

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 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. Заполните поле «класс» на всех листах работы, если оно не заполнено.

ШИФР КОМПЛЕКТА	ФАМИЛИЯ
11-14	ТОМИКИН
ПРЕДМЕТ	ИНИЦИАЛЫ
физика	Я. А.
ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ (ДД.ММ.ГГГГ.)	КЛАСС
17.01.2017	11

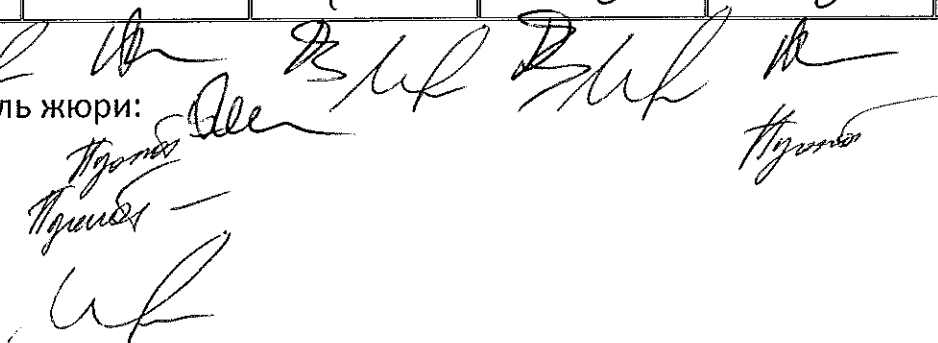
2. По окончании работы пронумеруйте СТРАНИЦЫ (титульный лист не считать) и укажите общее количество использованных страниц.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО СТРАНИЦ 06

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ В УКАЗАННУЮ ДАТУ ПРОВЕДЕНИЯ (заполняется жюри)

1	2	3	4	5	Сумма баллов
10	0	10	8	8	36

Председатель жюри:



**РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ**

предмет

физика

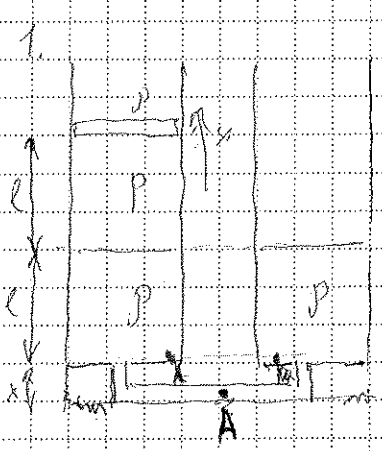
класс

11

шифр

11-11

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

1. 

ρ - плотность газа ρ_0 - плотность
в левой сосуде между поршнем и жидкостью
 $\rho = \rho_0 + \frac{mBg}{S}$ (где m - масса лампы
веса; S - площадь сечения сосуда (или цилиндра))
 $\rho mB = \rho_0 \tau \cdot S \cdot \rho \Rightarrow \rho = \rho_0 + \frac{\rho_0 \tau \cdot \rho g}{g}$
поэтому запишем равенство давлений
в м. А (на м. А)
 $P_A = \rho + \rho g(l - \Delta l + x) = \rho_0 + \rho g(l + \Delta l + x)$;
где x - расстояние от м. А до дна сосуда
 Δl - на сколько изменилась высота
уровня воды от первонач. до момента

2

2. сосуды. Выпишем ΔP с помощью κ (или ω) (или ω - частота колебаний в единицу времени)
 $P_A = \rho_0 + \rho_0 g \cdot d\tau + \rho g(l - d\tau + x) = \rho_0 + \rho g(l + d\tau + x)$
 $\rho_0 g d\tau = 2 \rho g d\tau$
где $\frac{d\tau}{dt} = v$ (скорость уровня жидкости, движ. в правой сосуде)
 $v = \frac{v}{2} = 0,1$ м/с

1

3) Скорость поверхности жидкости над поршнем складывается из v (или v')
увеличения уровня воды (v), изменения высоты Δl газа над поршнем и
или уровня воды в л. сосуде (v')
т.к. $\rho = \rho_0 + \rho g \Delta l$ и $T = \omega \kappa + \dots$ то $\rho dV + d\rho V = 0$
 $\frac{d\rho}{\rho} = -\frac{dV}{V}$ (где $V = S \cdot l$) $dV = -\frac{d\rho V}{\rho} = -\frac{\rho_0 g d\tau \cdot S \cdot l}{\rho_0}$
 $dV = (S) \cdot V' \cdot d\tau = -\frac{\rho_0 g d\tau \cdot S \cdot l}{\rho_0} \Rightarrow V' = -\frac{\rho_0 g l}{\rho_0}$
 $\rho_0 = 2 \rho g l \Rightarrow \rho g l = \frac{\rho_0}{2} \Rightarrow V' = -\frac{v}{2} \Rightarrow$ отбегает
уменьшается; т.к. $V' < 0$; т.к. сосуды одинаковы v хребат
плотность не меняется, то если скорость поверхности в левом
сосуде направлена вверх, то в левом направлении, в том
с той же скоростью $v' = -\frac{v}{2}$
тогда V_n - скорость поверхности воды над поршнем $V_n = v + v' + v' =$
 $= v - \frac{v}{2} - \frac{v}{2} = 0$

