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	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: Ф-10-1

ФАМИЛИЯ: В О Д З Я Н О В С К И Й

ИНИЦИАЛЫ: Я . О .

ПРЕДМЕТ: ФИЗИКА

КЛАСС, В КОТОРОМ ВЫ УЧИТЕСЬ (ЧИСЛО): 1 1

КЛАСС, ЗА КОТОРЫЙ ВЫ УЧАСТВУЕТЕ В ОЛИМПИАДЕ: 1 1

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ (ДД.ММ.ГГГГ.): 17 . 01 . 2018

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)

Сумма баллов
22

Председатель жюри:

Ф-11-1

ТАБЛИЦА
РЕЗУЛЬТАТОВ

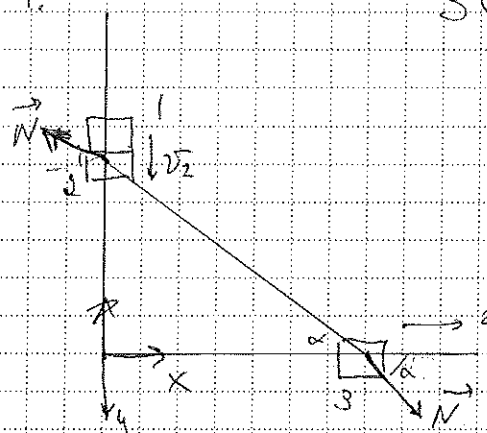
1	2	3	4	5
4	0	7	3	8

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет Физика | класс 11 | шифр Ф-11-1

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

№1.



ЗСИ: y: $m\vec{v} = 3m\vec{v}_1^*$ (1)

$v_1 = \frac{v}{3}$

Как только тело 1 столкнется с телом 2, то тело 2 приобретет скорость v_1 вместе с телом 1, но т.к стержень нерастяжим и легкий, то будет действовать сила реакции в течение времени $\Delta t \to 0$ +2,

Тогда ЗСИ на y: $3mv_1 - N_\Delta \Delta t \sin\alpha = 3mv_2$ или

$mv - N_\Delta \Delta t \sin\alpha = 3mv_2$ (2)

для 3 тела x: $3mv_3 = N_\Delta \Delta t \cos\alpha$

$N_\Delta \Delta t = \frac{3mv_3}{\cos\alpha}$, подставим в (2)

$mv - 3mv_3 \operatorname{tg}\alpha = 3mv_2$ +2

Сила реакции N совершает работу, сообщая грузу 3 скорость, тогда ЗСЭ:

$\frac{3mv_3^2}{2} = A_x$ (3) Также сила реакции совершает работу по горизонтали системы 1-2 ЗСЭ:

$\frac{3mv_1^2}{2} - A_y = \frac{3mv_2^2}{2}$ (4) По вертикали тела 1 и 2 вместе →

проедут пути $\Delta y \to 0$, а тело 3 $\Delta x \to 0$
Считая эти величины малыми, считаем, что угол α не изменится, тогда

$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \operatorname{tg}\alpha$ (5), Тогда $A_y = N\sin\alpha\,\Delta y$, (6)

а $A_x = N\cos\alpha\,\Delta x$ (8), подставим (5) в (6):

$A_y = N\sin\alpha\operatorname{tg}\alpha\,\Delta x$ (7)

Подставим (7) и (8) в (3) и (4)

$\frac{3mv_1^2}{2} - N\sin\alpha\operatorname{tg}\alpha\,\Delta x = \frac{3mv_2^2}{2}$, т.к $v_1 = \frac{v}{3}$, то

$\frac{3mv_3^2}{2} = N\cos\alpha\,\Delta x$, $N = \frac{3mv_3^2}{2\cos\alpha\,\Delta x}$

$\frac{3mv^2}{2\cdot 9} - \frac{3mv_3^2}{\cancel{2}\cos\alpha\,\cancel{\Delta x}}\sin\alpha\operatorname{tg}\alpha\,\cancel{\Delta x} = \frac{3mv_2^2}{2}$

