

Числовик

Задача №1

Гидростатика

$$m = (50 \pm 1) \text{ г}$$

$$\rho_c = 1 \text{ г/см}^3$$

$$\epsilon_m = 2\%$$

№	Сум.
1	1
2	1
3	0,5
4	0,5
5	1
6	1
7	0,5
8	0,5
9	2
10	1
11	2,5
12	2,5
13	1

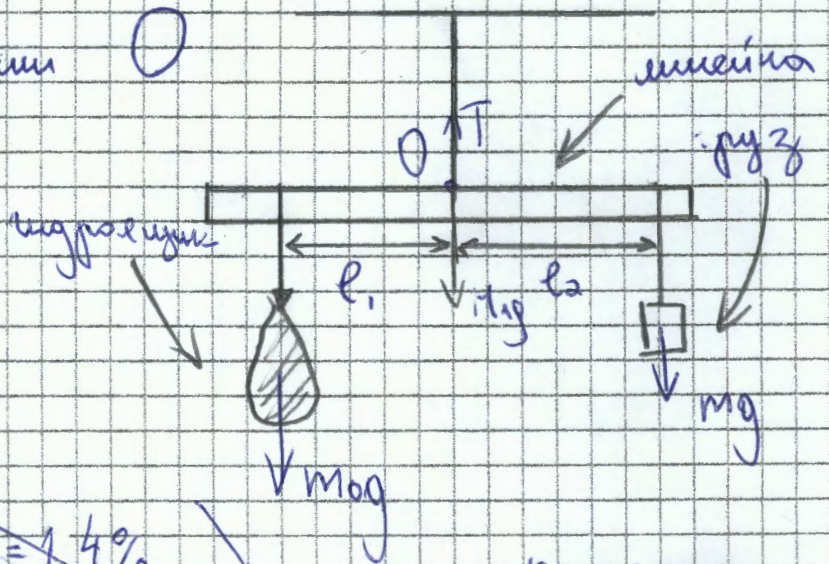
150
1/2

Найти цену массовых измерений на шпале.

Условие или точки O

$$m_0 g l_1 = m g l_2$$

$$m_0 = m_e + m_y = \frac{l_2 m}{l_1}$$



$$l_1 = (7,1 \pm 0,1) \text{ см} \quad \epsilon_{l_1} = 1,4\%$$

$$l_2 = (15 \pm 0,1) \text{ см} \quad \epsilon_{l_2} = 0,6\%$$

$$m_0 = m_y + m_e$$

$$m_0 = m_e + m_y = \frac{l_2 m}{l_1} = 105,6 \text{ г}$$

$$\epsilon_{m_0} = \epsilon_{(m_e + m_y)} = \sqrt{\epsilon_{l_1}^2 + \epsilon_{l_2}^2 + \epsilon_m^2} = 2,5\%$$

$$\Delta m_0 = \Delta(m_e + m_y) = 2,64 \text{ г}$$

Сум. 4 см

$$m_0 g - F_A =$$

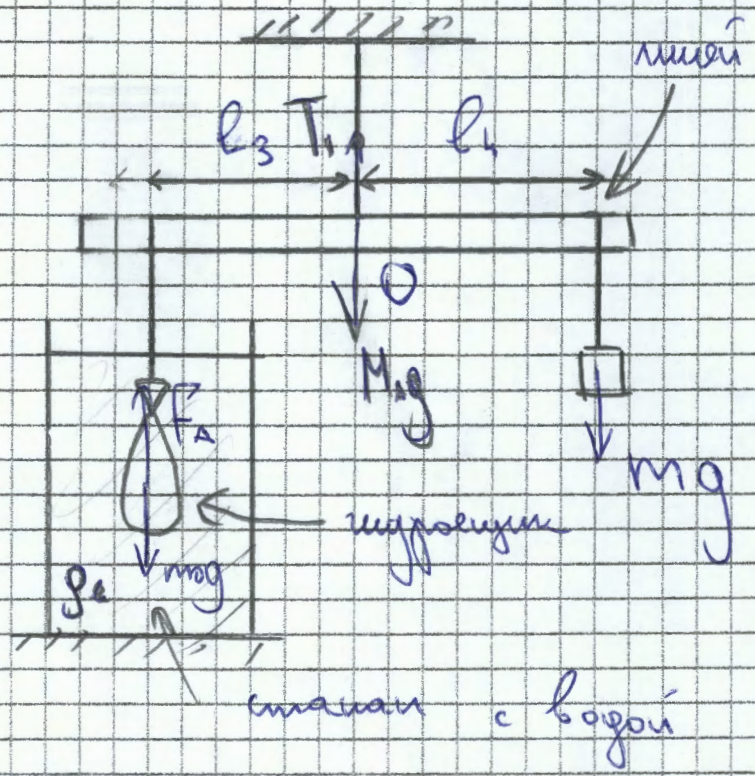
$$= m_{yg} \cdot g - \frac{m_0}{\rho_0} \rho_0 g - \frac{m_2}{\rho_2} \rho_0 g =$$

