

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

Р9-18

ПРЕДМЕТ

ФИЗИКА

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ
(ДД.ММ.ГГГГ.)

21 . 01 . 2019

ФАМИЛИЯ

ОЖЕГОВА

ИНИЦИАЛЫ

М. 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

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
10	10	9	10	10	49	10	10	20

Сумма баллов

69

Члены жюри:



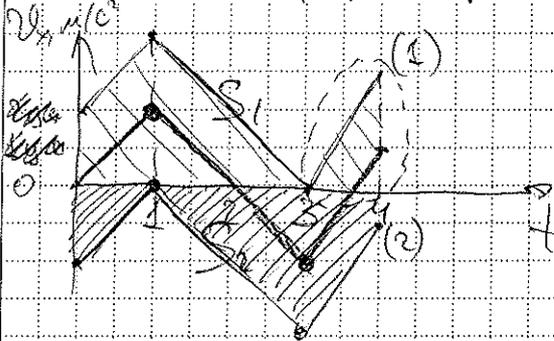
предмет Физика

класс 9

шифр Ф9-18

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

$v \neq 0$ до остановки



Построим графики зависимость скорости от времени *

Только такие графики касаются оси времени в одной точке.
ровно

Посчитаем площадь под 1 и под 2 графиком.

$$S_1 = \frac{8,5 \cdot 4}{2} = 17 \text{ у.е.}$$

$$S_2 = \frac{7,5 \cdot 4}{2} = 15 \text{ у.е.}$$

$$\Delta S = 16 \text{ см} = S_1 - S_2 = 2 \text{ у.е.} \Rightarrow 2 \text{ у.е.} = 16 \text{ см}$$

$$S_1 = \frac{8,5 \cdot 4 \cdot 16}{8} = 136 \text{ см}$$

$$S_2 = \frac{7,5 \cdot 4 \cdot 16}{8} = 120 \text{ см}$$

Определим теперь время τ их движения.

Например так: на обведенном участке

у нас помещалось $1,53 \text{ уоп. ед.} \cdot 16 \text{ см} = 24 \text{ см}$.

$$S = v_0 \tau + \frac{a \tau^2}{2} = 0 + \frac{24 \tau^2}{2} = 0,24 \tau^2 \Rightarrow \tau = 0,5 \text{ с}$$

Ответ: $S_1 = 136 \text{ см}$, $S_2 = 120 \text{ см}$, $\tau = 0,5 \text{ с}$

* Графики зависимости скорости от времени строим так: сначала строим график из точки, где $v_x = 0$,

а потом начнем сдвигать график так, чтобы он пересек ось времени только 1 раз - в касательной самой своей "верхней" точке, а второй - касательной самой своей "нижней" точке.

** Площади считаем очень просто - формулы площади трапеций и треугольников всем известны:

$$S_1 = \frac{2+4}{2} \cdot 1 + 4 \cdot 2/2 + 3 \cdot 1/2 = 3 + 4 + 1,5 = 8,5 \text{ у.е.}$$

$$S_2 = \frac{2+3}{2} \cdot 1 + 4 \cdot 2/2 + \frac{1+4}{2} \cdot 1 = 1,5 + 4 + 2,5 = 8 \text{ у.е.}$$

предмет ФИЗИКА

класс 9

шифр Ф9-18

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

12 "Каморджини"

$$F_{A1} = \rho \times g V_{\text{ит1}}$$

$$m_2 g = m_1 g + F_{A1} \Rightarrow F_{A1} = (m_2 - m_1) g \Rightarrow m_2 - m_1 = \rho \times V_{\text{ит1}}$$

$$V_{\text{ит1}} = \frac{m_2 - m_1}{\rho}$$

$$V_{\text{ит2}} = V_c + V_A$$

* наступила температура равновесия * m - именная масса воды

$$F_{A2} = \rho \times g (V_{\text{ит2}} + V_{\text{ит1}})$$

$$m_3 g = (m_1 + m) g + F_{A2} \Rightarrow m_3 = m_1 + m + \rho \times \left(\frac{m_2 - m_1}{\rho} + \frac{m}{\rho} \right)$$

$$V_{\text{ит2}} = \frac{m}{\rho_A}$$

* все лег растаяло *

$$m_4 g = F_{A3} + (m_1 + V_B \cdot \rho_B) g \Rightarrow m_4 = \rho \times V_c + m_1 + V_B \cdot \rho_B$$

$$F_{A3} = \rho \times g V_c$$

$$Q_1 = m \lambda$$

$$Q_1 = m_A c_A \Delta t + m_c c_c \Delta t \Rightarrow m \lambda = (m_A c_A + m_c c_c) \Delta t$$