10

3. x - высота столба жидкости над поршнем
 $x = S \cdot \tau$; $\rho g x + \rho_0 + \rho_0 = \rho g x + \rho_0 + \rho g(l - \Delta l + x) = \rho_0 + \rho g(l + x)$
 $\rho g x = 2 \rho g \Delta l \Rightarrow \Delta l = \frac{\rho g x}{2} = \frac{g \cdot S \cdot \tau}{2}$
Тогда $\rho_0 V_n = (\rho + \rho g x) V' \Rightarrow V' = \frac{\rho_0 V}{\rho + \rho g x}$; l' - изменилось
 $l' = \frac{V - V'}{S} = V \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho + \rho g x}\right) = \frac{l \cdot \rho g x}{\rho_0 + \rho g x} = \frac{g \cdot \rho_0 \cdot S \cdot \tau}{\rho_0 + \frac{\rho_0 g S \tau}{2}} = \frac{g \cdot \tau}{2 + \frac{g \cdot \tau}{2}}$
Проверим κ автоматически или изменение κ вдоль $l' > l$
а) $\Delta l = \frac{g \cdot \tau}{2} = \frac{2 \cdot 10^4 \cdot 0,006}{2} = 0,06 \text{ м} = 6 \text{ см} < 10 \text{ см}$
б) $\Delta l = \frac{g \cdot \tau}{2} = \frac{2 \cdot 10^4 \cdot 11 \cdot 10^{-2}}{2} = 110 \text{ см} > 10 \text{ см}$

**РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ**

предмет физика

класс 11

шифр

11-14

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

В случае а) найдем, что изменение уровня поверхности воды относительно начального $y = x - v^1 - \Delta l =$
 $= 0 \cdot x - \frac{v \tau}{2 + \frac{v \tau}{2}} = \frac{v \tau}{2} = \frac{v \tau}{2} - \frac{v \tau}{2 + \frac{v \tau}{2}} = \frac{v \tau}{2} \frac{2}{2 + \frac{v \tau}{2}}$

2

тогда сумма высоты искривления $k = 2l + \frac{v^2 \tau^2}{2l(2 + \frac{v \tau}{2})} =$
 $= 2 \cdot 0,15 + \frac{2^2 \cdot 10^{-8} \cdot 36 \cdot 10^4}{2 \cdot 10^{-1} (2 + \frac{2 \cdot 10^{-4} \cdot 6 \cdot 10^2}{10^{-1}})} = \frac{0,072}{3,2} (2 + \frac{0,072}{3,2}) =$
 $= (0,2 + 0,0225) \text{ м} = 0,2225 \text{ м} = 22,25 \text{ см}$

1

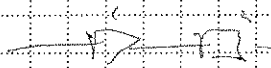
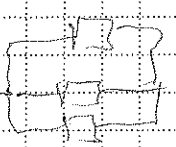
б) вся вода выйдет вправо с скоростью v вправо
 скорость и поршень упрется в стенку влево
 скорость v л.к. $p_0 + p \cdot g \cdot x > p_0 + 2p \cdot g \cdot k$
 л.к. $p \cdot g \cdot x > p_0$; $p \cdot g \cdot 0 \cdot x > p_0$
 $\frac{v \cdot x}{2l} > 1$
 $\frac{2 \cdot 10^{-4} \cdot (4 \cdot 10^2)}{2 \cdot 0,1} > 1$
 $1,6 > 1$

Поэтому $h = x = \frac{v \cdot \tau}{2} = g \cdot 20^{-4} \cdot 4 \cdot 10^2 = 0,22 \text{ м} = 22 \text{ см}$
 Ответ: 1) высота $h = 0,22 \text{ м}$; 2) $h = 0$; 3) а) $22,25 \text{ см}$; б) 22 см
 Задача?

2

т.е. $F_{\text{нап}} \sim L$; т.е. сила $F = \text{const}$; то

в) на подача ртуть подается горизонтально на стеклышко
 подается напряжение U_n ; если 2 батарейки параллельно
 подача



найдем, что
 ток в цепи $I = \frac{U}{R}$
 л.к. ток в цепи $I = \frac{U}{R}$
 не меняется;
 а в цепи сила $I > I_0$

в том случае $R_1 = R_2 = R_n$;
 в то время стеклышко
 и $F_{\text{нап}} = F_1 = F_2 = \frac{U}{R_n}$ где $n =$
 кол-во работоспособных
 элементов; тогда

$$F_3 = \frac{4}{3} F_1; F_2 = 2 F_1; F_1 = 4 F_4$$

т.е. т.е. $F_{\text{нап}} = F_n - F$; т.е. сила

вектор силы $F_{\text{нап}}$ тогда т.е. от стекла "отталки"

**РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ**

предмет

физика

класс

11

шифр

11-14

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

$$S = \frac{a_1 t_1^2}{2} = \frac{a_2 t_2^2}{2}; \quad (F_1 - F) t_1^2 = (F_2 - F) t_2^2$$

$$F_1 (4t_1^2 - 2t_2^2) = F (t_1^2 - t_2^2) \quad (4F_1 - F) t_1^2 = (2F_1 - F) t_2^2$$

$$F_1 = \frac{4t_1^2 - 2t_2^2}{t_1^2 - t_2^2}$$

и так же аналогично $a_3 t_3^2 = a_1 t_1^2$

$$t_3^2 = \frac{a_1 t_1^2}{a_3} = \frac{(4F_1 - F) t_1^2}{(4F_3 - F)} = \frac{(4 - \frac{4t_1^2 - 2t_2^2}{t_1^2 - t_2^2}) t_1^2}{(\frac{4}{3}F_1 - F)}$$

$$= \frac{-2t_2^2 t_1^2 \cdot 3}{(4(t_1^2 - t_2^2) - 12t_1^2 + 6t_2^2)} = \frac{-2t_2^2 t_1^2 \cdot 3}{2t_2^2 - 8t_1^2} = \frac{3t_1^2 t_2^2}{4t_1^2 - t_2^2}$$

