

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 | ФАМИЛИЯ |
| 9-11-5 | Н И К О Н О В |
| ПРЕДМЕТ | ИНИЦИАЛЫ |
| ФИЗИКА | М . К . |
| ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ (ДД.ММ.ГГГГ.) | КЛАСС, В КОТОРОМ ВЫ УЧИТЕСЬ (ЧИСЛО) |
| 21 . 01 . 2019 | 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

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ В УКАЗАННУЮ ДАТУ ПРОВЕДЕНИЯ (заполняется жюри)

| Теория | | | | | | Эксперимент | | |
|--------|---|----|----|---|-----------------|-------------|---|----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Сумма за теорию | 1 | 2 | Сумма за эксперимент |
| 10 | — | 10 | 10 | 1 | 31 | 13 | 2 | 15 |

Сумма баллов
46

Победитель.

Члены жюри:

предмет

Физика

класс

11

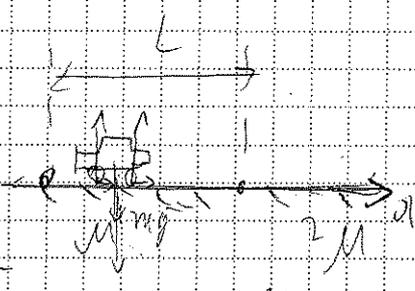
шифр

Ф-11-5

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

№7

Решение: Поисковая сила
трения, действующая
на автомобиль $F_{\text{тр}1} = \mu N = \mu mg$



на 1-м участке и $F_{\text{тр}2} = 2\mu mg$ на 2-м.
Заметим, что тогда максимальным модуль
ускорения равен μg , причем при мини-
мальном времени прохождения $\tau = \tau_0$
ускорение равно $1) a_1 = \mu g, 2) a_2 = -\mu g, 3) a_3 = -2\mu g$
т.к. ехать не с максимальным по модулю
ускорением не выгодно (можно пройти путь бы-
стрее или раньше остановиться при макс. $|a_2|$),
а на 2-м участке (на трассе) мал
не нужно разогнаться. ~~Заметим~~ ~~через~~
 $a_1 = \mu g$ и $a_2 = -\mu g$ тоже не выгодно.
Пусть время, когда мы едем ($a_1 = \mu g$)
равно τ_1 , с $a_2 = -\mu g - \tau_2$, с $a_3 = -2\mu g -$
 τ_3 . Тогда: (1) $\tau_1 + \tau_2 + \tau_3 = \tau$
(2) $\mu g \tau_1 - \mu g \tau_2 - 2\mu g \tau_3 = v_{\text{акт}} = 0$
(3) $\frac{\mu g \tau_1^2}{2} + (\mu g \tau_1 \tau_2 - \frac{\mu g \tau_2^2}{2}) = L$
из (2) $\tau_3 = \frac{\tau_1 - \tau_2}{2}$, подставим в (1):
 $\frac{3}{2} \tau_1 + \frac{\tau_2}{2} = \tau$ (4)

предмет

Физика

класс

11

шифр

Ф-11-5

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

$$\text{из (2)} \quad r_2^2 - 2r_1 r_2 - r_1^2 + \frac{2L}{\mu g} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow r_2 = r_1 - \sqrt{2r_1^2 - \frac{2L}{\mu g}} \quad (\text{корень } r_2 = r_1 + \sqrt{2r_1^2 - \frac{2L}{\mu g}})$$

минимал, мал время первого пересечения)

