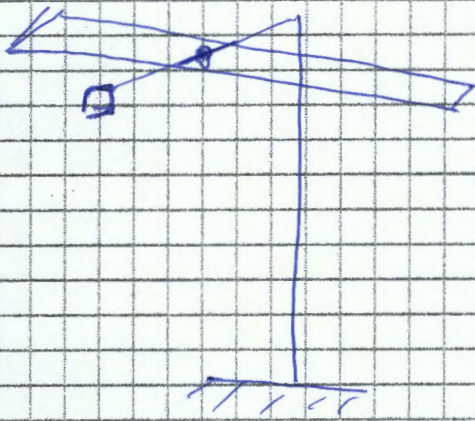


Задача №1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	2	1	2,5	2,5	0,5

1) Найдём центр масс линейки,



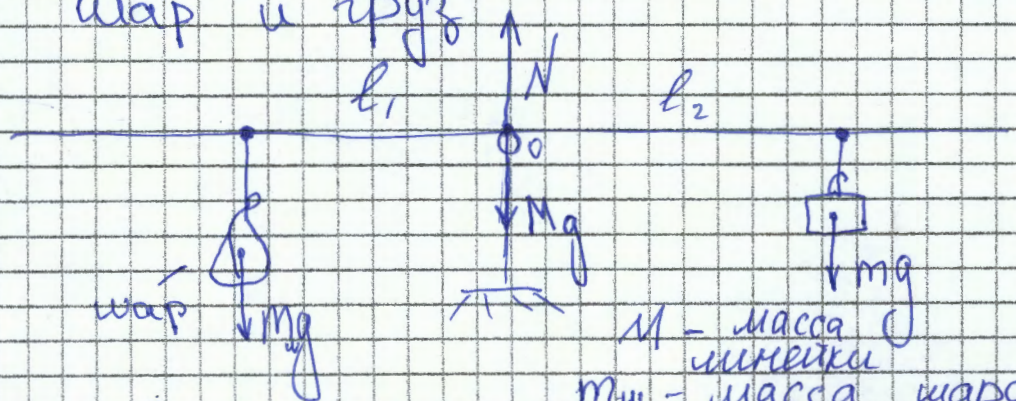
точка прямого, на которой он раскалывается.

Вид сбоку

~~14,55~~  
14,5

для этого уравновесим линейку на штативе, как на рисунке (центр масс отклонен) точкой

2) Уравновесим на линейке шар и груз



Свернуто до 150

Запишем усь. равновес

$$\sum M = 0 \quad \text{отн } O$$

$$m_{ш} g \cdot l_1 = m g \cdot l_2$$

измерим  $l_1$  и  $l_2$  несколько раз

$$l_1 = 6 \text{ см} \pm 0,1 \text{ см} \quad l_2 = 13 \text{ см} \pm 0,1 \text{ см}$$

$$m_{ш} = m \cdot \frac{l_2}{l_1} = 108,3 \pm 0,5 \text{ г}$$

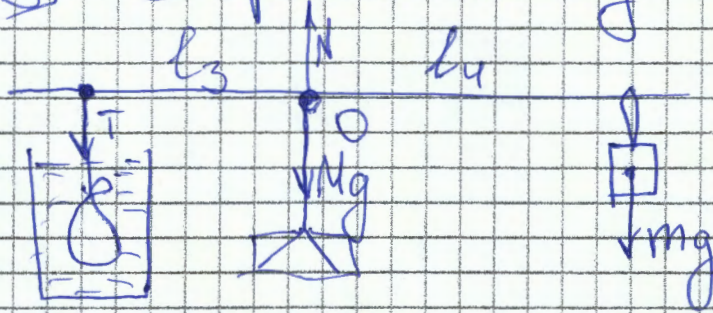
$$l_1 = 6,9 \pm 0,1 \text{ см} \quad l_2 = 15 \pm 0,1 \text{ см}$$

$$m_{ш} = 108,2 \pm 1$$

$$m_{ш} = 108,5 \pm 0,5 \text{ г}$$

ср. знач  $m_{ш} = 108,4 \pm 0,5 \text{ г}$

3) Соберём схему



Запишем условие равновесия относительно O

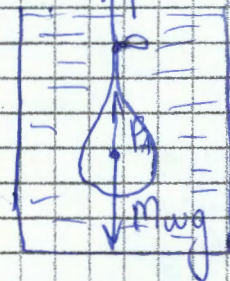
$$\sum M = 0 \Rightarrow T \cdot l_3 = m g \cdot l_4$$

