

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. Цвечинская.

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 по известным  $h$  и  $t$  определяется ускорение свободного падения  $g$ :

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

## 1.3 Описание экспериментальной установки и методика проведения работы

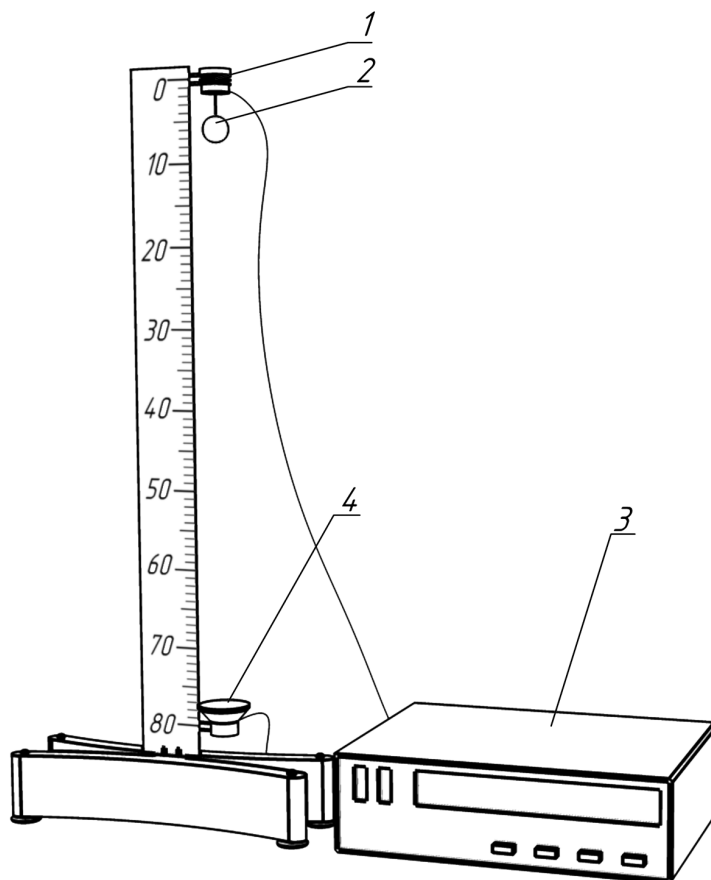


Рис. 1.1. Схема экспериментальной установки

Таблица 1.1.

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

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. Поэтому при ударе шарика о 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 останавливается практически мгновенно. Для установки стойки служат уравнильные винты 5.

## 1.4 Порядок выполнения работы и обработки результатов

- Во время домашней подготовки сделайте таблицу 1.1 для записи результатов измерений и вычислений.
- Ознакомьтесь с устройством прибора и получите допуск к работе у преподавателя.
- Приемную площадку укрепите на шкале против отметки 0,8 м. Площадка должна быть расположена таким образом, чтобы против отметки находилась верхняя кромка прижимной планки.
- Установите стойку машины в вертикальное положение.
- Включите цепь электромагнита и установите шарик на конце иглы. Нажмите кнопку «Сброс» секундомера.
- 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 пп. 5–6.
- Выполняя пп. 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 к лабораторной работе М-0, рассчитайте погрешность измерения  $g$ .
- 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  $g$ . За истинное значение примите  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ .

## 1.5 Контрольные вопросы

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