

**Региональный этап всероссийской олимпиады
школьников по физике в 2015/2016 учебном году**

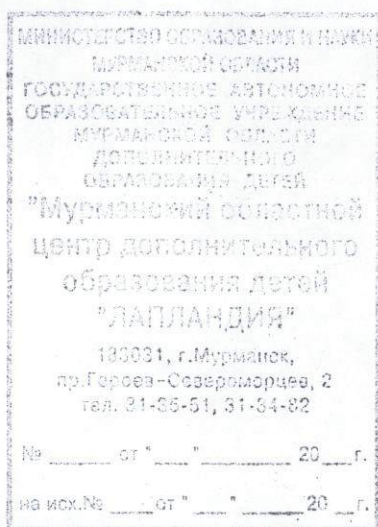
Мурманская область

Шифр участника: Ф1003

Класс: 10

Количество баллов: 31

Результат участия: призер



Р1003

Задание №1. №2-88
Соль (хлорид натрия).

№1.

Чтобы определить
плотность порошка
хлорида натрия ρ_n ,

нам нужно знать массу m
некоторого объема порошка и
его объем V . Масса m нам
известна, а объем порошка
узнаем с помощью шприца, носим
порошок $m = 10\text{ г}$ в шприц и
посмотрим на его объем.

$$V = 6,5\text{ мл} = 6,5\text{ см}^3; m = 10\text{ г}$$

$$\rho_n = \frac{m}{V} = 1,54 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}, \text{ т.к. } m \text{ известна}$$

08.

точно, то погрешность будет составлять сумму
погрешности прибора (0,5 мл) и погрешности измерения (0,5 мл)

таким образом $V = 6,5\text{ мл} \pm 1\text{ мл}$, тогда

$$\rho_n = 1,54 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \pm 0,24 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

1) Теперь определим соотношение масс соли и воды в насыщенном растворе. Для этого ~~наливаем~~ в мензурку 20 мл воды считаем нужно узнать плотность ρ_k

кристаллов гипосульфата натрия.

Для этого в мензурку нальем 20 мл воды и всыпем 5 г соли, быстро считаем показания, чтобы соль не успела раствориться,

измерим насколько увеличился объем, это и будет объем только кристаллов, т.к. вода заполнит пустоты между ними.

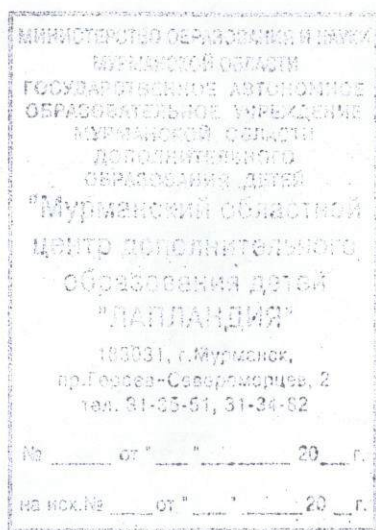
$$V_{\text{в}} = 20 \text{ мл}; \quad V_{\text{в+к}} = 23,1 \text{ мл}, \text{ тогда}$$

$$V_{\text{к}} = V_{\text{в+к}} - V_{\text{в}} = 3,1 \text{ мл}; \quad m = 5 \text{ г}; \text{ тогда}$$

$$\rho_{\text{к}} = \frac{m}{V_{\text{к}}} = \frac{5 \text{ г}}{3,1 \text{ мл}} = 1,61 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}, \text{ погрешность}$$

будет такая же $V_{\text{к}} = 3,1 \text{ мл} \pm 1 \text{ мл}, \text{ тогда}$

$$\rho_{\text{к}} = 1,61 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \pm 0,3 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$



Ф1003
Погрешность измерения
а также объема, т.е.

$$V_k = 3,1 \text{ мл} \pm 1 \text{ мл};$$

$$V_{\text{ис}}^{\text{пр}} = 2,2 \text{ мл} \pm 1 \text{ мл};$$

$$\Delta = 1,74 \cdot 10^{-23} \text{ см} + 3,85 \cdot 10^{-23} \text{ см} \\ (-1,74 \cdot 10^{-23} \text{ см})$$

Можно провести
более точный эксперимент в
определения расстояния между атомами,
нальем 80 мл воды, всыпем
20 г соли, замерим ^{новый} ~~увеличение~~
объема V_1 , затем размешаем и
опять замерим объем V_2 :

$$V_1 = \text{~~80~~ 89 \text{ мл}}; V_2 = 87,5 \text{ мл}, (V = 80 \text{ мл})$$

$$\text{Таким образом } \rho_k = \frac{m_k}{(V_1 - V)} = 2,2 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \pm 0,25 \frac{\text{г}}{\text{см}^3},$$

т.к. погрешность измерения $V_1 = 89 \pm 1 \text{ мл}$.

