$$

4) Средняя скорость на всей пути

$$V_{\text{ср}} = 0,995 V_0$$

$$\text{Ср. сила тяжести } F_{\text{тр}} = \mu \sqrt{m^2 g^2 + \frac{m^2}{R^2} (V_0 \cdot 0,995)^2}$$

По 3.С.2:

$$\frac{m V_0^2}{2} = F_{\text{тр}} \cdot S + m (25,999)^2$$

$$9,95 \cdot 10^{-3} \mu V_0^2 = S \mu \sqrt{m^2 g^2 + \frac{m^2}{R^2} (V_0 \cdot 0,995)^2}$$

$$S = \frac{9,95 \cdot 10^{-3} V_0^2}{\mu \sqrt{g^2 + \frac{(25,999)^2}{R^2}}}$$

+95

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет Физика

класс 10

шифр

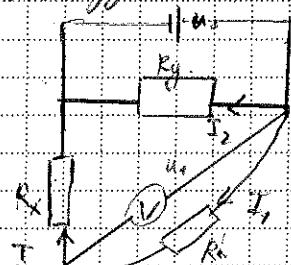
Ф 10-2

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

№3

1) Заданы: $U_0 = 12V$, $R_y = 1\Omega$, $R_x = 2\Omega$, $I_1 = 1A$. Найти напряжение между точками B и C на расстоянии $s = 10cm$.

2) 1 случай:



Таким образом (по закону параллельных токов не учтены)

В силу II (седанки):

$$U_0 = R_y I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{U_0}{R_y}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} U_0 = U_1 + R_x I_1 \\ R_y I_1 = U_1 \end{array} \right.$$

$$U_0 = U_1 + \frac{R_x I_1}{R_y}$$

$$(U_0 - U_1) R_y = R_x I_1$$

Таким образом (по закону параллельных токов не учтены)

В силу II (седанки):

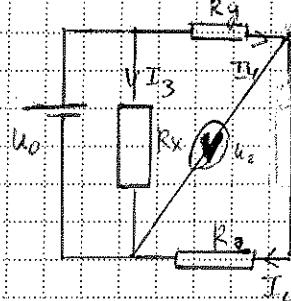
$$U_0 = R_x I_3$$

$$U_0 = R_y I_4 + U_2$$

$$(U_2 = R_0 I_4) \Rightarrow U_0 = \frac{R_y}{R_0} U_2 + U_2$$

$$(U_0 - U_2) R_0 = R_y U_2$$

3) 2 случай:



Таким образом (по закону параллельных токов не учтены)

В силу II (седанки):

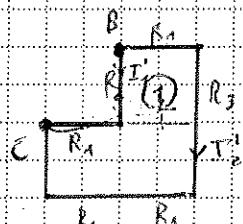
$$U_0 = R_x I_3$$

$$U_0 = R_y I_4 + U_2$$

$$(U_2 = R_0 I_4) \Rightarrow U_0 = \frac{R_y}{R_0} U_2 + U_2$$

4) Предположим, что $R_0 = 0 \Omega$, т.е. $I_4 = 0$. Составить уравнение для тока I_2 .

(Если ток I_2 возможен, то $I_2 = 0$ через $R_2 = 0 \Omega$)



Пусть ток I_2 проходит между точками B и C .

В силу II. $(R_2 + R_3) I_2 = (R_1 + R_2) I_1$

$$6 I_2 = 3 I_1$$

$$2 I_2 = I_1$$

$$2 I_2 = I_1$$

Задача решена квадратично уравнением:

$$(R_1 + R_2) I_2 + U_{R_2} = R_2 I_1 \Rightarrow U_{R_2} = 0 V.$$

Такое возможно!