$$= m_{yg} g - V_{yg} \rho_0 g$$

Учтем равновесие момента 0:

$$(m_0 g - F_A) l_3 = m g l_4$$

$$(m_y - V_{yg} \rho_0) l_3 = m l_4$$



~~$l_3 = (15 \pm 0,1) \text{ см}$ $\epsilon_{l_3} = 0,6\%$~~

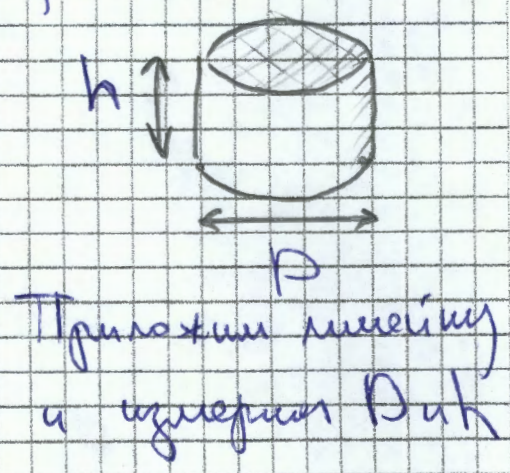
~~$l_4 = (11,7 \pm 0,1) \text{ см}$ $\epsilon_{l_4} = 0,85\%$~~

См. стр 4

$$V_y = h \frac{\pi D^2}{4}$$

$h = (1,5 \pm 0,1) \text{ см}$ $\epsilon_h = 6,7\%$

$D = (2,0 \pm 0,1) \text{ см}$ $\epsilon_D = 5\%$



$$V_y = h \frac{\pi D^2}{4} = 4,71 \text{ см}^3$$

$$\epsilon_{V_y} = \sqrt{\epsilon_h^2 + 2\epsilon_D^2} = 10,4\%$$

$$\Delta V_y = \epsilon_{V_y} \cdot V_y = 0,5 \text{ см}^3$$

2

$$\Delta(V_y g_0) = 0,5 \text{ z}$$

$$(m_y - V_y g_0) l_3 = m l_4$$

См. пункт 4

$$m_y = \frac{m l_4}{l_3} + V_y g_0 = 43,71 \text{ z}$$

$$E_{\frac{m l_4}{l_3}} = \sqrt{E_{l_3}^2 + E_{l_4}^2 + E_m^2} = 2,27\%$$

$$\Delta\left(\frac{m l_4}{l_3}\right) = 0,89 \text{ z}$$

$$\Delta m_y = \Delta\left(\frac{m l_4}{l_3}\right) + \Delta(V_y g_0) = 1,39 \text{ z}$$

$$E_{m_y} = \frac{\Delta m_y}{m_y} = 3,18\%$$

$$m_c = m_0 - m_y = 104,36 - 43,71 \text{ z} = 60,65$$

$$\Delta m_c = \Delta m_0 + \Delta m_y = 2,158$$

$$E_{m_c} = \frac{\Delta m_c}{m_c} = 3,56\%$$

Ответ: $m_y = (43,71 \pm 0,89) \text{ z}$

$$m_c = (60,65 \pm 2,2) \text{ z}$$

$$m_0 = \frac{\rho_2 m}{\rho_1}$$

Δm — абсолютная погрешность

N	ρ_1, cm	ρ_2, cm	$m_{0,2}$	$\Delta m_{0,2}$
1	7,1	15	106,6	1,24
2	6,2	13	104,8	0,44
3	5,3	11	103,8	0,56
4	4,3	9	104,6	0,24
5	3	7	103	1,36

$$\bar{m}_{0,2} = 104,362$$

$$\Delta \bar{m}_{0,2} = 0,7682$$

$$E_{m_0} = 0,7\%$$

N	ρ_3, cm	ρ_4, cm	$\frac{m \rho_4}{\rho_3}, \text{z}$	$\Delta \frac{m \rho_4}{\rho_3}, \text{z}$
1	15	20	40	0,3
2	13	10,3	39,6	0,1
3	11	8,7	39,5	0,2
4	9	4,1	39,4	0,3
5	7	5,6	40	0,3