Теперь плотность растворенной соли:

$$\rho_{\text{рс}} = 2,67 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \pm 0,35 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \quad (\text{т.к. } V_2 = 87,5 \pm 1 \text{ мл}),$$

$$\text{тогда } \Delta = \frac{m_{\text{с}}}{m_{\text{в}}} = \frac{V_{\text{рс}} \cdot \rho_{\text{рс}}}{m_{\text{в}}} = \frac{2,9 \text{ см}^3 \cdot 2,67 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}}{8,20 \text{ г}} = 0,39 \pm 0,2$$

(т.к. $V_{\text{рс}} = 2,9 \text{ мл} \pm 1 \text{ мл}$ и $\rho_{\text{рс}} = 2,67 \pm 0,35 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$)

Теперь найдем расстояние α
 между атомами NaCl ^{для этого}
 нам нужно объем ^{разница (красными в формуле)} ~~растворенной соли~~
 поделить на кол-во частиц и извлечь
 кубический корень
~~из обратного корня~~ из этого получится,
 т.к. атомы равноугарены:

28

$$\alpha = \sqrt[3]{\frac{V_{\text{пл}} \cdot M}{N_A \cdot m}} = \sqrt[3]{\frac{(V_1 - V_2) \cdot M}{N_A \cdot m}} =$$

$$= \sqrt[3]{\frac{(139 - 87,8) \text{ см}^3 \cdot 58 \frac{\text{г}}{\text{моль}}}{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 20 \text{ г}}} = \sqrt[3]{0,723 \cdot 10^{-23}} = 1,9 \cdot 10^{-8} \text{ см}$$

т.к. $V = 1,5 \pm 1 \text{ мл}$
 $\pm 0,3 \cdot 10^3 \text{ см}^3$

На этом листе 12 экспериментов
 мы получили более точные результаты,
 т.к. использовали большее кол-во
 воды и соли, что снизило погрешность
 измерений.

Ответ: 1) $D_n = 1,54 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \pm 0,24 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

2) $d \approx 0,39 \text{ нм} - 0,2 (+0,11)$

3) $\rho_k \approx 2,2 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \pm 0,25 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

4) $\alpha \approx 1,9 \cdot 10^{-8} \text{ см} \pm 0,3 \cdot 10^{-8} \text{ см}$

5) Погрешности определены по
 методу решения.

Пояснение: Чтобы найти
1) соотношение масс $d = \frac{m_c}{m_v}$ в насыщенном
растворе, я нашел плотность
растворенной соли. Далее nahm
в мензурку опред. кол-во воды, сыпал
соль, очень маленькими порциями,
пока она не перестала растворяться,
далее замерил какой объем
заняла растворенная соль и зная ее
плотность нашел массу соли, которую
растворил. Далее уже все известно
и нашел искомый d .

2) Плотность D_k я нашел так:

Высыпал соль в воду опред. объема,
не размешивая, измерил ΔV это
есть объем, который вытеснили
кристаллы. И нашел их плотность,
зная ΔV и m_k (сыпал весь пакетик).

3) Чтобы узнать расстояние между
пришлось записать ΔV_2 - это
уменьшение объема в результате
размещения соли, это и есть
приблизительный объем между
частицами, тогда, т.к. кристаллическая
решетка представляет собой куб,
я нашел, какой объем приходится
на каждую частицу, а потом
извлек кубический корень, чтобы
узнать грань куба.

2

Теперь можем определить соотношение масс $d = \frac{m_c}{m_b}$, будем растворять в 20 мл воды соль, до тех пор пока не перестанет растворяться, затем ^{зная} разность объемов воды и конечного раствора, также ΔV соли, найдем m_c .

Сейчас я растворил 5 г соли в 20 мл воды, как и в прошлом эксперименте, я получил объем $V_1 = 21,4 \text{ мл}$, а воды $V = 20 \text{ мл}$ было, но в предыдущем опыте $V_k = 3,1 \text{ мл}$, а в этом $V_{2k} = 2,2 \text{ мл}$, это связано тем, что кристаллы соли распались на ионы натрия и хлора, вода заполнила объем между ионами — вроде говоря, теперь зная $M(\text{Na}) = 23 \text{ г/моль}$; $M(\text{Cl}) = 35 \text{ г/моль}$, найдем расстояние между атомами натрия и хлора в кристалле:
$$d = \frac{\sqrt[3]{(V_k - V_{2k})}}{N} = \frac{\sqrt[3]{(V_k - V_{2k})} \cdot M(\text{Na})}{N \cdot m} = \sqrt[3]{1,74 \cdot 10^{-23} \text{ см}^3} = 2,6 \cdot 10^{-8} \text{ см}$$

25. Вернемся к определению $\alpha = \frac{m_c}{m_b}$,
досыпаем соль в раствор, пока она
не перестанет растворяться.