$$V_c \cdot \rho_c = m_c$$

$$V_B \cdot \rho_B = m_B = m_A = V_B \cdot \rho_A$$

$$m_3 = m_1 - m + m_2 - m_1 + \frac{\rho \times m}{\rho_A} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m_3 - m_2 = \frac{\rho \times \rho_A}{\rho_A} m \Rightarrow m = \frac{(m_3 - m_2) \rho_A}{\rho \times \rho_A}$$

$$V_c = \frac{(m_4 - m_1 - V_B \cdot \rho_B)}{\rho \times} \Rightarrow V_{\text{ит1}} - V_c = \frac{m_1 - m_1 + V_B \cdot \rho_B}{\rho \times}$$

$$V_{\text{ит2}} = V_c + V_B$$

$$\Rightarrow V_{\text{ит1}} = V_B + \frac{\rho_B}{\rho \times} V_B$$

предмет **ФИЗИКА**

класс **9**

шифр **Ф9-18**

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

Продолжение №2 (нахождение Δt мы находим между 0 и значением t .)

$$\frac{m_4}{\rho_{ж}} = V_c + \frac{m_1}{\rho_{ж}} + V_6 \Rightarrow V_c = \frac{m_4}{\rho_{ж}} - \frac{m_1}{\rho_{ж}} - V_6$$

$$0,9V_A = V_B \quad (\text{т.к. } 0,9V_B = \rho_{ж}V_A)$$

мы знаем $\Delta t =$
 $\Rightarrow t = 49,8^\circ\text{C} \Rightarrow$
 $\Rightarrow t_1 = -49,8^\circ\text{C}$

$$V_c = V_{\text{ит}_1} - V_A$$

$$V_{\text{ит}_1} - V_A = \frac{m_4}{\rho_{ж}} - \frac{m_1}{\rho_{ж}} = 0,1V_A$$

$$V_{\text{ит}_1} = \frac{m_4 - m_1}{\rho_{ж}} + 0,1V_A \Rightarrow (m_A) = V_A \rho_A =$$

$$= V_{\text{ит}_1} \rho_A - \frac{m_4 - m_1}{\rho_{ж}} \rho_A = \frac{m_2 - m_1}{\rho_{ж}} - \frac{m_4 - m_1}{\rho_{ж}} \rho_A$$

$$V_c = V_{\text{ит}_1} - V_A = \frac{m_2 - m_1}{\rho_{ж}} - \frac{V_{\text{ит}_1} - \frac{m_4 - m_1}{\rho_{ж}}}{0,1} =$$

$$= \frac{m_2 - m_1}{\rho_{ж}} - \frac{m_2 - m_1}{0,1 \rho_{ж}} - \frac{m_4 - m_1}{0,1 \rho_{ж}}$$

$$(m_c) = V_c \rho_c = \left(\frac{m_2 - m_1}{\rho_{ж}} - \frac{m_2 - m_1}{0,1 \rho_{ж}} - \frac{m_4 - m_1}{0,1 \rho_{ж}} \right) \rho_c$$

$$m_A = (m_A c_A + m_c c_c) \Delta t \Rightarrow (\Delta t) = \frac{m_A}{m_A c_A + m_c c_c}$$

$$m_A = \frac{0,1013 - 0,0913}{0,1 \cdot 1000} \cdot 900 = 0,09 \text{ кг}$$

$$m_c = \left(\frac{0,1013 - 0,0913}{1000} - \frac{0,1013 - 0,0913}{1000} \right) \rho_c \cdot 7200 =$$

$$= 0,01014 \text{ кг} \quad 0,00315$$

$$\Delta t = \left(\frac{0,09 \cdot 900}{100} \cdot 3,4 \cdot 10^5 \right) / (0,09 \cdot 2100 + 0,01014 \cdot 450) = \frac{963900}{133,563} = 7200 = 49,8^\circ\text{C}$$

Ответ: $m_A = 0,09 \text{ кг}$,
 $m_c = 0,01014 \text{ кг}$,
 $t = 49,8^\circ\text{C}$

