

Группа Р3110 К работе допущен ОУ
Студент Иванко Д.С. Работа выполнена ОУ
Преподаватель Хорьков М.П. Отчет принят _____

Рабочий протокол и отчет по лабораторной работе № 1.24V

Обратный маятник Катера

1. Цель работы.
1. Изучить колебательное движение тела на примере обратного маятника.
2. Определить ускорение свободного падения.
2. Задачи, решаемые при выполнении работы.

Встретили график зависимости и вычисление
ускорения свободного падения

3. Объект исследования.
Обратный маятник Катера
4. Метод экспериментального исследования.
Прямые и косвенные измерения
5. Рабочие формулы и исходные данные.

$$g = \frac{4\pi^2 l_{\text{м}}}{T^2}$$

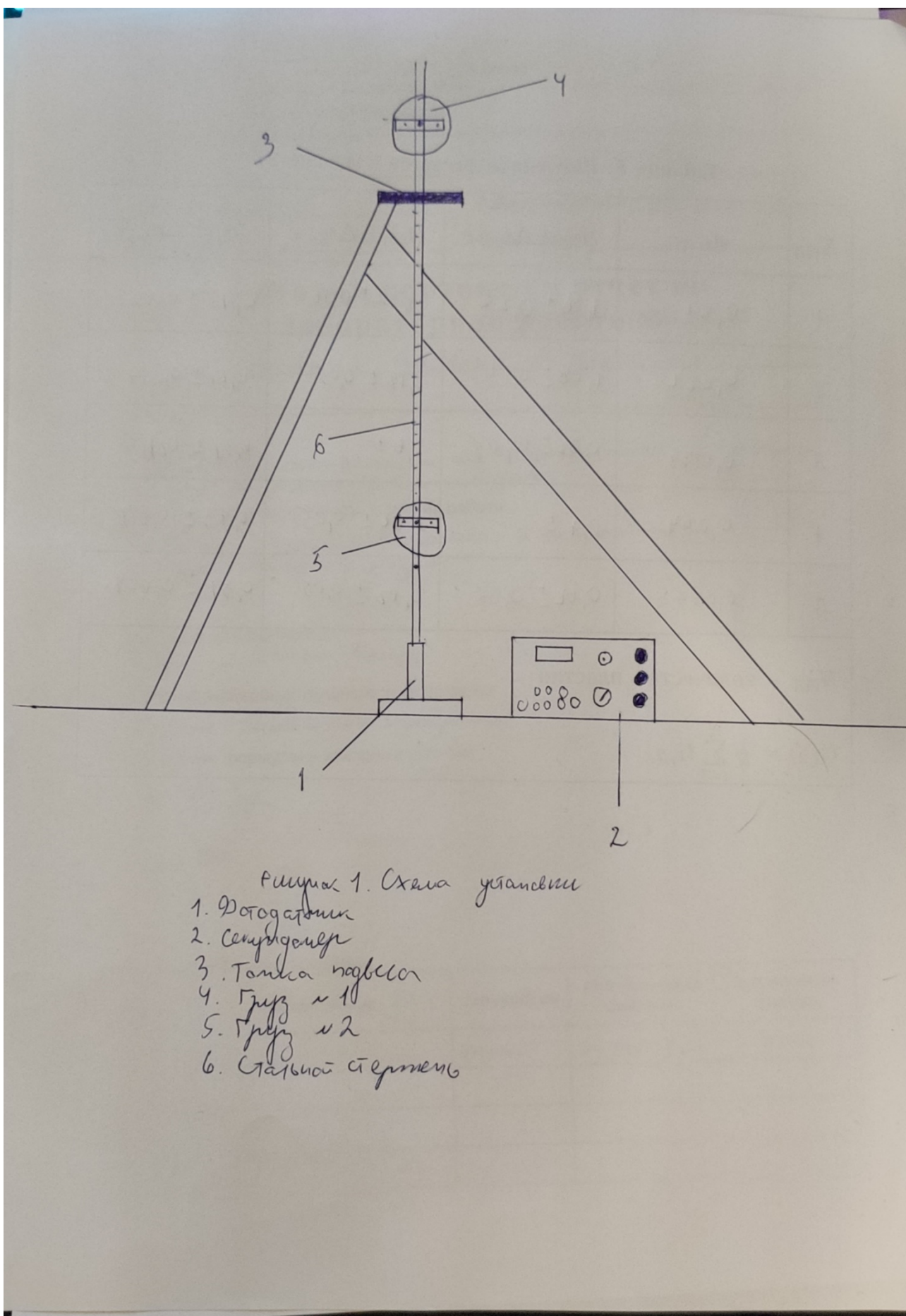
~~g =~~ g =

6. Измерительные приборы.

№ п/п	Наименование	Тип прибора	Используемый диапазон	Погрешность прибора
1	секундомер	цифровой	0-9999,9 мс	0,1 мс
2				
3				
4				

Дата измерения: 13.12.2020 12:52

7. Схема установки (перечень схем, которые составляют Приложение 1).



8. Результаты прямых измерений и их обработки (таблицы, примеры расчетов).

Таблица 1. Результаты прямых измерений и их обработка

№	x_2 , мм	T_1 , с	T_2 , с	$\langle T_1 \rangle$, с	$\langle T_2 \rangle$, с
1	100	1917,6	1810,6	1917,18	1811,52
2		1916,2	1810,8		
3		1917	1812,6		
4		1916,9	1811,5		