Из предыдущих данных найдем
плотность растворенной соли:

$$V = 2,7 \text{ мл}; m = 5 \text{ г} \quad \rho_{pc} = \frac{m}{V} = 2,27 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

Соль перестала растворяться, когда

$V_{\text{вод.}} = 22,9 \text{ мл}$ (я досыпал по чуть-
чуть, поэтому осталось мало (очень)
не растворившейся соли), теперь зная,

0,58 что $V_b = 20 \text{ мл}$, тогда $V_{\text{раств. соли}} = 2,9 \text{ мл}$,
зная плотность растворенной соли, найдем

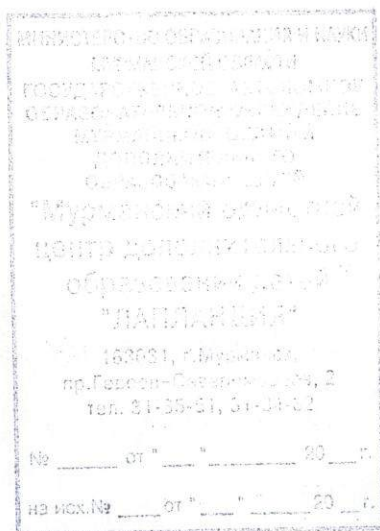
массу соли: $m_c = V_{p.c} \times \rho_{pc} = 6,583 \text{ г}$,

1,58. тогда $\alpha = \frac{m_c}{m_b} = \frac{6,583 \text{ г}}{20 \text{ г}} = 0,33$.

В этом эксперименте очень большая погреш-
ность: $\rho_{p.c} = 2,27 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \pm 0,3 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$; $V_{pc} = 2,9 \text{ мл} \pm 1 \text{ мл}$,

$V_b = 20 \text{ мл} \pm 1 \text{ мл}$ (0,5 - измерение, 0,5 - погрешность).

$$\alpha = 0,33 \pm 0,2$$



р 1003

Задание 2. Качение шарика

л 1 — 48
58.

Соберу установку:

1 Закрепим уголок, так чтобы $h \approx 20$ см.

2. В коробку кладем

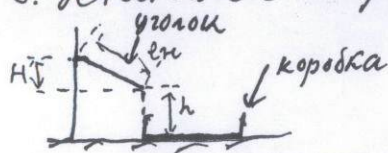
дощечку, чтобы на бумаге оставались отпечатки от падающих шарика.

3. На деревяшку приклеим бумагу чтобы она не скользала.

4. Положим внутрь копировальную бумагу, чтобы было видно отпечатки

5. Установим уголок таким образом, чтобы $h = 20$ см, чем выше тем больше сила удара, а следовательно лучше будет видно отпечатки.

6. Установим коробку таким образом:



(Точка старта - лапка штатива)
(Чтобы выставить нулевые параллели, каждый раз спускал лапку вниз, измерял, выставлял).

Высота h от дна коридора будет
в нашем эксперименте постоянной
 $h = 20 \text{ см}$; Длина нити l_n от
точки старта: $l_n = 36 \text{ см}$

5) $\Delta \Pi$ - изменение потенциальной энергии
шарика, когда он скатывается по
нитиде с высоты H ; будет равно
 $\Delta \Pi = m g H$, он уменьшил свою
высоту на H , следовательно потенциальная
энергия уменьшилась на $\boxed{\Delta \Pi = m g H}$

$$6) E_x = \frac{m v_x^2}{2} = \frac{m v^2 \cos^2 \alpha}{2};$$

$$\Delta E_k = \Delta \Pi = m g H, \text{ т.к. } E_{k0} = 0 \text{ Дж; т.е. } E_k = m g H;$$

$$E_x = \frac{m v^2 \cos^2 \alpha}{2}$$

$$\frac{m v^2}{2} = m g H; \\ v^2 = 2 g H, \text{ т.е. } v - \text{то время от начала}$$

$$2) K = \frac{\Delta \Pi}{E_x} = \frac{m g H}{\frac{m v^2 \cos^2 \alpha}{2}}; \quad (1)$$

$$\Delta E = \Delta \Pi; \Rightarrow \frac{m v^2}{2} = m g H \Rightarrow v^2 = 2 g H; \quad (2)$$

Тогда совместив 1 и 2 получаем:

$$K = \frac{2 g H}{2 g H \cos^2 \alpha} = \frac{1}{\cos^2 \alpha} = \frac{1}{\sin^2 \alpha} + 1$$

