

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 Ч 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 10 - 5

ПРЕДМЕТ

ФИЗИКА

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ

(дд.мм.гггг.)

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

ФАМИЛИЯ К Л Ю К И Н

ИНИЦИАЛЫ Я . А .

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 0 | 8

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ В УКАЗАННУЮ ДАТУ ПРОВЕДЕНИЯ (заполняется жюри)

Теория						Эксперимент		
1	2	3	4	5	Сумма за теорию	1	2	Сумма за эксперимент
8	8	10	4	6	36	9	12	21

Сумма баллов
57

Члены жюри:

М. В. Кузин 2

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет Физика

класс 10

шифр

Ф.10-5

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

Задача 1.

левый берег

мк. v - скорость

движение от берега, но

\rightarrow T + направо

берегу.

$v = v_x$

В этом же

моменте, мк. v движ

пересекла воду

именно движение

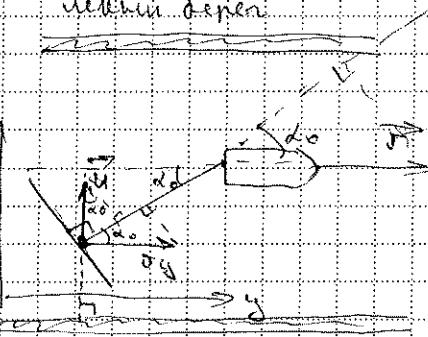
по оси Oy со

скоростью v_y

2) Рассмотрим

движение человека

в осях OY и OX



v в то же

момент, мк. v движ

пересекла воду

именно движение

по оси Oy со

скоростью v_y

в) вопрос: и в том же момент времени

мк. движ пересекла воду, но

10

$$v_x \sin \theta_0 + v_y \cos \theta_0 = v \cos \theta_0$$

$$v_y = \frac{v \cos \theta_0 - v_x \sin \theta_0}{\cos \theta_0}$$

$$\begin{aligned} v_y &= \sqrt{v^2 - (v \cos \theta_0)^2} \\ v &= \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v^2 + (v \cos \theta_0)^2} = \\ &= \frac{1}{\cos \theta_0} \cdot \sqrt{v^2 \cos^2 \theta_0 + v^2 \sin^2 \theta_0 - 2v v \cos \theta_0 \sin \theta_0 + v^2 \sin^2 \theta_0} \\ &= \frac{1}{\cos \theta_0} \cdot \sqrt{v^2 - v v \sin 2\theta_0 + v^2 \sin^2 \theta_0} \end{aligned}$$

2) Сравнируем ~~v_x и v_y~~ на направление 1

тот вопрос $v_0 = v \cos \theta_0 = v_y \sin \theta_0$

$$m \cdot a_x = T$$

$$m \cdot \frac{\theta_0^2}{L} = T \Rightarrow T = \frac{m}{L} (v \cos \theta_0 - v_y \sin \theta_0)^2 =$$

$$= \frac{m}{L} \cdot (v \cos \theta_0 - \frac{v \cos \theta_0 - v \sin \theta_0}{\cos \theta_0} \cdot \sin \theta_0)^2$$

$$\text{Ответ: } v_0 = \frac{\sqrt{v^2 - v v \sin 2\theta_0 + v^2 \sin^2 \theta_0}}{\cos \theta_0} [m/s]$$

$$T = \frac{m}{L} \cdot (v \cos \theta_0 + v \sin \theta_0 \cdot \frac{v \cos \theta_0 - v \sin \theta_0}{\cos \theta_0})^2 [N]$$

25.

30.

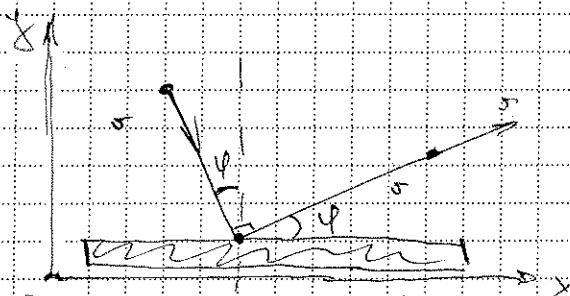
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет физика класс 10 шифр Ф10-5

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

Задача 2.

М. к. броскала мячом в object и остановил его
и после удара, $v_2 = \text{минимум} = 0$.



1 - 20 удар
2 - после удара

М. к. Р. в после удара
затормозился, то $F_{\text{тр}}$
также направлено параллельно
вправо будет acts on Ox .

$$P_{1x} = m v \cdot \sin \varphi$$

$$P_{2x} = m v \cdot \cos \varphi$$

$$P_{1y} = m v \cdot \cos \varphi$$

$$P_{2y} = m v \cdot \sin \varphi$$

М. к. $F_{\text{тр}} \geq 0$ по оси Ox , тогда $\mu_{\text{тр}} < 0$
но по оси Ox .

Если $F_{\text{тр},x}$ в это время ≥ 0 , тогда $\Delta x \geq 0$ и
 $|U_x| \geq 0 \cdot \cos \varphi$.

$U_x > 0$ Задание изменило движение мяча на оси Ox .
 $F_{\text{тр},x} \cdot \Delta t = m v \cdot \cos \varphi - m v \cdot \sin \varphi$ (1)

$$F_{\text{тр},x} = \mu \cdot N$$

$$U_{x1} = v \cdot \sin \varphi$$

$$U_{x2} = v \cdot \cos \varphi$$

$$U_{y1} = v \cdot \cos \varphi$$

$$U_{y2} = v \cdot \sin \varphi$$

М. к. предполагают (U_y) движение мяча, то предполагают, что
 $U_y < 0$

$$|U_{y2}| = |U_{y1}| + 2 U_y$$

$$v \cdot \cos \varphi = v \cdot \sin \varphi + 2 U_y \quad (2)$$

$$N \cdot \Delta t = 2 \cdot m \cdot (v - U_y) \quad U_y = \frac{1}{2} v (\cos \varphi - \sin \varphi)$$

Задание изменило движение мяча на оси Ox .

$$N \cdot \Delta t = 2 m \cdot (v \cdot \cos \varphi - U_y) \quad (3)$$

$$U_y \quad (1) \quad M \cdot N \cdot \Delta t = m v \cdot \cos \varphi - m v \cdot \sin \varphi$$

$$N \cdot \Delta t = \frac{1}{\mu} m v \cdot (\cos \varphi - \sin \varphi)$$

$$M \cdot \frac{1}{\mu} m v \cdot (\cos \varphi - \sin \varphi) = 2 \mu (v \cdot \cos \varphi - U_y)$$

$$v \cdot (\cos \varphi - \sin \varphi) = 2 \mu (v \cdot \cos \varphi - U_y)$$

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет физика класс 10 шифр Ф10-5