предмет ФИЗИКА

класс 9

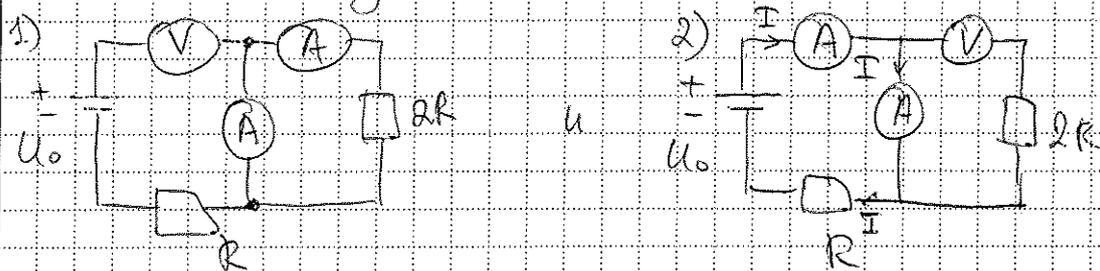
шифр

ФС-18

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

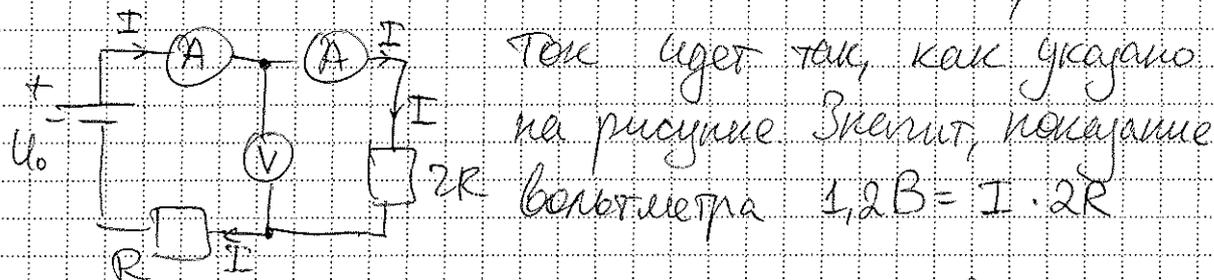
№3. Пронавешиваем прибор

Всего возможно 3 случая расположения 1-го вольтметра и 2-ух амперметров. Докажем, что это не могут быть 2 таких варианта:



В 1) случае ток течь не будет (из-за вольтметра), значит режим 0 показаний $1,0 \text{ мА}$ тоже быть не может, а во 2) случае ток пойдет так, как указано на рисунке, через вольтметр и через резистор с сопротивлением $2R$ ток не идет, а значит вольтметр должен показывать 0 В , а не $1,2 \text{ В}$.

Значит остается только такой вариант:



А амперметры показывают одинаковое значение (через них идет равный ток), и это значение равно $1,0 \text{ мА}$.

Значит $I = 1,0 \text{ мА}$, $R = \frac{1,2 \text{ В}}{2 \cdot 1,0 \text{ мА}} = 600 \text{ Ом} \Rightarrow 2R = 1200 \text{ Ом}$

$U_0 = I \cdot 2R + I \cdot R = I \cdot 3R = 1,8 \text{ В}$

Ответ: A_2 показывает $1,0 \text{ мА}$, $R = 600 \text{ Ом}$, $2R = 1200 \text{ Ом}$, $U_0 = 1,8 \text{ В}$.

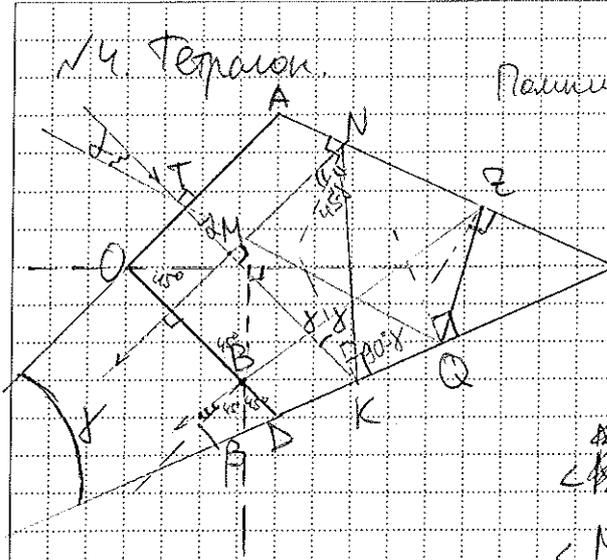
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет ФИЗИКА

класс 9

шифр 79-18

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



Помним, что угол падения равен углу отражения
Т.к. $\angle L_1$ и \angle между LN и KN
по $\angle 90^\circ$, то $\angle NMC = 90^\circ$

Значит $\angle MKN = 2\alpha$, а
 $\angle MNK = 90^\circ - 2\alpha \Rightarrow$ параллельна
 $\angle MNK = 45^\circ - \alpha$

Значит $\angle NKO_1 = 90^\circ - \alpha$, $\angle KNO_1 = 90^\circ - (45^\circ - \alpha) = 45^\circ + \alpha$

$\angle KNO_1 + \angle NO_1K + \angle O_1KN = 180^\circ \Rightarrow \angle NO_1K = 180^\circ - (90^\circ - \alpha) - (45^\circ + \alpha) = 180^\circ - 90^\circ + \alpha - 45^\circ - \alpha = 45^\circ$