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет Физика

класс 10

шифр

Ф10-2

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

5) По формуле $R_z = 0 \text{ Ом} \Rightarrow R_o = \frac{(R_3 + 3R_2)(R_1 + R_2)}{4R_1 + R_2 + R_3} = 2000 \text{ Ом.}$

(В лину II (сокращение))

6) По формулам пунтов 2 и 3 находим $R_y, R_x:$
(очи тут ошибка)

$$R_x = 3000 \text{ Ом} \quad R_z = 0 \text{ Ом}$$

$$R_y = 2000 \text{ Ом}$$

7) По формулам пунтов 2 и 3 находим I_{AB}, I_{AC}

$$I_{AB} = I_2 + I_1 = \frac{U_1}{R_o} + \frac{U_2}{R_y} = 7 \cdot 10^{-3} \text{ А}$$

$$I_{AC} = I_3 + I_4 = \frac{U_2}{R_x} + \frac{U_3}{R_o} = 5,83 \cdot 10^{-3} \text{ А}$$

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

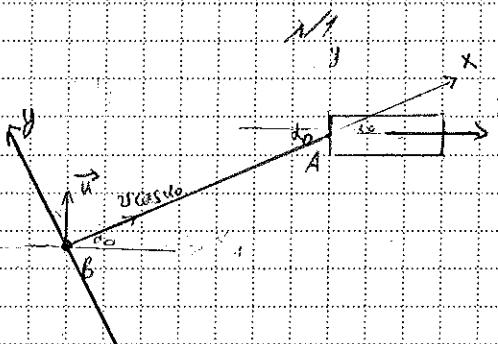
предмет **ФИЗИКА**

класс **10**

шифр

Ф 10 - 2

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.



1) Пусть каток соединен веревкой с грузом, проекция скорости катка на ось y не близка к единице гравитации.

2

2) Пусть скорость тела A вдоль оси x — постоянная скорость $v_x = v \cos \alpha$.

3

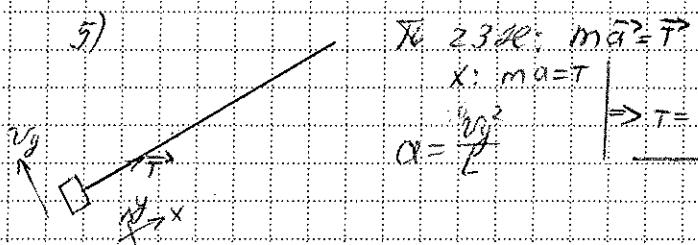
3) Пусть скорость тела A вдоль оси y : $v_y = v \sin \alpha$.

4

4) $\omega_0 = \sqrt{v_x^2/v_y^2} = \sqrt{v^2 \cos^2 \alpha / v^2 \sin^2 \alpha} = \cot \alpha$, где $\cot \alpha$ — склонение гравитации.

15.

38.



14.

1) Найдем связь давления с температурой.

И.к. $PV = RT$

$$\begin{cases} 0 = \frac{m}{\mu} \\ m = PV \end{cases} \Rightarrow P = \frac{PV}{\mu R T}$$

$$P = \frac{g R T}{\mu}$$

1

0

2) Заметим, что если график имеет разрыв то имеем две линейные зависимости, причем $T = k_1x + k_2$ (для каждого участка они разные)

$$P(H) = \frac{f(H)R}{\mu} (k_1 H + k_2)$$

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Заполнять ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по образцам

А Б В Г Д Е Ё Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 , -

1. Заполните поля «фамилия», «инициалы», «класс» на титульном листе, если они не заполнены.

ШИФР КОМПЛЕКТА

Ф7103

ФАМИЛИЯ

K	O	X	A	H	O	R													
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ИНИЦИАЛЫ

B	.	K
---	---	---

ПРЕДМЕТ

ФИЗИКА

КЛАСС, В КОТОРОМ ВЫ УЧИТЕСЬ (ЧИСЛО)

1	0
---	---

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ
(ДД.ММ.ГГГГ.)

2 3 . 0 1 . 2 0 1 9

КЛАСС, ЗА КОТОРЫЙ ВЫ УЧАСТВУЕТЕ В ОЛИМПИАДЕ

1	0
---	---

2. По окончании работы пронумеруйте СТРАНИЦЫ (титульный лист не считать) и укажите общее количество использованных страниц.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО СТРАНИЦ