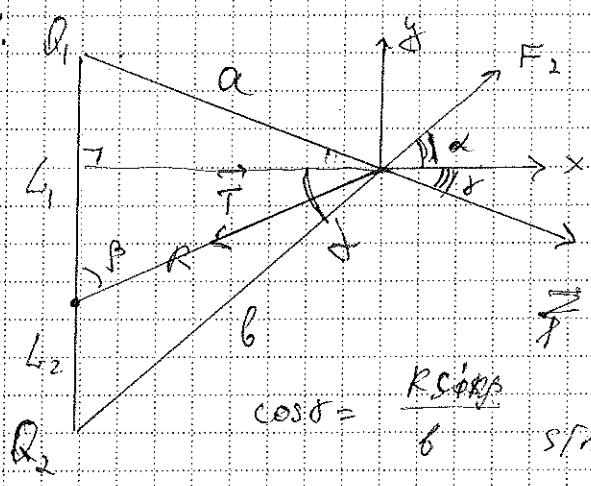
$$\begin{cases} \frac{v^2}{9} - v_3^2\operatorname{tg}^2\alpha = v_2^2 \\ v - 3v_3\operatorname{tg}\alpha = 3v_2 \end{cases} \quad \begin{cases} v_2 = \frac{v - 3v_3\operatorname{tg}\alpha}{3} \\ \frac{v^2}{9} - v_3^2\operatorname{tg}^2\alpha = 3\cdot\frac{(v - 3v_3\operatorname{tg}\alpha)^2}{9} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{v^2}{9} - v_3^2\operatorname{tg}^2\alpha = \frac{3}{9}\left(v^2 - 6v_3 v\operatorname{tg}\alpha + v_3^2\operatorname{tg}^2\alpha\right) \end{cases}$$

$v_3 = \frac{v}{3\operatorname{tg}\alpha} - \frac{v}{6\operatorname{tg}\alpha}$

$v_2 = \frac{v}{6}$ $v_3 = \frac{v}{6\operatorname{tg}\alpha}$ после удара 1 и 2 шайбы v_2, 3 шайба v_3

№4.



$b^2 = L_2^2 + R^2 + 2L_2 R\cos\beta$

$a^2 = L_1^2 + R^2 - 2L_1 R\cos\beta$

$\cos\alpha = \frac{R\sin\beta}{a}$

$\sin\alpha = \frac{R\cos\beta + L_2}{a}$

$\cos\gamma = \frac{R\sin\beta}{b}$

$\sin\gamma = \frac{L_1 - R\cos\beta}{b}$

1

x: $F_2\cos\alpha + F_1\cos\gamma = T\sin\beta$

y: $F_2\sin\alpha = T\cos\beta + F_1\sin\gamma$

$T = \frac{F_2\sin\alpha - F_1\sin\gamma}{\cos\beta}$

$F_1 = \frac{F_2(\sin\alpha\operatorname{tg}\beta - \cos\alpha)}{\cos\gamma + \sin\gamma\operatorname{tg}\beta}$

$\frac{kQ_1q}{a^2} = \frac{kQ_2q(\sin\alpha\operatorname{tg}\beta - \cos\alpha)}{b^2(\cos\gamma + \sin\gamma\operatorname{tg}\beta)}$

$Q_1 = \frac{a^2 Q_2\left(\frac{(R\cos\beta + L_2)\operatorname{tg}\beta - R\sin\beta}{a}\right)}{b^2\,\frac{R\sin\beta + (L_1 - R\cos\beta)\operatorname{tg}\beta}{b}} =$

$= \left(Q_2\,\frac{\sqrt{L_1^2 + R^2 - 2L_1R\cos\beta}\,\left((R\cos\beta + L_2)\operatorname{tg}\beta - R\sin\beta\right)}{\sqrt{L_2^2 + R^2 + 2L_2R\cos\beta}\,\left(R\sin\beta + (L_1 - R\cos\beta)\operatorname{tg}\beta\right)}\right)$

$L_1 = 2L_2 \quad R = 3L_2$

$Q_1 = Q_2\sqrt{\frac{13 - 12\cos\beta}{13 + 12\cos\beta}}\cdot\frac{1}{2}$

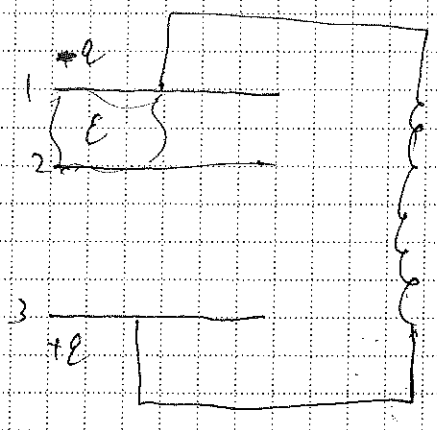
+1

$\Sigma = 1$

№5.

I_0 – ?

I_{01} – ?