Подставим в 4: $r = 2r_1 - \sqrt{2r_1^2 - \frac{2L}{\mu g}}$

$r = t_4$ при $r_1' = 0$, тогда берем от r производную по r_1

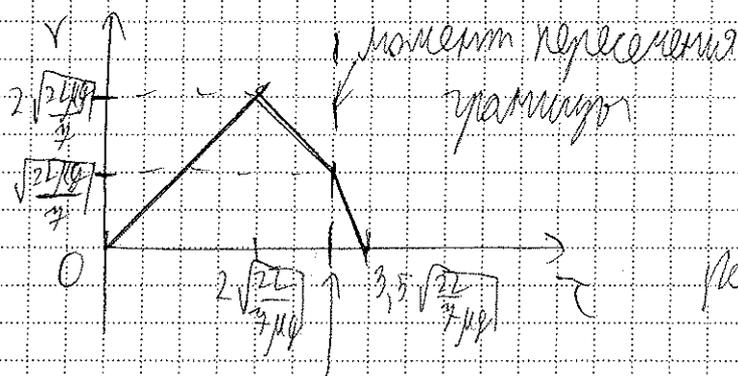
$$2 - \frac{2 \cdot 2 \sqrt{2r_1^2 - \frac{2L}{\mu g}}}{2 \cdot 2r_1} = 0 \Rightarrow r_1 = 2 \sqrt{2r_1^2 - \frac{2L}{\mu g}}$$

$$8r_1^2 - \frac{8L}{\mu g} = r_1^2 \Rightarrow r_1 = \sqrt{\frac{8L}{7\mu g}} = 2 \sqrt{\frac{2L}{7\mu g}}$$

$$t_4 = 2 \cdot 2 \sqrt{\frac{2L}{7\mu g}} - \sqrt{2 \cdot \frac{2L}{7\mu g} - \frac{2L}{\mu g}} = \frac{7}{2} \sqrt{\frac{2L}{7\mu g}}$$

$$r_2 = 2 \sqrt{\frac{2L}{7\mu g}} - \sqrt{2 \cdot \frac{2L}{7\mu g} - \frac{2L}{\mu g}} = \sqrt{\frac{2L}{7\mu g}}$$

$$V_0 = \mu g r_1 - \mu g r_2 = \sqrt{\frac{2L\mu g}{7}} \quad \text{График}$$



максимальная скорость

$$\text{равна } \mu g r_1 = \sqrt{\frac{2L\mu g}{7}}$$

рис. 2

Отвечая: $t_4 = \frac{7}{2} \sqrt{\frac{2L}{7\mu g}} = 3,5 \sqrt{\frac{2L}{7\mu g}}$;

$V_0 = \sqrt{\frac{2L\mu g}{7}}$; график на рис. 2

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет Физика

класс 11

шифр

Ф-11-5

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

№3.

Решение: Для левой части газа

$$Q = A + \frac{3}{2} \Delta R \Delta T \quad (\nu = 1 \text{ моль})$$

Для правой части

$$0 = -A + \frac{3}{2} \Delta R \Delta T_2 \quad \text{в групп. форме:}$$

$$-p dV + \frac{3}{2} \Delta R dT_2 = 0 \quad (dV - \text{изменение объема}$$

$$\text{левой части})$$

$$-p dV + v dp = \Delta R dT_2 = \frac{2}{3} p dV \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -\frac{2}{3} p dV + v dp = 0 \quad \frac{2}{3} \frac{dV}{V} = \frac{dp}{p}$$

$$v dp = \frac{2}{3} p dV \quad (1)$$

$$\text{Для левой части: } p dV + v dp = \Delta R dT,$$

$$\text{подставив (1): } \frac{8}{3} p dV = \Delta R dT. \text{ Интегрируем}$$

$$\text{по формулам, получим } \frac{8}{3} A = \Delta R \Delta T, A = \frac{3}{8} \Delta R \Delta T$$

$$Q = \frac{3}{8} \Delta R \Delta T + \frac{3}{2} \Delta R \Delta T = \frac{15}{8} \Delta R \Delta T$$

$$\text{Из } 0 = -A + \frac{3}{2} \Delta R \Delta T_2 \text{ следует}$$

$$\frac{3}{2} \Delta R \Delta T_2 = A = \frac{3}{8} \Delta R \Delta T \Rightarrow \Delta T_2 = 0,25 \Delta T$$

$$\text{Ответ: } \Delta T_2 = 0,25 \Delta T, Q = \frac{15}{8} \Delta R \Delta T \quad (\nu = 1 \text{ моль})$$

№4.

