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: Ф9-4

ПРЕДМЕТ: ФИЗИКА

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ (ДД.ММ.ГГГГ.): 21.01.2019

ФАМИЛИЯ: Дружков

ИНИЦИАЛЫ: С. А.

КЛАСС, В КОТОРОМ ВЫ УЧИТЕСЬ (ЧИСЛО): 9

КЛАСС, ЗА КОТОРЫЙ ВЫ УЧАСТВУЕТЕ В ОЛИМПИАДЕ: 9

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)

Теория						Эксперимент		
1	2	3	4	5	Сумма за теорию	1	2	Сумма за эксперимент
6	10	10	10	10	46	10	9	19

Сумма баллов
65

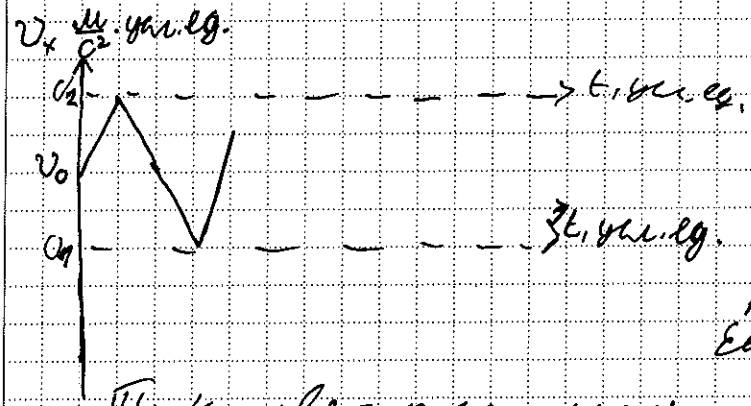
Члены жюри:

предмет ФИЗИКА класс 9 шифр Ф9-4

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

№1

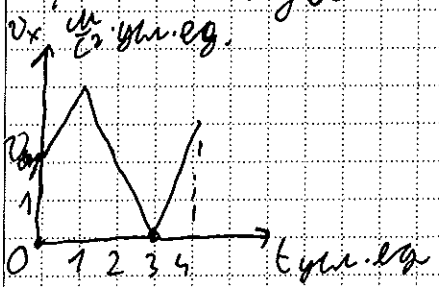
Построим график зависимости $v_x(t)$

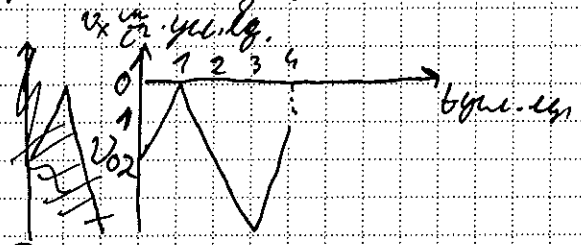


Ось общих должна иметь только одну общую точку с графиком т.к. зануление v_x происходило 1 раз. Есть, 2 случая. только

Т.к. две частицы прошли разные пути, то каждой частице соответствует свой случай.

1 частица 2 частица.





Площадь под графиком равна пройденному пути.

$S_1 = 8{,}5$ км $S_2 = 7{,}5$ км $\Delta S = S_1 - S_2 = 16$ см. $=$

$= 1 \cdot м \cdot \frac{усл.ед^2}{с^2} \Rightarrow$ усл. ед. $= 0{,}4$ с.

Тогда $\tau = 4$ усл. ед (из графика) $= 1{,}6$ с.

$S_1 = \cancel{8{,}5 \cdot \left(\frac{0{,}4}{1}\right)^2 м = 136 см.}$ $S_2 = \cancel{7{,}5} = S_1 - \Delta S = 120$ см.

$= 8{,}5 \cdot м \cdot \frac{усл.ед^2}{с^2} = \frac{34}{25} м = 136$ см.

?

№2

Дано

$m_1 = 100$ г.
$m_2 = 2013$ г.
$m_3 = 204,45$ г
$m_4 = 191,3$ г
$t_0 = 0^\circ C$
$c_c = 450 \frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C}$
$c_1 = 2100 \frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C}$
$\lambda = 3,4 \cdot 10^5$ Дж/кг
$\rho_c = 7,8$ г/см³
$\rho_в = 1$ г/см³
$\rho_1 = 0,9$ г/см³

$m_ш$ - ?
m_1 - ?
t - ?

Решение

$+m_2 g$ Для весов верно $N = P$ их сила реакции опоры равна весу тела на них.