$$\frac{m \rho_4}{\rho_3}_{\text{cp}} = 39,72$$

$$\Delta \left(\frac{m \rho_4}{\rho_3} \right)_{\text{cp}} = 0,242$$

$$E_{\frac{m \rho_4}{\rho_3}} = 0,6\%$$

$$m_y - V_y \rho_0 = \frac{m \rho_4}{\rho_3}$$

$$\Delta(V_y \rho_0) = 0,52$$

$$m_y = \frac{m \rho_4}{\rho_3} + V_y \rho_0 = 44,412$$

$$\Delta m_y = \Delta \left(\frac{m \rho_4}{\rho_3} \right) + \Delta(V_y \rho_0) = 0,742$$

$$E_{m_y} = 1,67\%$$

h

$$m_e + m_y = m_0$$

$$m_e = m_0 - m_y = 104,362 - 44,412 = 59,952$$

$$\Delta m_e = \Delta m_0 + \Delta m_y = 1,512$$

$$\varepsilon_{m_e} = 2,5\%$$

Ответ:

$$m_y = (44,4 \pm 0,4)2$$
$$m_e = (60,0 \pm 1,5)2$$

ИАСУ ТО ДПО «ТОГИРРО»
625000, г. Тюмень,
ул. Северская, 56

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

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

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

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

кросс-сорт	1	2	3	4	5	6	7	8
балл	1	0	2	4	2	1	2	

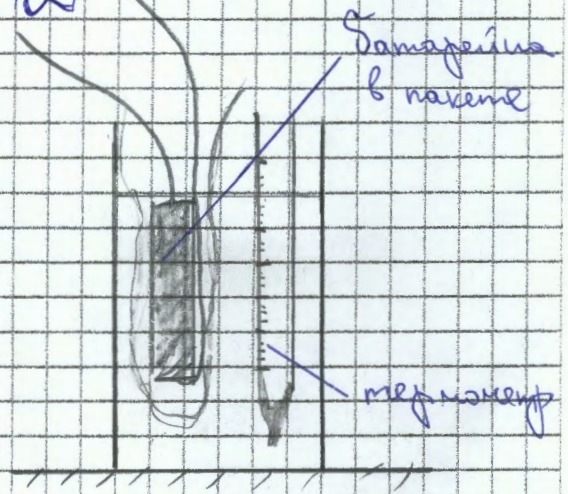
Ф9-23

Чистовик

Задача № 2

Нагревание Самарейна

~~105~~
125



$$U(T) = U_0 + \Delta U$$

$$T_k = (29 \pm 1)^\circ \text{C}$$

$$U_0 = 1511 \text{ мВ}$$

$$\Delta U_0 = 1\% U_0 + 2 \text{ eq. погрешности}$$

$$\Delta U_0 = 17 \text{ мВ}$$