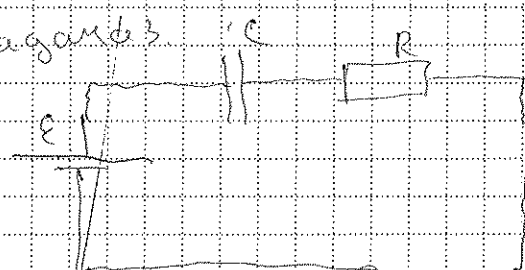
При условии $4t_1^2 > t_2^2$ скорость увеличивается за $t_3 = \frac{\sqrt{3} t_1 t_2}{\sqrt{4t_1^2 - t_2^2}}$, иначе она не увеличивается.

2) $a_4 t_4^2 = a_1 t_1^2 \Rightarrow t_4^2 = \frac{a_1 t_1^2}{a_4} = \frac{(4F_1 - F) t_1^2}{F_4 - F}$

$$= \frac{(4 - \frac{4t_1^2 - 2t_2^2}{t_1^2 - t_2^2}) t_1^2}{1 - \frac{4t_1^2 - 2t_2^2}{t_1^2 - t_2^2}} = \frac{-2t_2^2 t_1^2}{3t_1^2 - t_2^2} = \frac{2t_1^2 t_2^2}{t_2^2 + 3t_1^2 - t_2^2}$$

При условии $3t_1^2 > t_2^2$ скорость увеличивается за $t_4 = \frac{\sqrt{2} t_1 t_2}{\sqrt{3t_1^2 - t_2^2}}$, иначе она не увеличивается.

Задача 3



$\int \frac{Q \cdot dQ}{C} = \int \frac{Q}{C} dQ + \int I^2 R dt$

$\frac{Q \cdot dQ}{C} = I^2 R dt = d(Q) I R; \quad \frac{Q}{C} = \frac{I R}{I}$

$\frac{Q}{C} + I R = \varepsilon = \frac{Q}{C} (1 + \frac{I R}{I}) = \frac{Q}{C} \Rightarrow Q = \varepsilon \frac{C}{2}$

$Q_{\text{выд}} = Q_{\text{обд}} - Q_{\text{нагр}} = Q \cdot Q - \frac{Q^2}{2C} = \varepsilon \frac{C}{2} - \frac{C \varepsilon^2 R}{2} = \frac{C \varepsilon^2 (2R - R^2)}{2}$

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет

физика

класс

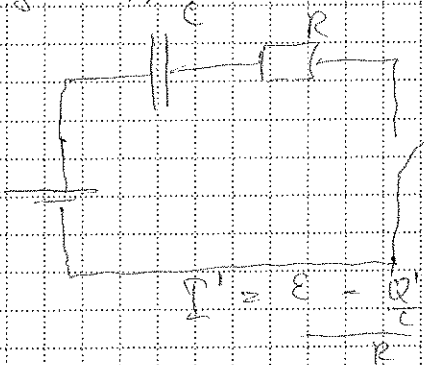
11

шифр

11-14

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

Задача 3.



$$Q \cdot \frac{dQ}{dt \cdot C} = \int N_{\text{max}} \cdot dt \quad ; \quad \delta = \frac{3}{4}$$

$$N_{\text{max}} = \frac{Q' \cdot dQ'}{C dt} = \frac{Q' \cdot I'}{C}$$

$$\frac{Q'}{C} + I'R = \varepsilon$$

$$I' = \frac{\varepsilon - \frac{Q'}{C}}{R}, \quad N_{\text{max}} = \frac{Q' \left(\varepsilon - \frac{Q'}{C} \right)}{CR}$$

$$N_{\text{max}} = 0 \Rightarrow \varepsilon - \frac{2Q'}{C} = 0 \Rightarrow Q' = \frac{C\varepsilon}{2}$$

$$\text{тогда } N_{\text{max}} = \frac{Q' \cdot I'}{C} = \frac{C\varepsilon \left(\varepsilon - \frac{\varepsilon}{2} \right)}{2RC} = \frac{\varepsilon^2}{4R}$$

$$\frac{Q \cdot dQ}{dt \cdot C} = \frac{QI'}{C} = \frac{1}{4R}, \quad \frac{Q \left(\varepsilon - \frac{Q}{C} \right)}{CR} = \frac{1}{4R}$$

$$\frac{Q}{C} \varepsilon - \frac{Q^2}{C^2} = \frac{d\varepsilon^2}{4} \Rightarrow \frac{Q^2}{C^2} - \varepsilon \frac{Q}{C} + \frac{d\varepsilon^2}{4} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{Q}{C} = \frac{\varepsilon \pm \sqrt{\varepsilon^2 - d\varepsilon^2}}{2}$$

