

5

Дано:

$g = 10 \frac{м}{с^2}$

$\rho_b = 1000 \frac{кг}{м^3}$

$p_0 = 100 кПа = 100000 Па$

Решение:

$\rho_b = \rho_b g h$

1) $p_b = p - p_0 = 105 - 100 = 5 кПа = 5000 Па$

$p_b = \rho_b g h \Rightarrow h = \frac{p_b}{\rho_b g} = \frac{5000}{1000 \cdot 10} = 0,5 м$

По чертежу найдем, что $V_b = 0,1 м^3 \Rightarrow$

$\Rightarrow S = \frac{V_b}{h} = \frac{0,1}{0,5} = 0,2 м^2$

Также мы по чертежу видим, что дальше ρ_b не увеличивается, это значит высота воды в ящике не увеличивается, но увеличивается $V_b \Rightarrow$

$\Rightarrow S_b = \frac{V_b}{h} = \frac{0,25}{0,5} = 0,5 м^2$
 \Rightarrow 2-ая перегородка будет зашита мощностью $0,5 м^2$.

1-ая перегородка будет высотой $0,5 м$, площадью $0,2 м^2$ и объемом $0,1 м^3$ и при этом давление будет расти, это значит высота воды в ящике будет увеличиваться

2) $p_b2 = p_b - p = 115 - 105 = 10 кПа = 10000 Па$

$h = \frac{p_b2}{\rho_b g} = \frac{10000}{1000 \cdot 10} = 1 м$

По чертежу найдем, что $V_b = 0,7 м^3 \Rightarrow$

$\Rightarrow S = \frac{V_b}{h} = \frac{0,7}{1} = 0,7 м^2$

предельная высота

3-ая перегородка будет высотой $1 м$, площадью $0,7 м^2$, и $V = 0,7 м^3$.

По чертежу мы видим, что ρ не увеличивается, но V_b - увеличивается. Это происходит из-за 2 и 3 перегородки, куда подается вода и при этом высота воды не увеличивается.

Государственное учреждение
 «Институт оценки качества
 образования» Министерства
 образования и науки
 Республики Татарстан

№ 16

16

16

$$43) p_{b3} = p_{b2} - p_{b1} \quad p - p_{b2} = 120 - 115 = 5 \text{ кПа} = 5000 \text{ Па}$$

$$h = \frac{p_{b3}}{\rho \cdot g} = \frac{5000}{1000 \cdot 10} = 0,5 \text{ м.}$$

По формуле вышло, что $V_b = 0,5 \text{ м}^3 \Rightarrow$

$$\Rightarrow S = \frac{V_b}{h} = \frac{0,5}{0,5} = 1 \text{ м}^2$$

~~Криволинейная линия~~

$$\text{По 4) } p_{b4} = p - p_{b3} = 140 - 120 = 20 \text{ кПа} = 20000 \text{ Па}$$

$$h = \frac{p_b}{\rho \cdot g} = \frac{20000}{1000 \cdot 10} = 2 \text{ м.}$$

По формуле вышло, что $V_b = 1 \text{ м}^3 \Rightarrow$

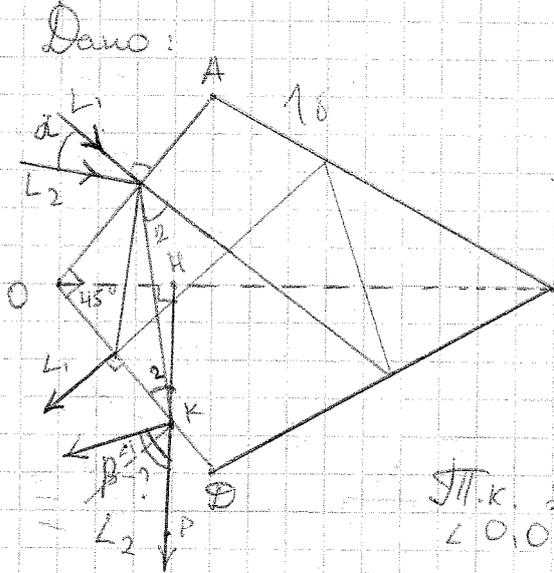
$$\Rightarrow S = \frac{V_b}{h} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ м}^2$$

