

Отчет по лабораторной работе МодМ – 01
УСКОРЕНИЕ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ

Студент(ка) _____ гр. _____
Фамилия И.О.

ДОПУСК	ДАННЫЕ	РЕЗУЛЬТАТЫ
дата, подпись преподавателя	дата, подпись преподавателя	дата, подпись преподавателя

Цель работы: изучение одномерного равноускоренного движения. Определение ускорения свободного падения на некоторой планете.

Краткое теоретическое содержание работы

Прямолинейным называют движение, _____

Если тело движется с постоянной _____, движение является *равномерным*. При этом ускорение тела _____

Движение называется *равнопеременным*, если _____

Движение называется *равноускоренным*, когда _____

Равноускоренное прямолинейное движение описывается следующими **скалярными кинематическими уравнениями**:

уравнение ускорения

уравнение скорости

уравнение пути

Свободное падение – это _____

Вектор ускорения свободного падения \vec{g} направлен _____

Если известно, что тело падает с некоторой высоты H без начальной скорости с ускорением \vec{g} за время падения тела $t_{пад}$, то можно *экспериментально* вычислить значение ускорение свободного падения по формуле:

$$g =$$

Закон всемирного тяготения: сила, с которой _____

Его запись:

где m_1, m_2 – _____, r – _____

G – _____

Из закона всемирного тяготения можно получить *теоретическое* выражение для ускорения свободного падения, которое сообщает телу планета:

$$g =$$

Выводы: _____

Обработка результатов измерения. Рассчитаем абсолютную и относительную погрешности измерений для второго значения высоты падения (таблица 2)

- **Среднее квадратичное отклонение (дисперсия):**

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_{cp} - t_i)^2}{n(n-1)}} =$$

количество измерений $n = 10$, среднее время падения t_{cp} и t_i – из таблицы 2.

- **Случайная ошибка $\Delta t_{сл}$ и ошибка однократного измерения Δt_o :**

$$\Delta t_{сл} = t_{\alpha n} \cdot \sigma = \Delta t_o = \alpha \cdot \Delta t_{np} = 9,9 \cdot 10^{-4} \text{ с,}$$

где коэффициент Стьюдента $t_{\alpha n} = 3,25$, доверительная вероятность $\alpha = 0,99$, цена деления секундомера $\Delta t_{np} = 1$ мс.

- **Погрешность измерения времени Δt :**

$$\Delta t = \sqrt{(\Delta t_{сл})^2 + (\Delta t_o)^2} =$$

- **Относительная погрешность δ ускорения свободного падения g :**

$$\delta \equiv \frac{\Delta g}{g}, \text{ где } \delta = \frac{2\Delta t}{t_{cp}} =$$

- **Относительная погрешность в процентах:**

$$\delta \cdot 100\% =$$

- **Абсолютная погрешность Δg ускорения свободного падения g :**

$$\Delta g = g_{cp} \cdot \delta =$$

- **Окончательный результат эксперимента:**

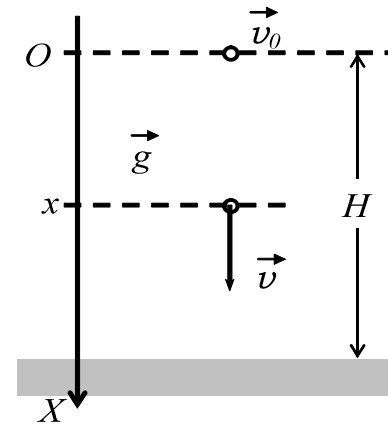
$$g_{экспер} = g_{cp} \pm \Delta g =$$

Окончательный результат:

$$g_{теор} = \text{_____} \text{ м/с}^2$$

$$g_{экспер} = \text{_____} \pm \text{_____} \text{ м/с}^2$$

Схема эксперимента: укажите на рисунке направление ускорения свободного падения тела \vec{g} .



Здесь:

$$\vec{v}_0 = \text{---} - \text{_____}$$

$$\vec{v} - \text{_____}$$

$$\vec{g} - \text{_____}$$

$$H - \text{_____}$$

Эксперимент

В данной работе с помощью средств компьютерной графики моделируется процесс свободного падения тела (материальной точки) вблизи поверхности шарообразной планеты с высоты, не превышающей 0,01% радиуса планеты. Сопротивление окружающей среды пренебрежимо мало и не оказывает влияния на движение тела.

Начальные данные

Вариант № _____

Название планеты	Масса планеты, кг	Радиус планеты, км	Гравитационная постоянная, Н·м ² /кг ²	Теоретическое значение g , м/с ²

Таблица 1. Результаты измерений для первого значения высоты падения

Высота H , м	№	Время t , с	*Среднее время t_{cp} , с	Ускорение свободного падения g , м/с ²
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			

*Чтобы найти среднее значение времени падения, надо сложить значения времени падения $t_1, t_2... t_n$, полученные в каждом опыте, а полученный результат разделить на количество опытов n : $t_{cp} = \frac{t_1+t_2+\dots+t_n}{n}$.

Таблица 2. Результаты измерений для второго значения высоты падения

*Высота H , м	№	Время t , с	Среднее время t_{cp} , с	Ускорение свободного падения g , м/с ²
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			

*Уменьшите высоту и снова выполните 10 опытов. Новое значение высоты выберите меньше максимального на 10%

Таблица 3. Результаты измерений для третьего значения высоты падения

*Высота H , м	№	Время t , с	Среднее время t_{cp} , с	Ускорение свободного падения g , м/с ²
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			

* Рекомендуется выбирать высоты, отличающиеся от максимальной не более чем на 50%

Таблица 4. Среднее значение ускорение свободного падения

Высота H , м	Ускорение свободного падения g , м/с ²	*Экспериментальное среднее ускорение свободного падения g , м/с ²	**Теоретическое значение ускорения свободного падения g , м/с ²
1.			
2.			
3.			

* Сложите значения ускорения свободного падения, полученные для каждой из трех высот, а полученный результат разделите на три (количество высот).

** Для сравнения необходимо, чтобы теоретическое и экспериментальное значения ускорения свободного падения имели одинаковое количество значащих цифр.