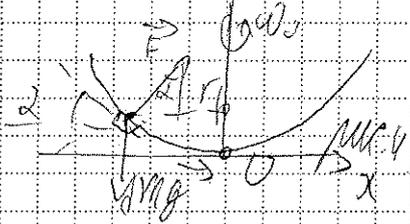
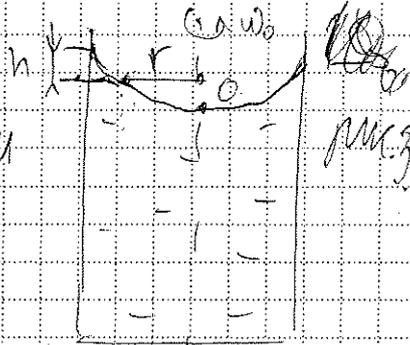
Решение: Частота вращения $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет Физика класс 11 шифр Ф-11-5

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

Допустим полочку воды
у ее поверхности на расстоянии
 r от оси на ширине dl ,
пусть масса воды в полочке dm ,
она на высоте h от верха
края. На полочку действует
силы $F = \rho g h \cdot 2\pi r \cdot dl$
и $dm g$. И-к. Когда
полочка вращается с $\omega = \omega_0$ осью, то
можно заметить:



$$\begin{aligned} F \sin \alpha &= dm \omega_0^2 r \\ F \cos \alpha &= dm g \end{aligned} \Rightarrow \omega_0^2 r = \tan \alpha \cdot g$$

Если $-dh$ и dr — проекции dl на y и x ,
то $-\frac{dh}{dr} = \tan \alpha = \frac{\omega_0^2 r}{g}$.

$$-dh = \frac{\omega_0^2 r dr}{g} \quad \int_{h_0}^h dh = \frac{\omega_0^2}{g} \int_0^r r dr$$

где h_0 — высота уровня воды, до которой
идет поверхность воды, пусть $y = h_0 - h$,
тогда $\int_0^y dy = \frac{\omega_0^2}{g} \int_0^r r dr \Rightarrow y = \frac{\omega_0^2 r^2}{2g}$

Радиус R — радиус кривизны края воды в
точке O равен R . Если функция проходит
через O , то $y = \frac{\omega_0^2 r^2}{2g}$

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет

Физика

класс

71

шифр

Ф-11-5

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

$$\dot{y} = \frac{\omega_0^2 x^2}{g} \quad \ddot{y} = \frac{\omega_0^2 x^2}{g} + \frac{\omega_0^2 x \dot{x}}{g}$$

$$x=0 \Rightarrow \ddot{y} = \frac{\omega_0^2 x^2}{g}$$

$$\frac{\omega_0^2 x^2}{g} = \frac{\dot{x}^2}{R}$$

$$R = \frac{g}{\omega_0^2} \quad \text{Считаем,}$$

что бусинка движется по части окружности;
Энергия бусинки:

$$mgy + \frac{mv^2}{2} = \text{const}$$

$$mgR(1-\cos\alpha) + m\dot{\alpha}^2 R^2 = \text{const} \quad | \frac{d}{dt}$$

$$mgR\dot{\alpha} + m\dot{\alpha}\dot{\alpha}R^2 = 0$$

$$\dot{\alpha} + \frac{g}{R}\alpha = 0$$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$ — период колебаний

$$(1-\cos\alpha) = \sin^2 \frac{\alpha}{2} \approx \frac{\alpha^2}{2} \quad (2 \text{ мал})$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{g}{g\omega_0^2}} = 2\pi\sqrt{\frac{T_0^2}{4\pi^2}} = T_0$$

Ответ: $T = T_0$.

№ 5.

Решение: Пусть начальная скорость v_0 , скорость в любой момент v , k — коэффициент сопротивления.