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

Моя

$$\sigma \cdot (\cos \varphi - \sin \varphi) = 2\mu \left(\sigma \cdot \cos \varphi + \frac{1}{2} \sigma (\cos \varphi - \sin \varphi) \right)$$

$$\sigma \cdot (\cos \varphi - \sin \varphi) = 2\mu \cdot \sigma \cos \varphi - \frac{1}{2} \sigma (\cos \varphi - \sin \varphi)$$

$$\cos \varphi - \sin \varphi = 2\mu \cos \varphi - \mu \cos \varphi + \mu \sin \varphi$$

$$\cos \varphi - \sin \varphi = \mu (\cos \varphi + \sin \varphi)$$

$$\mu = \frac{\cos \varphi - \sin \varphi}{\cos \varphi + \sin \varphi}$$

$$\mu = 0,268$$

$$I \text{ наимен } \mu_{\min} = 0,268$$

При условии, что bei време Δt , сила трения
действовала только в одном направлении

Однако, если $|u_x| < \sigma \cdot \cos \varphi$, то $|\mu| > 0 \cdot \sin \varphi$, если

Fiz. действует на частицу скользит по наклонной
ко другой стороны, а затем в другую ~~сторону~~
тона Fiz. ~~расположена~~ расположена таинк Δt_1 , а написание
его (при условии расстояние b от оси Ox) Δt_2

Моя

$$\sigma \cdot \cos \varphi = \sigma \cdot \sin \varphi + \frac{\mu N}{m} \cdot \Delta t_1 - \frac{\mu N}{m} \cdot \Delta t_2$$

$$\text{Моя } \sigma (\cos \varphi - \sin \varphi) = \frac{\mu N}{m} (\Delta t_1 - \Delta t_2)$$

Моя в зависимости от $\Delta t_1 - \Delta t_2$

Моя не зал

$$\frac{\mu \sigma (\cos \varphi - \sin \varphi)}{N (\Delta t_1 - \Delta t_2)}$$

~~N не зависит от $(\Delta t_1 - \Delta t_2)$~~

~~заливанием~~

Моя в зависимости от $\Delta t_1 - \Delta t_2$

и может начинать беск. движение

No min. б. условия не склоня к началению, но $\mu < 1$

Однако: $\mu_{\min} = 0,268$ при $u_x > \sigma \cdot \cos \varphi$

$$\mu_{\max} = 1 \text{ при } 0 \cdot \sin \varphi < u_x < \sigma \cdot \cos \varphi$$

~~Однако~~ ~~напоминаю~~ ~~максимум~~ ~~максимум~~
~~беск. движение~~

85

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

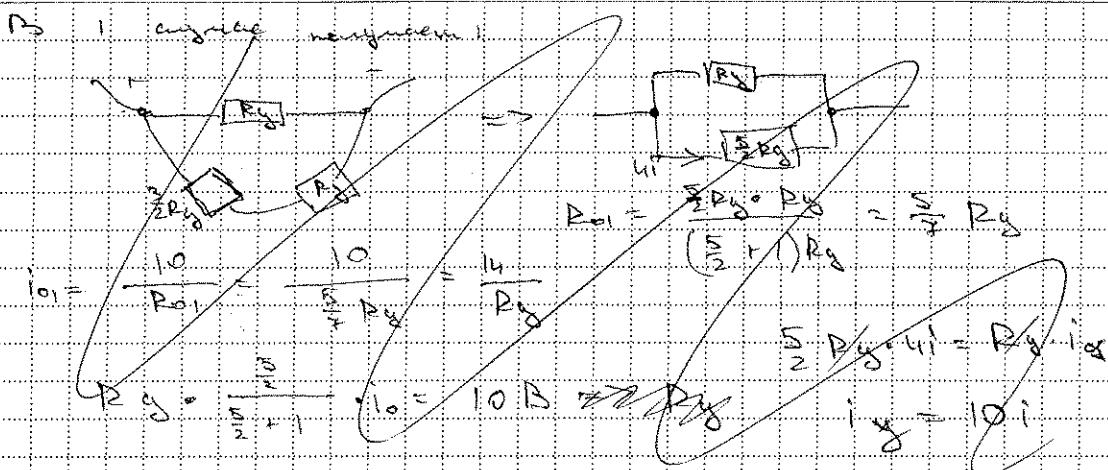
предмет Физика

класс 10

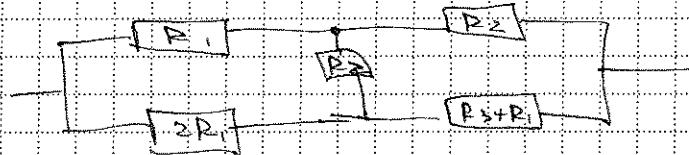
шифр

Ф10-5

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



Рассмотрим R_0 как нагрузку



$$R = -2k\Omega \Rightarrow R_1 = \frac{R_2}{R_3 + R_4} \Rightarrow \text{макс}$$

$$R_1 + R_2 = 4k\Omega \Rightarrow 2R_1 = \frac{R_2}{R_3 + R_4} \Rightarrow \text{уравновешен}$$

$$\text{и через } R_2 \text{ ток не пойдет} \Rightarrow (сбалансирован)$$

$$(R_1 + R_2) \cdot (2R_1 + R_3 + R_4) \Rightarrow R_1 = \frac{2R_1}{R_1 + R_2 + 2R_3 + R_4 + R_5} = \cancel{\frac{2R_1}{2R_1}}$$

$$R_0 = \frac{12}{5} k\Omega$$

$$R_0 = 2400 \Omega$$

тогда $R_1 = 2k\Omega$, $R_2 = 3k\Omega$, $R_3 = 4k\Omega$

$$тогда i = \frac{6}{4R} \Rightarrow i = 5 \cdot 10^{-4} A$$

$$тогда i = \frac{6}{4R} \text{ по закону Кирхгофа}$$

$$i_{AB} = 14i \Rightarrow i_{AB} = 7 \cdot 10^{-3} A$$

$$i_{AC} = \frac{20}{12} + 5i \Rightarrow i_{AC} = 5,83 \cdot 10^{-3} A$$

Однако:

$$R_1 = 3k\Omega$$

$$R_2 = 2k\Omega$$

R_3 - недоступно $[0; \infty)$ Ω

$$i_{AB} = 7 \cdot 10^{-3} A$$

$$i_{AC} = 5,83 \cdot 10^{-3} A$$

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет Физика

класс 10

шифр

Ф10-5

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

Задача.