Угол $\angle KTO_1 = \alpha$, $\angle TKO_1 = 90^\circ + \alpha \Rightarrow \angle TO_1K = 90^\circ - \alpha - \alpha$

Значит $\angle ZO_1O_1 = \angle TO_1K = 90^\circ - \alpha - \alpha \Rightarrow \angle ZO_1O_1 = 180^\circ - 45^\circ - (90^\circ - \alpha - \alpha) = 45^\circ + \alpha + \alpha$

Значит $\angle BZO_1 = 2(90^\circ - (45^\circ + \alpha + \alpha)) = 2(45^\circ - \alpha - \alpha)$

$\angle OAO_1 = \angle ODO_1 = (360^\circ - 90^\circ - 45^\circ) / 2 = 112,5^\circ$

$\angle BZO_1 = \frac{1}{2} \angle BZO_1 + 90^\circ = 135^\circ - \alpha - \alpha$

$\angle ZBD = 360^\circ - 45^\circ - (135^\circ - \alpha - \alpha) - 112,5^\circ = 360^\circ - 45^\circ - 135^\circ + \alpha + \alpha - 112,5^\circ = 67,5^\circ + \alpha + \alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{1}{2} \beta = (180^\circ - (67,5^\circ + \alpha + \alpha)) - 90^\circ = 180^\circ - 67,5^\circ - \alpha - \alpha - 90^\circ = 22,5^\circ - \alpha - \alpha$. Найдем теперь α

$\alpha + (180^\circ - 112,5^\circ) = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 22,5^\circ \Rightarrow \beta = 22,5^\circ - \alpha - \alpha = -\alpha$
На самом деле $\beta = \alpha$, просто при отложении угла в другую сторону из-за неточной постройке. В задании просит найти угол относительно нормали к грани OD , а на рисунке

РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

предмет ФИЗИКА

класс 9

шифр Ф9-18

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

Этот угол представлен как угол относительно нормали к грани OO_1 . Поэтому дадим ответ на оба вопроса.

Если это угол относительно нормали OD , то мы уже получили ответ: $\beta = \alpha$, если это угол относительно нормали OO_1 , то ответ получается таким: $45^\circ + \beta$, где $\beta = -\alpha$ (т.к. он отложен на самом деле в другую сторону от нормали). $\Rightarrow \beta_1 = 45^\circ + \beta = 45^\circ - \alpha$

Ответ: относительно нормали к OD - угол равен α , относительно нормали к OO_1 - угол равен $45^\circ - \alpha$.

10

предмет **Физика**

класс **9**

шифр **Ф9-18**

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

№5

Гидростатический термометр.

Сначала погружаем некоторые пипетки (см. рис.)

Получается, что пока мы не нальем 2 м^3 , мы не встретим замкнутых полостей.

А в итоге мы достигли давления 140 кПа ,

а это, заметим, ^{давление воды} ~~мы~~ достигает верха сосуда

(ведь $\frac{mg}{S} = \frac{\rho V g}{S} = \frac{1000 \cdot 4 \cdot 10}{S} = 40000 \text{ Па} = 40 \text{ кПа} +$

+ еще атмосфер. давление 100 кПа), но налили всего

3 м^3 воды, значит объем ~~замкнутых~~ полостей,

равен в котором не может просочиться вода

равен 1 м^3 . Сначала мы наливаем $0,1 \text{ м}^3$,

и достигаем давление в 105 кПа . Значит

вода поднимается до уровня $0,5 \text{ м}$, одна

сторона замкнутого параллелепипеда

равна 1 м , другая значит равна $\frac{0,1 \text{ м}^3}{0,5 \text{ м} \cdot 1 \text{ м}} = 0,2 \text{ м}$

Таким образом получаем одну перегородку. Затем

давление остается неизменным, а значит уровень

воды не ~~каким-то~~ уменьшается. Значит $0,25 \text{ м}^3$

воды выливается еще в одну полость, при этом мы

знаем, что одна сторона равна 1 м , а другая $0,5 \text{ м}$

Значит еще одна сторона будет равна $\frac{0,25 \text{ м}^3}{1 \text{ м} \cdot 0,5 \text{ м}} = 0,5 \text{ м}$

Значит готова еще одна перегородка: ~~ее~~ высотой 1 м

на расстоянии $0,7 \text{ м}$ от левого края.