Заметим, что ток через катушку будет максимален когда конденсатор отдаст всю свою энергию

$$\frac{q_0^2}{2C_0} = L\frac{I_0^2}{2}$$

Индуцированный заряд на пластине 2

2 с двух сторон равен по модулю зарядам на крайних пластинах

$$C_{12} = \frac{\varepsilon_0 S}{d} \quad C_{23} = \frac{\varepsilon_0 S}{2d} \quad C_0 = \frac{C_{12}C_{23}}{C_{12}+C_{23}} =$$

$$= \frac{\varepsilon_0 S}{3d} \quad q_0 = q. \qquad 1$$

Тогда $\frac{3q^2 d}{2\varepsilon_0 S} = L\frac{I_0^2}{2}$

$$I_0 = q\sqrt{\frac{3d}{\varepsilon_0 S L}} \qquad 2$$

При внесении диэлектрика конденсатор поменяет емкость.

Теперь: $C_{12} = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{2d} + \frac{\varepsilon_0 S}{2d} = \frac{(\varepsilon+1)\varepsilon_0 S}{2d}$

$$C_{01} = \frac{C_{12}C_{23}}{C_{12}+C_{23}} = \frac{(\varepsilon+1)\varepsilon_0 S}{2(\varepsilon+2)d} \quad q_0 = q.$$

$\frac{L J_{01}^2}{2} = \frac{q^2}{2C_1}$ $\quad L J_{01}^2 = \frac{q^2 2(\varepsilon+2)d}{(\varepsilon+1)\varepsilon_0 S}$

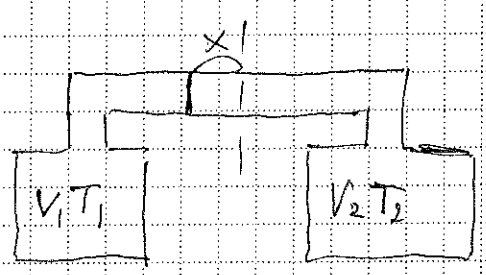
$$J_{01} = q\sqrt{\frac{2L\alpha(\varepsilon+2)}{(\varepsilon+1)\varepsilon_0 S}}$$

2

8

№ 3.

$\Delta T = T_1 - T_2$ Ур. термо-динамического баланса:



$$\frac{V + \frac{L}{2}S - xS}{T_1} = \frac{V + \frac{L}{2}S - xS}{T_2}$$

$$T_2\left(V + \frac{L}{2}S\right) - T_1\left(V + \frac{L}{2}S\right) =$$

Давления в сосудах $= \alpha(T_1 + T_2) \times S$

одинаковые, т.к. поршень принимает положение равновесия.

Пусть одна из температур $T_2 = T_0 = 300$ K и смещение равно одному делению $|x| = 2$ см, тогда найдем T_2 и ΔT.

$$T_2 = T_1 \frac{V + S\left(\frac{L}{2} + x\right)}{V + S\left(\frac{L}{2} - x\right)} = 301{,}18 \text{ K}.$$

$\Delta T = 1{,}18$ K.

Для $|x| = 4$ см $\quad T_2 = 302{,}37$ K $\quad |\Delta T| = 2{,}37$ K

$|x| = 6$ см. $\quad |\Delta T| = 3{,}56$ K.

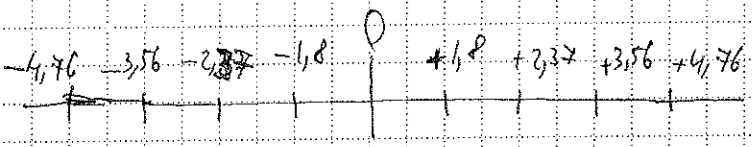
$|x| = 8$ см $\quad |\Delta T| = 4{,}76$ K.

предмет Физика класс 11 шифр Ф-11-1

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

~~Под~~ Тогда шкала ΔT не линейна.

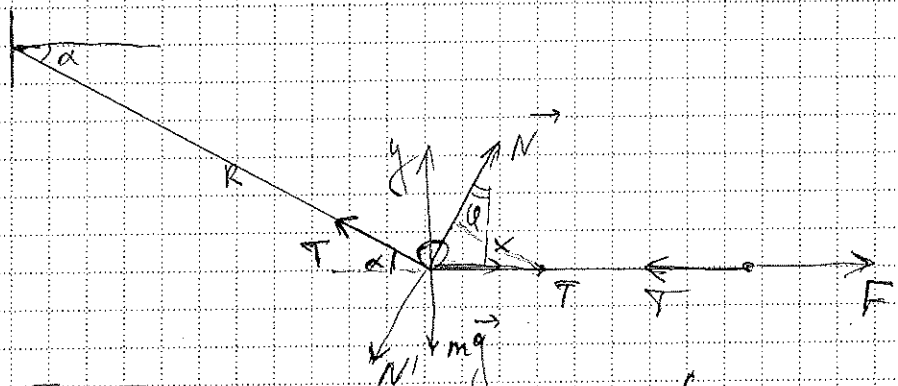
$\Delta T = T_1 - T_2$



Не линейна, т.к при одинаковом смещении ~~разные~~ ΔT отличаются в разное кол-во раз.

