Научная-исследовательская работа

ученика Гимназии №8

6^{а} класса

Луцая Александра

По теме:

Измерение ускорения свободного падения

Цель работы — Разработка способа и опытное измерение ускорения свободного падения с применением современного видеосъёмочного оборудования.

Задача исследования

- Разработать способ измерения ускорения свободного падения с применением современного видеосъёмочного оборудования;
- Провести эксперимент по измерению ускорения свободного падения;
- Вычислить ускорение свободного падения;
- Определить факторы влияющие на точность измерения.

Объект исследования — Способ измерения ускорения свободного падения.

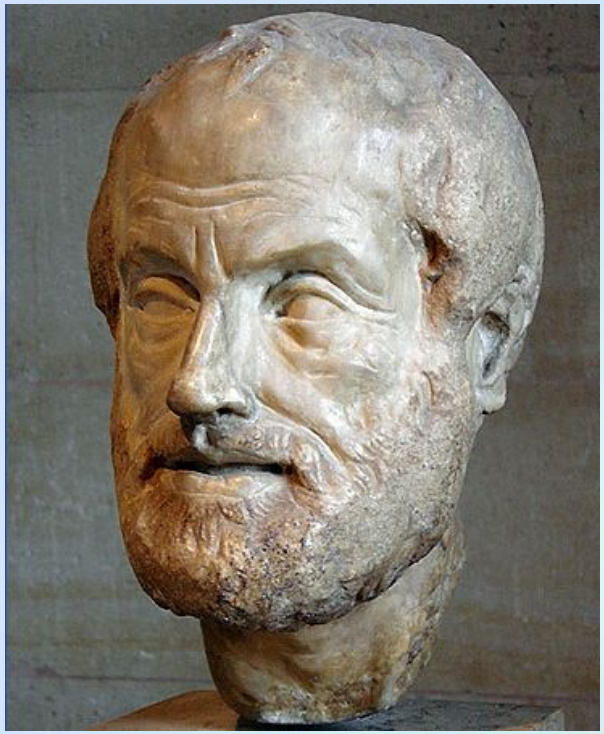
Предмет исследования — Измеряемые величины: время и расстояние.

Гипотеза исследования

Ускорение свободного падения можно определить следующим способом:
а) Производится видеосъёмка падения объекта на фоне шкалы расстояний;
б) На отдельных кадрах видеосъёмки определяется пройденное объектом расстояние;
в) Производится вычисление ускорения свободного падения.

Методы исследования

Анализ теоретической литературы, эксперимент, анализ экспериментальных данных.



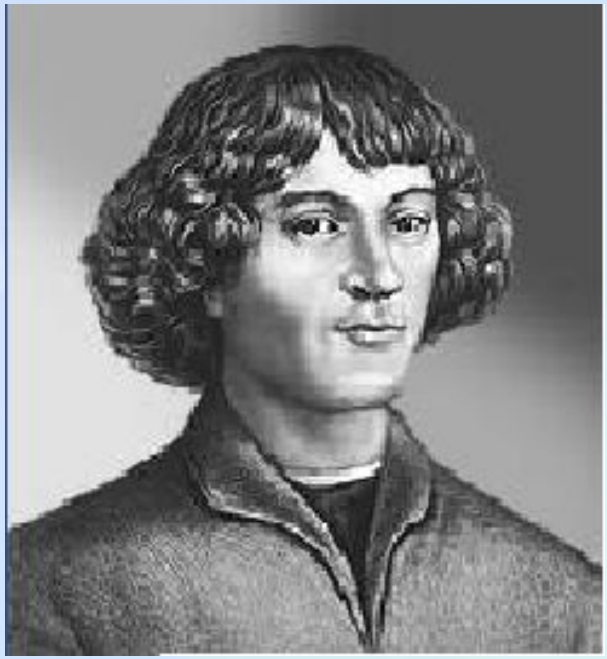
Аристотель
(384 г до н. э.-322 г до н. э.)

«Камень (как и все другие предметы) состоит из земли, поэтому он стремится вернуться к прородителю свой сущности – к земле».

«Так как природа не терпит пустоты, то воздух помогает движению камня, брошенного под углом к горизонту».