предмет **ФИЗИКА**

класс **9**

шифр **79-18**

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

№2, «каширование»

$$F_A = \rho \times g \times V_{\text{нвт}_1}$$

$$m_2 g = m_1 g + F_A \Rightarrow F_A = (m_2 - m_1) g \Rightarrow \rho \times g \times V_{\text{нвт}_1} = (m_2 - m_1) g$$

$$V_{\text{нвт}_1} = \frac{m_2 - m_1}{\rho}$$

* наступило тепловое равновесие * m -immerзшая масса воды

$$F_{A2} = \rho \times g \times V_{\text{нвт}_2}$$

$$m_3 g = (m_1 - m) g + F_{A2} \Rightarrow m_3 = m_1 - m + \rho \times (V_{\text{нвт}_1} + m/\rho)$$

$$V_{\text{нвт}_2} = V_{\text{нвт}_1} + m/\rho$$

* увеличение ρ кашнатой температуры *
 m_b - масса погружившейся воды

$$m_4 g = m_b g + F_{A3}$$

$$F_{A3} = \rho \times g \times V_c$$

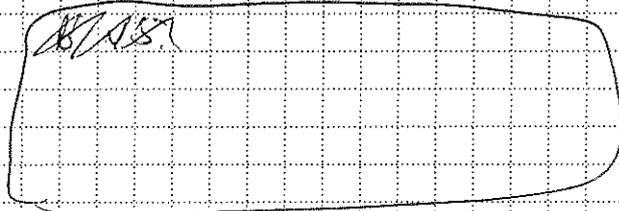
$$m_b = m_1 + m_2$$

$$\Rightarrow m_4 = m_b + \rho \times V_c = m_1 + m_2 + \rho \times V_c$$

$$V_{\text{нвт}_1} = V_c + V_n$$

$$V_{\text{нвт}_2} = V_c + V_n + \frac{m}{\rho}$$

Продолжение №5.