7

№ 2.



x: $F = T$

~~$N' = 2T$~~

N' — сила реакции на нить

~~$N' = 2F$~~

$N' = N$

x: $ma_x = N\sin\varphi$

y: $ma_y = N\cos\varphi - mg$

Поймем, что в момент отрыва от ленты сила реакции равна 0.

$\Sigma = 0$

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	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: Ф-11-14

ПРЕДМЕТ: ФИЗИКА

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ (ДД.ММ.ГГГГ.): 19.01.2018

ФАМИЛИЯ: ВОДЯНОВСКИЙ

ИНИЦИАЛЫ: Я. О.

КЛАСС, В КОТОРОМ ВЫ УЧИТЕСЬ (ЧИСЛО): 11

КЛАСС, ЗА КОТОРЫЙ ВЫ УЧАСТВУЕТЕ В ОЛИМПИАДЕ: 11

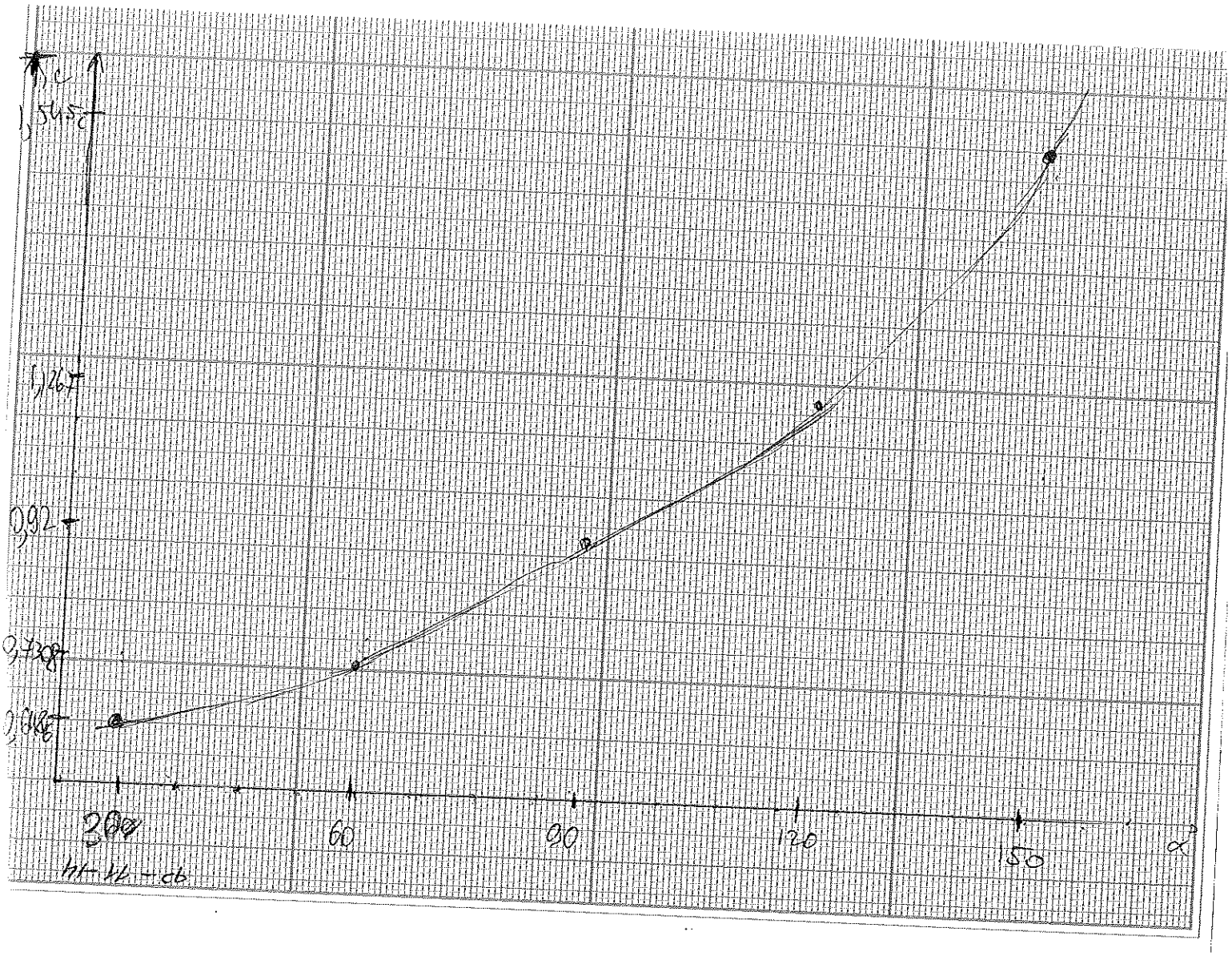
2. По окончании работы пронумеруйте СТРАНИЦЫ (титульный лист не считать) и укажите общее количество использованных страниц.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО СТРАНИЦ: 3