7) Делаем измерения:

№	H	h	l_{ср}	d	К
1	0,2м	0,2м	0,195	33,7°	1,45
2	0,19м	0,2м	0,185	28,18°	1,29
3	22см	20см	17см	37,7°	1,6
4	24см	20см	16см	41,8°	1,8
5	25см	20см	15,5см	44°	1,93
6	26см	20см	15см	46,2°	2,1
7	27см	20см	14,3см	48,6°	2,29

Для каждого эксперимента производится 3 измерения, впоследствии они усредняются:

$$l_{ср} = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{3}$$

и вычисляем $E_p = mg(h + H)$.

шар сошелся на высоту H, значит

$$\Delta T_0 = mgH; E_x = \frac{m v_x^2}{2}; v_x = v \cos \alpha.$$

$$E_x = \frac{m v_x^2 \cos^2 \alpha}{2} \quad E_k \text{ в момент отрыва от неровности}$$

равна ΔT_0 :

$$\frac{m v^2}{2} = mgh; \text{отсюда}$$

$$v^2 = 2gh; \text{тогда}$$

$$E_x = \frac{m 2gh \cos^2 \alpha}{2}$$

$$K = \frac{\Delta T_0}{E_x} = \frac{mgh \cdot 2}{m 2gh \cos^2 \alpha} = \frac{1}{\cos^2 \alpha} = \tan^2 \alpha + 1$$

$$K = \tan^2 \alpha + 1$$

№	H	h	l _{ср}	d	K
1	0,2м	0,2м	17,9см	33,7°	1,45
2	0,19м	0,2м	18,4см	28,18°	1,29
3	22см	0,2м	17см	37,7°	1,6
4	24см	0,2м	16,2см	41,8°	1,8
5	25см	0,2м	15,6см	44°	1,93
6	26см	0,2м	15см	46,2°	2,1
7	27см	0,2м	14,3см	48,6°	2,29

Значения угла α , я выставляю, зная H и длину нити, с помощью скотча и мячик, ~~и т.д.~~

II График:

Т.к. $K = \tan^2 \alpha + 1 = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$, тогда
 $y = K \cdot \cos^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \cdot \cos^2 \alpha = 1$,
 $y = 1$ - всегда, для любых K .

Тогда график зависимости $y(x)$ - это прямая параллельная оси Ox . Тогда если $y = ax + b$, то $a = 0$, $b = 1$. (График приложен на отдельном листе).

K - зависит только от угла наклона нити
 $K = \tan^2 \alpha + 1 = \frac{H^2}{l_n^2 - H^2} + 1$, где l_n - длина нити в квадрате

1) Т.к. погрешность во всех измерениях одинакова

возьмем 1 эксперимент и посчитаем

погрешность: $l_1 = 18,1 \text{ см}$; $l_2 = 18 \text{ см}$; $l_3 = 17,6 \text{ см}$

тогда $l_{\text{ср}} = 17,9 \text{ см}$; $|l_1 - l_{\text{ср}}| = 0,2 \text{ см}$; $|l_2 - l_{\text{ср}}| = 0,1 \text{ см}$; $|l_3 - l_{\text{ср}}| = 0,3 \text{ см}$,

тогда $\Delta l_{\text{ср}} = 0,2 \text{ см}$; тогда $\epsilon = \frac{\Delta l_{\text{ср}}}{l_{\text{ср}}} = \frac{0,2}{17,9} \approx 1,1\%$, но это погрешность при измерении длины, еще нужно учесть погрешность при измерении H и, тогда $\epsilon_{\text{ср}} \approx 4\%$.

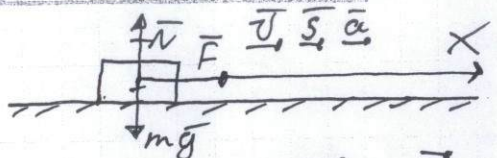
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ
"Мурманский областной
центр дополнительного
образования детей
"ЛАПЛАНДИЯ"
193031, г. Мурманск,
пр. Героев-Североморцев, 2
тел. 31-35-51, 31-34-82

№ _____ от " _____ " _____ 20 ____ г.
на исх. № _____ от " _____ " _____ 20 ____ г.

л 1

Ф1003

Т.к брусок на гладком
горизонтальном столе,
то сила трения равна
нулю, а сила тягести
уравновешивается
силой реакции опоры N .