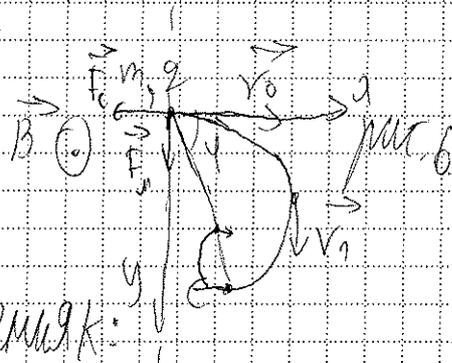
$$m\dot{v} = -kv = F_c$$

$$\frac{dv}{v} = -\frac{k}{m} dt$$

$$\frac{dv}{v} = -\frac{k}{m} dt$$

$$\ln \frac{v}{v_0} = -\frac{k}{m} t$$

$$v = v_0 e^{-\frac{k}{m} t}$$



предмет Физика

класс 11

шифр

Ф-11-5

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

Максимальная сила, действующая на частицу
 $F_m = qvB$, центростремительное ускорение +

$$a_y = \frac{F_m}{m} = \frac{qvB}{m} = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r, \text{ где } r - \text{ радиус}$$

ус вращения в гаммовом моменте, ω - угловая частота

$$r = \frac{mv}{qB} = \frac{p}{qB} \quad \omega = \frac{v}{r} =$$

$$= \frac{qvB}{p} = \frac{qB}{m} - \text{ постоянная (} p - \text{ импульс в}$$

гаммовом моменте). В момент, когда скорость
 \vec{v} направлена вниз (рис 1), мы сместились
 по оси на x_1 и y_1 . Так ситуация
 теперь такая же, но $v_1 = v_0 e^{-\frac{kt}{m}}$, где

$$t_0 = \frac{2\pi}{2\omega} = \frac{\pi m}{2qB}, \text{ мы пройдем еще}$$

$$- y_1 \cdot e^{-\frac{kt}{2qB}} \text{ по } x \text{ и } x_1 \cdot e^{-\frac{kt}{2qB}} \text{ по } y, \text{ тогда}$$

$$\frac{x_1 - y_1 e^{-\frac{kt}{2qB}}}{y_1 + x_1 e^{-\frac{kt}{2qB}}} = \text{ctg } \varphi = \frac{1}{\text{tg } \varphi}$$

$$x_1 \text{tg } \varphi - y_1 \text{tg } \varphi e^{-\frac{kt}{2qB}} = y_1 + x_1 e^{-\frac{kt}{2qB}}$$

$$x_1 (\text{tg } \varphi - e^{-\frac{kt}{2qB}}) = y_1 (1 + \text{tg } \varphi \cdot e^{-\frac{kt}{2qB}})$$

$$e^{-\frac{kt}{2qB}} (x_1 + y_1 \text{tg } \varphi) = x_1 \text{tg } \varphi - y_1$$

Полный пройденный путь $S = \int v dt =$

$$= v_0 \int_0^{t_0} e^{-\frac{kt}{m}} dt = -\frac{mv_0}{k} \left[e^{-\frac{kt}{m}} \right]_0^{t_0} = \frac{mv_0}{k} (1 - e^{-1}) =$$

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет

Физика

класс

11

шифр

Ф-11-5

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

$= \frac{m \gamma_0}{K} = \frac{p_0}{K}$. Требуем скорости.

$V_x = v_0 e^{-\frac{K}{m}t} \cos \omega t$, $V_y = v_0 e^{-\frac{K}{m}t} \sin \omega t$.

Требуем, что K мал, тогда $\omega \approx \sqrt{\frac{g}{R}}$

$y_1 \approx d_1 e^{-\frac{Kt}{2gR}} = 2r_0$, где $r_0 = \frac{p_0}{gR}$

$d_1 \approx y_1 \approx \frac{\pi r_0}{2}$

$\frac{\pi r_0}{2} - \frac{\pi r_0}{2} e^{-\frac{Kt}{2gR}} = 2r_0 \operatorname{ctg} \psi$

$1 - e^{-\frac{Kt}{2gR}} = \frac{4 \operatorname{ctg} \psi}{\pi}$

$e^{-\frac{Kt}{2gR}} = 1 - \frac{4 \operatorname{ctg} \psi}{\pi}$ $K = \frac{2gR \ln \left(1 - \frac{4 \operatorname{ctg} \psi}{\pi}\right)}{t}$

$S = \frac{\pi r_0^2 \left(1 - \frac{4 \operatorname{ctg} \psi}{\pi}\right)}{2gR}$