и 3 и 4 правильно, это значит где перепад
давления заданная высота $h = 2 \text{ м}, S = 0,5 \text{ м}^2$
 $V = 1 \text{ м}^3$

→ 100

(4)

Дано:



Решение:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \alpha_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\frac{\sin \alpha_2}{\sin \alpha_1} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2}$$

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$$

П.к. этот четырехугольник симметричен, и $\angle O_1 O D = 45^\circ \Rightarrow$ из $\triangle O K K$, где $K \perp O D$

$$\angle O K K = 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ$$

$$\angle O K K = \angle P K \Phi = 45^\circ \text{ как вертикальные}$$

$$\beta = \alpha + 45^\circ$$

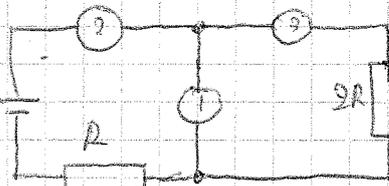
$$\text{Отв: } \beta = \alpha + 45^\circ$$

+ 80

$$\frac{20}{105}$$

3) Дано:
 $I = 1 \text{ mA} = 0,001 \text{ A}$
 $U = 1,2 \text{ B}$

I_1, I_2, I_3 - генератор обозначения при-
 боров.



$R = ?$; $I = ?$; $U_0 = ?$

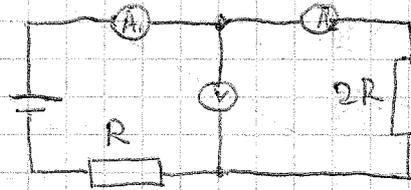
1 - это вольт м-

метр, потому что он соединен параллельно.

Следовательно 2 и 3 - амперметры,

или, т.к. 2, 3 подключены к источнику

и резистору последовательно, то ампер-
 амперметры.



Резисторы соединены параллельно (см. рис.) =>

$$\Rightarrow U_0 = U_1 = U_2 = U_{\text{общ}}; I_1 + I_2 = I_{\text{общ}}$$

1) пусть, когда $I_1 = 0,001 \text{ A}$, то

$$R = \frac{U}{I_1} = \frac{1,2}{0,001} = 1200 (\text{Om}) \Rightarrow 2R = 2400 (\text{Om})$$

$$I_2 = \frac{U}{2R} = \frac{1,2}{2400} = 0,0005 \text{ A}$$

2) пусть, когда $I_2 = 0,001 \text{ A}$, то

$$2R = \frac{U}{I_2} = \frac{1,2}{0,001} = 1200 (\text{Om}) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = 600 (\text{Om}) \Rightarrow I_1 = \frac{U}{R} = \frac{1,2}{600} = 0,002 \text{ A}$$

Отв: $U = 1,2 \text{ B}$; 1) $I_1 = 0,001 \text{ A}$, $I_2 = 0,0005 \text{ A}$; $R = 1200 (\text{Om})$; $2R = 2400 (\text{Om})$
 2) $I_1 = 0,002 \text{ A}$, $I_2 = 0,001 \text{ A}$; $R = 600 (\text{Om})$; $2R = 1200 (\text{Om})$

0 Дано:

$$\Delta S = 0,16 \text{ м} = 0,16 \text{ м}$$

$$a_{x1} = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$a_{x2} = -2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Решение:

$$S = v_0 t + \frac{a t^2}{2} \quad \checkmark$$

$$|S_2 - S_1| = \Delta S$$

$$S_2 = v_0 t_2 - \frac{a_2 t_2^2}{2}, \text{ т.к. } v_0 \text{ обращается в } 0, \text{ то}$$

$$S_2 = -\frac{a_2 t_2^2}{2}$$

$$S_1 = v_0 t_1 + \frac{a_1 t_1^2}{2}, \text{ аналогично}$$

$$S_1 = \frac{a_1 t_1^2}{2}$$

ab

$$\left| -\frac{a_2 t_2^2}{2} - \frac{a_1 t_1^2}{2} \right| = \Delta S \quad \checkmark$$