$$Q_{\text{всех}} = \int \varepsilon Q - \frac{Q^2}{2C}$$

$$Q_{\text{всех}} = \frac{\varepsilon^2 (1 + \sqrt{1 - \delta})}{2} \cdot C - \frac{\varepsilon^2 (1 + \sqrt{1 - \delta})^2}{8} C =$$

$$= \frac{\varepsilon^2 C}{8} \left((4 + 4\sqrt{1 - \delta}) - (1 + \sqrt{1 - \delta})^2 \right) = \frac{C\varepsilon^2}{8} \left(4 + 2 - (1 + \frac{1}{2})^2 \right) =$$

$$= \frac{C\varepsilon^2}{8} \left(6 - \frac{9}{4} \right) = \frac{C\varepsilon^2 \cdot 15}{32}$$

$$Q_{\text{всех}R} = \frac{C\varepsilon^2}{8} \left((4 - 4\sqrt{1 - \delta}) - (1 - \sqrt{1 - \delta})^2 \right) = \frac{C\varepsilon^2}{8} \left(4 + 2 - (1 - \frac{1}{2})^2 \right) =$$

$$= \frac{C\varepsilon^2}{8} \left(2 - \frac{1}{4} \right) = \frac{C\varepsilon^2 \cdot 7}{32}$$

$$\text{Ответ: } Q_{\text{всех}} = \frac{15C\varepsilon^2}{32}, \quad Q_{\text{всех}R} = \frac{7C\varepsilon^2}{32}$$

10

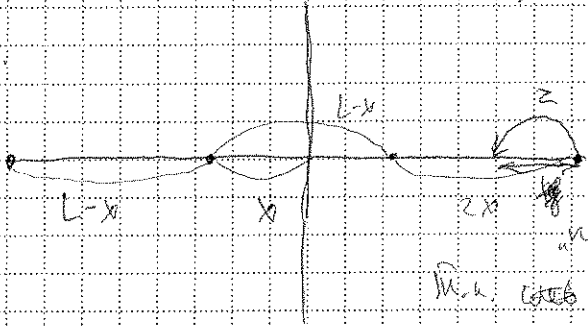
**РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ**

предмет физика класс 11 шифр 11-14

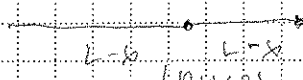
Пишите аккуратно и разборчиво, не пишите вне рамки. Не забывайте указывать номер задания, которое Вы выполняете.

$$Q_{\text{выд}} = \frac{CE^2(2R)^2}{2} = \frac{CE^2}{2} \left(\frac{6}{4} - \frac{9}{16} \right) = \frac{CE^2 \cdot 15}{32}$$

Задание 4.



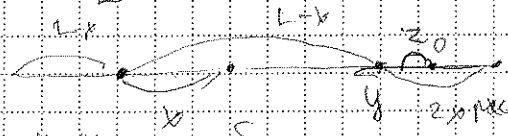
На столе
Покажем, что
на поверхности
соединяется влево на
систем действующих
илих ~~на~~ ~~прав.~~
"пузык" справа симметрич.



и силы взаимодействия. Каким образом, какая сила
действует на систему $\vec{F} = \vec{F}_{\text{см}} = \frac{M_{\text{см}}}{L}$, тогда

$$-dF = G M \rho_{\text{см}}$$

обозначим за m_0 по m_0 из
точки опоры, находим
на расстоянии x от правого края, а z будем измерять от x (рис 2)



$$\text{тогда } dF = -G \frac{m_0 \rho_{\text{см}} dz}{(L-z)^2}; \quad F = -G M \rho_{\text{см}} \int_{-z}^x \frac{dz}{(L-z)^2} = -G M \rho_{\text{см}} \left[\frac{1}{L-z} \right]_{-z}^x =$$

$$z = -G M \rho_{\text{см}} \left(\frac{1}{L-x} - \frac{1}{L+x} \right) = -G M \rho_{\text{см}} \frac{2x}{L^2} = -G \frac{M^2 \cdot 2x}{L^3}$$

$$F = ma_1 \Rightarrow m a_1 + \frac{G M^2 \cdot 2x}{L^3} = 0; \quad \text{но } M \text{ где } a_1 \text{ центр масс}$$

так же $Ma_2 = m a_1$ (т.к. сила на 3 зак-ну равна)

$a_1 + a_2 = a = a_1 \left(1 + \frac{m}{M} \right)$; где a - общее ускорение в духе а. отсюда

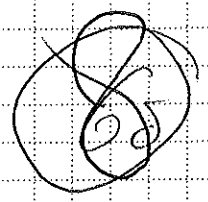
$$a = x'' = a \Rightarrow a_1 = \frac{a M}{M+m}$$

$$G \frac{M^2}{L^3} \cdot 2x + a \frac{M}{M+m} = 0 \Rightarrow \omega^2 = \frac{2G(M+m)}{L^3}$$

$$T = \frac{2\pi \sqrt{L^3}}{\sqrt{2G(M+m)}} \Rightarrow T = \frac{1}{\omega} \text{ (т.к. период от амплитуды до равновесия)}$$

$$T = \frac{\pi \sqrt{L^3}}{2\sqrt{2G(M+m)}} = \frac{3,14 \sqrt{1000^3}}{2\sqrt{2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 11}} = \frac{3,14 \sqrt{10^3 \cdot 10^9}}{2\sqrt{2 \cdot 6,67 \cdot 11}} = \frac{3,14 \cdot 10^6}{2\sqrt{2 \cdot 6,67 \cdot 11}}$$

$$\approx 6,41 \cdot 10^7 \text{ с}$$



предмет

геометрия

класс

к

шифр

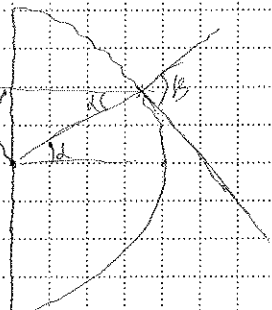
11-14

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

Задача 5.