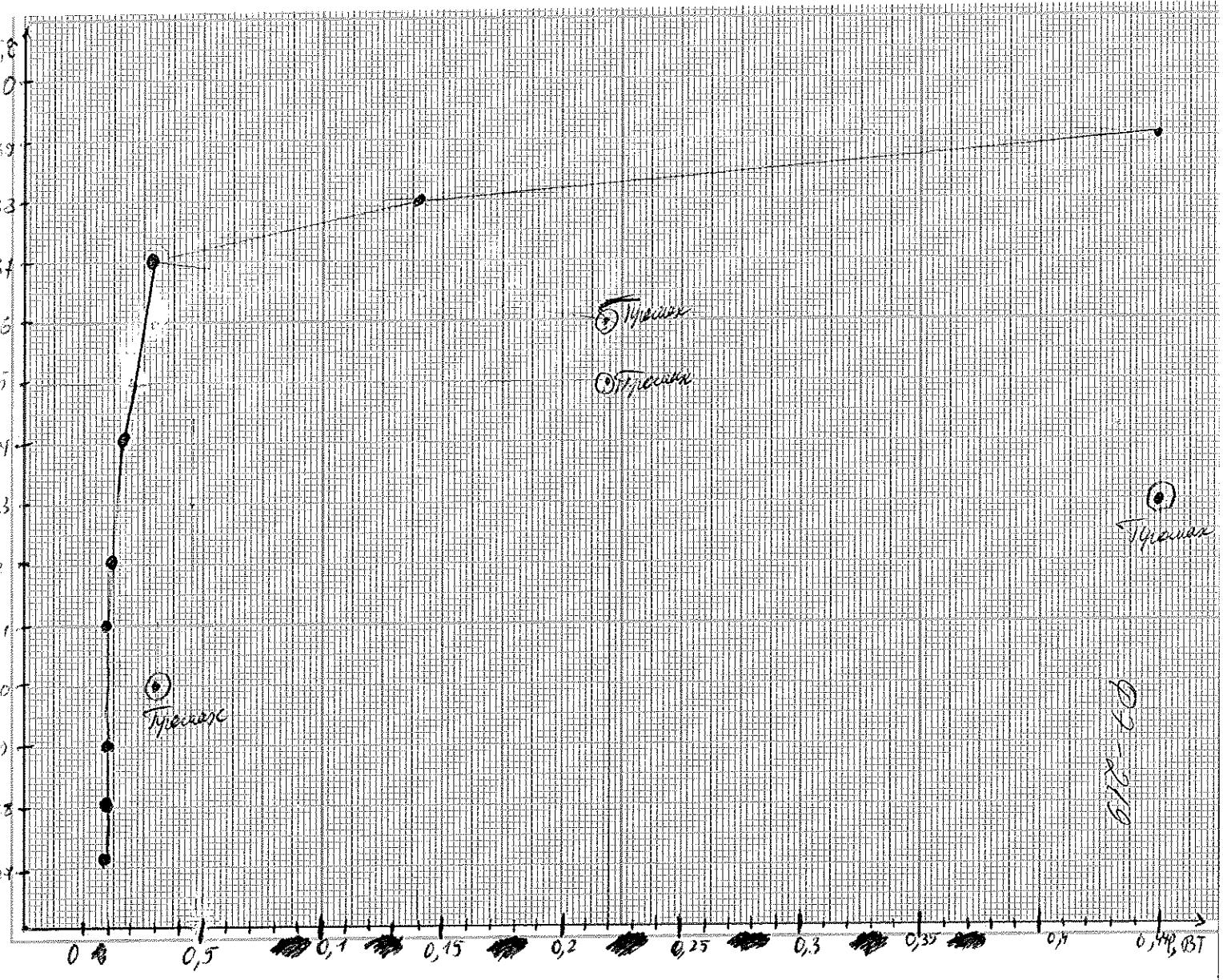
	2
--	---

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ
В УКАЗАННУЮ ДАТУ ПРОВЕДЕНИЯ
(заполняется жюри)

Сумма баллов

10

Члены жюри:



РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

105

предмет физика

класс 10

шифр

Ф7-219

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

10.2

1) Сделай устаковку, отложенную в задании.

2) Включим источник; С начальной температурой отсечения напротив него, запущен секундомер будем замечать в машину зависимость температуры от времени. ($U = 5,25 \text{ В}$)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$T, \text{°C}$	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
$t, \text{с}$	0	2	5	7	9	10	12	13	15	17	20	23	27	29

T_1

(t_{14})

T_{14}

3) Включим источник. Переданное сопротивление будем замечать в машину зависимости температуры от времени.