00

$$\frac{a_2 t_2^2}{2} + \frac{a_1 t_1^2}{2} = 0,16 \quad | \cdot 2$$

$$a_2 t_2^2 + a_1 t_1^2 = 0,32, \text{ т.к. } t_2 = 2t_1, \text{ то}$$

$$2 \cdot 4t_1^2 + 2t_1^2 = 0,32$$

$$t_1^2 = 0,032$$

$$t_1 = \sqrt{0,032} \Rightarrow t_1 = \pm 0,179 \Rightarrow t_1 = 0,179 \text{ с}$$

$$\Rightarrow t_2 = 0,358 \text{ с}$$

$$S_1 = \frac{a_1 t_1^2}{2} = \frac{2 \cdot 0,179^2}{2} = 0,0324 \text{ м}$$

$$S_2 = \frac{a_2 t_2^2}{2} = \frac{2 \cdot 0,358^2}{2} = 0,1296 \text{ м}$$

0,

$$O_r B: s_1 = 0,0304m; s_2 = 0,1296m;$$

$$t_1 = 0,18c; t_2 = 0,36c$$

~~15~~

② Дано:

$t_0 = 0^\circ\text{C}$

$m_1 = 100\text{г} = 0,1\text{кг}$

$m_2 = 201,3\text{г} = 0,2013\text{кг}$

$m_3 = 20\text{г} + 45\text{г} = 0,02045\text{кг}$

$m_4 = 101,3\text{г} = 0,1013\text{кг}$

$c_1 = 450 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$

$c_2 = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$

$\lambda_1 = 34 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} = 340000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

$\rho_1 = 7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$\rho_2 = 900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$\rho_3 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Решение:

$F_A = \rho_3 V g$; $F_T = g(m_c + m_u)$

$m_2 = m_b + m_u + m_c \Rightarrow m_b = m_2 - m_c = 101,3\text{г}$

$m_3 = m_c + m_3 \cdot v + m_u$, где $m_3 \cdot v$ - масса замёрзшей воды. \Rightarrow

$\Rightarrow m_3 \cdot v = 103,15\text{г}$

$m_4 = m_c + m_{p.u} + m_b$, где $m_{p.u}$ - масса растаявшего льда.

$Q_{отг} = Q_{под}$

$m_c = ?$

$m_u = ?$

$t_k = ?$

$m_1 \cdot \lambda + c_1 m_3 \cdot v (t_0 - t_k) =$

$= (t_k - t_u)(c m_c + m_u)$

$34000 + 478,2 t_k = - t_k \cdot 210,585$

$478,2 t_k = \frac{210,585 t_k + 34000}{1}$

$t_k = \frac{210,585 t_k + 34000}{478,2}$

$t_k = 0,5 t_k + 80$

Получаем:

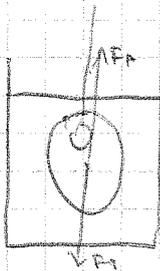
$34000 - 15600 - 108,3075 t_k = -105,3525 t_k + 15162,12$