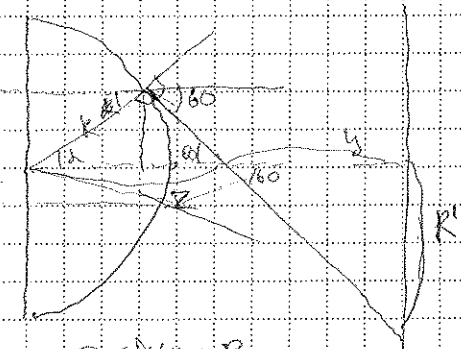
формула для площади круга: $S = \pi R^2 = \pi \left(\frac{L}{\pi}\right)^2 = \frac{L^2}{\pi}$
 $= \frac{L^2}{\pi}$

Поймем, что при $L > 30$ +
 проходит внутри круга
 потому что $S_{\Delta AB} = \pi R^2$
 при $L > 30$; $\pi R^2 > 1$
 а $S_{\Delta AB} \leq 1$; поэтому
 лучи, идущие от центра к
 лучи на границе это
 лучи, которые попадают
 на расстояние $x = \frac{L}{2}$ от центра; т.к. $\frac{L}{2} = \sin 60 \cdot R$



Поэтому у этих лучей $\beta = 90^\circ$

т.к. радиус больше \rightarrow по
 формуле для площади
 при (самая большая); т.к.
 лучи до центра круга
 пересекут окружность ось
 R-радиус; вписанного круга



тогда $L_1 = \frac{R}{\sin 60} \cdot 2 + y = \frac{R}{\sin 60} + R' \cdot \sin 60$

$\Rightarrow z \cdot \sin 60 = R$
 $z = \frac{R}{\sin 60}$; $y = R' \cdot \sin 60$
 $L_1 = \frac{1,05 \cdot 2}{\sqrt{3}} + \frac{1,45}{\sqrt{3}} = \frac{1,05 \cdot 2 + 1,45}{\sqrt{3}}$

$R = 1,05$ см; $R' = 1,45$ см

$= 2,2$ см; $2,05$ см (+)

2) Сейчас ограднение находится в форме; т.к.
 наклоненный лучи содержится в форме;
 формула для площади максимума $\frac{L}{\pi} = \pi \left(\frac{L}{\pi}\right)^2 = \frac{L^2}{\pi} = R$

$L_2 = 2R = 2 \cdot 1,05 = 2,1$ см

повел радиусу центра круга в одну сторону;
 чтобы это лучи, которые не попали в форму

но ответ $L_2 = 2,05$ см сейчас ограднение нарисовать
 сейчас находится в форме; но формула
 максимума $\frac{L}{\pi} = \pi \left(\frac{L}{\pi}\right)^2 \Rightarrow F = R$; поэтому

$L_2 = 2R = 2 \cdot 1,05 = 2,1$ см

сейчас $L_2 = z = \frac{R}{\sin 60} = \frac{2,1}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 1,21$ см

на лучи, идущие от центра к границе

ответ: $L_1 = 2,05$ см; $L_2 = 2,1$ см

сейчас $L_2 = z = \frac{R}{\sin 60} = \frac{2,1}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 1,21$ см; т.к. в форме

наклоненный лучи, которые не попали в форму; поэтому от центра;
 чтобы это лучи, которые не попали в форму; поэтому от центра;
 ответ: $L_1 = 2,05$ см; $L_2 = 2,1$ см

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 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. Заполните поле «класс» на всех листах работы, если оно не заполнено.

ШИФР КОМПЛЕКТА	ФАМИЛИЯ
Р-11-7	Т О М И Н И К И
ПРЕДМЕТ	ИНИЦИАЛЫ
физика	А . Д .
ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ (ДД.ММ.ГГГГ.)	КЛАСС
1 9 . 0 1 . 2 0 1 7	1 1

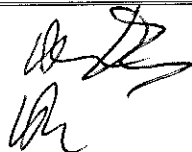
2. По окончании работы пронумеруйте СТРАНИЦЫ (титульный лист не считать) и укажите общее количество использованных страниц.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО СТРАНИЦ 0 4

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ В УКАЗАННУЮ ДАТУ ПРОВЕДЕНИЯ (заполняется жюри)

1 эксп.	2 эксп.	Сумма баллов
7		7

Председатель жюри:



**РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ**

предмет физика класс И шифр Ф-11-7

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

1. И.И. Митч у мита $\delta \ll b$, то для
 много можно справедлива k и z формулы,
 но эту задачу если в нашем эксперименте
 мы зафиксируем митч и δ будем измерять
 ширину b ; то мы получим зависимость
 $y \sim b^2$; т.к. $E; V; p; \delta; g; l$ - в нашем
 опыте = const
 Поэтому проведем эксперимент, зафиксируем
 массу из бумажки разной ширины с одинаковой
 длиной, масса митч всегда одинакова,
 будет горизонтальной