Дано:

$$\mu = 2.8 \frac{1}{\text{меш}}$$

$$g = 9.8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$P_0 = 1000 \text{ кПа}$$

$$P_1, P_2, - ? \text{ дин}$$

$$h = 8.31 \frac{\text{моль}}{\text{К}}$$

$$\mu = M \text{ начать начертанием. Вид } T(h) \text{ выше будем}$$

$$T = 373 + h$$

$$t = k \cdot h + b \quad h \text{ в метрах, } t \text{ в } ^\circ\text{C}$$

Решение задачи методом: $(300 \text{ м}, 5^\circ\text{C})$ и $(1200 \text{ м}, 25^\circ\text{C})$

$$\begin{cases} 5 = k \cdot 300 + b \\ -25 = k \cdot 1200 + b \end{cases} \quad \begin{aligned} 5 - (-25) &= k \cdot 300 - 1200 \\ 30 &= -900k \end{aligned}$$

$$k = -\frac{1}{30}$$

$$b = 5 - k \cdot 300$$

$$b = 5 - \left(-\frac{1}{30}\right) \cdot 300 = 15$$

$$T = t + 273 \quad T = -\frac{1}{30} \cdot h + 288 \quad T \text{ в } ^\circ\text{K}$$

2)

$$P_0 = P_{\text{окн}} + P_{\text{атм}}$$

$P_{\text{окн}}$ - давление снаружи атмосферы на высоте

$$P_{\text{окн}} = P_0 - P_{\text{атм}}$$

от P_0 при над небольшой

степени замирания

Давление на высоте 1 км создает снаружи атмосфера над землей \Rightarrow исходное давление соотвествует P_0 1 км.

$$P_1 \cdot V_1 = P_0 \cdot V_0 \quad T_1 = -\frac{1}{30} \cdot h_1 + 288 \quad h_1 = 1000 \text{ м}$$

$$P_1 \cdot M = P_0 \cdot RT_1 \quad T_1 = 254,6 \text{ K}$$

$$P_1 = \frac{P_0 \cdot M}{R \cdot T_1}$$

P_2

$P_2 \cdot dP$

dP

Задача равновесие механическое снаряженной ди.

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет физика

класс 10

шифр

Ф10-5

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

$$P \cdot 4\pi(R+dh)^2 + dm g = (P + dP) \cdot 4\pi R^2$$

$$\cancel{dm} = \cancel{4\pi(R+dh)} \left(\frac{4}{3}\pi(R+dh)^2 - \frac{4}{3}\pi R^2 \right) P + \cancel{dm g} = \cancel{4\pi R^2 P} + dP \cdot 4\pi R^2$$

~~$$8\pi P R dh + dm g = dP \cdot 4\pi R^2$$~~

~~$$dV = \frac{4}{3}\pi(D^3 + 3D^2 dh + 3D dh^2 + dh^3) - \frac{4}{3}\pi D^3 =$$~~

~~$$= \frac{4}{3}\pi DR dh = 4\pi R dh$$~~

~~$$dm = 4\pi R dh \cdot \frac{PM}{RT} \cdot g$$~~

Представим сечение земли в виде винтовой линии $h = 1 \text{ км}$,
тогда $T = -\frac{1}{20}h + 268$. Пусть высота сечения z

$$P \cdot S + dm g = (P + dP) \cdot S$$

$$dm g = dP \cdot S$$

$$dm = P \cdot dV = \frac{PM}{RT} \cdot S \cdot dh$$

$$\frac{PM}{RT} \cdot S \cdot dh \cdot g = dP \cdot S$$

(1)

$$\frac{P M g dh}{R \cdot (kh + b)} = dP$$

$$\frac{Mg}{R} \cdot \int_0^{kh} \frac{dh}{kh+b} = \int_{P_{0-i}}^P \frac{dP}{P}$$

$$\frac{Mg}{R} \cdot \ln(kh+b) \Big|_0^{kh} = \ln P$$

$$\frac{Mg}{R} \cdot \ln(kh+b) = \ln P$$

$$\frac{Mg}{R} (\ln(kh+b) - \ln(b)) = 0,12 \Rightarrow \text{Решение}$$

~~$$kh = 18,1 \text{ км}$$~~

Но земля находит, что давление, создаваемое такими толщами земли мало $\rightarrow P \sim P_0 \Rightarrow P_1 = 500 \text{ кПа}$

$$P_1 = 6,615 \frac{\text{kPa}}{\text{m}}$$

Ответ: $P_1 = 500 \text{ кПа}$
 $P_1 = 6,615 \frac{\text{kPa}}{\text{m}}$

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет Физика

класс 10

шифр

Р10-5

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

Задача 5.

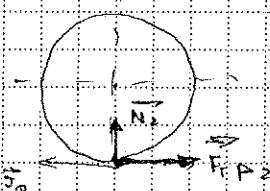
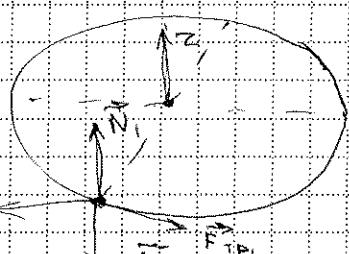
План:

$R, m, \mu, g,$

ω_0

\sqrt{g}

Вид спереди:



- 1) $m \omega_0$ есть проскользывание $m \omega_0$
 $F_{TP1} = \mu N_1 \quad ; \quad F_{TP2} = \mu N_2$

по II закону Ньютона: $N_1 = m g$

$$a_r = \frac{\omega_0^2}{R}$$

$$m a_r = N_2$$

$$F_{TP0} = N_1 N_2, \text{ где } N_2 = \sqrt{N_1^2 + N_2^2}$$

$$\cancel{F_{TP0} = F_{TP1} + F_{TP2}} = \mu m g + \mu m \frac{\omega_0^2}{R} = \mu m \left(g + \frac{\omega_0^2}{R} \right)$$

$$2) a_r = \frac{\omega_0^2}{R}, \quad a_z = 0 \quad (\text{поскольку не поднимется})$$

$$m a_r = \cancel{F_{TP0}}$$

$$a_r = \mu g + \frac{\omega_0^2}{R} \quad -1$$

$$\omega_0 = \sqrt{a_r^2 + a_z^2 + a_z^2} = \sqrt{\frac{\omega_0^4}{R^2} + \left(\mu \left(g + \frac{\omega_0^2}{R} \right) \right)^2}$$