$3 t_k = -180,6 \Rightarrow t_k = -60^\circ\text{C}$

~~$(F_A - F_T) = 7,613\text{Н}$~~

$F_A - F_T = \Delta m$

$\Delta m = m_2 - m_1 = 0,2013 - 0,1 = 0,1013\text{кг}$



$$c m_B \cdot \cancel{t_{\text{расши}} = c m_C \cdot \cancel{t_{\text{расши}} + c m_D \cdot \cancel{t_{\text{расши}}}}$$

$$c m_B - c m_C - c m_D = 0$$

$$4200 \cdot 0,1 - 450 m_C - 4200 m_D = 0$$



$$450 m_C - 4200 m_D = 420$$

$$P_T + P_{T/B} = P_A + T$$

$$P_T - P_A + P_{T/B} = T$$

$$T = 1 + 1,013$$

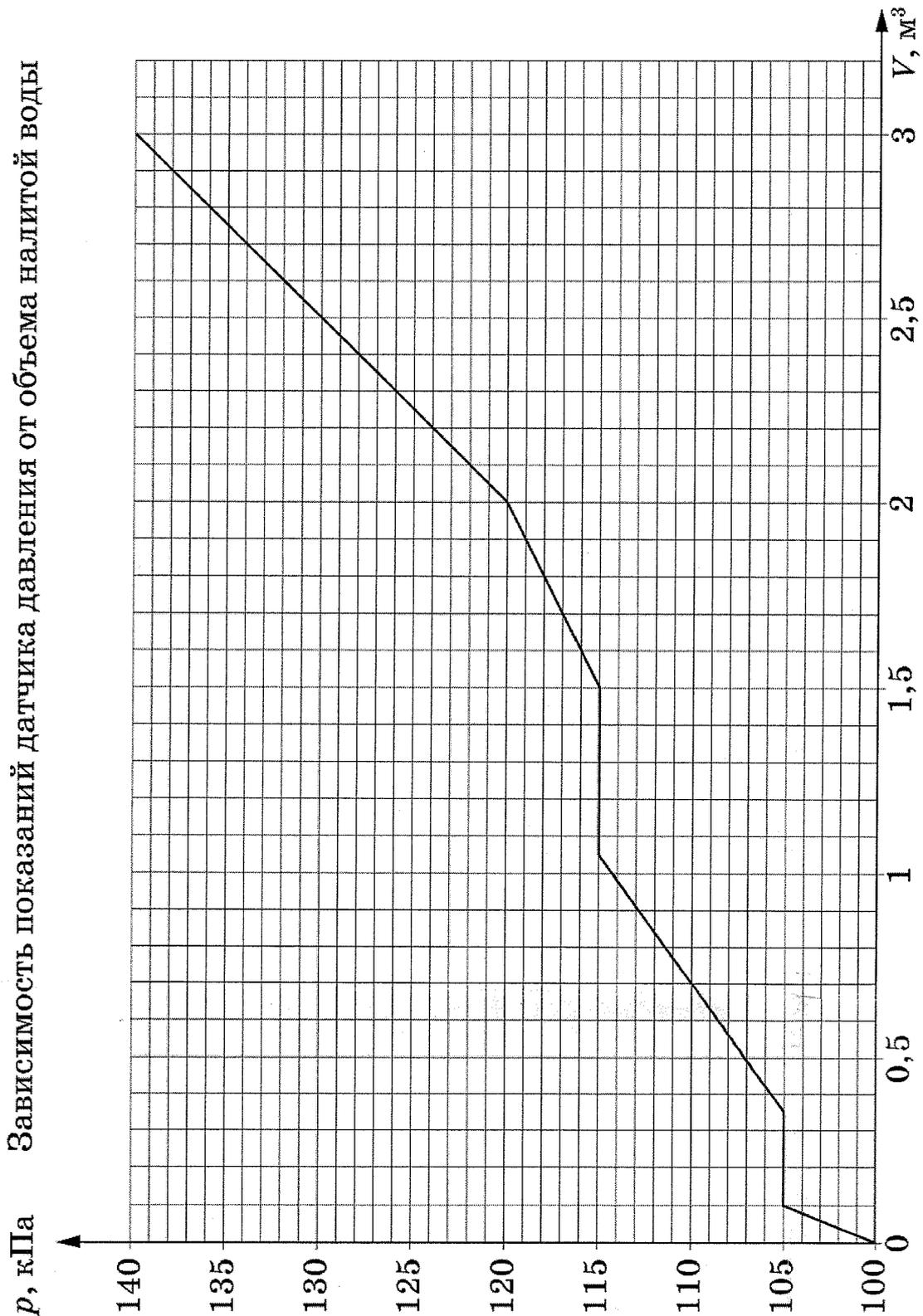
$$T = 2,0134.$$

60

09ФА05

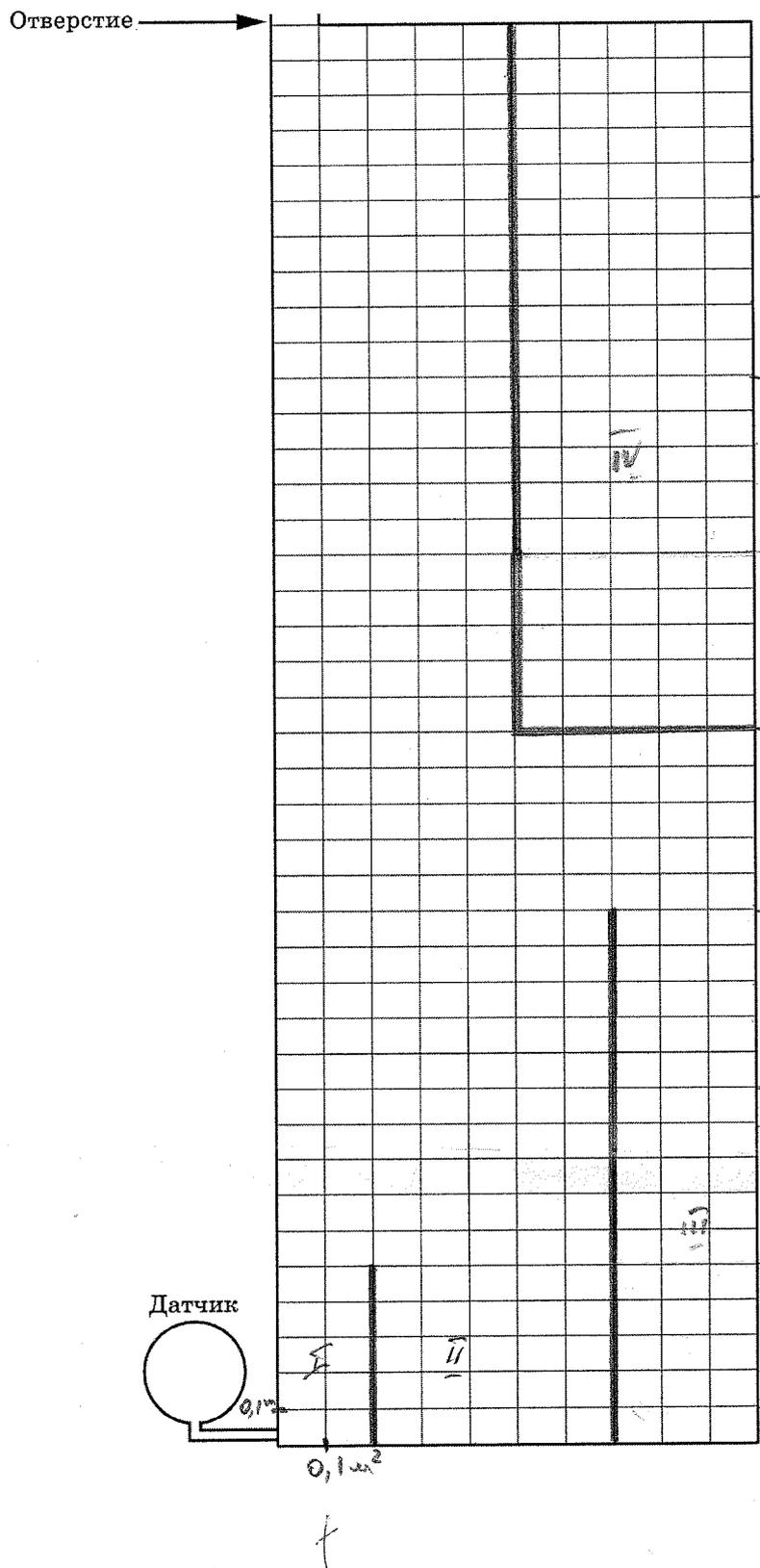
LIII Всероссийская олимпиада школьников по физике. Региональный этап.
Теоретический тур. 21 января 2019 г.