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$T, \text{°C}$	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27
$t, \text{с}$	0	1	4	6	8	13	19	20	26	33	38	47	56	73

t_{14}

4) Пока источник работал, прошло $t=29 \text{ с} \Rightarrow$ Жерло получило излучений: $Q = \frac{U^2}{R} \cdot t_{14}$

5) Жерло было получено на нагревание и теплоотдачу:

$$Q = C(T_{14} - T_1) + Q_1, \text{ где } Q_1 - \text{ теплоотдача.}$$

$$6) Из 5 и 4: \frac{U^2}{R} \cdot t_{14} = C(T_{14} - T_1) + Q_1$$

7) Заметим, что при включении источника жерло получило тепло от излучения:

$$C(T_{14} - T_1) = Q_2$$

8) Заметим, что время для каждой излученности теплоотдачи в случае включенного источника в $\frac{t_{14}}{t_{14}}$ раза больше

↓

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет Физика

класс 10

шифр

Ф2-219

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

$$Q_2 = \frac{t_{14}'}{t_{14}} Q_1$$

9) Ч3 748: $C(T_{14}-T_1) = \frac{t_{14}}{t_{14}'} Q_1$

$$Q_1 = \frac{t_{14} C(T_{14}-T_1)}{t_{14}'}$$

10) Ч3 9 46:

$$\frac{U^2}{R} t_{14} = C(T_{14}-T_1) + \frac{t_{14}}{t_{14}'} C(T_{14}-T_1)$$

$$\frac{U^2}{R} t_{14} = C(T_{14}-T_1) \frac{t_{14}+t_{14}'}{t_{14}'}$$

$$C = \frac{U^2 t_{14} t_{14}'}{R(t_{14}+t_{14}')(T_{14}-T_1)} = 0,44 \frac{\text{Дж}}{\text{°}}$$

11) Пусть $\Delta T = 1^\circ \Rightarrow$ в-ми теплоемкостями для участка $t_i, t_{i+1} =$

$$P = \frac{C \Delta T}{(t_{i+1}-t_i)} = \frac{C \Delta T}{\Delta t_i}$$

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$T_1, ^\circ\text{C}$	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27
$t, ^\circ\text{C}$	0	1	4	6	8	13	19	20	26	33	38	47	56	73
Δt_i	-	1	3	2	2	5	6	1	6	7	5	9	9	17
$P_{\text{Дж}}$	-	0,14	0,14	0,22	0,22	0,003	0,013	0,44	0,013	0,062	0,028	0,048	0,018	0,025

12) Постройте 2-к зависимости P от t на графике.

0,088

0,025

105

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ

КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Заполнять ЗАГЛАВНЫМИ ПЕЧАТНЫМИ БУКВАМИ по образцам

А Б В Г Д Е Ё Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ъ Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 , -

1. Заполните поля «фамилия», «инициалы», «класс» на титульном листе, если они не заполнены.

ШИФР КОМПЛЕКТА

Ф 2 - 219

ПРЕДМЕТ

ФИЗИКА

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ

(дд.мм.гггг.)

2 | 3 . 0 | 1 . 2 | 0 | 1 | 9

ФАМИЛИЯ К О Х А Н О В

ИНИЦИАЛЫ В . К .

КЛАСС, В КОТОРОМ ВЫ УЧИТЕСЬ (ЧИСЛО)

1 | 0

КЛАСС, ЗА КОТОРЫЙ ВЫ УЧАСТВУЕТЕ В ОЛИМПИАДЕ

1 | 0

2. По окончании работы пронумеруйте СТРАНИЦЫ (титульный лист не считать) и укажите общее количество использованных страниц.