3) Скорость: Умножив на $0,01$

Момент импульса, что за время t вращение
~~а~~ остановится ~~постепенно~~

$$\Delta J = \alpha \tau \cdot t, \quad \Delta J = 0,01 \omega_0, \quad t = \frac{0,01 \omega_0}{\alpha \tau}$$

$$t = \frac{0,01 \omega_0}{\alpha \tau}$$

$$2 \cdot \alpha \tau \cdot S = \omega_0^2 - \omega_0$$

$$\omega = \omega_0 + \frac{\alpha \tau}{2} = \frac{\omega_0}{2} - \frac{(0,99 \omega_0)^2}{2}$$

$$S = \frac{\omega_0^2 - (0,99 \omega_0)^2}{2 \cdot \alpha \tau} = \frac{0,01 \omega_0^2}{2 \cdot \mu \left(g + \frac{\omega_0^2}{R} \right)}$$

а сред. значение определим как $a_{\text{ср.}} = \frac{\omega_0 + \omega}{2}$

$$a_{\text{ср.}} = \mu \left(g + \frac{\omega_0^2}{R} \right)$$

$$a_{\text{ср.}} = \mu \left(g + \frac{0,99 \omega_0^2}{R} \right)$$

$$\Delta \theta = \frac{0,01 \omega_0}{2}$$

$$1,99 < 2$$

$$\text{Максимум } a_{\text{ср.}} = \frac{a_{\text{ср.}} + a_{\text{ср.}}}{2} = \mu \left(g + \frac{1,99 \omega_0^2}{2 R} \right) \quad \Delta \theta = 2 \cdot \pi$$

$$\text{Однако } F_{TP0} = \mu m \left(g + \frac{\omega_0^2}{R} \right) \quad ; \quad \omega_0 = \sqrt{\left(\frac{\omega_0}{R} \right)^2 + \left(\mu \left(g + \frac{\omega_0^2}{R} \right) \right)^2} \quad \left[\frac{\omega_0}{R} \right] \quad S = \frac{0,01 \omega_0^2 \cdot \pi^2}{2 \cdot \mu \left(g + \frac{1,99 \omega_0^2}{2 R} \right)} \quad [m]$$

+66

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

Ф7111

ФАМИЛИЯ

Ж А Ю К И Н

ИНИЦИАЛЫ

А . А .

ПРЕДМЕТ

КЛАСС, В КОТОРОМ ВЫ УЧИТЕСЬ (ЧИСЛО)

10

ФИЗИКА

КЛАСС, ЗА КОТОРЫЙ ВЫ УЧАСТВУЕТЕ В ОЛИМПИАДЕ

10

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ

(дд.мм.гггг.)

23 . 01 . 2019

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

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО СТРАНИЦ

5

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ
В УКАЗАННУЮ ДАТУ ПРОВЕДЕНИЯ
(заполняется жюри)

Сумма баллов

9

Члены жюри:

С.А. Жуков
М.В. Краснов
Д.В. Краснов

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет

Физика

класс

10

шифр

Ф7111

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

Задача 10 | N. Каминская 3.

$$R_1, R_2$$

$$r = 1000 \Omega$$

$$U_2$$

Ответление: первый звук, волтметр, напряжение.



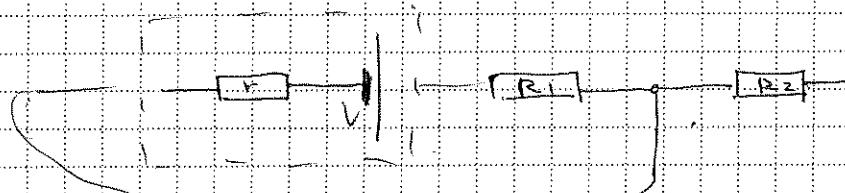
Продолжим измерение

Расстоянием между звуками 2 Вольт. Измерение на
источнике

$$\frac{U_1}{R_V} = \frac{U_H}{R_V + r}$$

$$U_1 = 1,697 \text{ В направлении } 1-3.$$

Далее подключаем вторые звуки отдельно:



Сопротивление к выводам 1-2: 0,857 В. Показание: $U_2 = 0,857 \text{ В}$

$$1-3: 1,344 \text{ В}$$

$$U_3 = 1,344 \text{ В}$$

$$2-3: 0,988 \text{ В}$$

$$U_4 \sim 0,988 \text{ В}$$

$$\frac{U_2}{R_V} = \frac{U_H}{R_V + r + R_{12}}$$

$$R_{12} = \frac{R_V \cdot U_H}{U_2} - r - R_V$$

$$\frac{U_3}{R_V} = \frac{U_H}{R_V + r + R_{13}}$$

$$R_{13} = \frac{R_V \cdot U_H}{U_3} - r - R_V$$

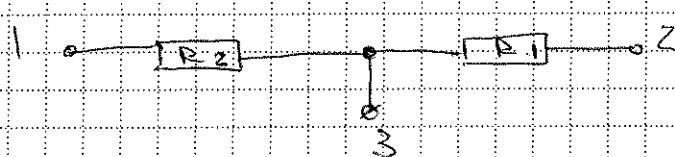
$$\frac{U_4}{R_V} = \frac{U_H}{R_V + r + R_{23}}$$

$$R_{23} = \frac{R_V \cdot U_H}{U_4} - r - R_V$$

Чем меньше показания волтметра тем дальше
сопротивления между звуками. Выводы первого звука.

Меняя между выводами 1-2 показание 2 изменилось.