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



22 января на портале <http://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.

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.

09 ФА II 05

Государственное учреждение
«Институт оценки качества
образования» Министерства
образования и науки
Республики Тыва»
№ _____
« _____ » _____ 201 ____ г.

13 + 4 = 208

Тетрадь

для _____

учени _____ класса _____

_____ школы _____

9.2

19.02.1985

Мо

Поч

Поч

①

2

Uo

② 2

T

ΔU, B

U(5)

U(4)

U(4)

U(3)

U(3)

U(2)

ΔU

как

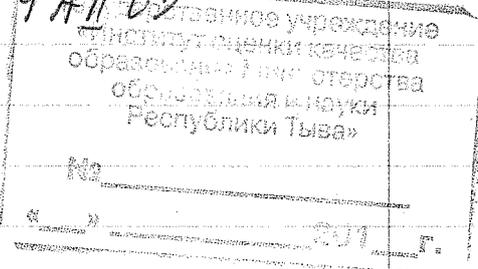
а у

③

2

9.2

09 ФРА II 05



Погрешность = $\frac{u \cdot g}{2}$

Погрешность вольтметра = $\pm 0,0005B$

Погрешность термометра = $\pm 0,5^{\circ}C$

1

Измерим напряжение батарейки при комнатной температуре

$U_0 = U_{изм} \pm \Delta U = 1,411 \pm 0,0005B$

2) $U(t) = U_0 + \Delta U \Rightarrow \Delta U = U(t) - U_0$

T	50°C	45°C	40°C	35°C	30°C	25°C
$\Delta U, B$	$-0,004 \pm 0,0005$	$-0,003 \pm 0,0005$	$-0,002 \pm 0,0005$	$-0,001 \pm 0,0005$	$0 \pm 0,0005$	$0 \pm 0,0005$

$U(50^{\circ}C) = 1,407B \Rightarrow \Delta U = 1,407 - 1,411 = -0,004 \pm 0,0005B$

$U(45^{\circ}C) = 1,408B \Rightarrow \Delta U = 1,408 - 1,411 = -0,003 \pm 0,0005B$

$U(40^{\circ}C) = 1,409B \Rightarrow \Delta U = 1,409 - 1,411 = -0,002 \pm 0,0005B$

$U(35^{\circ}C) = 1,410B \Rightarrow \Delta U = 1,410 - 1,411 = -0,001 \pm 0,0005B$

$U(30^{\circ}C) = 1,410B \Rightarrow \Delta U = 1,410 - 1,411 = -0,001 \pm 0,0005B$