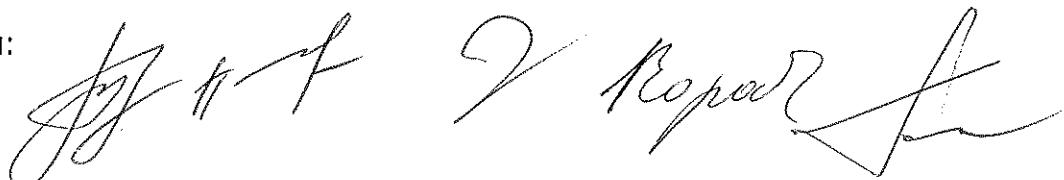
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО СТРАНИЦ 2

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ
В УКАЗАННУЮ ДАТУ ПРОВЕДЕНИЯ
(заполняется жюри)

Сумма баллов

19

Члены жюри:



РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет Физика

класс 10

шифр

97103

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

Лист №9
№10.1

(20)

1) Соберём следующую схему:

2) Рис. Катоды параллельны
(1,2), (2,3), (3,4). Показания
вольтметра волнистые,

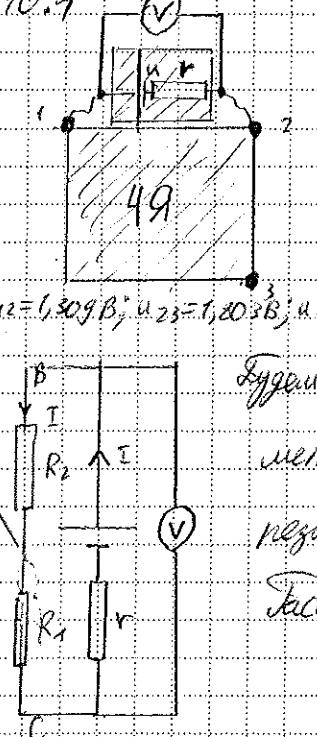
составим аналогичные схемы. $U_{12} = 1,309 \text{ В}$; $U_{23} = 1,203 \text{ В}$; $U_{34} = 0,936 \text{ В}$. 1 б.

3) Рассмотрим схему:

Схема волнистая.

Большие сопротивления

ток через него не идёт.



Будет снимать, что

метра сильна.

недостаточна, потому

бессильна тока.

В схеме II соединены зажимы в линии зажимов 2 управляющих.

$U_{BC} = I(R_1 + R_2)$, где U_{BC} - показание волнистого динамометра В.и.с.

$$U = I(R_1 + R_2)I$$

!!

$$U = (r + R_1 + R_2) \frac{U_{BC}}{R_1 + R_2} \Rightarrow U = \left(\frac{r}{R_1 + R_2} + 1 \right) U_{BC}$$

анalogичным образом составим уравнение для изображенного

к токам АВ и АС: $U = \left(\frac{r}{R_2} + 1 \right) U_{AB}$

$$U = \left(\frac{r}{R_1} + 1 \right) U_{AC}$$

4) Зададим, что $\frac{r}{R_1 + R_2} < \frac{r}{R_1}$

$$\frac{r}{R_1 + R_2} < \frac{r}{R_2} \quad (\text{максимально})$$

$\begin{cases} U_{BC} > U_{AB} \\ U_{BC} > U_{AC} \end{cases} \Rightarrow$ В точках, где показания волнистого динамометра 2 разряда

недостаточна 2 разряда

5) По рисунку 2 показания измеряются в точках 2 и 3.

!!

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

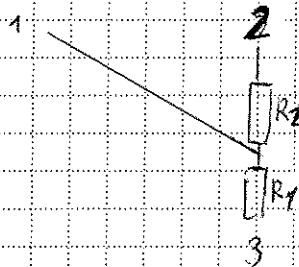
предмет Физика

класс 10 шифр

Ф103

Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

Схема имеет следующий вид:



6) Проведём замкнутое $\rightarrow U_{23}$. В уравнениях 3 пункта.

$$U_{AB} \rightarrow U_{12}$$

$$U_{CA} \rightarrow U_{13}$$

$$\begin{cases} U = \left(\frac{r}{R_1 + R_2} + 1 \right) U_{23} \\ U = \left(\frac{r}{R_2} + 1 \right) U_{12} \\ U = \left(\frac{r}{R_1} + 1 \right) U_{13} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} U_{23} = U_{12} \left(\frac{R_1}{R_2} + 1 \right) \\ U_{12} \left(1 + \frac{r}{R_2} \right) = U_{13} \left(\frac{r}{R_1} + 1 \right) \end{cases}$$

7) Путём нахождения преобразований получим:

$$R_1 = 273,406 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 429,113 \text{ Ом}$$