Так как когда

скорость становится направлена по той же прямой ситуации похожи, но в этот момент частица на прямой, следовательно первое z расположится в эти моменты. Пусть когда скорости станут равны ~~отступят~~ ~~раз~~



мг. z

$z \Rightarrow$ верней точки и ~~отстой~~ ~~остатки~~ точки

остатки делит отступ L_n на

$2L_n$ и $(1-2)L_n$, где $L_1 \alpha - L_2 = (1-L_1)$

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

905

ПРЕДМЕТ

ФИЗИКА

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ
(ДД.ММ.ГГГГ.)

23 . 01 . 2019

ФАМИЛИЯ

НИКОЛОВ

ИНИЦИАЛЫ

М. К.

КЛАСС, В КОТОРОМ ВЫ УЧИТЕСЬ (ЧИСЛО)

77

КЛАСС, ЗА КОТОРЫЙ ВЫ УЧАСТВУЕТЕ В ОЛИМПИАДЕ

77

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

13

Члены жюри:



предмет

Физика

класс

11

шифр

705

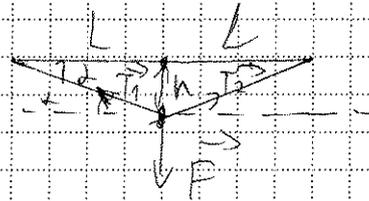
Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

№ 11.1

Бук или не Бук

Оборудование: цепочка из бамбуковых резинки, закрепленная на планке, 2 компьютерные мышки, бамбуковая скрепка массой $1,7 \text{ г}$, деревянная линейка 40 см , кусочек скотча, 6 гайек массой $(10,0 \pm 0,5) \text{ г}$, метр миллиметровый, один лист формата А5 (для удержания).

Теория: линейкой измеряем $2L$, найдём середину цепочки резинки (L от краёв), зафиксируем на скрепке в этой точке ушко (голова), тогда $F = mg$, m — суммарная масса подвешенного ушка T — сила натяжения цепочки, $T = T_1 = T_2$ (рис. 1).



Получим:

$$2T \sin \alpha = F, \quad \sin \alpha = \frac{h}{\sqrt{L^2 + h^2}} \quad \text{рис. 1}$$

$$2T \frac{h}{\sqrt{L^2 + h^2}} = F$$

$$T = \frac{mg}{2} \sqrt{\frac{L^2 + h^2}{h^2}} \quad \text{П.ч. } L \gg h, \text{ то}$$

$$T = \frac{mg}{2} \frac{L}{h} = \frac{FL}{2h}$$

+25

$$\Delta T = k \Delta L \quad (k - \text{изменение длины цепочки)}$$

$$\Delta L = 2(\sqrt{L^2 + h^2} - L) = 2L \left(\sqrt{1 + \left(\frac{h}{L}\right)^2} - 1 \right) \approx 2L \cdot \frac{1}{2} \left(\frac{h}{L}\right)^2 =$$

-12

предмет

Физика

класс

11

шифр

705

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

$$\lambda = \frac{h^2}{L} \quad \Delta T = T - T_0 \quad k = \frac{dT}{dL}$$

$$F(h) = k \cdot h$$

Результаты эксперимента:

| N _{изм} | m, г | F, Н | h, см | ΔL, см | T, э |
|------------------|------|-------|-------|--------|------|
| 1 | 11,7 | 0,117 | 0,0 | 0,00 | 1,02 |
| 2 | 21,4 | 0,214 | 1,4 | 0,16 | 1,12 |
| 3 | 32 | 0,32 | 2,4 | 0,32 | 1,17 |
| 4 | 42 | 0,42 | 3,4 | 0,50 | 1,19 |
| 5 | 52 | 0,52 | 4,5 | 0,70 | 1,30 |
| 6 | 62 | 0,62 | 4,0 | 0,94 | 1,36 |

$$2L = 35,0 \text{ см} \pm 0,1 \text{ см}$$

$$L = 17,5 \text{ см}$$

$$\Delta h = 0,1 \text{ см}$$

$$\left(\begin{array}{l} N_{\text{изм}} = 7 \quad h = 10 \text{ см} \\ \Delta L = 0,05 \text{ см} \\ T = 1,02 \text{ э} \end{array} \right)$$