$N = P = m_в g + (m_{конст} \cdot g - T) =$

$= m_1 g + F_A$

$m_{конст} \cdot g - T = F_A$ из равновесия опущенной в воду конструкции

1) $m_2 g = m_1 g + (V_ш + V_1) \cdot \rho_в \cdot g$ когда только погрузили

2) $m_3 g = m_1 g + (V_ш + V_1) \cdot \rho_в \cdot g + V_1' \cdot \rho_в \cdot g - V_1' \cdot \rho_1 \cdot g$, где V_1' - намерзший лед. $V_1' \cdot \rho_в \cdot g$ - добавочная F_A, а $V_1' \cdot \rho_1 \cdot g$ - потери в силе тяжести воды

3) $V_1' \cdot \rho_1 \cdot \lambda = V_ш \cdot \rho_ш \cdot |t| \cdot c_c +$ нагревание $V_1 \cdot \rho_1 \cdot |t| \cdot c_1$ льда до $t_0 = 0^\circ C$ охлаждение констр.

4) $m_4 \cdot g = m_1 \cdot g + V_1 \cdot \rho_1 \cdot g + V_ш \cdot \rho_в \cdot g$ весь лед превратился в воду и F_A действует только на опоры.

1) - 4) $\Leftrightarrow m_2 - m_4 = V_1 (\rho_в - \rho_1) \Rightarrow V_1 = \frac{m_2 - m_4}{\rho_в - \rho_1} = 100$ см³

$V_ш = \frac{m_2 - m_1 - V_1 \cdot \rho_в}{\rho_в} = 1,3$ см³

$V_1' = \frac{m_3 g + m_1 g + (V_ш + V_1) \cdot \rho_в \cdot g}{g (\rho_в - \rho_1)} = \frac{m_3 - m_1}{\rho_в - \rho_1} = 31,5$ см³

$|t| = \frac{V_1' \cdot \rho_1 \cdot \lambda}{V_ш \cdot \rho_ш \cdot c_c + V_1 \cdot \rho_1 \cdot c_1} \approx 49,8^\circ C = \frac{\frac{m_3 - m_1}{\rho_в - \rho_1} \cdot \rho_1 \cdot \lambda}{\left(\frac{m_2 - m_1 - \frac{m_2 - m_4}{\rho_в - \rho_1} \cdot \rho_в}{\rho_в} \cdot \rho_в \cdot c_c + \frac{m_2 - m_4}{\rho_в - \rho_1} \cdot \rho_1 \cdot c_1\right)}$

$m_1 = V_1 \cdot \rho_1 = 90$ г. $= \frac{m_2 - m_4}{\rho_в - \rho_1} \cdot \rho_1$

$m_ш = V_ш \cdot \rho_ш = 1,14$ г. $= \frac{m_2 - m_1 - \frac{m_2 - m_4}{\rho_в - \rho_1} \cdot \rho_в}{\rho_в} \cdot \rho_ш$

t по значению $-49,8^\circ C$

10

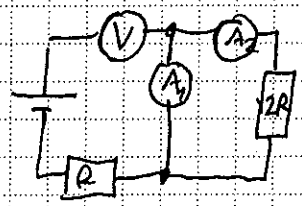
предмет Физика | класс 9 | шифр Ф9-4

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

№3

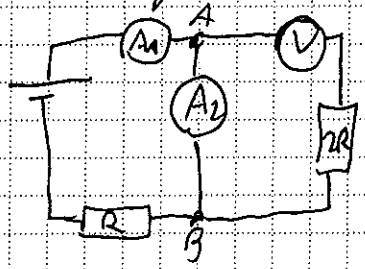
Всего есть 3 варианта схемы, по кол-ву способов поставить 1 вольтметр в одно из трех мест $C_3^1 = 3$, а остальные амперметры расставляются в оставшиеся места.

1 случай

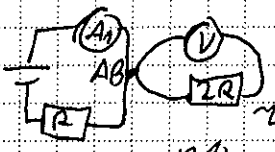


П.к. вольтметр идеальный и значит его сопротивление бесконечно и ток дальше него не пойдёт, то значит показания амперметров нулевые, что противоречит условию значит такой схемы быть не может

2 случай

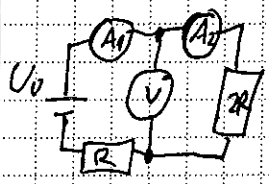


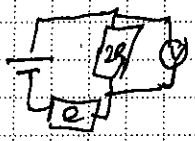
П.к. вольт амперметры идеальные, то точки A и B можно свести вместе. будет такая эквивалентная схема где показания вольтметра нулевые, что быть не может по условию.



3 случай.