Заметим, что  $T = m_w \cdot g = F_A$  (см. рис)

$$m_w g - F_A = m g \cdot \frac{l_4}{l_3}$$

$$F_A = m g \cdot \frac{l_4}{l_3} - m_w g$$

$$V_w = \frac{m g \cdot l_4}{\rho_w \cdot l_3} - \frac{m_w}{\rho_w}$$



$V_w$  - объем шарика

$m_w$  - масса шарика

$\rho_w$  - плотность воды

Измерим  $l_3$  и  $l_4$  несколько раз

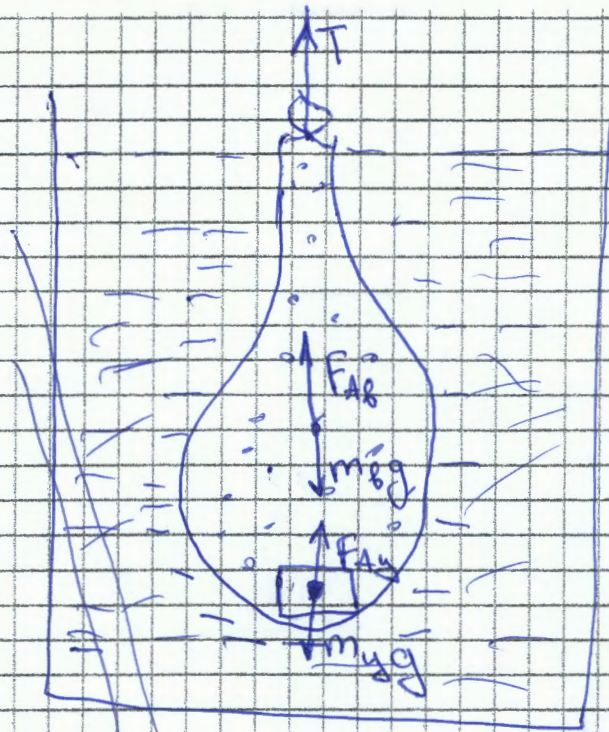
N	$l_3, \text{ см}$	$l_4, \text{ см}$	$V_w, \text{ см}^3$	$\frac{l_4}{l_3}$
1	$14 \pm 0,1$	$11,3 \pm 0,1$	$68 \pm 2$	$1,24 \pm 0,02$
2	$12 \pm 0,1$	$10 \pm 0,1$	$67 \pm 2$	$1,2 \pm 0,02$
3	$10 \pm 0,1$	$8 \pm 0,1$	$68 \pm 2$	$1,25 \pm 0,02$

$$V_{w, \text{ ср}} = 68 \pm 2 \text{ см}^3$$

$$\frac{l_4}{l_3} = 1,24 \pm 0,02$$

Вернемся к погружению нашего шара в воду.

Рассмотрим шар в воде



Заметим, что  $T = m_B g - F_A =$   
 $= (m_B + m_y) g - (F_{AB} + F_{Ay}) =$   
 $= \underbrace{m_B g - F_{AB}}_0 + m_y g - F_{Ay}$

всплывание  $m_B g - F_{AB} = 0$ , т.к.  
 $\leftarrow \neq V_B \cdot \rho_B g - V_B \cdot \rho_B g$

$$m_y \cdot \frac{l_4}{l_3} = T = m_y g - F_{Ay}$$

$$m \cdot \frac{l_4}{l_3} = V_y \cdot \rho_y - V_y \cdot \rho_B$$

Пусть  $V_B$  - объем воды в шаре, тогда  
 $\& \left[ V_y = V_w - V_B \right]$

$$m \cdot \frac{l_4}{l_3} = \rho_y \cdot (V_w - V_B) - (V_w - V_B) \cdot \rho_B$$

1

$$\rho_y = \frac{m \cdot l_4}{(V_w - V_B) l_3 - \rho_B}$$

Помнято, что

$$m_w = m_z + m_b$$

$$m_w = \rho_z \cdot V_z + V_b \cdot \rho_b = \rho_z \cdot (V - V_b) + V_b \cdot \rho_b$$