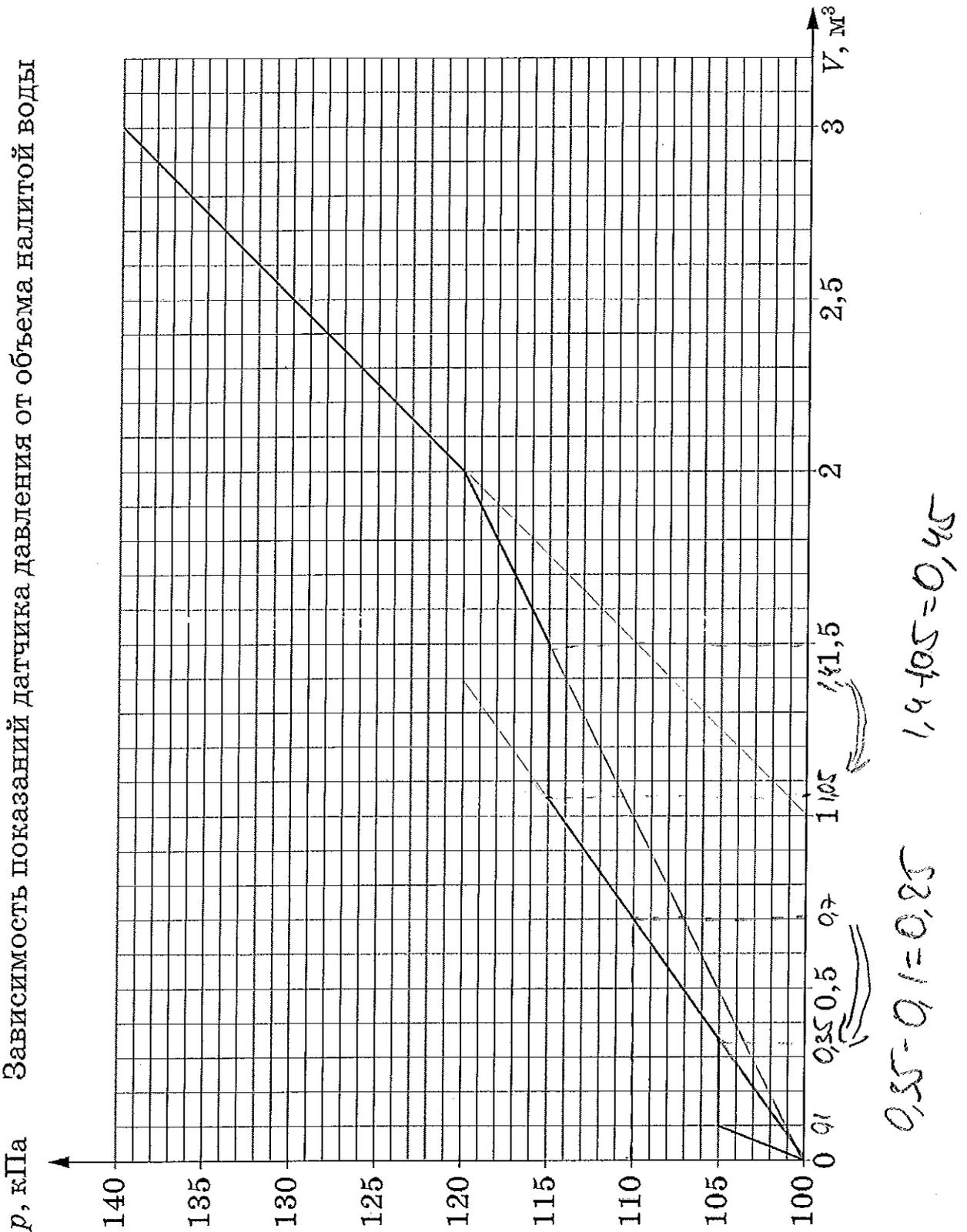


Затем у нас кашивается вода до уровня 2 м, а потом давление поднимается на 20 кПа \Leftrightarrow вода поднимается на 2 м, но вода имп кашиваем 1 м³. Таким образом два верхних ребра параллелепипеда равны 2 м и 1 м, значит третье ребро равно $\frac{1 \text{ м}^3}{1 \text{ м} \times 2 \text{ м}} = 0,5 \text{ м}$. Да, не забудем отгертнуть перпендикулярную визу (показано на рис), так, чтоб вода в эту полость не заливалась.

Р9-18

ЛН 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!!!