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ В УКАЗАННУЮ ДАТУ ПРОВЕДЕНИЯ (заполняется жюри)

Сумма баллов
10

Председатель жюри:



1,545
1,267
0,92
0,7308
0,6486
30
60
90
120
150
α

предмет Физика | класс 11 | шифр 9Р-11-14

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

11.2 6

1) Для определения декремента использую установку: маятник.

$\delta = \ln \frac{A_1}{A_2}$ $A_2 = A_1 - \Delta A$

$\delta = \ln \frac{A_1}{A_1 - \Delta A}$ Т.к. $\delta = const$, то на каждом колебании амплитуда уменьшается на одно значение ΔA.

Пусть $\Delta A = \varepsilon \Delta\alpha$ (по уму)

Тогда если система совершит N колебаний, то $\Sigma \Delta\alpha = N \cdot \Delta\alpha$.

Запретив посередине гайки на маятнике проводим измерения кол-ва колебаний, меняя α_0 - максимальную амплитуду. $\delta = \ln \frac{\alpha_0}{\alpha_0 - \overline{\Delta\alpha}}$

Б:

	α_0	N	$\Sigma\Delta\alpha^\circ$	$\overline{\Delta\alpha^\circ}$
1)	60	21	45	2,1428
2)	90	16	60	3,75
	60	21	45	
3)	60	19	45	2,253
	60	20	45	
	45	17	30	
4)	45	18	30	1,713
	45	17	30	

α_0	N	$\Sigma\Delta\alpha$	$\overline{\Delta\alpha}$
~~90~~	~~7~~	~~45~~	~~6,428~~
90	16	60	3,75
~~60~~	~~7~~	~~30~~	~~4,285~~

$\alpha_1 = 0{,}036$ $\alpha_2 = 0{,}042$ $\alpha_3 = 0{,}038$ $\alpha_4 = 0{,}038$ $\alpha_5 = 0{,}034$

$\alpha_6 = 0{,}0425$ $\alpha_7 =$

$\overline{\alpha}_Б = 0{,}0393.$

М:

α_0	N	$\Sigma \Delta\alpha$	$\overline{\Delta\alpha}$	α	$\overline{\alpha}$
45	9	30	3,33	0,0769	
60	7	30	4,286	0,0741	
60	12	45	3,75	0,0645	
60	12	45	3,75		
90	7	45	6,428	0,0741	0,0717
90	7	45	6,428		
75	6	30	5	0,0689	
75	6	30	5		

$\overline{\alpha}_М = 0{,}0717.$

$\alpha_Б < \overline{\alpha}_М$

2) Для определения $T(\alpha)$ проведем эксп.

$\alpha°$	t, с	N	T, с	$\overline{T}$, с
60	7,18	10	0,718	
60	11,00	15	0,733	0,7308
60	5,19	7	0,7414	
30	4,53	7	0,647	
30	6,53	10	0,653	0,6486
30	9,69	15	0,646	

предмет ФИЗИКА | класс 11 | шифр Ф-11-14

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

α°	t, с	N	T, с	$\bar{T}$, с
90	6,53	7	0,932	
90	9,22	10	0,922	0,92
90	13,60	15	0,906	
120	8	7	1,142	1,1267
120	11,25	10	1,125	
120	16,7	15	1,113	
150	10,92	7	1,56	1,545.
150	15,4	10	1,54	
150	18,43	12	1,53	

Зависимость $T(\alpha)$ не линейна, чем больше ~~расстояние~~ угол между грузиками чем больше период колебаний. ~~$T(\alpha)^k$~~, ~~где k — безразмерная величина~~

~~Б~~ В некоторых данных ~~при~~ полученных в ходе эксперимента было проведено больше опытов, чем записано, бралось сразу среднее значение.