Проведем эксперимент

	$y; \text{см}$	$b; \text{см}$
1	1.8	3.0
2	0.8	2.1
3	0.2	1.0
4	0.45	1.5
5	0.69	1.8

\Rightarrow выводим, что $y \sim b^2 \Rightarrow$
 $\Rightarrow S = 2$
 т.к. если мы возьмем
 модуль 2 измерит, то
 $\frac{y_i}{y_j} = \left(\frac{b_i}{b_j}\right)^2$

Теперь

$$M^3 = \rho \cdot \pi a^m \cdot \left(\frac{Kz}{M^3}\right)^n \cdot M^2 \cdot M^2 \cdot \left(\frac{M}{Cz}\right)^4$$

$$M = \rho a^k \cdot \left(\frac{Kz}{M^3}\right)^r \cdot M^2 \cdot M^2 \cdot \left(\frac{M}{Cz}\right)^h \cdot C^5$$

т.д. с есть только в E и в g ; то

$m = 11$ т.к. есть только в E и в j $\Rightarrow m = -11$

$k = 1$ $K = -1$

$$M^3 = \rho a^k \cdot \left(\frac{Kz}{M^3}\right)^r \cdot M^2 \cdot M^2 \cdot \left(\frac{M}{Cz}\right)^h \cdot C^5$$

$$M^{-1} = M^m \Rightarrow \sum M^{-2m} = M^{3m} = M^4 \Rightarrow M = M^{-2K} = M^{3K} \cdot M^5$$

$$M^{-1} = M^m \Rightarrow M = -1; K = 1; h = 1; \sum M^{-2K} = M^5$$

**РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ**

предмет Физика класс И шифр

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

Определим зависимость от ℓ
 Для этого проведем измерения с помощью
 будем выбирать его, увеличивая ℓ

ℓ см	λ см
4,3	1,1
2,1	8
7,9	8,15
6	13

Видим амплитудно убывающую
 синусоиду, что $y = e^{\dots}$
 $\tau, \kappa \in \{ \xi = 2; \text{то } \kappa = -1; \}$
 $\tau = 1; \kappa = 1$

3. По мере измерения ℓ в кр.; запишем массу m
 стержня, как показано на рис. 1.

III. Как масса на планке не изменяется и
 центр тяжести λ ровная; но можно определить

в кр.; по примерам $\ell_{кр} = (4 \pm 3) \text{ см}$, $m_{кр}$

~~прямая~~ ~~под углом~~

IV. Проведем эксперимент:

ℓ см	$T_{1, \ell}$ с	$T_{2, \ell}$ с	$T_{3, \ell}$ с	$T_{4, \ell}$ с	n	$T_{0, \ell}$ с	$\lambda, \text{ см}^{-1}$	ΔT с
$\ell_1 = 90$	10,57	10,7	10,93	10,65	23	0,463	2,16	} 2
$\ell_2 = 32$	10,6	10,65	10,58	10,6	20	0,53	1,89	
$\ell_3 = 34$	11,51	12,34	11,83	12,29	20	0,615	1,62	
$\ell_4 = 36$	10,63	10,88	10,62	10,64	18	0,71	1,41	
$\ell_5 = 38$	12,3	12,34	12,25	12,5	15	0,82	1,22	
$\ell_6 = 40$	10,62	10,65	10,5	10,6	11	0,964	1,04	
$\ell_7 = 42$	11,37	11,62	11,23	11,38	10	1,157	0,88	
$\ell_8 = 44$	11	11,2	10,95	11,02	8	1,38	0,72	
$\ell_9 = 46$	14,1	14,25	13,55	14,05	7	1,463	0,57	
$\ell_{10} = 48$	18,5	18,2	18,3	18,6	7	1,63	0,38	

1,5

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.

Решение

$v_{кр} = \frac{v_{кр}^2}{r} = \frac{8,1}{2,1} \text{ см/с}$

$v_{кр} = \frac{45 \cdot 30}{2,2} = \frac{8,79}{2,2} \text{ см/с}$

$v_{кр} = \frac{45 \cdot 30}{2} = 8,5 \text{ см/с}$

$v_{кр} = 22,4 + 8,2 \text{ см/с}$

$\Delta g_1 = 2 \quad \Delta g_2 = 0,3$

тогда $\frac{v_{кр} - 30}{2,1} = v_{кр} = 22,4 \rightarrow 8,2$

$v_{кр} = 22,4 + 8,2 \cdot 2,1 + 30 = 47 \text{ см}$

$C_{зв} = \left(\frac{v}{p} \right)^2$

$v_{кр} = \frac{2}{3} \cdot \frac{v}{p} = 1 \cdot p^1 \cdot b^2 \cdot \delta^2 \cdot g$

$C_{зв} = \sqrt{\frac{v}{p}} = \sqrt{\frac{2}{3} \cdot \frac{b^2 \cdot \delta^2 \cdot g}{v_{кр}^2}}$