+1

Графики $F(h)$ и $T(\Delta L)$

на миллиметровой, точность

малая, чтобы указать ее на графике. В обеих случаях точки почти ложатся на ~~прямую~~ ^{траекторию} из графиков

$T(\Delta L)$ уменьши $T_0 = T(0) \approx 1,025 \text{ э}$

Коэффициент средней прямой $\frac{dT}{dL} = k \approx$

$$\approx \frac{0,125 \text{ э}}{0,009 \text{ м}} = 36,7 \frac{\text{э}}{\text{м}} \quad \text{Кэф. прямой } F(h) \approx \frac{0,04 \cdot 0,04}{0,60} = 0,067$$

+25

Ответ: $F(h)$ на миллиметровой

$$T_0 \approx 1,025 \text{ э}$$

$$k \approx 36,7 \frac{\text{э}}{\text{м}}$$

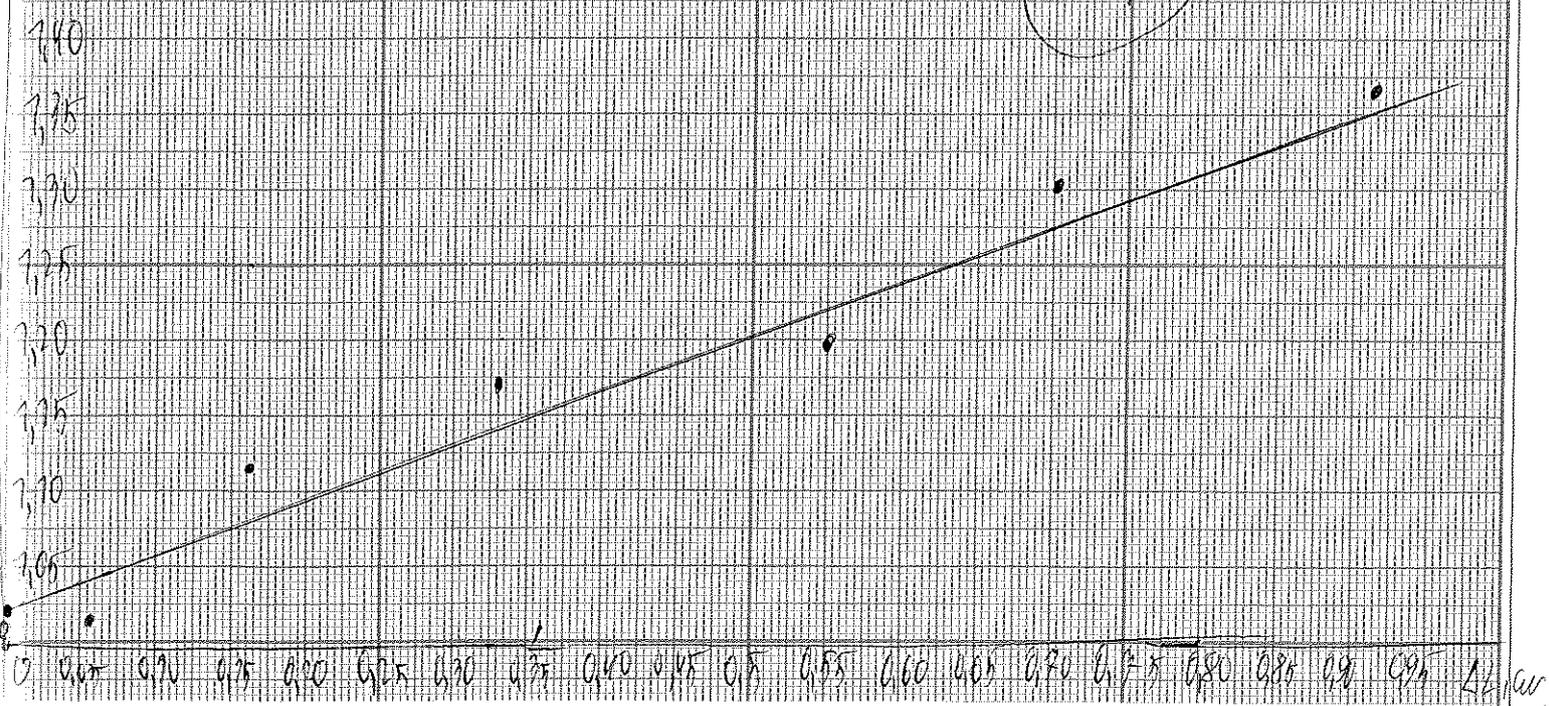
$$\frac{h}{F} \approx 0,067 \frac{\text{м}}{\text{э}} - \text{коэффициент зависимости}$$