и подставлю вместо  $\rho_z$  1

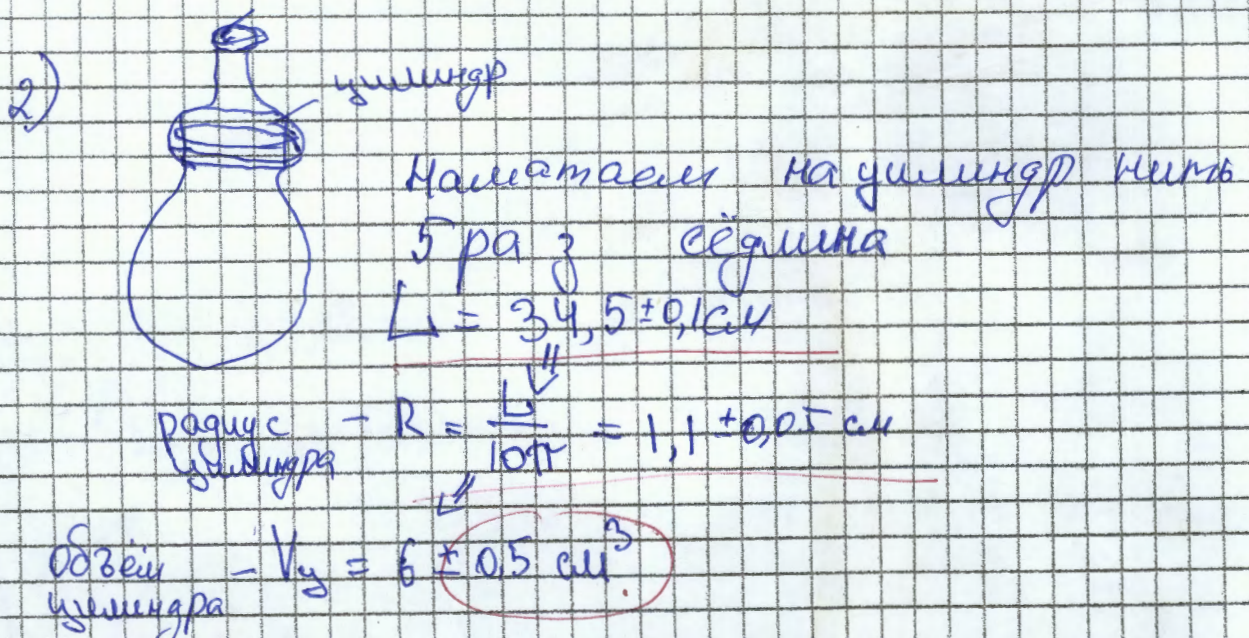
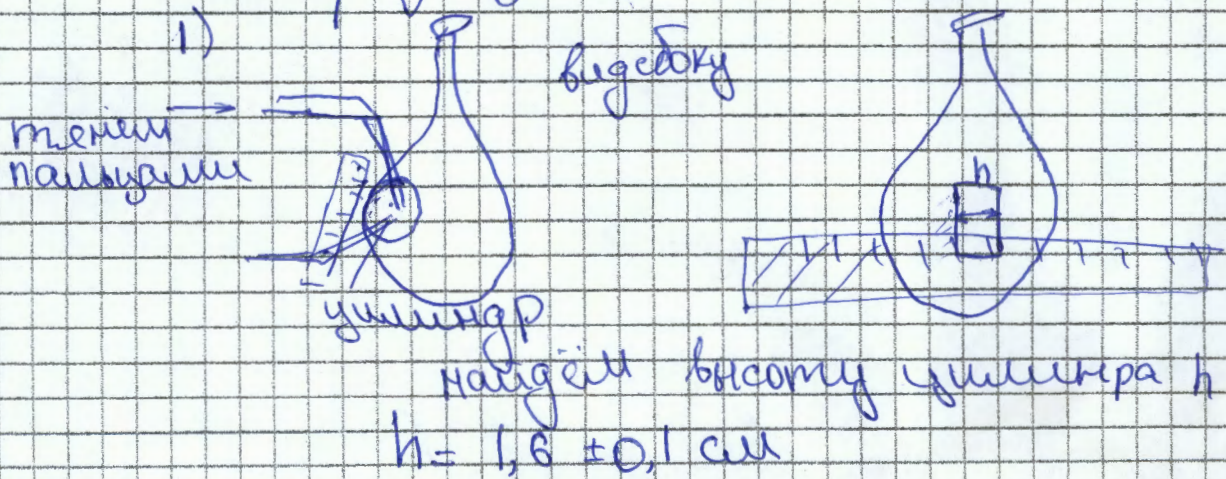
$$m_w = \left( \frac{m \cdot l_4}{l_3 \cdot (V_w - V_b)} - \rho_b \right) (V_w - V_b) + V_b \cdot \rho_b$$