Также $R_1 > R_2$



$$U_{1-3} > U_{2-3}$$

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет Физика

класс 10

шифр 9711

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

$$\begin{aligned} R_{1+2} &= R_1 + R_2 \\ R_{1+r} &= R_2 \\ R_{2+r} &= R_1 \\ \frac{U_1}{R_V} &= \frac{U_H}{R_1 + r} \\ \frac{U_2}{R_V} &= \frac{U_H}{R_2 + r + R_1} \\ \frac{U_3}{R_V} &= \frac{U_H}{R_V + r + R_1 + R_2} \\ \frac{U_4}{R_V} &= \frac{U_H}{R_V + r + R_1} \end{aligned}$$

$$U_1 \cdot R_V + U_3 \cdot r = U_H \cdot R_V$$

$$R_V = \frac{U_3 \cdot r}{U_H - U_1}$$

$$\begin{aligned} R_1 + R_2 &= \frac{R_V \cdot U_H}{U_2} - r - R_V \\ R_2 &= \frac{R_V \cdot U_H}{U_2} - r - R_V \\ R_1 + r &= \frac{R_V \cdot U_H}{U_H} - r - R_V \end{aligned}$$

№1 Контактные: U_H, R_V, R_1, R_2

$$\frac{R_V \cdot U_H}{U_2} - r - R_V + \frac{R_V \cdot U_H}{U_4} - r - R_V = \frac{R_V \cdot U_H}{U_2} - r - R_V$$

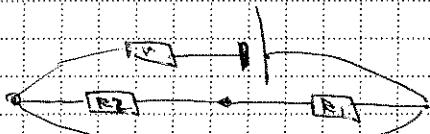
$$R_V \cdot U_H \left(\frac{1}{U_2} + \frac{1}{U_4} - \frac{1}{U_2} \right) = r + R_V$$

Если подключить батареи 1, 2, то

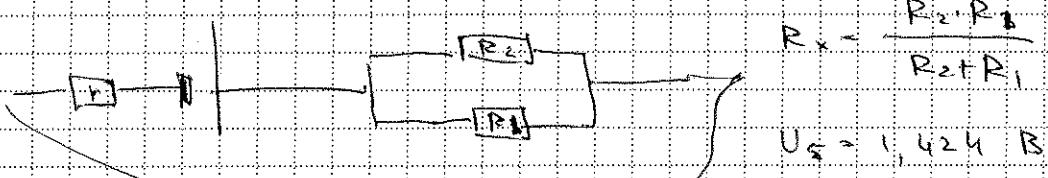
$$1-2: U = 1,352 \text{ В}$$

$$1-3: U = 0,840 \text{ В}$$

$$2-3: U = 1,259 \text{ В}$$



Если соединить методом 1 и 2, то



$$R_{\text{паралл}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

$$U_S = 1,424 \text{ В}$$

Дает неравенство $1 \text{ и } 2 - 2(6) \Rightarrow 2(6) - 1(7)$
наблюдаем, что $U_6 = U_3, U_2 = U_4 \Rightarrow$ схема верна.

верно!

$$\frac{U_6}{R_V} = \frac{U_H}{R_V + r + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}} \Rightarrow \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{U_H \cdot R_V}{U_S} - R_V - r$$

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет

Физика

класс 10

шифр

9711

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

$$\frac{U_1}{R_v} = \frac{U_N}{R_v + r} \Rightarrow U_1 \cdot R_v + U_1 \cdot r = U_N \cdot R_v$$

$$U_1 \cdot r = (U_N - U_1) R_v \Rightarrow R_v = \frac{U_1 \cdot r}{U_N - U_1}$$

$$R_1 = \frac{U_N}{U_2} \cdot \frac{U_1 \cdot r}{U_N - U_1} - r - \frac{U_1 \cdot r}{U_N - U_1}$$

$$R_2 = \frac{U_N}{U_4} \cdot \frac{U_1 \cdot r}{U_N - U_1} - r - \frac{U_1 \cdot r}{U_N - U_1}$$

$$U_N = U$$

$$\left(\frac{U_1 \cdot r}{U_N - U_1} \right)^2 = \left(\frac{U}{U_3} \right)^2$$

$$\left(\frac{U_N}{U_2} \cdot \frac{U_1 \cdot r}{U_N - U_1} - r - \frac{U_1 \cdot r}{U_N - U_1} \right) \left(\frac{U}{U_4} \cdot \frac{U_1 \cdot r}{U_N - U_1} - r - \frac{U_1 \cdot r}{U_N - U_1} \right) = \frac{U}{U_5} \cdot \frac{U_1 \cdot r}{U_N - U_1} - r - \frac{U_1 \cdot r}{U_N - U_1}$$

$$U \cdot \frac{U_1 \cdot r}{U_N - U_1} \left(\frac{1}{U_2} + \frac{1}{U_4} \right) - 2r - \frac{2U_1 \cdot r}{U_N - U_1}$$

$$\frac{U^2}{U_3 \cdot U_N} \cdot \left(\frac{U_1 \cdot r}{U_N - U_1} \right)^2$$

Следовательно, что $r \ll R_v$, но

$$U_N = 1,69 \text{ В}$$

тогда $R_1 =$

$$\frac{R_v \cdot U}{U_3} - r - \cancel{\sqrt{R_v}} + \frac{R_v \cdot U}{U_4} = \frac{R_v \cdot U}{U_2} - r - \cancel{\sqrt{R_v}}$$

$$\frac{R_v \cdot U}{U_3} + r - R_v + \frac{R_v \cdot U}{U_4} = \frac{R_v \cdot U}{U_2}$$

$$r = R_v \left(\frac{U}{U_3} + \frac{U}{U_4} - \frac{U}{U_2} - 1 \right)$$

$$R_v = 10,3 \text{ МОм}$$

тогда ~~$R_1 = 10,3 \text{ МОм}$~~ $R_2 = 2,7 \text{ МОм}$ —
 ~~$R_1 = 7,6 \text{ МОм}$~~ —

$$R_1 + R_2 = 10,1 \text{ МОм}$$
 (однако при измерении

находится 2 В, т.к. скавитио)

Следовательно r пропорционально R_v , с $R_v \rightarrow$ r этот ответ неверный.