Изменение
импульса системы
равно $\Delta \vec{p} = \vec{F}t$, проекция на
ось Ox :

$$\Delta p = Ft,$$

тогда, зная, что тело находится
в покое, то Δp будет равно
импульсу p в момент времени t :
 $\Delta p = p = mv$, тогда объединяя
в систему:

$$\begin{cases} \Delta p = Ft \\ p = mv \end{cases} \Rightarrow Ft = mv, \text{ где (1)} \\ v \text{ в момент } t.$$

$$\text{II } N = \frac{A}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = Fv \quad (2)$$

II Объединяя в систему (1) и (2) получаем.

$$\begin{cases} N = Fv \\ Ft = mv \end{cases} \Rightarrow \frac{N}{F} = \frac{Ft}{m} \Rightarrow F = \sqrt{\frac{Nm}{t}}, \quad 2б$$

Тогда зная данные таблички составили еще одну, т.к. и измерения могли быть неточными: ($m = 2 \text{ кг}$)

а) F	1,8	1,9	2,1	2,0	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0
б) N	1,4	2,8	4,5	5,0	6,0	10,4	14,7	16,6	18,3
в) t	1,0	1,5	2,0	2,5	3,2	5,0	7,2	8,4	9,0

Мы нашли значения силы F , т.к. сказали, что некоторые измерения могли быть неточными, то можно посчитать среднее арифметическое всех измерений: $F_{\text{ср}} = \frac{F_1 + F_2 + \dots + F_n}{9}$?

1б. $\approx 2,0$, что является результатом большинства измерений
 $F \approx 2,0 \text{ Н}$

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ
"Мурманский областной
центр дополнительного
образования детей
"ЛАПЛАНДИЯ"
183031, г. Мурманск,
пр. Героев-Североморцев, 2
тел. 31-35-51, 31-34-82

№ _____ от " _____ " _____ 20__ г.
на исх. № _____ от " _____ " _____ 20__ г.

Теперь мы можем найти мощность силы в момент времени

$T = 6c$, для этого воспользуемся формулой:

$$\frac{N}{F} = \frac{F \cdot t}{m}, \text{ откуда}$$

$$N = \frac{F^2 T}{m} = 12,0 \text{ Вт}$$

Ответ: $F = 2,0 \text{ Н}$; $N(T = 6c) = 12,0 \text{ Вт}$

~ 3

П.к. кол-во льда после установления теплового баланса не изменилось, то конечная температура льда и воды 0°C , лед не плавился, вода не $\perp$ б. замерзала.

Запишем уравнение теплового баланса:

$Q_1 = Q_2$ (кол-во теплоты отданное водой равно кол-ву теплоты принятой льдом)

Зная, что $C = 2C_1$, тогда
 $m_в C \Delta t_в = m_л C_1 \Delta t_л$;
 $m_в 2C_1 \Delta t = m_л C_1 \Delta t_л$;

$2m_в \Delta t = m_л \Delta t_л$; Δt и $\Delta t_л$ численно
будут равны начальная температура
воды и льда соответственно, т.к.
конечная температура 0°C , тогда:

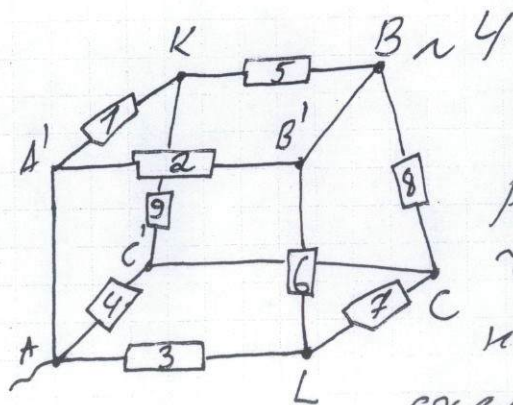
16 $2m_в t = m_л |t_л|$, это значит, что
произведение массы льда на
его температуру должно быть в 2
раза больше чем у воды.

Если провести анализ нижнего
графика, то самое большое
кол-во теплоты, чтобы нагреть
кусочек льда до 0°C , потребуются
если масса льда будет около $1,8\text{ кг}$
(меньше $1,8\text{ кг}$) а температура ниже -20 , тогда
вода имея такое кол-во теплоты
будет находится в точке примерно $(4,5^\circ\text{C})$.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ
"Мурманский областной
центр дополнительного
образования детей
"ЛАПЛАНДИЯ"
163001, г. Мурманск,
пр. Героев-Североморцев, 2
тел. 31-35-51, 31-34-82

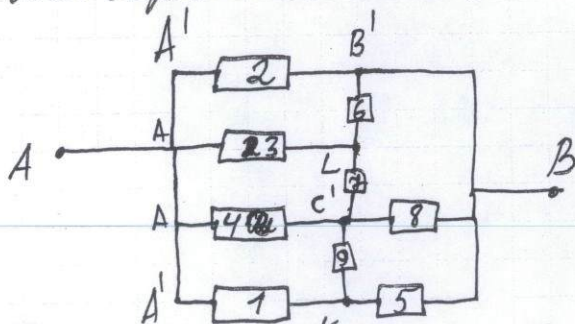
№ _____ от " _____ " _____ 20 ____ г.
на исх. № _____ от " _____ " _____ 20 ____ г.