$U(25^{\circ}C) = 1,411B \Rightarrow \Delta U = 1,411 - 1,411 = 0 \pm 0,0005B$

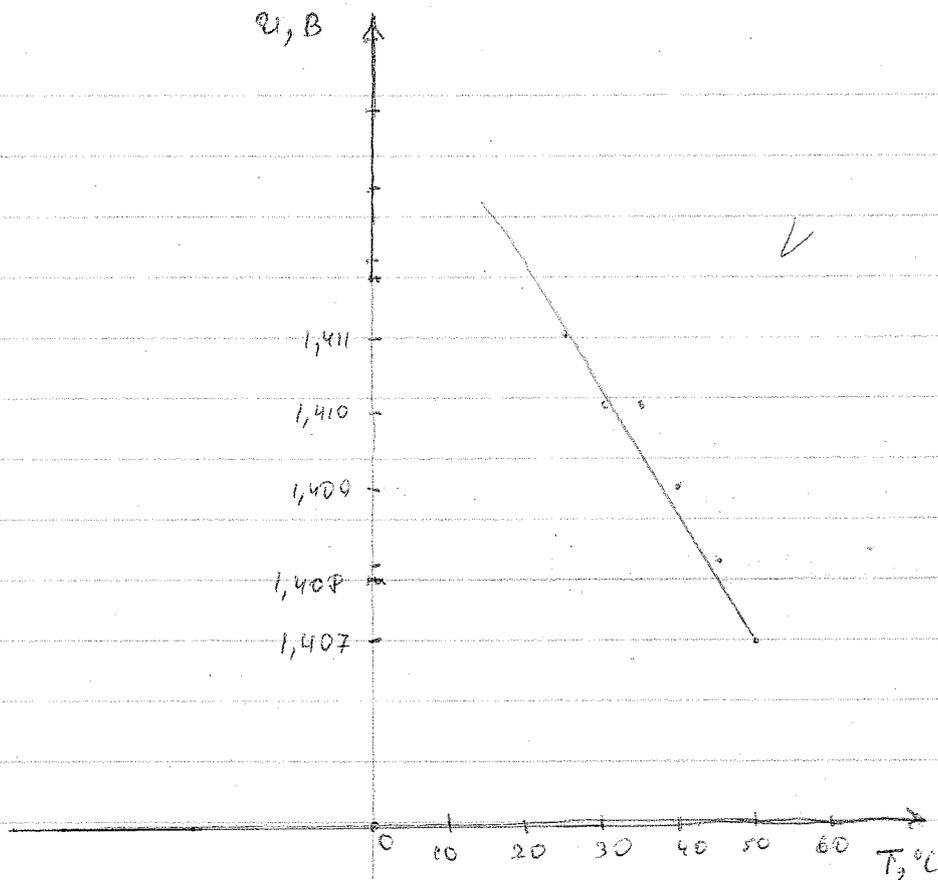
ΔU от T зависит обратно пропорционально, так

как при повышении температуры понижается ΔU ,

а при ~~повышении~~ ^{понижении} температуры ΔU повышается.

3

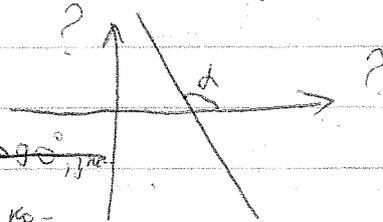
T	50°C	45°C	40°C	35°C	30°C	25°C
U, B	$1,407 \pm 0,0005$	$1,408 \pm 0,0005$	$1,409 \pm 0,0005$	$1,410 \pm 0,0005$	$1,410 \pm 0,0005$	$1,411 \pm 0,0005$



U зависит от T обратно пропорционально. ✓

④ Построим функцию sH от T

Если схематично ~~по~~ построить, то функция примет вид:



По графику видно, ~~что $\alpha > 90^\circ$~~ , т.е.

~~т.к. $k < 0$~~ это + по времени, ко-

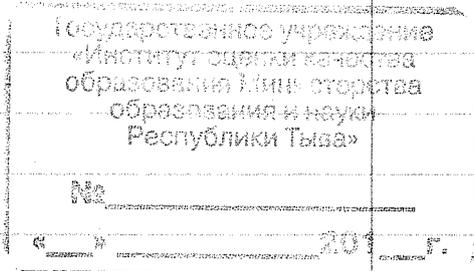
торая задается уравнением $y = kx + b$

Предлагается функция будет

функция $y = kx + b$, линейная

функция, график прямой.

Ответ: $y = kx + b$, линейная функция,
график прямой.