П.к. приборы идеальные то заменим амперметры проводами, отсюда $V = \frac{U_0}{2R+R} \cdot 2R = \frac{2}{3} U_0 = 1{,}2\,В \Rightarrow$

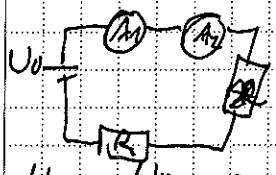




$\Rightarrow U_0 = 1{,}8\,В.$

П.к. вольтметр идеальный, то его можно убрать. значит $A_1 = A_2$ т.к. они последовательно и $I = A_1 = A_2 = \frac{U_0}{2R+R} = 1\,мА$

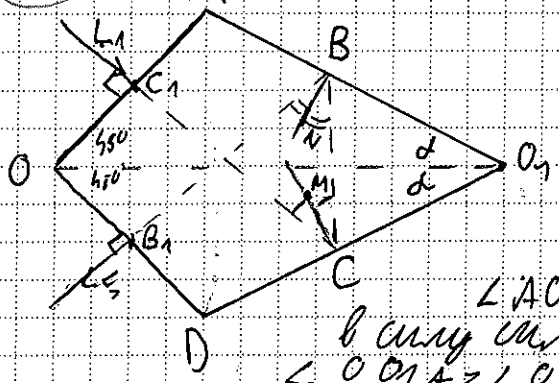
т.к. резисторы последовательно



$2R = 1200\,Ом$

$R = \frac{U_0}{3I} = 600\,Ом.$

№4



$\angle C_1CD = 360^\circ - \angle CC_1O - \angle A_1OD - \angle ODC =$

$= 180^\circ - (180^\circ - \angle O_1OD - \angle CC_1D) =$

$= 45^\circ + \alpha$

$\angle AOO_1 = \angle O_1OD = \frac{\angle AOD}{2} = 45$

в силу симметрии отн OO_1

$\angle OO_1A = \angle OO_1D = \alpha$ в силу симметрии относительно OO_1

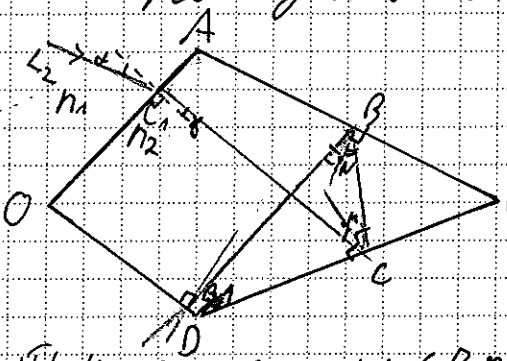
$\angle C_1CM = \angle MCB$ (угол падения равен углу отражения) и $\angle DCM = 90^\circ \Rightarrow \angle BCO_1 = 45^\circ + \alpha$

воспользуемся обратимостью хода лучей и пустим луч L_1 из B_1 в силу симметрии отн OO_1 $\angle CBO_1 = 45^\circ + \alpha$

Из суммы углов $\triangle CBC_1$ $180^\circ = 45 + \alpha \cdot 2 + 2\alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{8} = 22.5^\circ$

Теперь пустим луч L_2



Из закона снеллиуса

$n_1 \sin\alpha = n_2 \sin\gamma$

$\angle DCC_1 = 360^\circ - \angle ODC - \angle OOC_1 - \angle CC_1C =$

$= \frac{3}{8}\pi - \gamma$

Т.к. $\angle C_1CM = \angle MCB$ т.к. угол падения равен углу отражения и $\angle OCM = 90^\circ$, то

$\angle BCO_1 = \frac{3}{8}\pi - \gamma \Rightarrow \angle CBO_1 = 180^\circ - \angle CO_1B - \angle BCO_1 =$

$= \frac{3}{8}\pi + \gamma$

Т.к. угол падения равен углу отражения

$\angle NBC = \angle NBB_1$ и $\angle NBO_1 = 90^\circ \Rightarrow \angle B_1BA = \frac{3}{8}\pi + \gamma$

$\angle OB_1A = 360^\circ - \angle B_1BA - \angle OAB - \angle OOA = 90^\circ - \gamma$

Значит угол падения на OO_1

Из закона снеллиуса

$n_2 \sin\gamma = n_1 \sin\beta$ делим с первым, получаем

$\sin\beta = \sin\alpha \Rightarrow \alpha = \beta$ и $\beta \neq 180 - \alpha$ т.к. $\angle$ падения $< 90^\circ$

10

предмет ФИЗИКА | класс 9 | шифр Ф9-4

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

№5

Разобьём график на 6 частей. Горизонтальные участки, они обозначают повышение уровня воды, а значит давление, т.к. они плоские, то

$\Delta p = \rho g \cdot \Delta h = p \cdot g \cdot \frac{\Delta V}{S} \Rightarrow S = \frac{\Delta V \cdot p \cdot g}{\Delta p}$