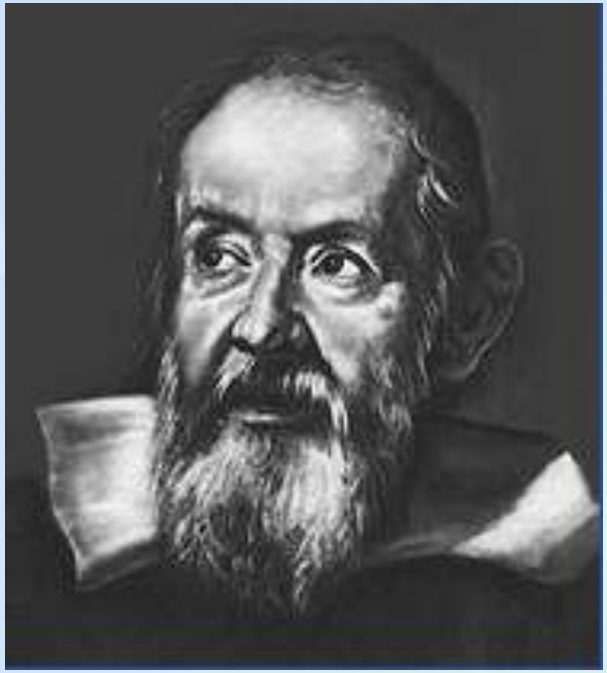
«Более тяжёлые тела всегда падают быстрее менее тяжёлых».

«Равномерное прямолинейное движение тела невозможно без приложенной к нему внешней силы».



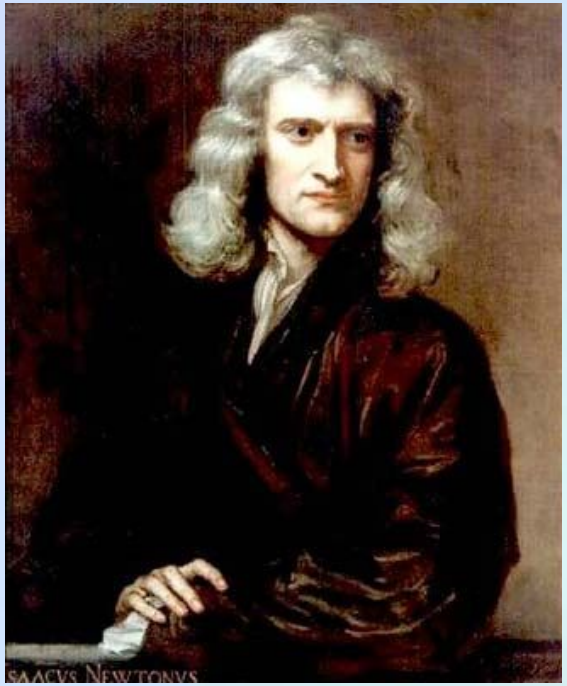
Николай Коперник
(1473 – 1543 гг.)

В 1543 году в свет вышла книга Николая Коперника «О вращении небесных сфер», в которой обосновывалась гелио-центрическая система мира.
То, что Земля и другие планеты вращаются вокруг Солнца, что было доказано с применением строгих математических расчетов.



Галилео Галилей
(1564 – 1642 гг.)

- Скорость падения тела не зависит от его массы.
- Свободно падающее тело проходит путь пропорциональный квадрату (второй степени числа) времени.
- Траектория падения тела, брошенного под углом к горизонту – парабола.
- Учение об инерциальных системах отсчета.



Исаак Ньютон
(1643-1727 гг.)

- Три закона классической механики.
- Закон всемирного тяготения.
- Дифференциальное и интегральное счисление.
- Учение об инерциальных системах отсчета.

Виды движений в кинематике

Движение

Равномерное прямолинейное.
Ускорение равно 0

Ускоренное.
Ускорение не равно 0

Движение с постоянным ускорением **(равноускоренное)**

Движение с **переменным ускорением**

Равномерное прямолинейное движение

$$s = vt, \qquad (1.1)$$

где s - путь пройденный телом,

v - скорость тела,

t - время движения

Равноускоренное движение

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}, \qquad (1.2)$$

где $\vec{a}$ - ускорение,

$\vec{v}_0$ - начальная скорость тела,

$\vec{v}$ - скорость того же тела спустя время t

Равноускоренное движение

Скорость изменяется по линейному закону:

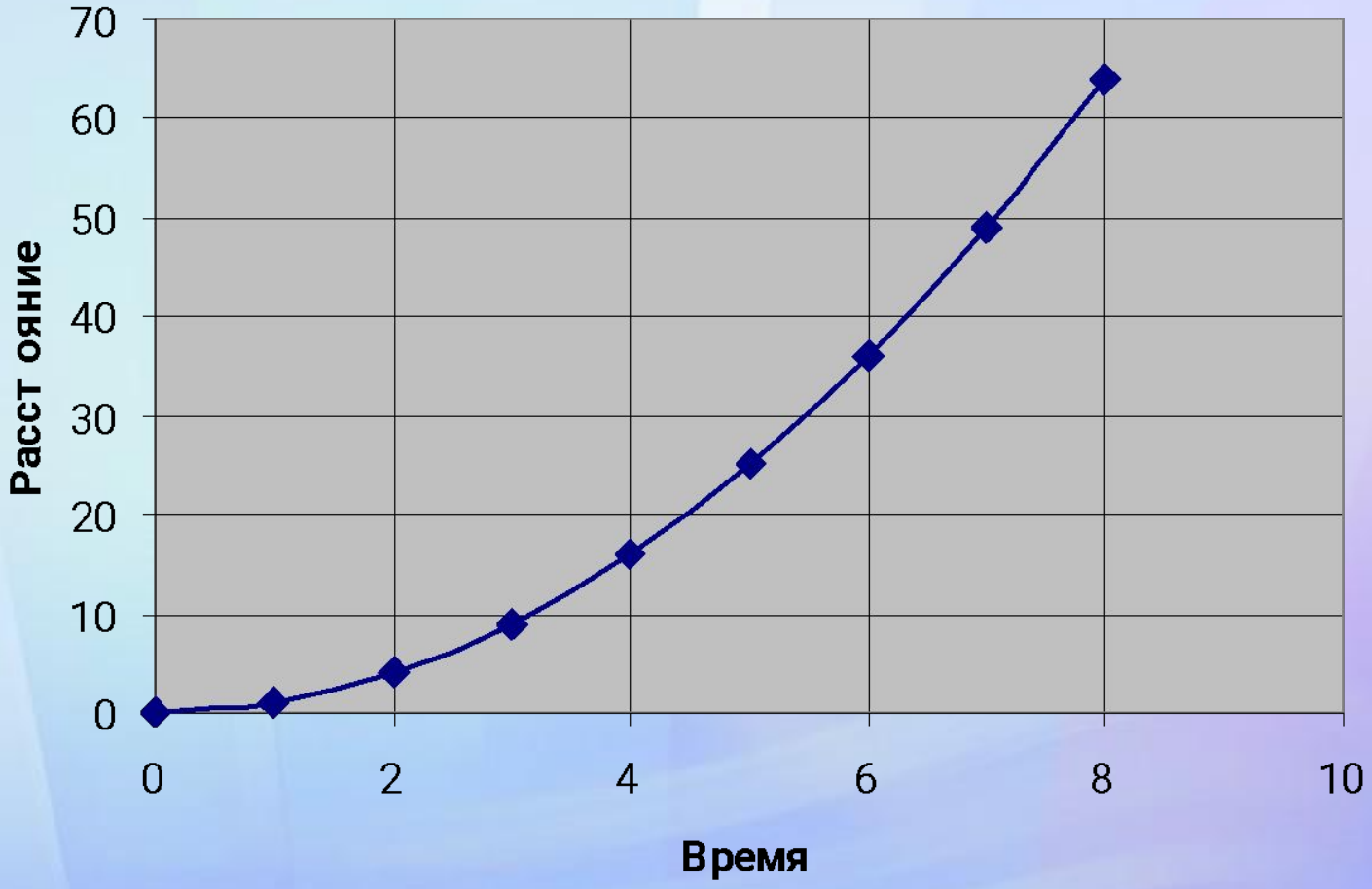
$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t \qquad (1.3)$$