т.е. будет иметь $\Phi 1003$
массу $\frac{1}{4}$ кг и температура
 5°C (5°C при $\frac{1}{4}$ кг полагает
вобласть), значит
 $Q \approx 5250 \text{ Дж}$
В этом случае масса
содержимого калориметра
примерно равна $\frac{3}{8}$ кг.

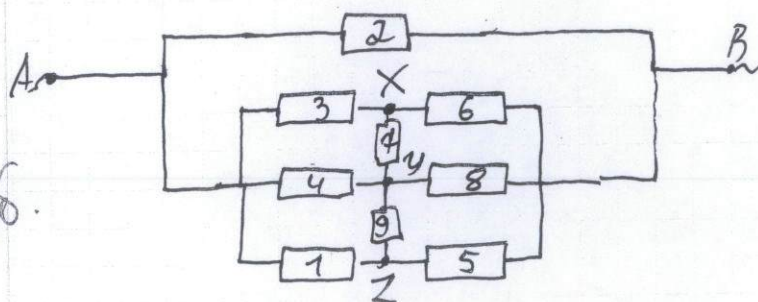


Я обозначил
резисторы цифрами,
чтобы было понятно
на эквивалентной
схеме.

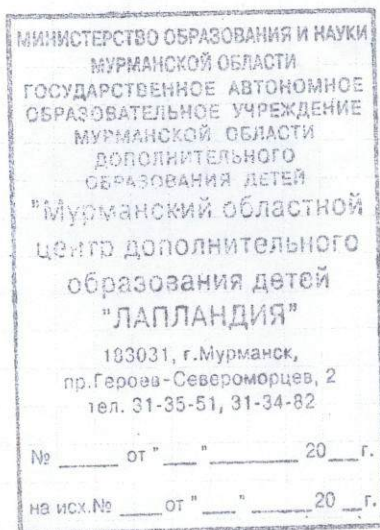
Начертим ее:



Перерисуем ее в более красивый
вид, но без названия соеди-
нений:

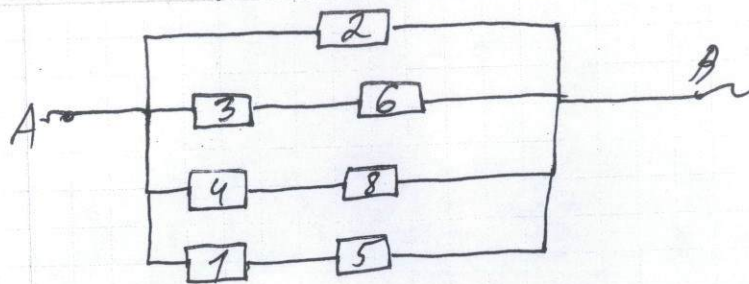


25.



Теперь мы видим, Ф1003
что резистор 12
подключен параллельно
ко всем резисторам.
Теперь рассмотрим
вторую часть цепи,
~~а именно~~ П, К.

сопротивления всех резисторов
одинаковы, тогда потенциалы в точках
 $\varphi(x); \varphi(y); \varphi(z)$ равны, ^(x, y, z) т.е.
через эти точки течет одинаковый
ток, следовательно раз 25.
потенциалы равны, то ток
через резисторы 17 и 19
теперь не будет, следовательно
их мы можем убрать и
нарисовать новую эквивалентную
схему:

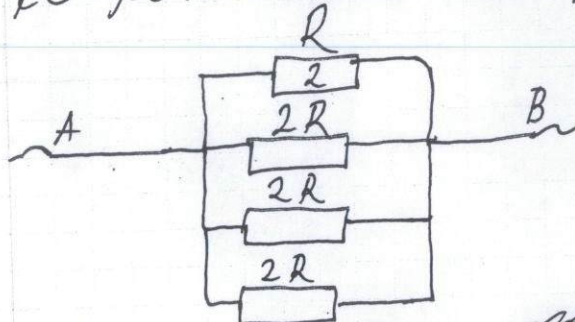


Теперь мы можем найти общее сопротивление $R_{\text{общ}}$

между точками A и B:

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3 + R_6} + \frac{1}{R_4 + R_8 + R_5}; \quad (\text{т.к.}$$

резисторы 3 и 6; 4 и 8; 1 и 5 подключены последовательно, заменим их на 1 сопротивление которого равно $2R$.)