$S_1 = 0{,}2\ м^2$; $S_3 = \frac{2}{3}\ м^2$; $S_5 = 1\ м^2$; $S_6 = \frac{1}{2}\ м^2$

между точками A и B: $\frac{0{,}1 \cdot 1000 \cdot 10}{5000} = 0{,}2\ м^2$;

между точками C и D: $\frac{0{,}2 \cdot 1000 \cdot 10}{3000} = \frac{2}{3}\ м^2$;

между точками E и F: $\frac{0{,}5 \cdot 1000 \cdot 10}{5000} = 1\ м^2$;

между точками F и G: $\frac{1 \cdot 1000 \cdot 10}{20000} = \frac{1}{2}\ м^2$

$\Delta h = \frac{\Delta p}{\rho g}$; $\Delta h_1 = \frac{5000}{1000 \cdot 10} = \frac{1}{2}\ м$; $\Delta h_3 = \frac{10000}{1000 \cdot 10} = 1\ м$

$\Delta h_5 = \frac{5000}{1000 \cdot 10} = 0{,}5\ м$; $\Delta h_6 = \frac{20000}{1000 \cdot 10} = 2\ м$.

Горизонтальные участки показывают перетекание воды за в полость за перегородку, то есть подъёма уровня воды нет.

$V_2 = 0{,}5 - \frac{(p_C - p_B) \cdot S_3}{p \cdot g} - \frac{(p_B - p_A) \cdot S_1}{p \cdot g} =$

$= \frac{4}{15}\ м^3$

$V_4 = 1{,}5 - \Delta h_3 \cdot S_3 - V_2 - \Delta h_1 \cdot S_1 = \frac{14}{30}\ м^3 = \frac{7}{15}\ м^3$

Пусть плоскость соответствующая участку 4 идёт вниз и заполняет всю оставшуюся площадь сечения тогда её доля $\frac{7}{15} : (1 - \frac{2}{3}) = 1{,}4\ м < \Delta h_1 + \Delta h_3 = 1{,}5\ м$.

предмет ФИЗИКА класс 9 шифр Ф9-4

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

№5 (продолжение)

Рассмотрим оставшуюся полость у дна её объем $(1-S_1)\cdot\Delta h_1 - (1-S_3)(1{,}4-\Delta h_3) = \frac{4}{15}\,м^2 = V_2$

длина другой полости. Значит в неё и сольётся V_2, больше полостей заполняемых водой нет на участке 6 до конца пойдёт вертикальная перегородка.

Схема ~~1 кл = 0,1 · 0,1 м²~~

Сторона клетки 0,1 м.

$l_1 = 0{,}2\,м$; $l_3 = \frac{2}{3}\,м$; $l_5 = \frac{1}{2}\,м$ и $l_i = 1\cdot\frac{S_i}{S_{полн}}$