5		1918,2	1812,1		
1	125	1848,8	1804,7	1850,32	1804,78
2		1849,6	1804,6		
3		1850,5	1805,1		
4		1851,2	1804,2		
5		1851,5	1805,3		
1	150	1796,4	1798,9	1798,46	1798,94
2		1799,7	1798,9		
3		1799,7	1798,5		
4		1798,1	1798		
5		1798,4	1800,4		
1	175	1755,1	1792,2	1757,44	1793,12
2		1757,6	1793,7		
3		1757,6	1793		
4		1758,4	1792,2		
5		1758,5	1794,5		
1	200	1725,9	1786,9	1725,92	1786,6
2		1726,3	1786,4		
3		1726,7	1786,8		
4		1724,3	1786,4		
5		1726,4	1786,5		
1	225	1702,2	1780,7	1701,54	1781,52
2		1701,4	1782		
3		1701,5	1783,1		
4		1702	1781,6		

5		1700,6	1780,2		
1	250	1681,7	1775,5	1682,1	1776,7
2		1681	1777,6		
3		1682,4	1777,4		
4		1682,8	1776,5		
5		1682,6	1776,5		
1	275	1671,7	1773,6	1670,14	1773,02
2		1668,5	1772,2		
3		1672,1	1771		
4		1668,5	1774,8		
5		1669,9	1773,5		
1	300	1663,4	1769,9	1662,64	1769,5
2		1662,8	1768,3		
3		1660,4	1770,2		
4		1664,2	1770,2		
5		1662,4	1768,9		
1	325	1660,3	1766,8	1659,4	1767,58
2		1659,7	1766,7		
3		1658,7	1768,7		
4		1658,2	1768,3		
5		1660,1	1767,4		
1	350	1660,2	1763,9	1659,28	1764,88
2		1659,3	1765,8		
3		1660,2	1762,9		
4		1659	1765,4		
5		1657,7	1766,4		
1	375	1660,9	1763,1	1661,56	1763,52
2		1661,9	1764,4		
3		1662,4	1761,9		
4		1662,3	1763,9		
5		1660,3	1764,3		
1	400	1666	1762,3	1667	1761,64