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет

Физика

класс

10

шифр

97111

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

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_v + r + R_1 + R_2}{R_v + r}$$

$$\frac{U_1}{U_3} = \frac{R_v + r + R_2}{R_v + r}$$

$$\frac{U_1}{U_4} = \frac{R_v + r + R_1}{R_v + r}$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_v + r + R_2}{R_v + r}$$

$$\frac{U_1}{U_2} \cdot R_v + \frac{U_1}{U_2} \cdot r = R_v + r + R_1 + R_2$$

$$R_v \cdot \left(\frac{U_1}{U_2} - 1 \right) = R_1 + R_2 + r \left(1 - \frac{U_1}{U_2} \right)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{U_1}{U_2} \cdot R_v + \frac{U_1}{U_3} \cdot r = R_v + r + R_2 \\ R_v \cdot \left(\frac{U_1}{U_2} - 1 \right) = R_2 + r \left(1 - \frac{U_1}{U_3} \right) \end{array} \right.$$

$$R_v \cdot \left(\frac{U_1}{U_2} - 1 \right) = R_1 + r \left(1 - \frac{U_1}{U_4} \right)$$

$$\frac{U_1}{U_2} - 1 = \frac{R_2 + r \left(1 - \frac{U_1}{U_3} \right)}{R_1 + r \left(1 - \frac{U_1}{U_4} \right)}$$

$$0,263 R_1 + 0,263 \cdot (1 - 14,6) = 0,718 R_2 \Rightarrow 515,24$$

$$0,263 R_1 - 1,68,5 = 0,718 R_2 \Rightarrow 515$$

$$326,5 = 0,718 R_2 - 0,263 R_1$$

$$R_2 = 454,7 + 0,366 R_1$$

$$0,262 R_1 = 454,7 + 0,366 R_1 \Rightarrow 262$$

$$R_1 = 735 + 1,4 R_1 \quad 682$$

~~$$735 + 1,4 R_1 + 1,262 R_1 - 1262 = 735 - 1,4 R_1 + 1000 + 454,7 + 0,366 R_1$$~~

~~$$928 + 2,662 R_1 - 1262 = 735 - 1,4 R_1 - 454,7 + 0,366 R_1$$~~

$$\frac{U_1}{U_5} = \frac{R_v + r + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}}{R_v + r}$$

$$454,7 R_1 + 0,366 R_1^2$$

$$1,19 R_1 + 119,7 = R_1 + 1000 + \frac{454,7 + 0,366 R_1}{454,7 R_1 + 0,366 R_1^2}$$

$$(0,19 R_1 + 19,7) \cdot (454,7 + 0,366 R_1) \approx 454,7 R_1 + 0,366 R_1^2$$

$$(-140 + 0,266 R_1 + 19,7) \cdot (454,7 + 0,366 R_1) = 454,7 R_1 + 0,366 R_1^2$$

$$(331,7 + 0,266 R_1) (454,7 + 0,366 R_1) = -$$

$$150824 + 124 R_1 + 453,1 R_1 + 0,366 R_1^2 = 454,7 R_1 + 0,366 R_1^2$$

$$0,72 R_1^2 + 120,7 R_1 - 150824 < 0$$

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет **Физика**

класс **10**

шифр

Ф2Н1

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

$$D_1 = 5440 \text{ см}$$

$$R_E = 6537,8 \text{ см}$$

$$CD = 1496,6 \text{ см}$$

$$U_x = 2,8 \text{ В}$$

$$1200 + 1000 + 1000 + 1000 + 1000 = 5000$$

$$P_2 = 3200 \text{ Вт}$$

$$Q_1 = 205,8 \text{ Вт}$$

$$W_{\text{расп}} = 535,6 \text{ Дж}$$

$$Q_2 = 328 \text{ Вт}$$

$$\frac{8,0 \cdot 3}{122,1 + 122,1} = 1,2$$

$$x = 455461,8$$

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

Ф2 - 214

ПРЕДМЕТ

ФИЗИКА

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ
(ДД.ММ.ГГГГ.)

2 3 . 0 1 . 2 0 1 9

ФАМИЛИЯ К Л Ю К И Н

ИНИЦИАЛЫ Я . А .

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 9 3

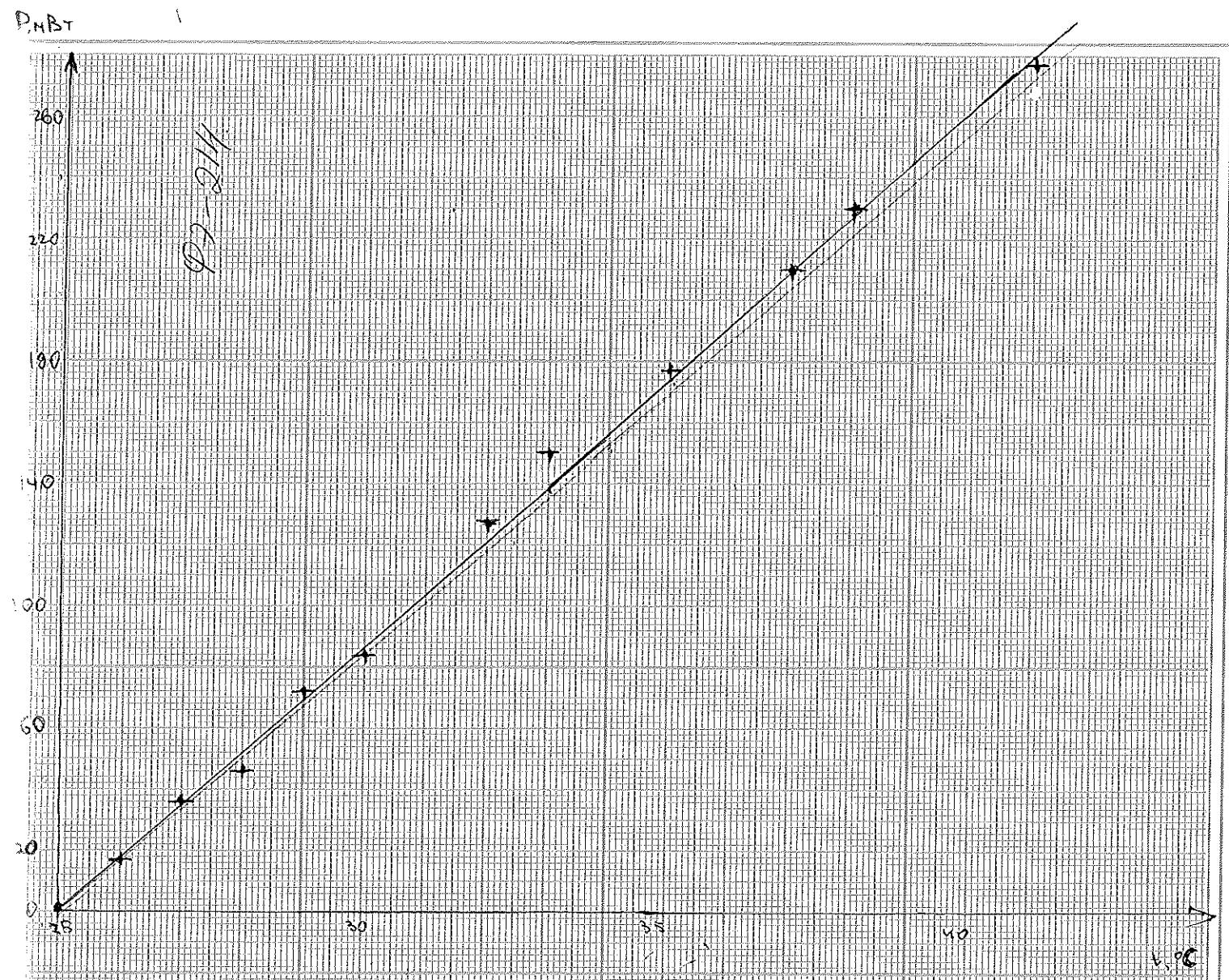
РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ
В УКАЗАННУЮ ДАТУ ПРОВЕДЕНИЯ
(заполняется жюри)