Равноускоренное движение

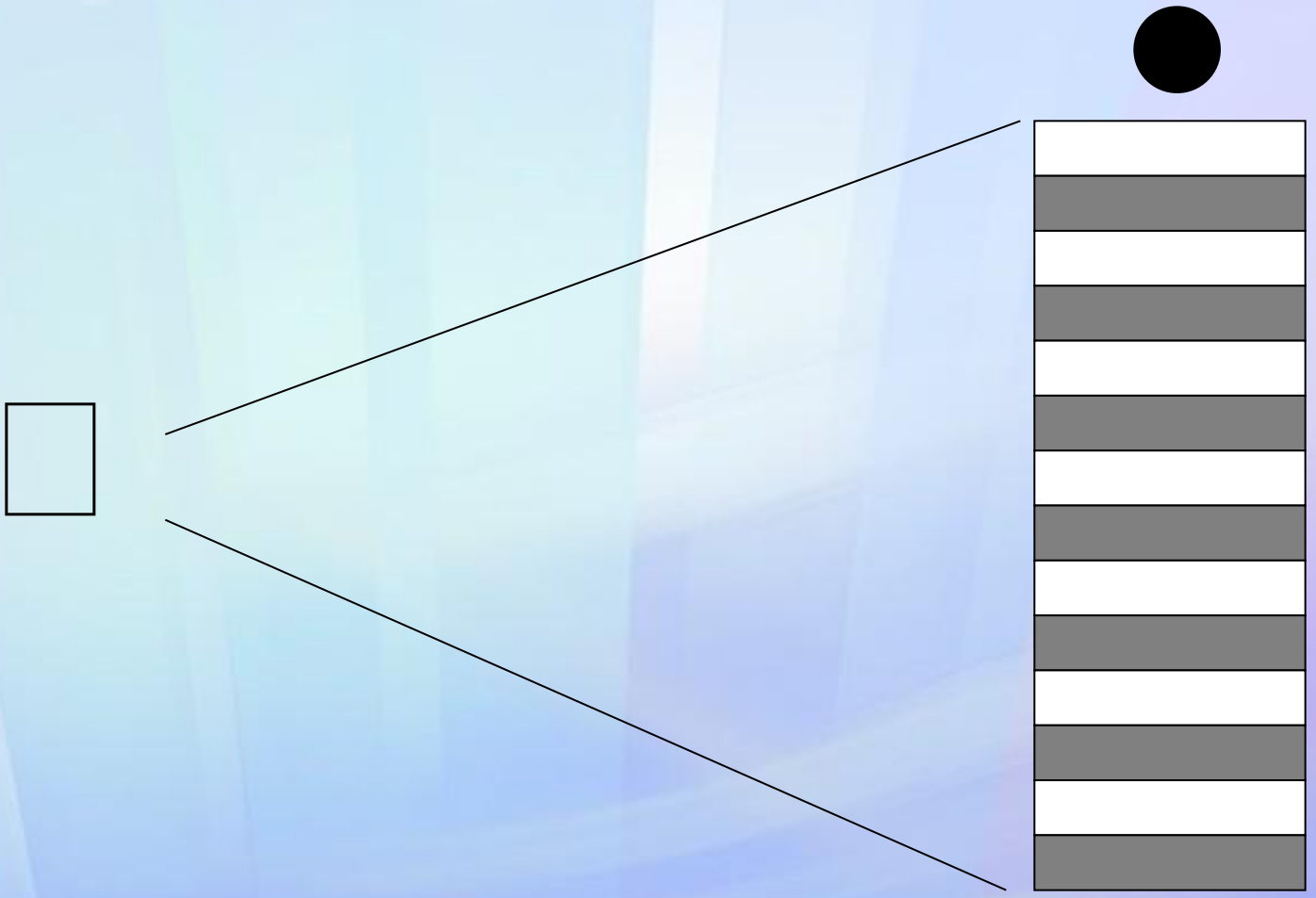
Уравнение прямолинейного равноускоренного движения:

$$s = v_0 t + a\frac{t^2}{2} \qquad (1.7)$$

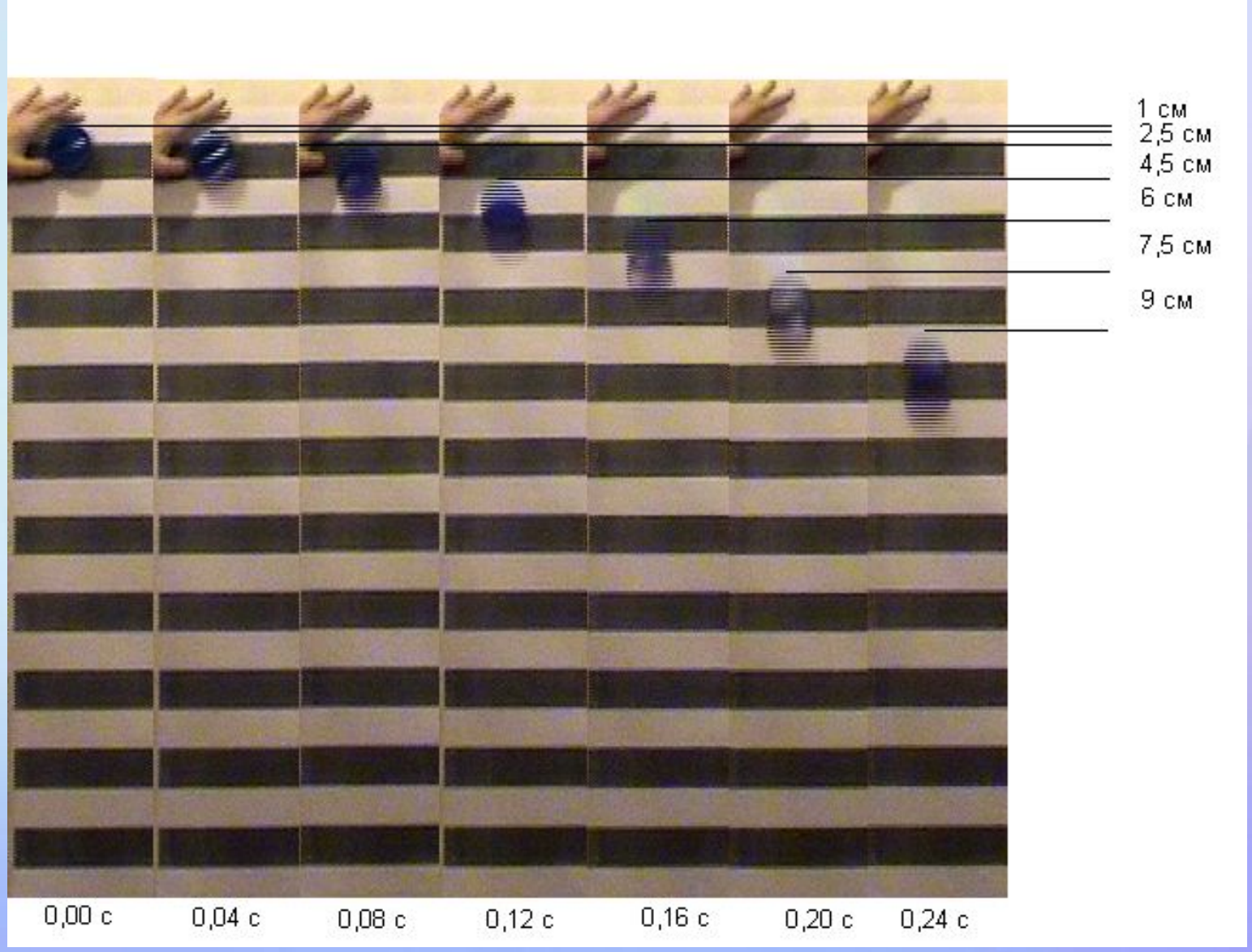
Равноускоренное движение



Измерение ускорения свободного падения



Измерение ускорения свободного падения



Измерение ускорения свободного падения

Результаты эксперимента.

Время; сек	Приращение времени; сек	Расст ояние; м	Приращение расст ояние; м	Средняя скорост ь в инт ервале; м/с	Ускорение; м/с^2
1	2	3	4	5	6
0,040	0,040	0,010	0,010	0,250	-
0,080	0,040	0,035	0,025	0,625	-
0,120	0,040	0,080	0,045	1,125	11,11
0,160	0,040	0,140	0,060	1,500	10,94
0,200	0,040	0,215	0,075	1,875	10,75
0,240	0,040	0,305	0,090	2,250	10,59