2		1665,3	1761,6		
3		1667,2	1760,8		
4		1668,5	1760,4		
5		1668	1763,1		
1	425	1674	1761,8	1673,48	1762,08
2		1672,2	1761,2		
3		1675	1762,2		
4		1673,7	1762		
5		1672,5	1763,2		
1	450	1682,4	1761,2	1682,44	1762,44
2		1681,5	1763,7		
3		1681,5	1763,5		
4		1684,2	1761,8		
5		1682,6	1762		
1	475	1692,9	1765,3	1693,06	1764,32
2		1692,5	1761,8		
3		1694,5	1762,1		
4		1693,8	1765,7		
5		1691,6	1766,7		
1	500	1706,2	1764,3	1705,9	1765,38
2		1703,3	1765,4		
3		1706,9	1764,7		
4		1706,6	1767,1		
5		1706,5	1765,4		
1	525	1719,3	1768,7	1718,76	1769,24
2		1718	1769,1		
3		1717,9	1769,9		
4		1718,2	1769,2		
5		1720,4	1769,3		
1	550	1733,4	1772,7	1732,82	1773,62
2		1732,4	1774,6		
3		1731,3	1771,7		

4		1734,6	1774,6		
5		1732,4	1774,5		
1	575	1748,2	1777,5	1748,6	1778,24
2		1748,3	1779,5		
3		1748,7	1779,6		
4		1749,6	1776,8		
5		1748,2	1777,8		
1	600	1763,4	1783,2	1764,34	1783,88
2		1764	1783,4		
3		1764,1	1783,6		
4		1765,7	1783,1		
5		1764,5	1786,1		
1	625	1781,6	1790,1	1781,62	1790,54
2		1779,4	1791,2		
3		1782,6	1790,3		
4		1782,7	1790,9		
5		1781,8	1790,2		
1	650	1796,8	1798	1797,46	1797,82
2		1796,5	1796,4		
3		1797,9	1797,8		
4		1797,4	1799,5		
5		1798,7	1797,4		
1	675	1815,6	1808,6	1816,3	1807,92
2		1815,8	1807,8		
3		1816,7	1806,5		
4		1815,7	1809,1		
5		1817,7	1807,6		
1	700	1833,5	1818	1833,24	1817,66
2		1834,5	1817,2		
3		1832,6	1818		
4		1832,6	1818,3		
5		1833	1816,8		

9. Результаты косвенных измерений (таблицы, примеры расчетов).

Определим ускорение свободного падения:

$$l_{\text{пр}} = 150 \text{ мм} + 600 \text{ мм} = 800 \text{ мм}$$

$$g = \frac{4\pi^2 l_{\text{пр}}}{T^2} = \frac{4 * 3,14^2 * 8}{1,79817} = 9,768 \text{ м/с}^2$$

10. Расчет погрешностей измерений (для прямых и косвенных измерений).

Рассчитаем погрешность ускорения свободного падения по формуле:

$$\epsilon_g = \frac{\Delta_g}{g} = \sqrt{\left(\frac{2\Delta T}{T}\right)^2 + \left(\frac{\Delta l_{\text{пр}}}{l_{\text{пр}}}\right)^2} = 0,001255$$

$$\Delta_g = 0,012 \text{ м/с}^2$$

11. Графики (перечень графиков, которые составляют Приложение 2).