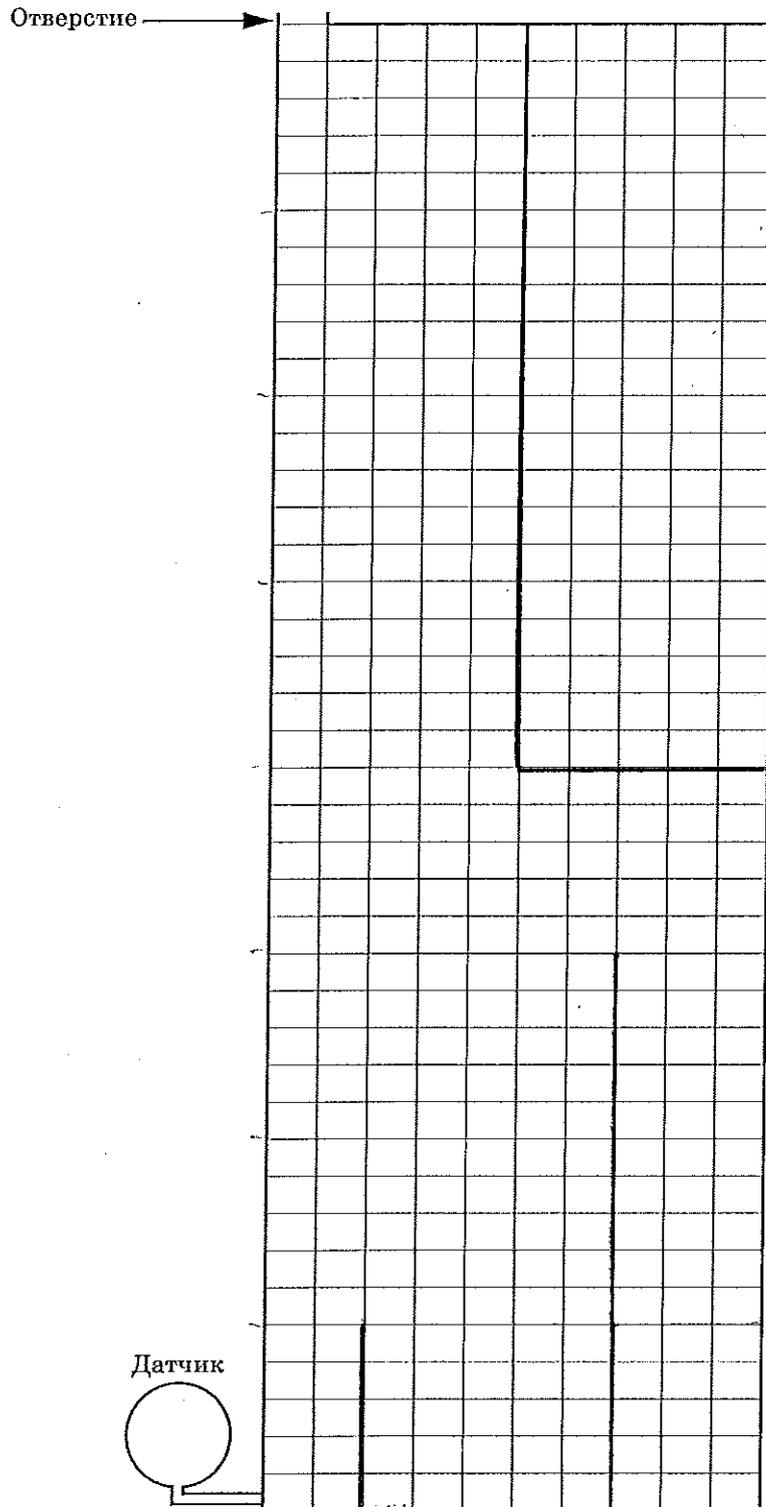


22 января на портале <http://abitunet/vseros> будет проведён онлайн-разбор решений задач теоретического тура. Начало разбора (по московскому времени): 7 класс – 11.00; 8 класс – 12.00; 9 класс – 13.00; 10 класс – 14.30; 11 класс – 16.00.

Р418

ЛIII 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://abit.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.

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

ф 9 - 502

ПРЕДМЕТ

ФИЗИКА

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ
(ДД.ММ.ГГГ.)

23 . 01 . 2019

ФАМИЛИЯ О Ж Е Г О В А

ИНИЦИАЛЫ И . 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

**РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ
В УКАЗАННУЮ ДАТУ ПРОВЕДЕНИЯ
(заполняется жюри)**

Сумма баллов

10

Члены жюри:

Omerkot M.A



g-9-502

предмет ФИЗИКА

класс

9

шифр

Ф9 - 502

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

Скорее всего, зависимость является параболой.

при комнатной температуре
Потому что скачок разницы между напряжениями допустим, есть, а затем при нагревании показания уменьшаются (то есть при какой-то температуре значения напряжений сравниваются), после этого они начинают возрастать (более подробно в 5-ом пункте).

Вершина параболы примерно при 45°C ,
значит свободный коэффициент уравнения равен примерно $45^{\circ}\text{C} - 21^{\circ}\text{C} = 24^{\circ}\text{C}$.

предмет ФИЗИКА

класс 9

шифр

ФР 9 - 502

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

Задание 9.2 Нагревание батареек
Сначала измерим напряжение U_0 на первой и на второй батарейках. Назовем их U_{01} и U_{02} .

$$U_{01} = 1,615 \text{ В}$$

$$U_{02} = 1,617 \text{ В}$$

Теперь соорудим вот такую схему:



← мультиметр

Мультиметр показывает ~~17,1~~ - 0,0171 В
(в режиме mV - показание - 17,1)

Теперь будем измерять зависимость ΔU от температур
Для этого одну из батареек ~~мы~~ ^{опустим} положим
в пакет, а пакет - в стакан с ^{переменит} водой. Еще
в стакан положим термометр.

Теперь будем снимать зависимость ΔU от T .

$\Delta U, \text{mV}$	$T, ^\circ\text{C}$	$\Delta U, \text{mV}$	$T, ^\circ\text{C}$
-12,3	82	-44,2	54
-13,5	81	-45,6	50
-15,0	80	-44,5	46
-16,7	79	-44,1	42
-18,3	78	-45,1	38
-23,1	74	-38,5	36
-25,8	70	-36,3	34
-30,7	66	-31,2	30
-34,8	62	-29,6	28
-40,3	58	-25,7	26

9-6-4

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

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ
(ДД.ММ.ГГГГ.)

ФАМИЛИЯ

ИНИЦИАЛЫ

КЛАСС, В КОТОРОМ ВЫ УЧИТЕСЬ (ЧИСЛО)

КЛАСС, ЗА КОТОРЫЙ ВЫ УЧАСТВУЕТЕ В ОЛИМПИАДЕ

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
10

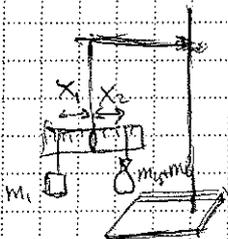
Члены жюри:

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 3.1 Гидростатика
Номер установки 6

Соберем такую установку:



Линейка переведена веревкой так, чтоб она находилась в равновесии:

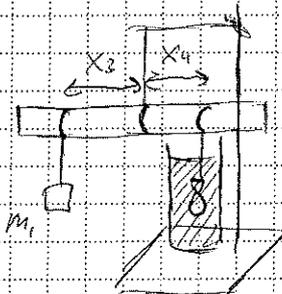


Затем на неё, как на рычаг вешаем грузы: с одной стороны вводимый нами груз массой $(50 \pm 1) \text{ г}$, с другой - шарик. Тогда будет выполняться правило моментов:

$$m_1 \cdot x_1 = (m_b + m_s) \cdot x_2 \Rightarrow m_b + m_s = m_1 \cdot \frac{x_1}{x_2}$$

Теперь соберем такую установку:

(это та же самая, только шарик погружен в воду)