$S_{полн} = 1\,м^2$

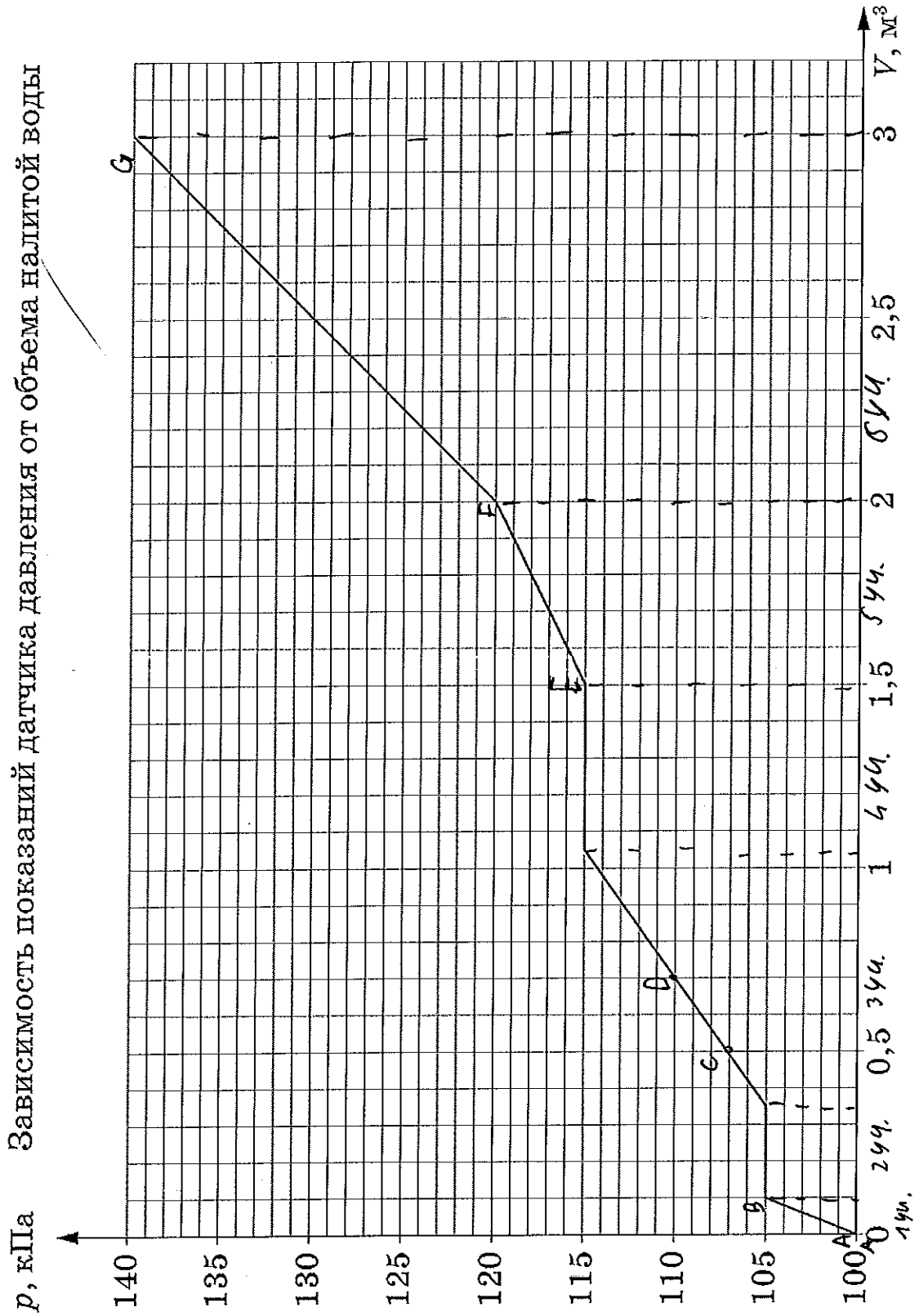
Т.к. в начале график выходит из $p = 100\,кПа = p_0$, то изначально воды не было в сосуде т.к. давление складывается из атмосферного и давления столба воды.

(в начало решения)

Ф 9-4

LIII Всероссийская олимпиада школьников по физике. Региональный этап.
Теоретический тур. 21 января 2019 г.

График для задачи 4 следует распечатать на отдельном листе формата А4.
СДАЕТСЯ ВМЕСТЕ С РАБОТОЙ!!!