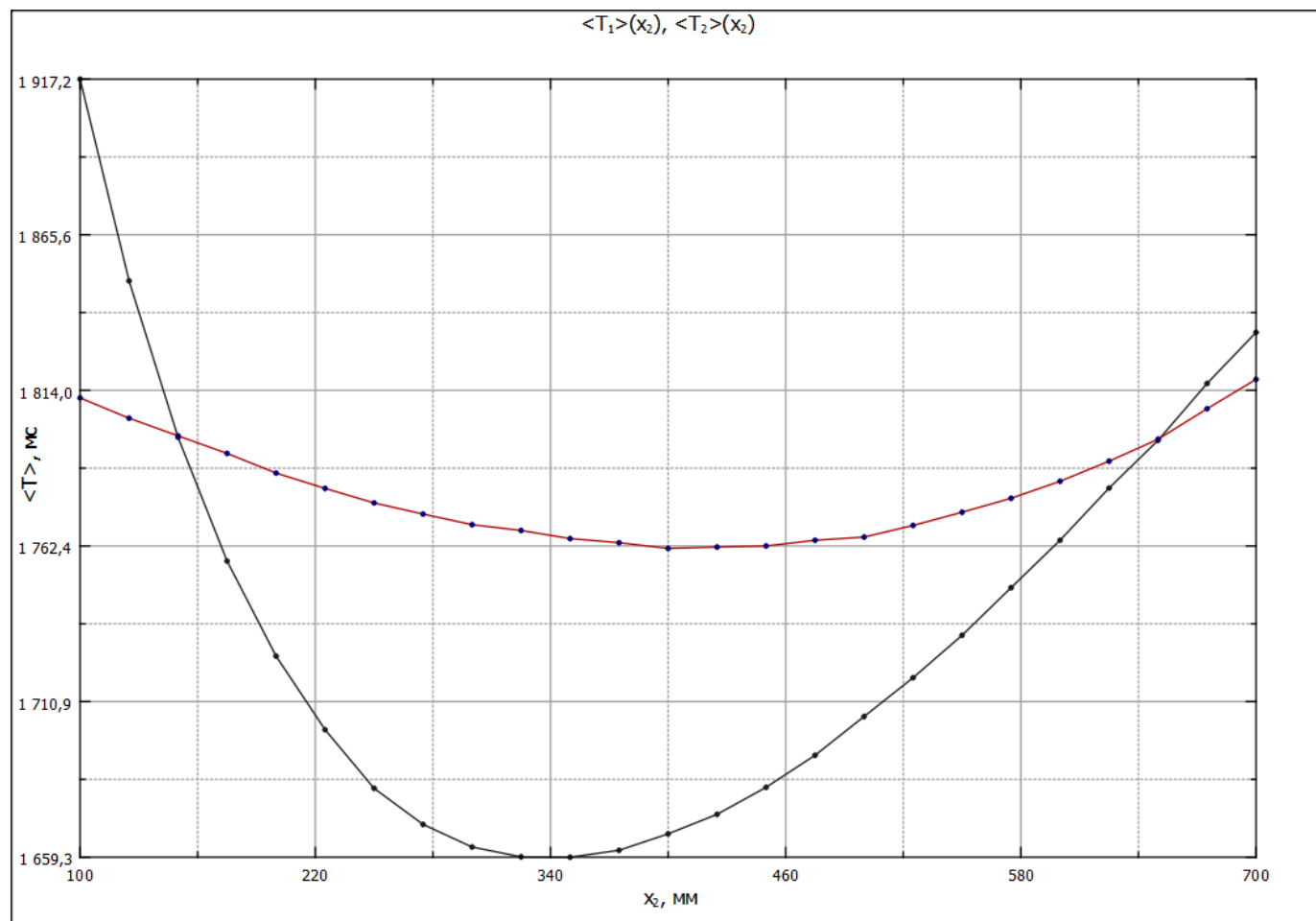


Рисунок 2. Графики зависимости $\langle t_1 \rangle(x)$ и $\langle t_2 \rangle(x)$

12. Окончательные результаты.

$$g = (9,768 \pm 0,012) \text{ м/с}^2, \epsilon = 0,125\%$$

13. Выводы и анализ результатов работы.

Полученное значение ускорения свободного падения можно считать достоверным, так как, с учетом погрешности, оно равно $9,78 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения на экваторе. Наибольший вклад в погрешность g вносит погрешность приведенной длины маятника, потому что, если рассмотреть соотношение квадратов погрешностей в формуле

$\sqrt{\left(\frac{2\Delta T}{T}\right)^2 + \left(\frac{\Delta l_{\text{пр}}}{l_{\text{пр}}}\right)^2}$, получится, что второй квадрат погрешности ($l_{\text{пр}}$) в 505 раз больше, чем первый квадрат погрешности (T).

14. Дополнительные задания.

15. Выполнение дополнительных заданий.

16. Замечания преподавателя (исправления, вызванные замечаниями преподавателя, также помещают в этот пункт).