Тогда опять будет выполняться правило моментов:

$$m_1 \cdot g \cdot x_3 = (m_s + m_b) \cdot g - \rho \cdot g \cdot (V_s + V_b) \cdot x_4$$

$$m_1 \cdot x_3 = (m_s + m_b - \rho \cdot V_s - \rho \cdot V_b) \cdot x_4$$

$$m_1 \cdot \frac{x_3}{x_4} = m_s + m_b - \rho \cdot V_s - \rho \cdot V_b$$

$$\rho \cdot V_b + \rho \cdot V_s = m_b + m_s = m_1 \cdot \frac{x_3}{x_4}$$

$$\rho \cdot V_s - \rho \cdot V_b = m_1 \cdot \frac{x_3}{x_4}$$

предмет Физика

класс 9

шифр 3-6-4

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

$$m_1 \frac{x_1}{x_2} - m_1 \frac{x_3}{x_4} = \rho_{\text{ж}} V_{\text{ж}} + \rho_{\text{ж}} V_{\text{г}} = \rho_{\text{ж}} (V_{\text{ж}} + V_{\text{г}}) \quad ?$$

~~мв + мб~~

Цилиндр:

$$x_1 = 13,8 \text{ см}$$

$$x_2 = 6,8 \text{ см}$$

$$x_3 = 5,6 \text{ см}$$

$$x_4 = 15,2 \text{ см}$$

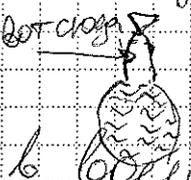
$$\rightarrow m_1 \left(\frac{x_1}{x_2} - \frac{x_3}{x_4} \right) = 50 \cdot 1605 = 80,25 \text{ г}$$

$$= \rho_{\text{ж}} (V_{\text{ж}} + V_{\text{г}}) \Rightarrow V_{\text{ж}} + V_{\text{г}} = 80,25 \text{ см}^3$$

$$m_{\text{в}} + m_{\text{г}} = m_1 \frac{x_1}{x_2} = 101,4 \text{ г}$$

$$V_{\text{г}} (\rho_{\text{г}} - \rho_{\text{ж}}) = 20,9 \text{ г}$$

Значит масса цилиндра $> 20,9 \text{ г}$

Теперь ~~здесь~~ перемещаем цилиндр в горизонтально шарике  , а затем поворачиваем шарик в воду так, чтобы цилиндр оставался над поверхностью воды, а вся вода находилась под поверхностью воды. Таким образом уравновешиваем грузы; выполняем правило моментов:

$$m_{\text{г}} x_5 = m_{\text{в}} x_6$$

$$m_{\text{в}} = m \frac{x_5}{x_6}$$

Находим $m_{\text{в}}$: $m_{\text{в}} = 50 \text{ г} \cdot \frac{7,5 \text{ см}}{14,7 \text{ см}} = 25,5 \text{ г}$

$$x_5 = 7,5 \text{ см}$$

$$x_6 = 14,7 \text{ см}$$

предмет Физика

класс 9

шифр 9-6-4

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

$$m_b = (m_b + m_y) - m_y = 25,92$$

Теперь оценим погрешность:

$$\Delta m = (50 \pm 1) \text{ г}$$

Δx_5 и Δx_6 тоже могут отличаться на 0,1 см

$$(m_b + m_y)_{\text{наим}} = 49 \cdot \frac{13,7}{6,9} = 97,32 - \text{наим. значение}$$

$$m_{y_{\text{наиб}}} = 51 \cdot \frac{7,6}{14,6} = 26,52 - \text{наибольшее значение}$$

$$(m_b + m_y)_{\text{наим}} - m_{y_{\text{наиб}}} = 70,82 - \text{наим. значение} = m_{b_{\text{наим}}}$$

$$m_{b_{\text{наим}}} = 49 \cdot \frac{7,4}{14,8} = 24,52 - \text{наим. знач.}$$

$$(m_b + m_y)_{\text{наиб}} = 51 \cdot \frac{13,9}{6,7} = 104,82 - \text{наиб. знач.}$$

$$(m_b + m_y)_{\text{наиб}} - m_{y_{\text{наим}}} = 81,32 - \text{наиб. знач.} =$$

$$m_{y_{\text{наиб}}} = m_{b_{\text{наиб}}}$$

$$m_{y_{\text{ср}}} = \frac{m_{y_{\text{наим}}} + m_{y_{\text{наиб}}}}{2} = 25,52$$

$$m_{b_{\text{ср}}} = \frac{m_{b_{\text{наим}}} + m_{b_{\text{наиб}}}}{2} = 76,12$$

Ответ: $m_y = (25,5 \pm 1,0) \text{ г};$
 $m_b = (76,1 \pm 5,9) \text{ г}$