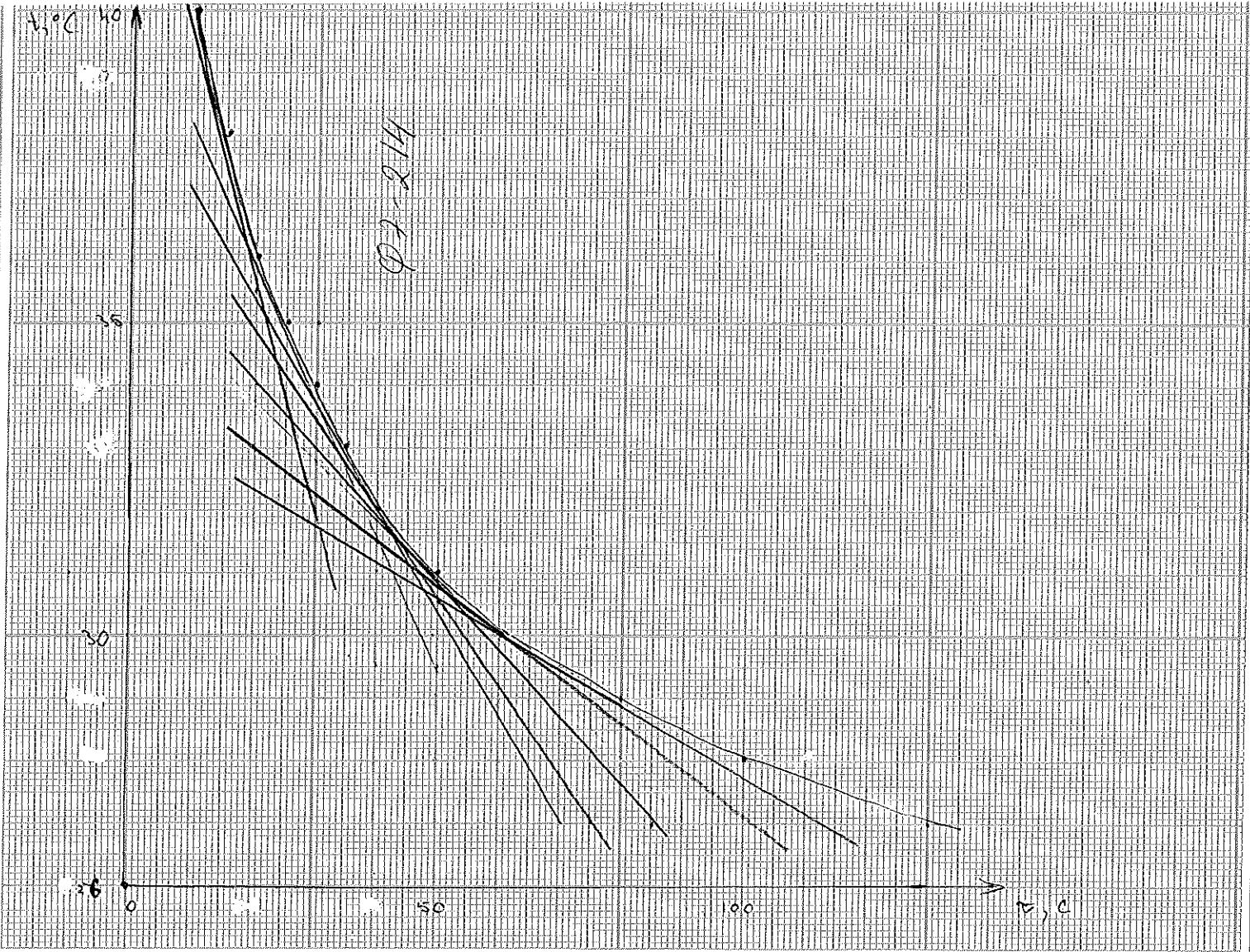
Сумма баллов

12

Члены жюри:







РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет Физика

класс 10

шифр

Р7-214

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

Я получил 4 решения

$\Delta C_1 = 414$

$$C_{sp.1} = 919 \frac{g}{\text{°C}} \quad \Delta C_{sp.1} = 174 \frac{g}{\text{°C}}$$

$\Delta C_2 = 40$

$\Delta C_{sp.1} = 12\%$

$\Delta C_3 = 92$

$\Delta C_{sp.1} = 12\%$

$\Delta C_4 = 64$

$\Delta C_{sp.1} = 12\%$

$\Delta C_5 = 28$

$\Delta C_{sp.1} = 12\%$

$\Delta C_6 = 262$

$\Delta C_{sp.1} = 12\%$

$\Delta C_7 = 319$

$\Delta C_{sp.1} = 12\%$

Я получил 7 решений

использовал C_1, C_2, C_3

$C_{sp.1} = 854,7 \frac{g}{\text{°C}}$

$\Delta C_{sp.1} = 17,3 \frac{g}{\text{°C}}$

$\Delta C_{sp.1} = 2\%$

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

125

предмет Физика

класс 10

шифр

Ф2-214

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

$$\begin{aligned} \text{Задание } 10.2 \\ 1) P_n(t) = ? \\ 2) C_{\text{различия}} = ? \end{aligned}$$

Установка N

1) Составьте уравнение, описывающее в задании.

2) Пусть нам известно, что температура где измеряли

изменяется линейно с течением времени t по закону

Линейным изменением назовем и будем называть $t(t)$ разницу,

где t измеряется в градусах Цельсия, а t - время в секундах.

