

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–3
Изучение второго закона Ньютона

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

3.1 Цель работы

Целью работы является экспериментальная проверка основного уравнения динамики материальной точки.

3.2 Основные теоретические сведения

Понятие материальной точки — одно из важнейших понятий механики. Материальной точкой называют тело, формой и размерами которого в заданных условиях движения можно пренебречь.

Всякое реальное тело можно разбить на большое число частей, сколь угодно малых по сравнению с размерами самого тела.

Каждую такую часть можно рассматривать как материальную точку, а само тело — как систему материальных точек.

Второй закон Ньютона — основной закон динамики материальной точки. В соответствии с ним ускорение \mathbf{a} , сообщаемое материальной точке, прямо пропорционально вызывающей его силе \mathbf{F} и обратно пропорционально массе тела m :

$$\mathbf{a} = \frac{\mathbf{F}}{m}. \quad (3.1)$$

Силой, действующей на тело (или приложенной к телу), называют физическую величину, являющуюся мерой механического воздействия на это тело со стороны другого тела. Мы можем рассматривать движение тела под действием других тел как движение тела под действием приложенных к нему сил.

Если на материальную точку одновременно действуют несколько сил, то каждая из них сообщает материальной точке ускорение, определяемое выражением (3.1) для данной силы, а суммарное ускорение является геометрической суммой сообщаемых силами ускорений. При этом говорят, что на материальную точку действует результирующая сила (равнодействующая), равная геометрической сумме отдельных действующих сил. Приведенные выше рассуждения выражают принцип независимости действия сил.

Соотношение (3.1) показывает, что тела обладают свойством инертности. Именно благодаря своей инертности тело приобретает при действии силы конечное ускорение, изменяя свою скорость не мгновенно, а постепенно. Мерой инертности тела является масса.

Классическая механика исходит из того подтвержденного повседневным опытом положения, что масса тела — величина постоянная. В специальной теории относительности показано, что в общем случае масса тела зависит от его скорости, но при скоростях тел, намного меньших скорости света, эта зависимость незначительна. Классическая механика как раз и рассматривает движение тел при малых по сравнению со скоростью света скоростях.

Масса системы материальных точек равна сумме масс всех материальных точек, входящих в систему. Это утверждение выражает свойство аддитивности массы.

3.3 Описание экспериментальной установки

Схема экспериментальной установки приведена на рис. 3.1. Установка состоит из рельса 1, тележки 2 с подвесными грузами 3, датчиков «Старт» 4 и «Стоп» 5, ограничителя 6, троса 7, тарелки 8 с грузами 9 и электронного секундомера 10.

Сила тяжести, действующая на тарелку 8 с грузами 9, создает ускорение системы «тележка — трос — тарелка». Если тележка с этим ускорением движется с нулевой начальной