$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R} + \frac{3}{2R} = \frac{1}{R} + \frac{3}{2R} = \frac{5}{2R}$$

$$R_{\text{общ}} = \frac{2R}{5} = 0.4R$$

25 $R_{\text{общ}} = 0,4R.$

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ
"Мурманский областной
центр дополнительного
образования детей
"ЛАПЛАНДИЯ"
193031, г. Мурманск,
по. Героев-Североморцев, 2
тел. 31-35-51, 31-34-82

№ _____ от " _____ " _____ 20 ____ г.
на исх. № _____ от " _____ " _____ 20 ____ г.

• Мы итак уже ударили резисторы 7 и 9, R_{1003} больше никакие резисторы ударять нельзя, иначе сопротивление системы изменится.

• По условию сила тока через резисторы 3, 6, 4, 8, 1, 5 - 2 А (больше нет), и сила тока в них одинакова, т.к. потенциалы в точке присоед. этих резисторов равны, а они попарно подсоединены последовательно, а эти пары параллельно.

1) Т.к. все пары (3-6; 4-8; 1-5) и резисторы 2 подсоединены параллельно, то напряжение будет одинаково!

2) Найдем U , зная, что 3 и 6 подсоединены последовательно, а значит $U = \text{const}$ и I

Общее сопротивление $2R$:

~~тогда~~ $U = Y \cdot R_{\text{общ}}(2-3) = 2A \cdot 2R = 4RB$

тогда такое же напряжение
и в резисторе $1,2$, значит

$$Y = \frac{4RB}{R_{04}} = 4A;$$

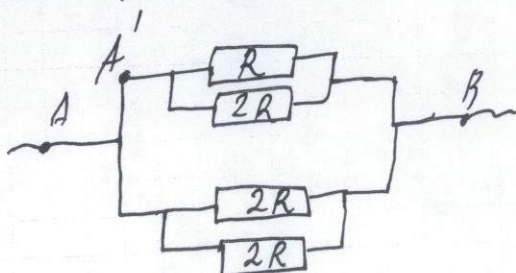
3) Общая сила тока системы
(в проводе A или B) будет равняться
сумме всех токов в параллельных
проводниках?

$$Y_{\text{общ}} = Y(2) + Y(3-6) + Y(4-2) + Y(1-5) =$$
$$= 4A + 2A + 2A + 2A = 10A. \quad 25.$$

$Y_{\text{общ}} = 10A$, то же самое можно
было сделать зная $R_{\text{общ}}$ системы и
 U в проводниках по кл. параллель
 $Y = \frac{U_c}{R_{\text{общ}}} = \frac{4RB}{0,4R_{04}} = 10A.$

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ
"Мурманский областной
центр дополнительного
образования детей
"ЛАПЛАНДИЯ"
183031, г. Мурманск,
пр. Героев-Североморцев, 2
тел. 31-35-51, 31-34-82
№ _____ от " _____ " _____ 20 ____ г.
на иск. № _____ от " _____ " _____ 20 ____ г.

• Катерта еще Ф1003
одну схему, чтобы
узнать силу тока
в перемычку А-А':



Эта схема эквивалентна нашей,
мы знаем, что через резистор $2R$
течет ток $- 2A$, а через $R - 4A$
(Выше показана), значит ток $I(A-A') = 2A + 4A = 6A$, т.к. R и $2R$ - подключение параллельно.
25.

Ответ: $I_{R_{общ}} = 0,4 R$; +

II Убрали:

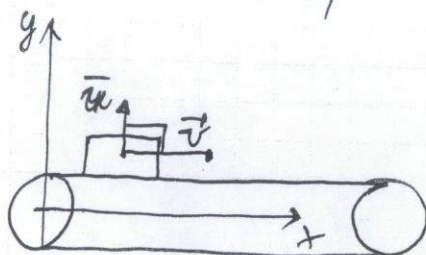
III $I_{общ} = 10A$ +

IV $I(AA') = 6A$ +

л5

I Для начала найдем перемещение бруска.