При измерении разницы температуры часами $t_0 = 0.6$

$$-P_n \cdot dT = C \cdot dt \quad \text{точные записи оставлять}$$

$$C = -P_n \cdot \frac{dT}{dt} \quad \frac{dT}{dt} \text{ найдем из уравнения, как оставил}$$

$$K = \frac{\partial T}{\partial t} \quad \text{известно} \quad K = \frac{U^2}{R}$$

$$P_n = 100 \text{ Ом} \quad (\text{применяется к } R_{\text{ант}} + R_n)$$

U - некоторое напряжение

Найдем разницу температур U в зависимости от времени t , где напряжение не меняется со временем, т.е. $R_{\text{ант}} = R_n$

N	U, В	T, °C	Pn, Вт
1	2,91	30	0,0847
2	3,55	32	0,1260
3	3,88	32	0,1505
4	4,22	35	0,178
5	4,58	37	0,210
6	4,81	38	0,2313
7	5,27	41	0,287
8	5,1	43	0,300
9	1,33	26	0,0176
10	2,14	28	0,046

$$P_n = k \cdot (t - t_0)$$

$$\frac{P_n}{k} = t - t_0$$

$$t = t_0 + \frac{P_n}{k}$$

$$P_n = k \cdot t - k \cdot t_0$$

$$\text{Const} \cdot t = k \cdot t_0$$

$$\text{Const} \cdot t = k$$

$$P_n \sim t$$

$$k = 0.5^\circ C$$

Многократное задание на практике, можно увидеть, что температура и температура бистро изменилась быстрее, чем измерялась.

$$t_0 = 25^\circ C$$

Несколько разности определило

$$11. \quad 2,88 \quad 29 \quad 0,072$$

не определило.

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет Физика

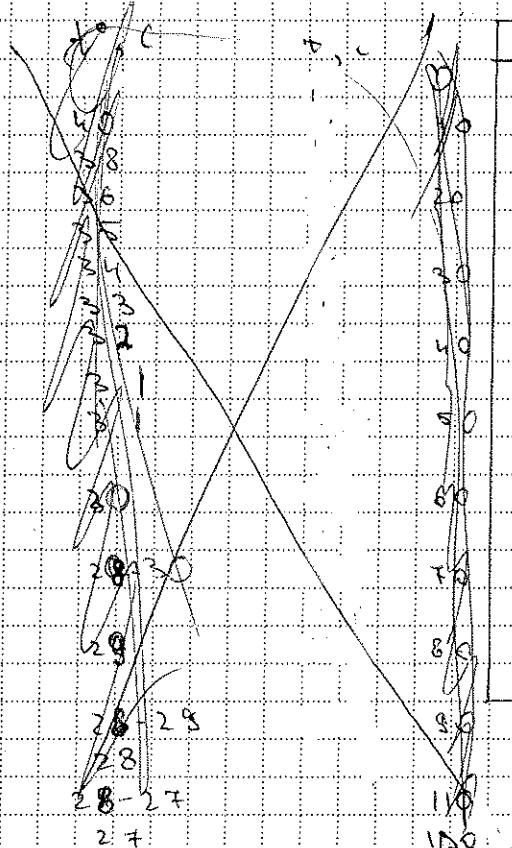
класс 10

шифр

Ф7-214

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

Таблица №1. Зависимость температуры до t_{\max}
и спадающей зависимости t_{\min}



N	$t, {}^{\circ}\text{C}$	$t, {}^{\circ}\text{C}$
1	-	0
2	40	10
3	38	15
4	36	20
5	35	25
6	34	30
7	33	35
8	32	40
9	31	50
10	30	60
11	-	70
12	29	80
13	-	90
14	28	100
15	-	110
16	27	130

Таблица №2. Зависимость
от t предельного содержания
водяных паров в
воздухе

"—" значит, что в данный
момент времени измерение
приведено к константе

$C_1 = 506 \frac{\text{дм}^3}{\text{г}} \text{ } {}^{\circ}\text{C}$	$k_{1,8} = C_1 g_{1,8} = -2,22 \frac{\text{д}}{\text{г}} \text{ } {}^{\circ}\text{C}$	$P_{1,8} = 22,8 \text{ BT}$
$C_2 = 860 \frac{\text{дм}^3}{\text{г}} \text{ } {}^{\circ}\text{C}$	$k_{2,8} = C_2 g_{2,8} = -5 \frac{\text{д}}{\text{г}} \text{ } {}^{\circ}\text{C}$	$P_{2,8} = 17,6 \text{ BT}$
$C_3 = 828 \frac{\text{дм}^3}{\text{г}} \text{ } {}^{\circ}\text{C}$	$k_{3,8} = C_3 g_{3,8} = -6 \frac{\text{д}}{\text{г}} \text{ } {}^{\circ}\text{C}$	$P_{3,8} = 13,8 \text{ BT}$
$C_4 = 856 \frac{\text{дм}^3}{\text{г}} \text{ } {}^{\circ}\text{C}$	$k_{4,8} = C_4 g_{4,8} = -7,14 \frac{\text{д}}{\text{г}} \text{ } {}^{\circ}\text{C}$	$P_{4,8} = 12,0 \text{ BT}$
$C_5 = 848 \frac{\text{дм}^3}{\text{г}} \text{ } {}^{\circ}\text{C}$	$k_{5,8} = C_5 g_{5,8} = -9,28 \frac{\text{д}}{\text{г}} \text{ } {}^{\circ}\text{C}$	$P_{5,8} = 10,2 \text{ BT}$
$C_6 = 1182,5 \frac{\text{дм}^3}{\text{г}} \text{ } {}^{\circ}\text{C}$	$k_{6,8} = C_6 g_{6,8} = -12,75 \frac{\text{д}}{\text{г}} \text{ } {}^{\circ}\text{C}$	$P_{6,8} = 8,6 \text{ BT}$
$C_7 = 1239 \frac{\text{дм}^3}{\text{г}} \text{ } {}^{\circ}\text{C}$	$k_{7,8} = C_7 g_{7,8} = -14,7 \frac{\text{д}}{\text{г}} \text{ } {}^{\circ}\text{C}$	$P_{7,8} = 7,0 \text{ BT}$
$C_8 = \frac{\sum C_i}{N}$	$\Delta C_{1,8} = \frac{\sum (C_i - C_8)}{N}$	