Вывод: Установлено, что декремент малой гайки больше чем у большой,

Период колебаний зависит от α нелинейно, чем больше α, тем больше T.

1 1 1 1 1 3

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	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: Ф-11-6

ФАМИЛИЯ: ВОДЯНОВСКИЙ

ИНИЦИАЛЫ: Я. О.

ПРЕДМЕТ: ФИЗИКА

КЛАСС, В КОТОРОМ ВЫ УЧИТЕСЬ (ЧИСЛО): 11

КЛАСС, ЗА КОТОРЫЙ ВЫ УЧАСТВУЕТЕ В ОЛИМПИАДЕ: 11

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ (ДД.ММ.ГГГГ.): 19.01.2018

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

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО СТРАНИЦ: 3

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ В УКАЗАННУЮ ДАТУ ПРОВЕДЕНИЯ (заполняется жюри)

Сумма баллов
2

Председатель жюри:

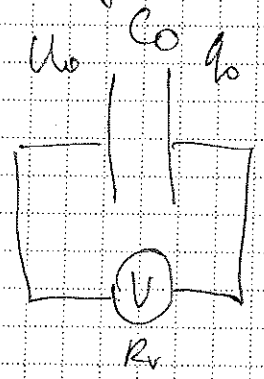
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет	физика	класс	11	шифр	Ф-11-6

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

№1

Для определения емкостей C_1 и C_2, будем разряжать их в R_V – вольтметр, найдем R_V



Зарядим C_0 до $U_0 = 1,3$ В, через батарейку.

$$I_{RV} = \frac{q}{R_V C_0} = -\frac{dq}{dt}$$

Кирхгоф.

$$\int \frac{q}{R_V C_0} = \int -\frac{dq}{dt} \qquad \int_{q_0}^{q_1} \frac{q}{dq} = \int_0^t -\frac{R_V C_0}{dt}$$

$$q_1 = q \ln \frac{q_0}{q_1} = \frac{R_V C_0}{t}$$

$$t = \frac{R_V C_0}{\ln \frac{q_0}{q_1}} \qquad q_0 = C_0 U_0$$

$$q_1 = C_0 U_1$$

$$R_V = \frac{t}{C_0} \ln\left(\frac{U_0}{U_1}\right)$$

время по секундомеру.

~~$U_0 = 1,237$ В~~ ~~$t =$~~ Вольтметр в пределе 2 В.

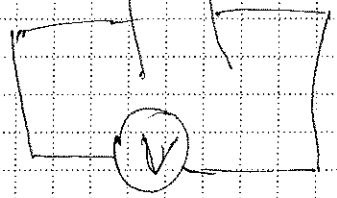
~~$U_1 =$~~

U_0, В	t, с	U_1, В	R_V, Ом
1,237	66	1,17	3675,2
1,25	55	1,192	2613,1
1,255	68	1,185	3902,7

$\overline{R_V}$, Ом

3397

Далее заряжаем конденсаторы в ячейке



к разомкну

$$C = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

Теперь будем их разряжать в вольтметр

$$C = \frac{t \cdot \ln\left(\frac{U_0}{U_1}\right)}{R_V}$$

U_0, В	t, с	U_1	C_1, Ф	$\overline{C}$, Ф
1,24	59	1,06	$2{,}7 \cdot 10^{-3}$	
1,2	67	1	$3{,}6 \cdot 10^{-3}$	$2{,}72 \cdot 10^{-3}$
1,255	48	1,1	$1{,}87 \cdot 10^{-3}$	

Далее плавно разряжаем ячейку, беря известный конденсатор, заряжаем его и подключаем к ячейке (ключ разомкнут). Когда подключим известный заряженный конденсатор к ячейке, по заряду перераспределится так, что напряжение в ячейке и на C_0 конденсаторе будут равны.

$C_0 = 10^{-3}$ Ф

$U_0 = 1{,}27$ В

$\Delta q = -C_0U' + C_0U_0$

$C = \frac{\Delta q}{U'}$

предмет Физика | класс 11 | шифр Ф-11-6

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

$C = \frac{C_0 U_0 - C_0 U'}{U'} = 9{,}27 \cdot 10^{-3}$ Ф.

$U' = 1$ В.