Он перемещается в двух перпендикулярных направлениях (по оси Oy и по оси Ox):

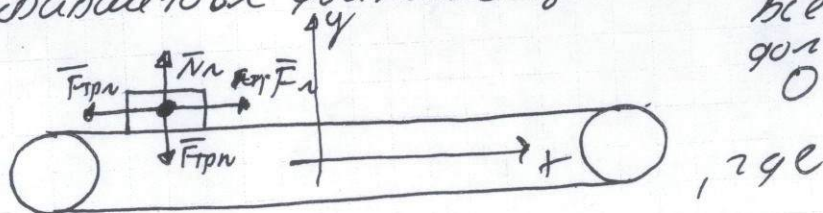


По оси Oy он имеет скорость $\vec{u}$, а по оси Ox $\vec{v}$ перпендикулярную $\vec{u}$, тогда

результирующая скорость будет равняться векторной сумме двух скоростей:
 $\vec{v}_p = \vec{u} + \vec{v}$; $v_p = \sqrt{u^2 + v^2}$, тогда перемещение бруска за время $\frac{s}{u}$ будет равно $S_p = v_p \cdot \frac{s}{u} = \sqrt{u^2 + v^2} \cdot \frac{s}{u}$

18

II Чтобы найти A по перемещению $\Phi(0,3)$ бруска, рассмотрим силы, которые действуют на брусок; во время установившегося движения значит векторная сумма всех сил, должно быть равна 0.



$F_{трп}$ - сила трения со стороны пола;

$F_{трл}$ - сила трения со стороны ленты

$N_л$ - реакция ленты равная по модулю

$F_{трл}$

$F_л$ - сила с которой лента движется
брус по оси Ox , равная по модулю $F_{трл}$.

Также на брус действует $F_T = mg$ и сила реакция пола (N_n) , они уравновешивают друг друга.

1) Найдем $F_{трп} = N_n \mu_1 = mg \mu_1$

2) $N_n = F_{трп} = mg \mu_1$ (-)

3) $F_{трл} = N_n \mu_2 = mg \mu_1 \mu_2$

$$\text{чл } F_{\text{трл}} = F_n = \mu_1 \mu_2 mg$$

Значит, транспортер действует на брусок двумя перпендикулярными силами N_n и F_n , тогда результирующая сила $\vec{F}$ будет равна их векторной сумме:

$$\vec{F} = \vec{F}_n + \vec{N}_n; \Rightarrow F = \sqrt{F_n^2 + N_n^2} = \sqrt{\mu_1^2 \mu_2^2 m^2 g^2 + \mu_1^2 m^2 g^2}$$

$= \mu_1 mg \sqrt{\mu_2^2 + 1}$, тогда работа этой силы равна (работа против сил трения)

$$A = F \cdot S_p = \mu_1 mg \sqrt{\mu_2^2 + 1} \cdot \sqrt{u^2 + v^2} \cdot \frac{s}{u} =$$

$$= \frac{\mu_1 mg s \sqrt{\mu_2^2 + 1} \cdot \sqrt{u^2 + v^2}}{u}$$

, где m - масса бруска

Или же работа транспортера $\Phi 1003$
 по перемещению бруска, может
 быть посчитана, как сумма
 двух работ, а именно работы
 ленты транспортера (против F
 силы тяжести бруса) и работы
 реакции ленты (против $F_{тр}$),
 тогда:

$$A = F_{тр} \cdot l + N_l \cdot S = \mu_1 \mu_2 mg \cdot \frac{v \cdot S}{u} + mg \mu_1 \cdot S =$$

на
В точке N $\angle d = 45^\circ$, т.к. $KBO = R$;
 $ON = R$;



$KBO \perp ON$.
прямоугольный треугольник с
одинаковыми катетами

~~П.к. концы палки (A) - движется
по окружности, то и концы палки
(B) будет также выписывать
окружность, т.к. (A) - движется с
постоянной по модулю скоростью,
то и (B) будет двигаться постоянно
по модулю скоростью U .~~

~~I Длина стержня - $2R$;~~

~~Длина стержня между точками
 K и N - $R\sqrt{2}$~~

~~II Когда стержень, точка A, совпадает
с точкой M, останавливаясь, то и точка B
остановится, тогда при $\angle d = 0^\circ$; $U = 0$ ч.~~

~~Если мы перейдем в систему
отсчета связанную с неподвижным
стернем, то звезда и наша
вращающаяся полусферическая луна
относительно стерня, то
замечая, что точка К относительно
точки В будет~~

Точка В будет двигаться
по окружности.

Найдем время за которое
точка А проедет половину окружности
со скоростью $\bar{v}$:

$l = 2\pi R$; $t = \frac{2\pi R}{v} = \frac{\pi R}{v}$, за это же
время точка В достигнет точки К.

Максимальный угол стерня с
горизонтом - 45° (см. выше), а минимальный
 0° , значит угловая скорость $\omega_{cp} = \frac{\alpha}{t} = \frac{45^\circ \cdot \pi}{\pi R}$,
точно так же ω_{cp} будет иметь 26

Точка В с уменьшением угла α
скорость точки В также будет уменьшаться

П.к. угловая скорость уменьшается,
то и линейная также будет уменьшаться
Зависимость будет квадратичная