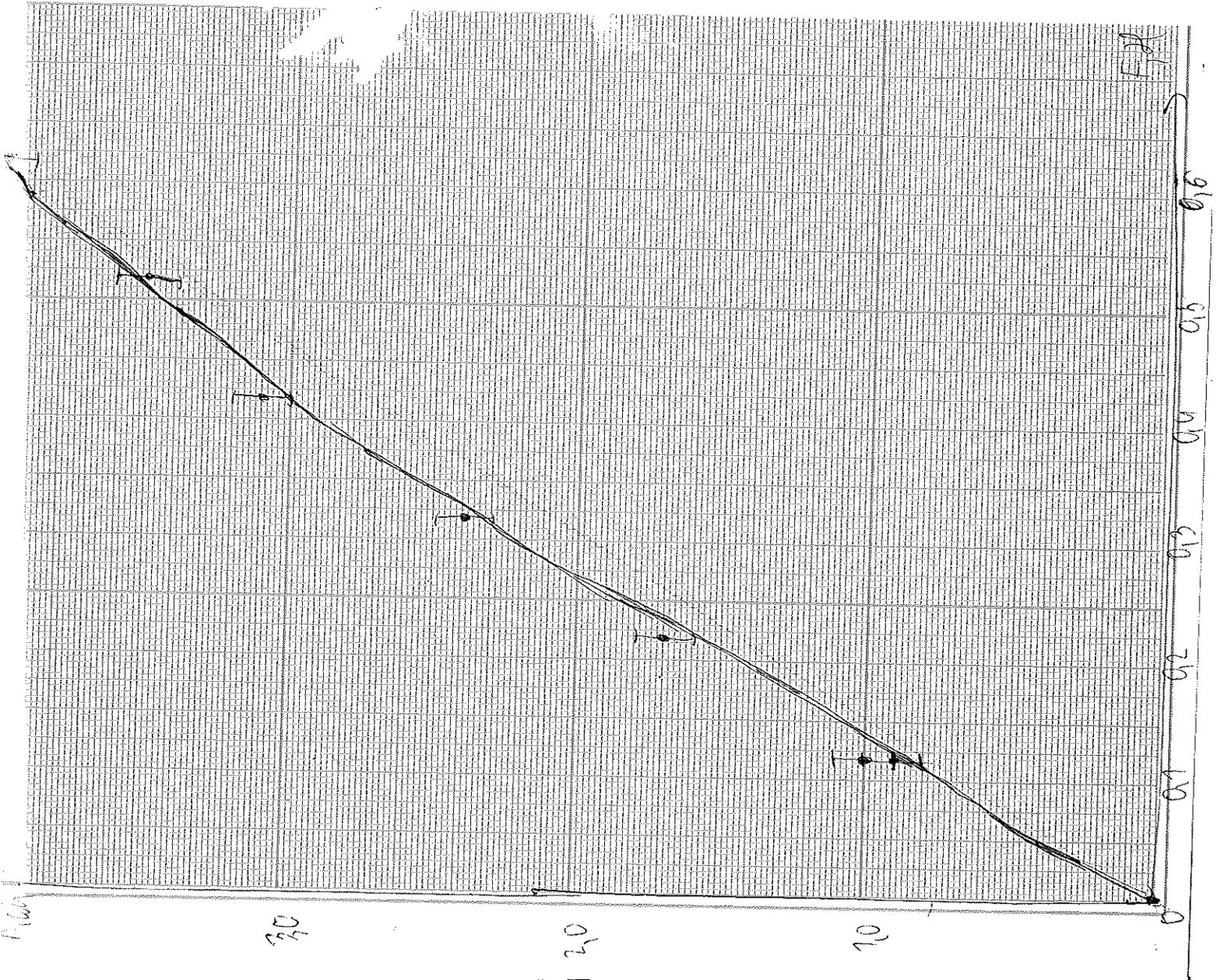
+15

(Σ 130)

7.1.21

1930





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 | ФАМИЛИЯ |
| Ф-11-2-3 | Н И К О Н О В |
| ПРЕДМЕТ | ИНИЦИАЛЫ |
| ФИЗИКА | М . К . |
| ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ (ДД.ММ.ГГГГ.) | КЛАСС, В КОТОРОМ ВЫ УЧИТЕСЬ (ЧИСЛО) |
| 23 . 01 . 2019 | 77 |
| | КЛАСС, ЗА КОТОРЫЙ ВЫ УЧАСТВУЕТЕ В ОЛИМПИАДЕ |
| | 77 |

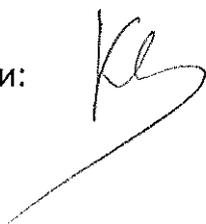
2. По окончании работы пронумеруйте СТРАНИЦЫ (титульный лист не считать) и укажите общее количество использованных страниц.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО СТРАНИЦ

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ В УКАЗАННУЮ ДАТУ ПРОВЕДЕНИЯ (заполняется жюри)

| |
|--------------|
| Сумма баллов |
| 2 |

Члены жюри:



предмет Физика

класс 11

шифр

Ф-11-2-3

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

№ 11.2

«Серый» диод с конденсатором

Оборудование: «Серый» диод, конденсатор $C_0 = (1,0 \pm 0,2)$ мФ, батарейка, мультиметр, зажимы, крокодилы.

Теория: Измерил мультиметром напряжение батарейки U_0 ; зажимай «Серый» диод, проверь, нет ли напряжения внутри, то же самое сделай с конденсатором C_0 .