5) При росте температуры напряжение уменьшается \downarrow
ся. (это можно увидеть на графике)

Методы: 1) для того, чтобы найти $U(I)$ мы заво-
зим батарею изобразим, потом соединим в одну
связь. Делаем тепловую батарею, измерим темпе-
ратуру и напряжение. (должно быть в пасеке)

2) для того, чтобы измерить напряжение батареи
при комнатной температуре, надо подключить её к микро-
метру, поставив его под сетью вольтметра. (должно быть в пасеке)

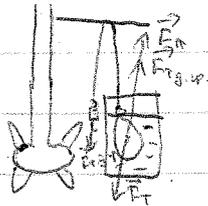
165

9.1

д.г. ± линейки = 1 мм ⇒ погрешность = ± 0,5 мм

$$m_{г.ш} = 50г ± 1г$$

- Сдвигаем такую систему:



т.е. привадем доп. груз к катушке, которая приважена к шарниру, с помощью шарика в воде.

Шарик будет в состоянии покоя значит:

15 $F_T = F_A + F_{г.ш.}$, стержень можно считать за несгибаемый блок, который изменяем направление силы.

- Вытащив шарик, измерим необходимые параметры:

15 измерим где расположен объем, т.е. d и h .

Измерив, найдем, что $d = 1,1 \text{ см} \pm 0,5 \text{ мм}$, $h = 3,7 \text{ см} \pm 0,5$

$$16 V_{ш} = S \cdot h = \frac{d^2}{4} \cdot \pi \cdot h = 4,18248 \text{ см}^3$$

- Теперь находим давление атмосферы где вода, где можно считать объем увеличившийся (вытеснен) водой, который

равен объему шарика. Для этого считаем гидростатическое давление атмосферы $P = 26,6 \text{ см}$.

$$\text{т.е. } P = \pi d, \text{ то } d = \frac{P}{\pi} = \frac{26,6}{3,14} = 8,47 \text{ см} \approx$$

v15

$$\Rightarrow S = \frac{d^2}{4} \cdot \pi = 56,3 \text{ см}^2$$

- Теперь найдем Δh (изменение высоты).

$$\Delta h = h_1 - h, \text{ где } h_1 - \text{высота после погружения шарика, } h - \text{до погружения шарика}$$

$$h_1 = 12,3 \text{ см} \pm 0,5 \text{ см}; \quad h = 11,2 \text{ см} \pm 0,5 \text{ см}$$

$$\Delta h = 12,3 - 11,2 \text{ см} = 1,1 \text{ см} \pm 0,5 \text{ см}$$

$$\Delta V_{\text{ш}} = S \cdot \Delta h = 56,3 \cdot 1,1 = 62 \text{ см}^3 \Rightarrow V_{\text{ш}} = 62 \text{ см}^3$$

$$\text{- II. к. } V_{\text{ш}} = V_B + V_{\text{г.з.р}}, \text{ но } V_B \approx V_{\text{ш}} - V_{\text{г.з.р}} = 62 - \frac{3,515}{1,8245} = 58,485 \text{ см}^3$$

$$m_B = \rho V = 58,485 \cdot 1 = 58,485 \text{ г} = 0,058485 \text{ кг}$$

$$\text{- III. к. } F_T = F_A + F_{T.g.z.p}$$

$$F_T = m_{\text{ш}}g + m_Bg = m_{\text{ш}}g + 0,058485 \cdot 10 = m_{\text{ш}}g + 0,58485 \text{ Н}$$

$$F_A = \rho_{\text{ж}} V_T \cdot g = 1000 \cdot \frac{62}{1000 \cdot 1000} \cdot 10 = 0,62 \text{ Н}$$

$$F_{T.g.z.p} = m_{\text{ш}}g = 0,05 \cdot 10 = 0,5 \text{ Н}$$

$$m_{\text{ш}}g = F_A + F_{T.g.z.p} - m_Bg$$

$$m_{\text{ш}}g = 0,62 + 0,5 - 0,58485$$

$$m_{\text{ш}} = \frac{0,53515}{10} = 0,053515 \text{ кг}$$

Ответ: $m_{\text{ш}} = 0,053515 \text{ кг}$ (по условию)
 $m_B = 0,058485 \text{ кг}$ (по условию)