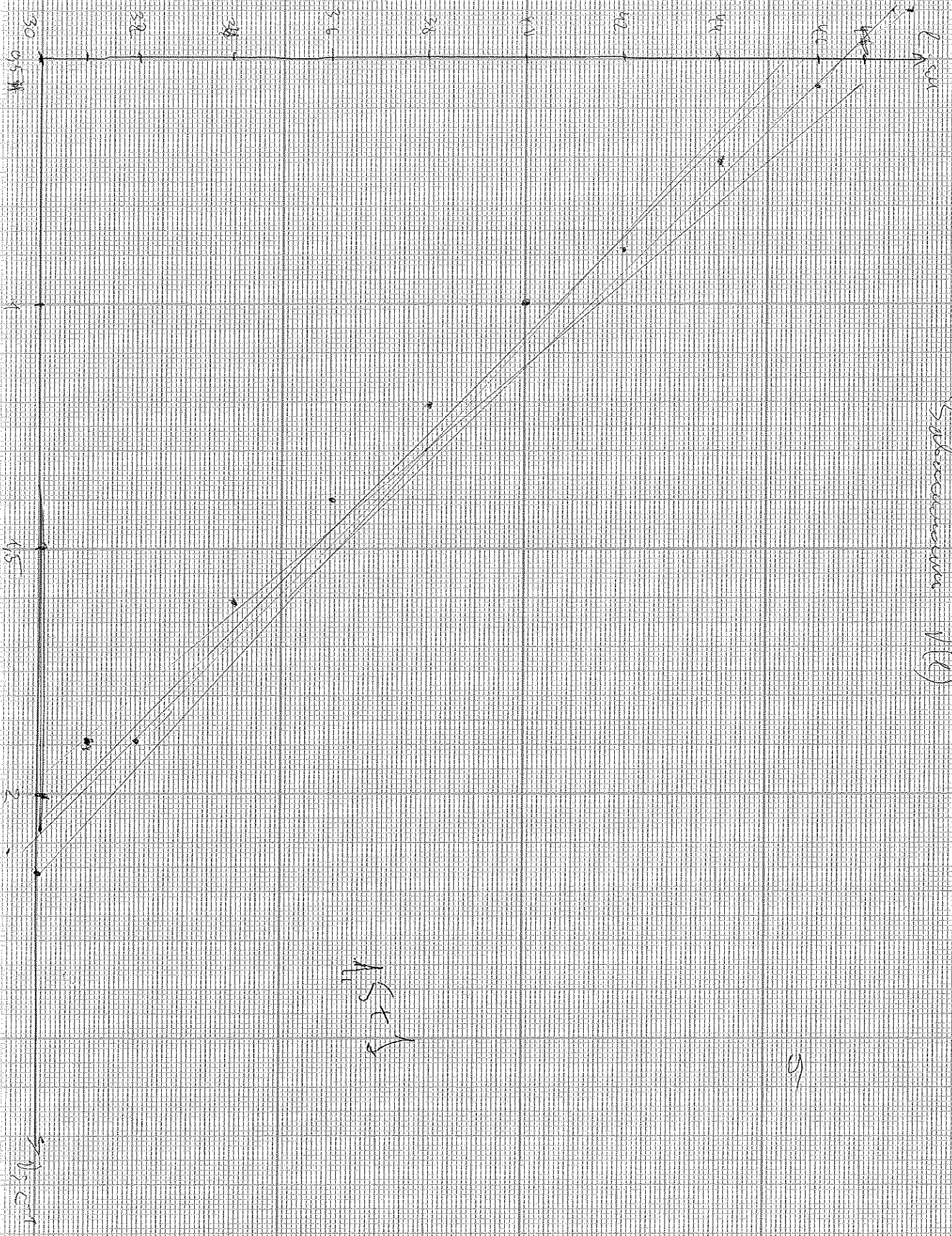
$C_{зв} = \sqrt{\frac{2 + 2,5^2 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-6}}{0,47^2}} = 7,5 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

8.

y см	L см
1	20
2,2	25
4,5	30
6	30
7	23
7,5	32
8,5	33
9,8	34
10,7	35
12	36

~~1,5~~

1,5



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 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. Заполните поле «класс» на всех листах работы, если оно не заполнено.

ШИФР КОМПЛЕКТА	ФАМИЛИЯ
<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="Т О М И К И И"/>
ПРЕДМЕТ	ИНИЦИАЛЫ
<input type="text" value="физика"/>	<input type="text" value="Т . И"/>
ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ (ДД.ММ.ГГГГ.)	КЛАСС
<input type="text" value="19"/> . <input type="text" value="01"/> . <input type="text" value="2017"/>	<input type="text" value="11"/>

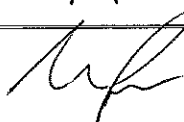
2. По окончании работы пронумеруйте СТРАНИЦЫ (титульный лист не считать) и укажите общее количество использованных страниц.

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО СТРАНИЦ

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ В УКАЗАННУЮ ДАТУ ПРОВЕДЕНИЯ (заполняется жюри)

1 эксп.	2 эксп.	Сумма баллов
	14	14

Председатель жюри:



**РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ**

предмет

физика

класс

11

шифр

7

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

Оборудование: Четыре лампы № 4; мультиметр

а. Измерили с помощью мультиметра

сопротивления между выводами

	1	2	3	4
1		$1,097 \pm 0,001 \text{ МОм}$	$1,397 \pm 0,001 \text{ МОм}$	R_1
2	$1,097 \pm 0,001 \text{ МОм}$		$0,831 \pm 0,001 \text{ МОм}$	R_2
3	$1,397 \pm 0,001 \text{ МОм}$	$0,831 \pm 0,001 \text{ МОм}$		R_3
4	R_1	R_2	R_3	

R_1 — сопротивление лампы
или $R_1 = \text{const}$

Можно заметить, что выводы 1, 2, 3 — соединены

звездочкой из резисторов; н.к. ламп между

6. она направлена и всегда там нет;

функция и сопротивление лампы для лампы;

батареи по схеме для направления; а

напряжение $U_{12}; U_{21}; U_{23}; U_{32}; U_{31}; U_{13} = 0$; ламп

не просто в режиме лампы не было, н.к.