В установившемся режиме диод – конденсатор емкостью $C \neq C_1, C_2$.

1) Батарейкой зарядил конденсатор C_0 до U_0 , затем зажимаю его на «серый» диод, на обода станет напряжение U_1 .

Заряд диода равен $q_1 + q_2$ (рис.1)

$$\frac{q_1}{C_1} + \frac{q_2}{C_2} = U_1, \quad \frac{q_1}{C_1} = \frac{q_2}{C_2} \quad (\text{в уста-}$$



повышаемая резистиве ток по резистору не течет, на нем нет напряжения)

значит $\frac{q_1}{C_1} = \frac{q_2}{C_2} = U_1 \Rightarrow q_1 + q_2 = \frac{(C_1 + C_2) U_1}{2}$

По закону сохранения зарядов получаем:

$$C_0 U_0 = C_0 U_1 + \frac{(C_1 + C_2) U_1}{2}$$

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет

Физика

класс

11

шифр

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

U_1 измерили мультиметром. П.ж.

$$q_1^* = q_1 + q_2 = \frac{C_1 + C_2}{2} U_1 = C U_1, \text{ то } C = \frac{C_1 + C_2}{2}$$

$$C_1 + C_2 = \frac{2C_0(U_0 - U_1)}{U_1}$$

Результаты эксперимента:

$$U_0 = (9,5 \pm 0,3) \text{ В}, \quad U_1 = (7,3 \pm 0,3) \text{ В}$$

$$C_1 + C_2 = 2,6 \text{ мФ}$$

$$\delta(C_1 + C_2) = \frac{\delta C_0}{C_0} + \frac{U_1 \delta U_1}{U_1^2} + \frac{\delta U_1}{U_0 - U_1} = 0,4$$

$$C_1 + C_2 = (2,6 \pm 1,0) \text{ мФ}$$

~~Сделано~~