$$U_0 = (1511 \pm 17) \text{ мВ}$$

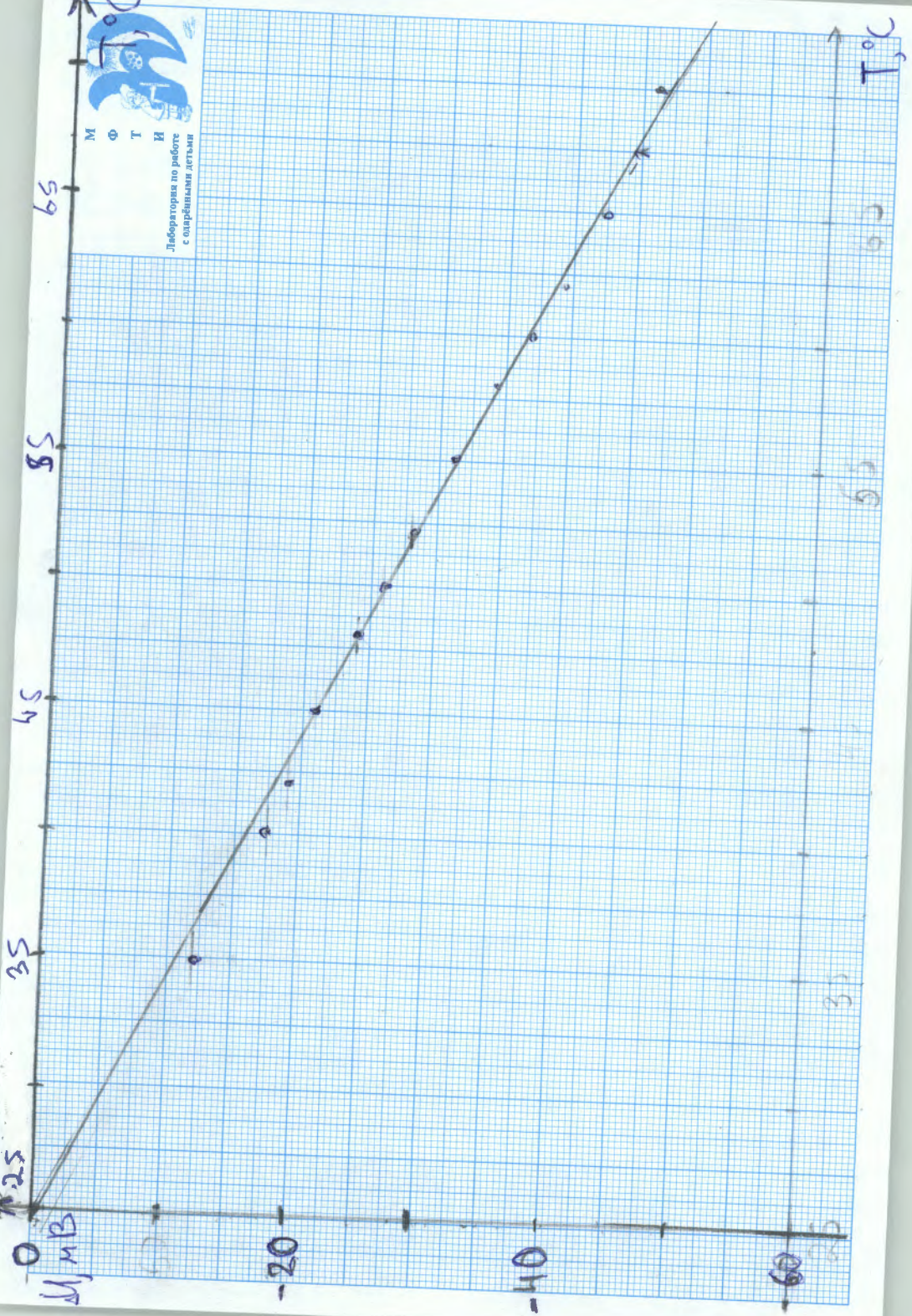
N	T, °C	U, мВ	ΔU, мВ
1	45	1464	-47
2	70	1465	-46
3	68	1466	-45
4	65	1469	-42
5	62	1472	-39
6	60	1474	-37
7	58	1477	-34
8	55	1480	-31
9	52	1483	-28
10	50	1485	-26
11	48	1487	-24
12	45	1490	-21
13	42	1492	-19
14	40	1494	-17
15	35	1499	-12

N	T, °C	U, мВ	ΔU, мВ
16	38		
17	32		
18	30		
19	28		
20	25		

$$\Delta U = U(T) - U_0$$

М
Ф
Т
И

Лаборатория по работе
с опарившимися детьми



Потенциал графика заметнее чем он
интересен

~~В~~

$$U_0 = \Delta \text{ при } 0^\circ \text{C}$$

$$\Delta U_0 = -\Delta U (50^\circ)$$

$$\Delta U_0 = 2 \text{ мВ}$$

$$\Delta U = kT + \Delta U_0$$

$$k = \frac{\Delta U}{T} = -1,05 \frac{\text{мВ}}{^\circ\text{C}} = -1,05 \times 10^{-3} \frac{\text{В}}{^\circ\text{C}}$$

Каждое
в расчёте
на порядок
Халь.

$$\Delta U = (-1,05 \times 10^{-3} \frac{\text{В}}{^\circ\text{C}}) T + \dots$$

$$k < 0$$

При возрастании температуры напряжение
на Самарине уменьшается

Ответ: $U_0 = (15 \pm 1) \text{ мВ}$

$$\Delta U = kT + \Delta U_0$$

$$k = -1,05 \times 10^{-3} \frac{\text{В}}{^\circ\text{C}}$$

$$\Delta U = 26 \times 10^{-3} \text{ В}$$

При росте температуры напряжение уменьшается
и наоборот при понижении температуры напряжение
должно возрастать