н.к. $R_{AB} + R_{AC} = R_{BC} \Rightarrow$

в лампе симметрично

такого нет.

записали $R_1 + R_2 = 1,697 \pm 0,001 \text{ МОм}$

$R_2 + R_3 = 0,831 \pm 0,001 \text{ МОм}$

$R_1 + R_3 = 1,397 \pm 0,001 \text{ МОм}$

Можно $R_1 - R_3 = 1,097 - 0,831 \pm 0,001 \text{ МОм}$

$R_1 + R_3 = 1,397 \text{ МОм}$

$2 R_1 = 1,097 - 0,831 + 1,397 \pm 0,002 \text{ МОм}$

$R_1 = 0,831 \text{ МОм} \pm 0,001 \text{ МОм} = (831 \pm 2) \text{ кОм}$

$R_2 = 1,097 - 0,831 = 0,266 \text{ МОм} \pm 0,002 \text{ МОм} = (266 \pm 2) \text{ кОм}$

$R_3 = 0,565 \text{ МОм} \pm 0,001 \text{ МОм} = (565 \pm 2) \text{ кОм}$

Далее можно было бы использовать конденсатор;

зарядили его с помощью мультиметра

(режим емкости) на выводе 2 — 4 (лампа

в режиме) и измерили с помощью

вольтметра сопротивление по выводам

1-4; 2-4; 3-4 — было бы $\rightarrow 0 \Rightarrow$ на

выводе 4 — конденсатор.

**РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ**

предмет

физика

класс

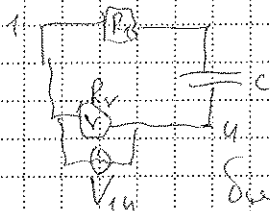
11

шифр

1

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

Менять зарядку конденсатор (длина диэлектрика измерить
по высоте h , $Q, \mu \rightarrow 10^{-6} \text{ м.к.}$; далее измерить
с помощью вольтметра параметры на выходе
1-й и 2-й; V_{14} и V_{24} ; это показания
однозначно либо наименьшее падение на V
в первом случае $V_{14} = \frac{V_{14}}{R_V}$; $V_{24} = \frac{V_{24}}{R_V}$
Тогда, м.к. $I = \text{const}$; тогда $U_{вых} = V_{24} (1 + \frac{R_2}{R_V})$



Во втором случае аналогично $U_{вых} = V_{24} (1 + \frac{R_2}{R_V})$
Тогда, м.к. для проводки измерения
сигнала; а $U_{вых} = U_C \Rightarrow$

$$U_{вых} = \text{const} \Rightarrow V_{14} (1 + \frac{R_1}{R_V}) = V_{24} (1 + \frac{R_2}{R_V})$$

$$(V_{24} - V_{14}) R_V = V_{14} R_1 - V_{24} R_2$$

$$R_V = \frac{V_{14} R_1 - V_{24} R_2}{V_{24} - V_{14}}$$

2
2

Измерили V_{14} и V_{24} ; $V_{14} = 0,88 \pm 0,01 \text{ В};$
 $V_{24} = 0,95 \pm 0,01 \text{ В};$
 $R_V = \frac{0,88 \cdot 0,351 - 0,95 \cdot 0,266}{0,07} = 7,08 \text{ Мом}$

$\Delta R_V \approx \frac{\Delta V_{14} \cdot R_1 + V_{14} \cdot \Delta R_1 + \Delta V_{24} \cdot R_2 + V_{24} \cdot \Delta R_2}{V_{24} - V_{14}} = \frac{0,02}{0,07} = \frac{2}{7} \approx 28\%$

1

$R_V = (7,08 \pm 2,2) \text{ Мом}$

3) менше h или зарядку конденсатор $20-25 \text{ мм}$ по
высоте h ; м.к. \rightarrow это будет означать,
что $U_{вых} \approx U_C$; далее измерили U_{24} и
найдем $U_{вых} = V_{24} \cdot \frac{R_V + R_2}{R_V} = 0,95 \cdot \frac{7,08 + 0,266}{7,08} = 0,98 \text{ В}$

$\Delta U_{вых} = \frac{\Delta V_{24}}{V_{24}} + \frac{\Delta R_V \cdot R_2}{R_V + R_2} + \frac{\Delta R_2}{R_V} \approx \frac{\Delta U}{U} = \frac{0,01}{7,08} = 0,14\%$

$U_{вых} = (0,98 \pm 0,01) \text{ В}$

ответ: $R_1 = (33 \pm 2) \text{ ком}; R_2 = (266 \pm 2) \text{ ком}; R_3 = (666 \pm 2) \text{ ком};$

1

$R_V = (7,08 \pm 2,2) \text{ Мом}; U_{вых} = (0,98 \pm 0,01) \text{ В}$
Во 2-м случае мин. зарядка V_{14} и V_{24} ; м.к. так будет найдена
погрешность V_{14} и V_{24} ; и это уменьшит погрешность

1

14