$$m_w = m \frac{l_4}{l_3} - \rho_b (V_w - V_b) + V_b \cdot \rho_b$$

$$m_w - m \frac{l_4}{l_3} + \rho_b \cdot V_w = V_b \cdot \rho_b$$

$$m_b = \frac{m_w - m \frac{l_4}{l_3} + \rho_b \cdot V_w}{\rho_b}$$

Найдём объём цилиндра  
не развязывая и не рвё шар



ГАОУ ТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

$V_0$  - объем воды

$$V_0 = V_{\text{ш}} - V_{\text{г}} = 62 \pm 3 \text{ см}^3$$

$$m_0 = \rho_{\text{в}} \cdot V_0 = \underline{62 \pm 3 \text{ г}}$$

$$m_{\text{г}} = m_{\text{ш}} - m_0 = \underline{46 \pm 4 \text{ г}}$$

Ответ:  $m_0 = 62 \pm 3 \text{ г}$

$$m_{\text{г}} = 46 \pm 4 \text{ г}$$

И	1	2
Б		16,7

19,7

±5

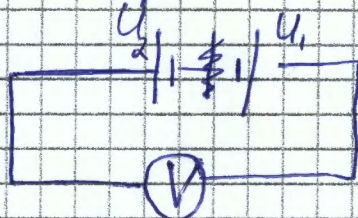
Округляемо до 15°

1) Измерим  $U_0$  у батареек

$$U_1 = 1635 \text{ мВ} \pm 2 \text{ мВ}$$

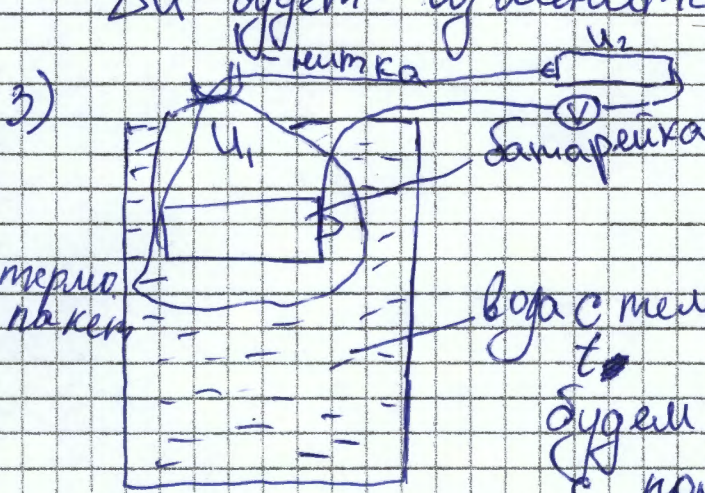
$$U_2 = 16245 \text{ мВ} \pm 2 \text{ мВ}$$

2) Соберем схему



т.к. полюсы  $U_1$  и  $U_2$   
напр. в разные стороны,  
то вольтметр покажет  $\Delta U = U_1 - U_2$

тогда при изменении температуры  
батарейки с напр.  $U_1$   
 $\Delta U$  будет уменьшаться