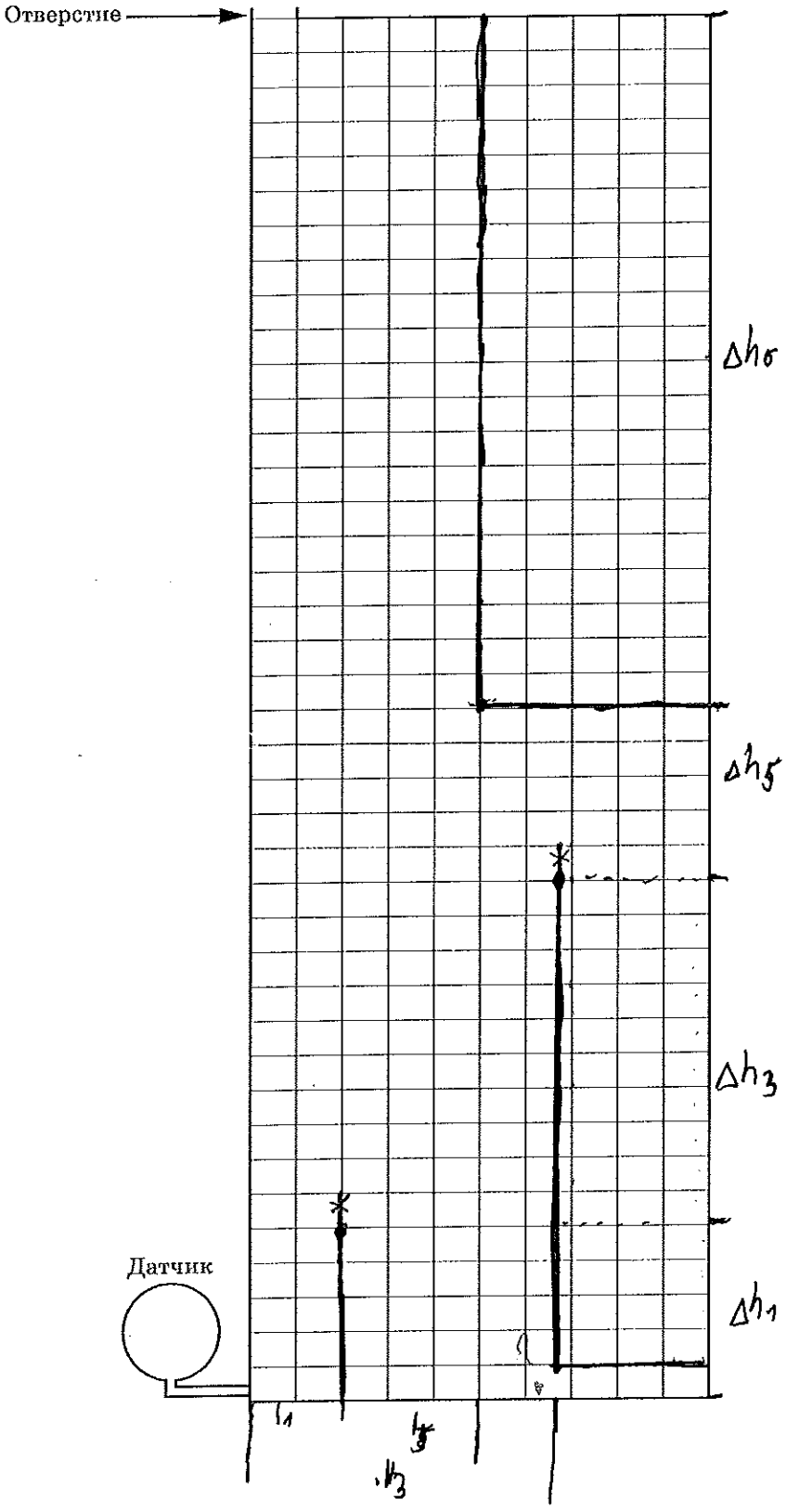


22 января на портале http://abitu.net/vseros *будет проведён онлайн-разбор решений задач теоретического тура. Начало разбора (по московскому времени): 7 класс – 11.00; 8 класс – 12.00; 9 класс – 13.00; 10 класс – 14.30; 11 класс – 16.00.*

Ф9-4

LIII Всероссийская олимпиада школьников по физике. Региональный этап.
Теоретический тур. 21 января 2019 г.

Заготовку для схемы задачи 4 следует распечатать на отдельном листе формата А4.
СДАЕТСЯ ВМЕСТЕ С РАБОТОЙ!!!



22 января на портале http://abitu.net/vseros *будет проведён онлайн-разбор решений задач теоретического тура. Начало разбора (по московскому времени): 7 класс – 11.00; 8 класс – 12.00; 9 класс – 13.00; 10 класс – 14.30; 11 класс – 16.00.*

9-Ч-4

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:

ПРЕДМЕТ: ФИЗИКА

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ (ДД.ММ.ГГГГ.): 23.01.2019

ФАМИЛИЯ: ДРУЖКОВ

ИНИЦИАЛЫ: С. А.

КЛАСС, В КОТОРОМ ВЫ УЧИТЕСЬ (ЧИСЛО): 9

КЛАСС, ЗА КОТОРЫЙ ВЫ УЧАСТВУЕТЕ В ОЛИМПИАДЕ: 9

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

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО СТРАНИЦ: 03

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ В УКАЗАННУЮ ДАТУ ПРОВЕДЕНИЯ (заполняется жюри)

Сумма баллов
10

Члены жюри:

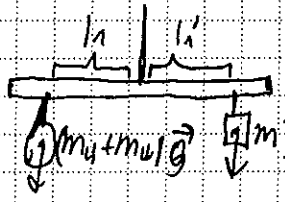
предмет ФИЗИКА | класс 9 | шифр 9-6-4

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

ЗАДАНИЕ 9.1. ГИДРОЯЩИК (УСТАНОВКА 6)

Найдём центр масс линейки, уравновесив её на нитке. Он оказался в районе 15 см. И центр масс стержня такие же образом. Будем пользоваться или. как рычагом.

Сначало уравновесим на стержне грузик и шарик



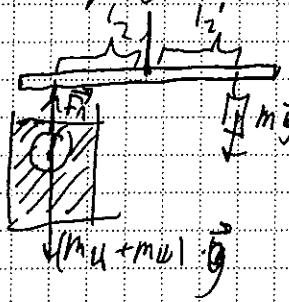
Правило моментов

$l_1(m_ш+m_в)\cdot g = mg\cdot l_1'$

$l_1(m_ш+m_в) = m\cdot l_1'$

$l_1(V_ш\cdot\rho_ш + V_в\cdot\rho_в) = m\cdot l_1'$

Затем снова уравновесим на стержне грузик и шарик погруженный в воду.