Измерение ускорения свободного падения

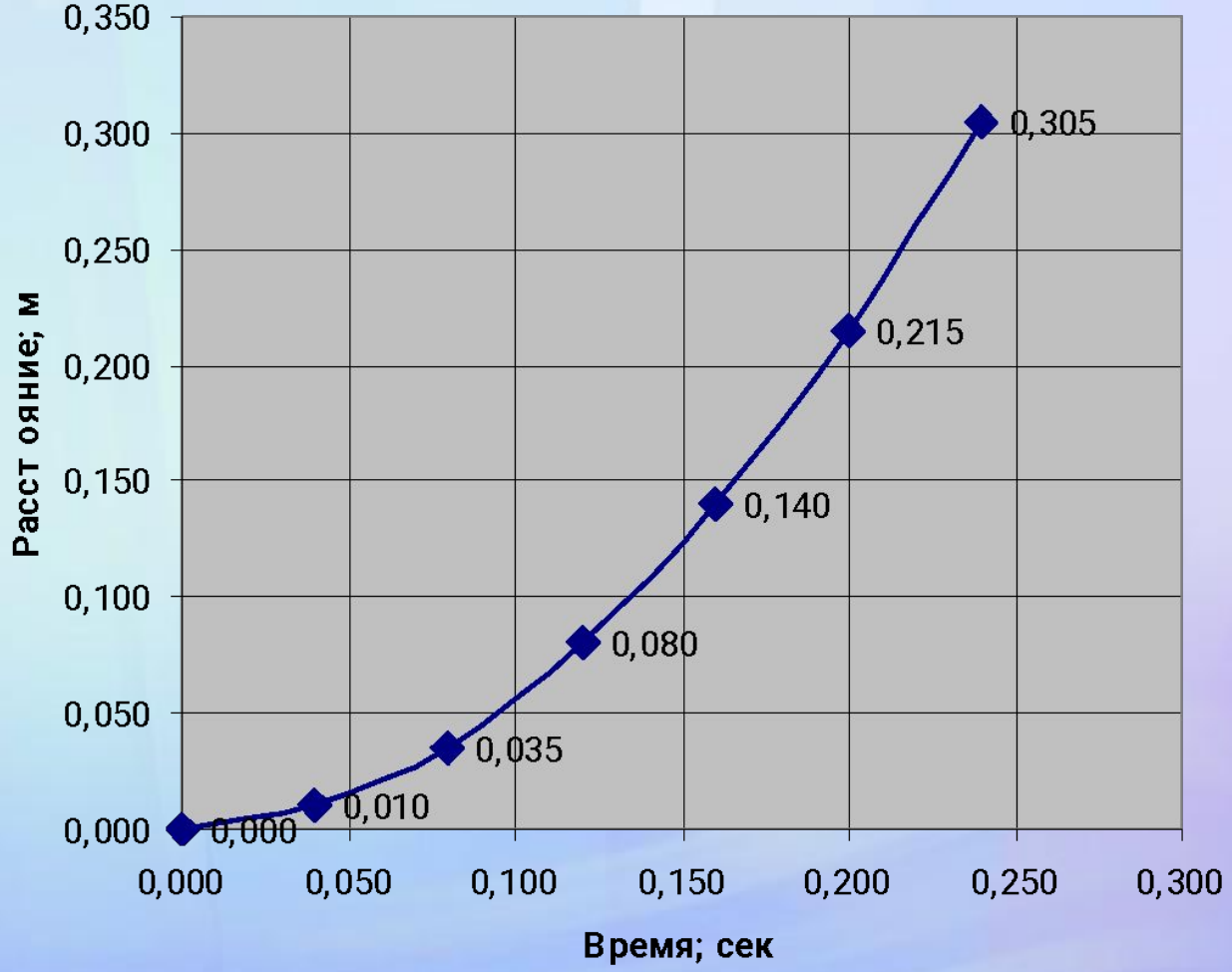


График движения тела в эксперименте по измерению ускорения свободного падения.

Измерение ускорения свободного падения

Определяем ускорение свободного падения:

$$g = \frac{2s}{t^2} \qquad (2.2)$$

Измерение ускорения свободного падения

Отклонение от среднего:

$$\Delta g_i = \left| g_i - g_{cp} \right| \qquad (2.4)$$

Погрешность измерения:

$$\Delta g_{cp} = \frac{\Delta g_1 + \ldots + \Delta g_n}{n} \qquad (2.5)$$

Измерение ускорения свободного падения

Определение погрешности измерений

Номер измерения	g ; м/с^2	Δg ; м/с^2
1	*11,11*	*0,26*
2	*10,94*	*0,09*
3	*10,75*	*0,10*
4	*10,59*	*0,26*
Среднее значение	***10,85***	***0,18***

$$g = 10{,}85 \pm 0{,}18 \text{ м/с}^2$$

Заключение

Определено значение ускорения свободного падения, равное **10,85 ± 0,18 м/с^2.**

Отклонение найденного значения от измеренного другими методами **g=9,81 м/с^2** составила около **10,6%.**

Для повышения точности определения ускорения свободного падения необходимо следующее:

- повысить точность измерения расстояний;
- провести значительно большее число опытов и определить среднее значение по результатам этой серии.

Спасибо за внимание!