

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«МОУ лицей №11» г.Волгоград

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА:
«ИССЛЕДОВАНИЕ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ ТЕЛ.
ИЗМЕРЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ
РАЗНЫМИ МЕТОДАМИ»**

Выполнили:
Ученицы 9 класса Меренкова Ксения и
Лачугина Вера
Руководитель: Маканова Л.Г.

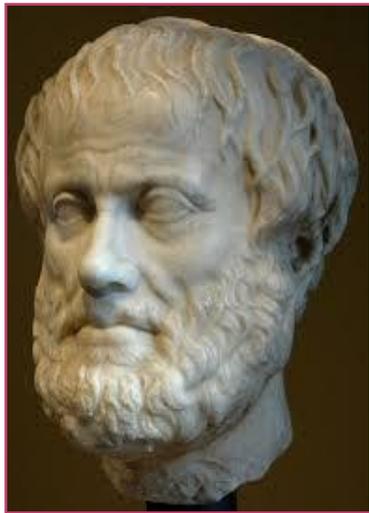
ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

- Углубление и расширение знаний по теме «Свободное падение».
- Провести самостоятельные измерения ускорения свободного падения разными методами. Выяснить, какой из них даёт наиболее точный результат.

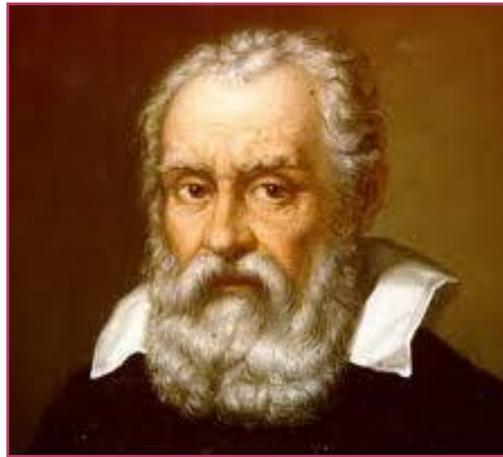
ЗАДАЧИ РАБОТЫ:

- Углубить и расширить знания по теме «Свободное падение».
- Провести самостоятельные измерения ускорения свободного падения разными методами. Выяснить, какой из них даёт наиболее точный результат.
- Совершенствовать навыки физического эксперимента.

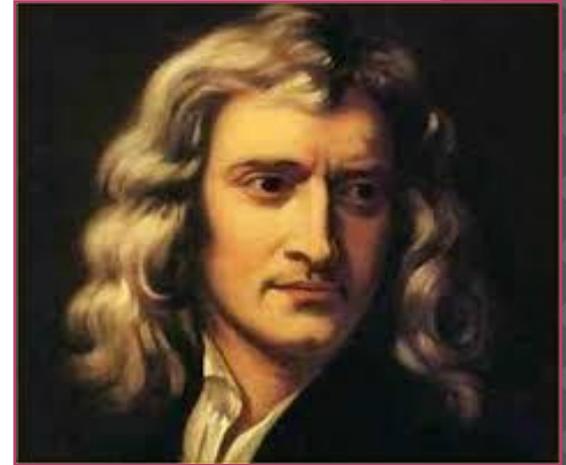
ИСТОРИЯ ИЗМЕРЕНИЯ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ.



Скорость
падения
зависит от
массы тела.
Аристотель.



Скорость падения не
зависит от массы тела.
Галилей.



В вакууме все тела
падают одинаково.
Ньютон.

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ.

- Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника.
- Определение ускорения свободного падения с помощью двойного математического маятника.
- Определение ускорения свободного падения традиционным способом (как делал Галилей).
- Определение ускорения свободного падения с помощью прибора.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T = \frac{t}{N}$$

$$g_{\text{эксп}} = \frac{4\pi^2 l}{T^2} = \frac{4\pi^2 N^2}{t^2}$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА.

L, м	N	t, с	T, с	G, $\frac{m}{c^2}$	$G_{ср}/g_{м}$ $\frac{m}{c}$	Относительная $\epsilon, \%$	Абсолютная $\Delta g, \frac{m}{c^2}$
1	40	44,8	1,12	10,0	9,775	2	0,2
1	40	45,2	1,13	9,8		0	0
1	40	45,7	1,14	9,6		2	0,2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ДВОЙНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА.

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{(m_1 l_1^2 + m_2 l_2^2)}{g(m_1 l_1 + m_2 l_2)}}$$

$$g = \frac{4\pi^2 (m_1 l_1^2 + m_2 l_2^2)}{T^2 (m_1 l_1 + m_2 l_2)}$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ДВОЙНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА.

L1, м	L2, м	t, с	T _{ср} , с	N	T	G	Относительная ε, %	Абсолютная Δg, м/с ²
0,38	1,16	79,5	70,5	40	1,95	9,9	1	0,1
0,38	0,85	69		40	1,67			
0,38	0,38	63		40	1,23			

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ ТРАДИЦИОННЫМ СПОСОБОМ

$$g = \frac{2h}{t^2}$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ ТРАДИЦИОННЫМ СПОСОБОМ

№ опыт а	h, м.	t, с.	g, $\frac{m}{c^2}$	$t_{\text{ср}}$, с.	Относи тельна я ϵ , %	Абсолю тная Δg , $\frac{m}{c^2}$
1.	8,82	1,30	10,4	1,32	6,0	0.60
2.		1,35	9,69		1,1	0,11
3.		1,32	10,1		3,0	0,30

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ ТРАДИЦИОННЫМ СПОСОБОМ

- Среднее арифметическое
- $g_{\text{эксп}} = 10,06 \text{ м/с}^2$
- Относительная погрешность
- $(10,06 - 9,8) / 9,8 * 100\% = 2,6\%$
- Абсолютная погрешность
- $10,06 - 9,8 = 0,46$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРА

$$g = \frac{2s}{t_{\text{cp}}^2}$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРА

№	t, c	t_{cp}, c	s, m	$g, \frac{m}{c^2}$	$G_{cp}/g \frac{m}{c^2}$	Относительная $\epsilon, \%$	Абсолютная $\Delta g, \frac{m}{c^2}$
1	0,270	0,267	0,35	9,6	9,7	2	0,2
2	0,264			10,0		2	0,2
3	0,268			9,7		1	0,1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПРИБОРА

- Среднее арифметическое
- $g = 2 * 0,35 / 0,067 = 10,44$
- Относительная погрешность
- $(10,44 - 9,8) / 9,8 * 100\% = 6,53\%$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

- Мы получили следующие результаты:
- Измерение с помощью двойного маятника $9,9 \text{ м/с}^2$, относительная погрешность 1% (Предполагаемая причина ошибки - несовершенство прибора)
- Измерение классическим методом $10,06 \text{ м/с}^2$, относительная погрешность 2% (Предполагаемая причина ошибки - человеческий фактор)
- Измерение с помощью математического маятника $9,775 \text{ м/с}^2$, относительная погрешность 2%
- Измерение с помощью прибора $9,7 \text{ м/с}^2$, относительная погрешность 2%

- Как видно, самым точным оказалось измерение с помощью двойного математического маятника.

ЛИТЕРАТУРА.

- Физический практикум для классов с углублённым изучением физики. Под редакцией Ю. И. Дика, О. Ф. Кабардина.
- физика 10 класс, Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский.
- Физика 10 – 11 класс. В. А. Касьянов.
- В. А. Касьянов, В. А. Коровин. Тетрадь для лабораторных работ.
- <http://physics-lab.ucoz.ru>
- <http://ru.wikipedia.org/wiki>