Правило моментов

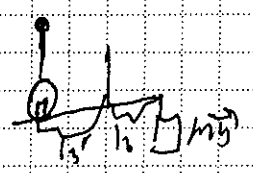
$(m_ш+m_в)\cdot g\cdot l_2' = l_2'\cdot F_A + mg\cdot l_2$

$(V_ш\cdot\rho_ш + V_в\cdot\rho_в - V_ш\rho_в - V_в\rho_в)l_2' = m\cdot l_2$

предмет ФИЗИКА класс 9 шифр 9-е-4

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

Затем ~~под~~ закрепим стержень на штативе и подвесим к нему шарик. т.к. цилиндр тонет в воду то он постоянно находится внизу шарика. Уравновесим линейку и подведём её под шарик, а на другое плечо линейки поместим груз. И рассмотрим момент когда цилиндр подрывался, шарик сжался, коромысло весов в виде линейки отклонилось в другую сторону



В этот момент сдвинулся только сам цилиндр, а значит правило моментов выглядит так.

$V_ц \cdot \rho_ц \cdot l_3' = m \cdot l_3$

У нас 3 уравнения с 3 неизвестными решим их.

$m_ц = m \frac{l_3}{l_3'}$ $m_в = m\left(\frac{l_1'}{l_1} - \frac{1}{l_3'}\right)$

Занесём все измерения в таблицу-

предмет ФИЗИКА класс 9 шифр 9-4-4

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

ТАБЛИЦА

N	l_1, см	l_1', см	l_2, см	l_2', см	l_3, см	l_3', см	$m_ц$ Гр	$m_в$ Гр	$m_{цср}$ Г.	$m_{вср}$ Г.	$\Delta m_ц$ Г.	$\Delta m_в$ Г.
1	6	13	12	5	14	6	21,4	86,9				
2	3	[illegible]	5	2	7	3	21,4	85,2	23,2	83,5	2,4	3,4
3	2	[illegible]	5	2	15	8	20,7	78,3				

6,4 \ 4,2

~~Ответ~~ $\frac{2,4}{23,2} \approx 0,103 = 10,3\%$ $\frac{3,4}{83,5} \approx 0,041 \approx 4,1\%$

Ответ: $m_ц = (23,2 \pm 2,4)$ Г отн 10,3%

$m_в = (83,5 \pm 3,4)$ Г. отн. 4,1%

~~Бо~~ Примечание подвешиваем всегда за центр масс.

Используем стержень, как рычаг т.к. линейка изгибается ~~приближ~~ при больших массах.

$V_{шарика} \approx 89$ см³ $= m\left(\frac{l_1'}{l_1} - \frac{l_2'}{l_2}\right)/\rho_в$

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: Ф9-515

ФАМИЛИЯ: Дружков

ИНИЦИАЛЫ: С. А.

ПРЕДМЕТ: ФИЗИКА

КЛАСС, В КОТОРОМ ВЫ УЧИТЕСЬ (ЧИСЛО): 9

КЛАСС, ЗА КОТОРЫЙ ВЫ УЧАСТВУЕТЕ В ОЛИМПИАДЕ: 9

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: 03

РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ В УКАЗАННУЮ ДАТУ ПРОВЕДЕНИЯ (заполняется жюри)

Сумма баллов
9

Члены жюри:

предмет ФИЗИКА класс 9 шифр ф9-515

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

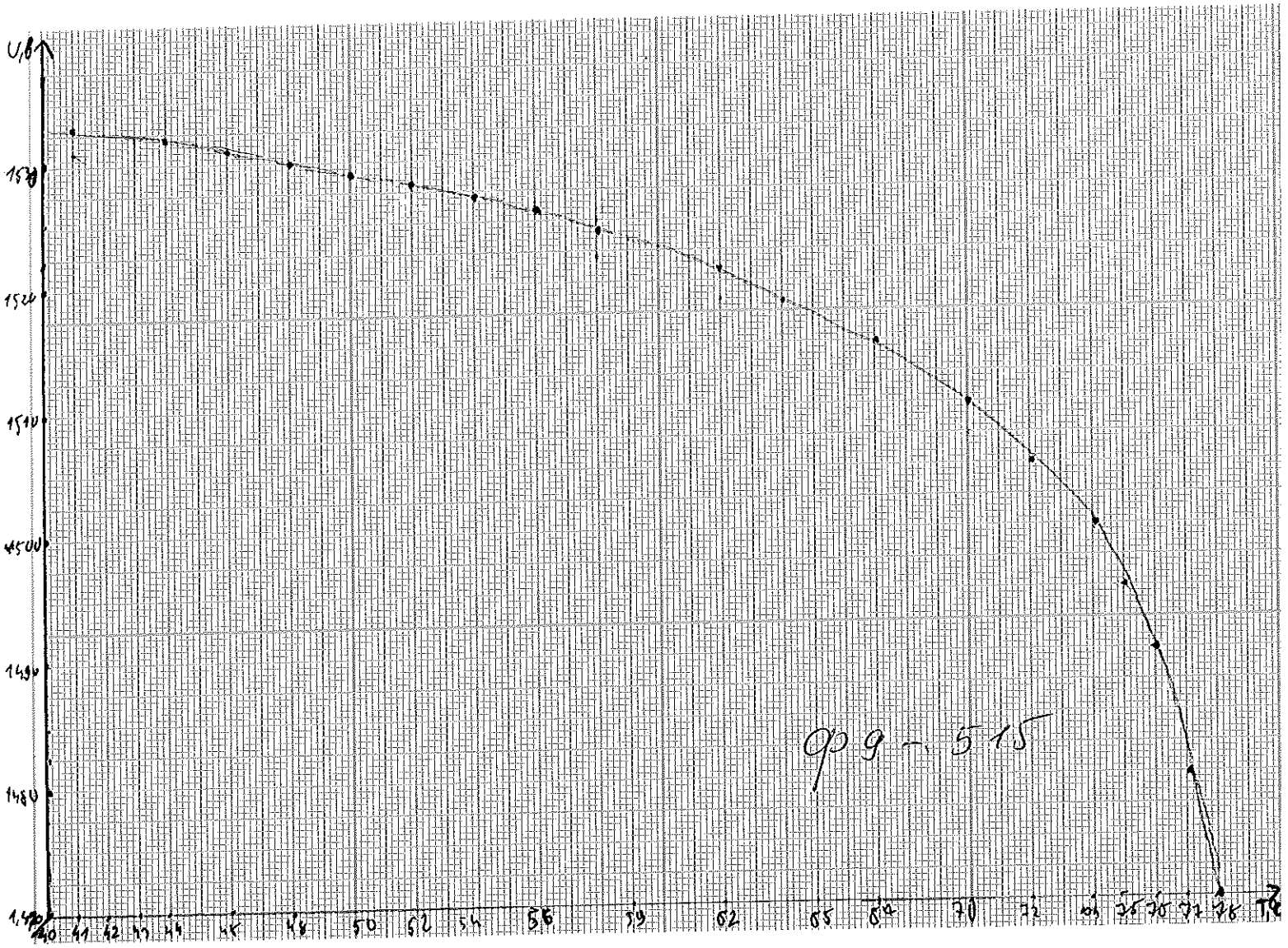
ЗАДАЧА 9.2.

Нагревание батарейки.

Приделаем щупы вольтметра к соединительным проводам идущим от батарейки с помощью крокодильчиков. Использовав ~~вол~~ мультиметр в режиме вольтметра найдём U_0. Затем поместив батарейку в пакет оставив только выходящие провода закроем пакет и поместим его в стакан с горячей водой и термометр. ~~Подождём пока батарейка нагреется и снимем зав Дождавшись нагрев~~

Дождавшись нагревания, начнём снимать зависимость $U(T)$, не забывая помешивать воду термометр, чтобы он показывал реальную температуру, а не только воды застоявшейся, около него.

U_0 измеренное мультиметром равно $U_0 = 1{,}540$ В.


U,B
1530
1520
1510
1500
1490
1480
1,470
40
41
42
43
44
45
46
50
52
54
56
59
62
65
67
70
72
74
75
76
77
78
T,°C
Ф9 - 515

предмет Физика | класс 9 | шифр 99-515

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

ТАБЛИЦА

$T^\circ C$	78	77	76	75	74	73	72	67
$U, В$	1,470	1,480	1,490	1,495	1,500	1,505	1,510	1,515

$T^\circ C$	65	62	59	56	54	52	50	48
$U, В$	1,518	1,524	1,526	1,526	1,527	1,528	1,529	1,530

$T^\circ C$	46	44	41
$U, В$	1,531	1,532	1,533

С ростом увеличения температуры падает напряжение, что скорее всего связано с увеличением внутреннего сопротивления батареи по закону $R_1 = R_0(1 + \beta(t - t_0))$, а значит $U_n = \frac{U_0}{1+\beta(t-t_0)}$

По показаниям термометра $t_0 = 22^\circ$ $\beta = 0{,}0003$ Из графика путем подстановки точек находим, что $\beta = 0{,}0003$ и

$U(T) = \frac{1{,}540\ В.}{1 + 0{,}003(T - 22^\circ C)}$?