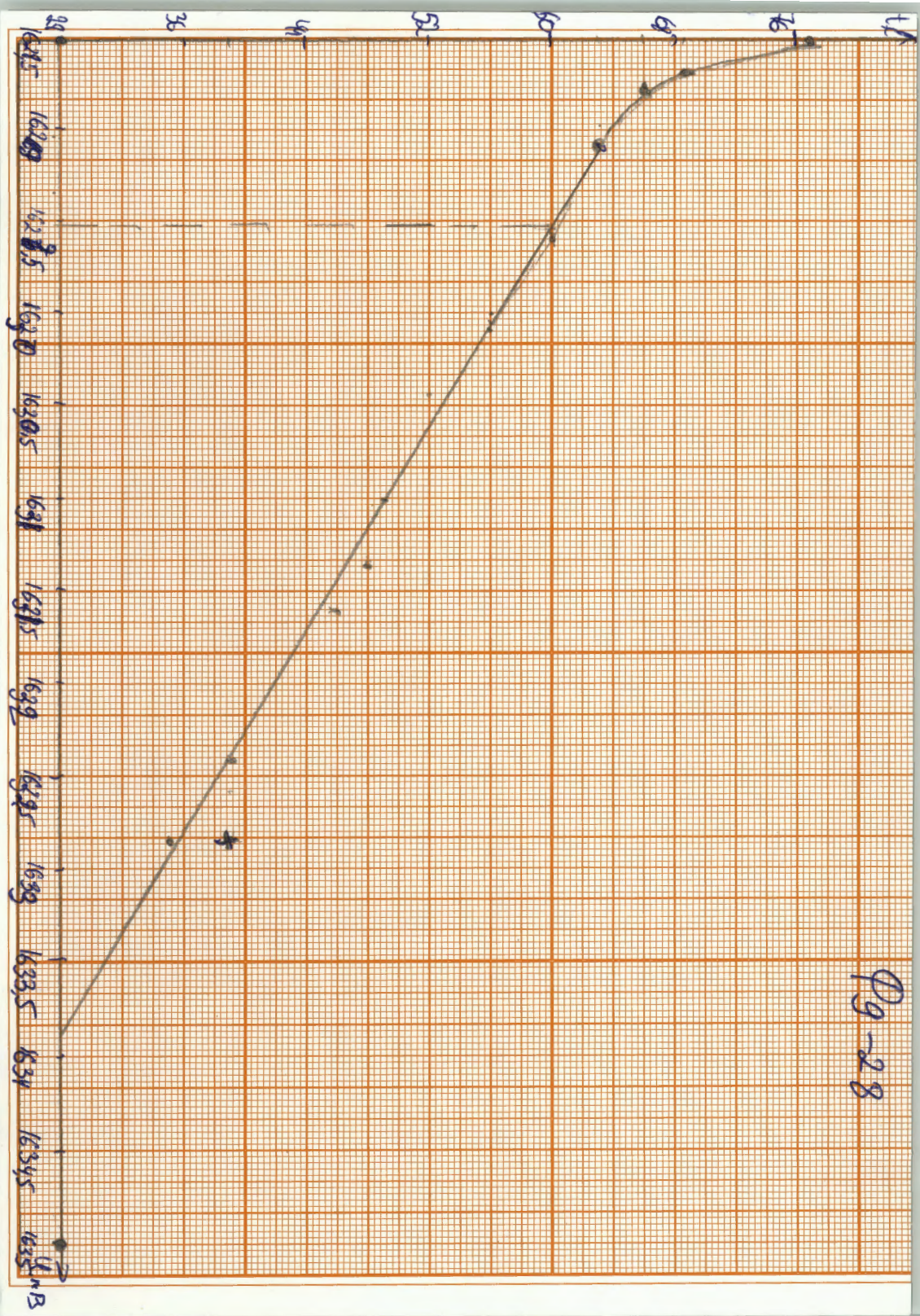


35 (загр. эк)

будем измерять её  
с помощью термометра

N	t, °C	$\Delta U$ , мВ	$U_{\pm 1}$ , мВ
1	28 ± 1	3,4 ± 0,3	1635 ± 5 мВ <sup>2</sup>
2	77 ± 1	3,5 ± 0,2	1628,5 ± 0,2
3	69 ± 1	3,7 ± 0,2	1628,7
4	66 ± 1	3,9 ± 0,2	1628,9
5	63 ± 1	4,2 ± 0,2	1629,2
6	60 ± 1	4,6 ± 0,2	1629,6
7	56 ± 1	5,1 ± 0,2	1630,1
8	52 ± 1	5,6 ± 0,2	1630,6
9	49 ± 1	6,0 ± 0,2	1631

105 (гр. м)



99-28

ГАОУ ТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень,  
ул. Советская, 56

N	t, C	$\Delta U, \text{mB}$	$U, \text{mB}$
10	48 ± 1	6,3 ± 0,2	1631,3 ± 0,2
11	46 ± 1	6,6 ± 0,2	1631,6 ± 0,2
12	39 ± 1	7,1 ± 0,2	1632,8 ± 0,2
13	35 ± 1	7,8 ± 0,2	1632,8 ± 0,2
14	77 ± 1	3,5 ± 0,2	1628,5 ± 0,2

1) Заметили, что первые несколько точек не лежат на прямой, т.к. в начале температура батареи не равна t воды

2) Заметили, что напр U, не попало на график, т.к. при его измерении была <sup>очень</sup> большая погрешность

3) Наша функция имеет вид  $U = U_0 - kT$ , где из графика следует, что  $U_0 = 1633,9 \text{ mB}$  (15 (ошибка))  
 $k = 0,138 \frac{\text{mB}}{\text{C}}$  (25 (k))  
 (15 и 20)  
 25 (mB)

4) При росте температуры напр. уменьшается



ГАОУ ТО ДПО «ТОГИРРО»  
625000, г. Тюмень  
ул. Советская, 56

Ответ 1)  $U_0 = 1633,9 \text{ мВ}$

5) при повыш темп. Макражение  
уменьшается

градусов 0,5 (считают изм)

0,2 (не рас. индекс)

0,5 5 шкал

0,5 8 свойственна перен  
матрице

1,75