

Московский государственный технический университет
имени Н. Э. Баумана

Специализированный учебно-научный центр
Лицей №1580 при МГТУ им. Н. Э. Баумана

Кафедра «Основы физики»

Лабораторный практикум по физике
Электронное издание
10 класс

МЕХАНИКА

Лабораторная работа М–1

Определение ускорения свободного падения с
помощью машины Атвуда

Москва, 2013

Лабораторный практикум по физике. Механика. — Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

Лабораторный практикум по физике для 10 класса состоит из лабораторных работ для занятий учащихся 10 классов в Специализированном учебно-научном центре МГТУ имени Н. Э. Баумана.

Лабораторные работы, приведенные в сборнике, позволят учащимся глубже изучить законы физики и получить навыки проведения экспериментальных физических исследований.

Составители лабораторных работ:

И. Н. Грачева, В. И. Гребенкин, А. Е. Иванов,
И. А. Коротова, Е. И. Красавина, А. В. Кравцов,
Н. С. Кулеба, Б. В. Падалкин, Г. Ю. Шевцова,
Т. С. Цвезинская.

Под редакцией И. Н. Грачевой, А. Е. Иванова, А. В. Кравцова.

- © Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана, 2013
- © Лицей №1580 при МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013

1.1 Цель работы

Целями работы являются экспериментальное определение значения ускорения свободного падения и экспериментальная проверка уравнения прямолинейного равноускоренного движения точечного тела.

1.2 Основные теоретические сведения

При свободном падении точечного тела с некоторой высоты h (начальная скорость равна нулю) уравнение движения тела имеет вид:

$$h = \frac{gt^2}{2}. \quad (1.1)$$

Из этого уравнения при известных h и t определяется ускорение свободного падения g :

$$g = \frac{2h}{t^2}. \quad (1.2)$$

1.3 Описание экспериментальной установки и методика проведения работы

Рис. 1.1. Схема экспериментальной установки

Работа выполняется на машине Атвуда с электронным секундомером. Схема установки представлена на рис. 1.1.

При замыкании электрической цепи электромагнит 1 удерживает стальной шарик 2 на конце иглы 6. При разрыве цепи питания (отключении выключателя, находящегося на пульте секундомера 3) шарик отрывается и начинает свободно падать, при этом включается секундомер.

Приемная площадка 4 оборудована контактами, формирующими сигнал «Стоп» секундомера, следовательно при попадании шарика на площадку секундомер прекращает отсчет времени. При проведении опытов следует учитывать, что работа приемной площадки в значительной степени зависит от того, насколько тщательно выставлена стойка машины Атвуда в вертикальное положение. Если шарик попадает в центр площадки, то секундомер включается практически мгновенно. Для установки стойки служат уравнительные винты 5.

1.4 Порядок выполнения работы и обработки результатов

1. Во время домашней подготовки сделайте таблицу 1.1 для записи результатов измерений и вычислений.
2. Ознакомьтесь с устройством прибора и получите допуск к работе у преподавателя.
3. Приемную площадку укрепите на шкале против отметки 0,8 м. Площадка должна быть расположена таким образом, чтобы против отметки находилась верхняя кромка прижимной планки.
4. Установите стойку машины в вертикальное положение.
5. Включите цепь электромагнита и установите шарик на конце иглы. Нажмите кнопку «Сброс» секундомера.

Таблица 1.1.

№ измерения	h , м	t , с			$\langle t \rangle$, с	$\langle t \rangle^2$, с ²	g , м/с ²
		1	2	3			
1	0,1						
2	0,2						
3	0,3						
4	0,5						
5	0,8						

6. Выключателем на панели секундомера разомкните цепь электромагнита. Шарик начнет падать, одновременно начнется отсчет времени секундомером. Приборная погрешность секундомера $t = 10^{-4}$ с. При попадании шарика на приемную площадку отсчет времени прекращается. Если шарик не попал в центр приемной площадки, то подрегулируйте винтами 5 положение стойки и снова повторите п.п. 5–6.
7. Выполняя п.п. 5–6, проведите опыты для значений высоты h , указанных в таблице 1.1. Для каждой высоты измерения выполняются по 3 раза. Данные измерений занесите в таблицу 1.1. Выполните расчеты и заполните все графы таблицы 1.1. Расчет g следует выполнять по формуле (1.2). Пользуясь сведениями, изложенными во ВВЕДЕНИИ, рассчитайте погрешность измерения g .
8. Постройте график зависимости удвоенной высоты падения $2h$ от квадрата времени падения $\langle t \rangle^2$. Не забудьте отметить точку $2h = 0$ при $\langle t \rangle^2 = 0$. По наклону этого графика определите ускорение свободного падения g .
9. Напишите заключение к работе, обязательным элементом которого должно быть сравнение полученных двумя способами (п. 7 и п. 8) значений ускорения свободного падения g с принимаемым за истинное значение $g = 9,81$ м/с².

1.5 Контрольные вопросы

1. Зачем необходимо устанавливать прибор в вертикальное положение?
2. Сказывается ли сопротивление воздуха на результатах измерений?