

Металева Д.А.

Научный руководитель: д.п.н., профессор каф. ФПМ А.Ф. Ан
 Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
 учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
 602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
 E-mail: dashametaleva@yandex.com

Моделирование баллистического движения тела

В учебных заведениях не всегда есть возможность проводить физические эксперименты ввиду отсутствия специального оборудования или невозможности с технической точки зрения. Эти недостатки могут частично компенсироваться в результате создания виртуальных лабораторных работ. К ним относятся специальные компьютерные программы или веб-страницы, позволяющие моделировать и визуализировать различные процессы.

Цель данной работы – математическое моделирование баллистического движения тела и его графическое отображение.

Основу математической модели баллистического движения составляют уравнения траектории движения тела:

- 1) без учета сопротивления воздуха (замкнутая механическая система)

$$y = x \operatorname{tg} \alpha - \frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 \quad (\text{обозначения общеприняты}) [1];$$

- 2) с учетом сопротивления воздуха

$$y = v_{0y} \cdot \frac{x}{v_{0x}} - \frac{a_y}{2} \left(\frac{x}{v_{0x}} \right)^2 = \frac{v_{0y}}{v_{0x}} x - \frac{a_y}{2v_{0x}^2} x^2 [2].$$

На основе математической модели с помощью языков HTML и стилей CSS создана веб-страница. Для разметки веб-страницы использовался набор инструментов фреймворка Bootstrap, включая JavaScript-расширения [3]. Веб-страница позволяет: а) ознакомиться с теоретическим материалом по теме в виде формул, графиков и пояснений к ним; б) ввести исходные параметры и рассчитать дальность, высоту и время полета (рис. 1, без учета сопротивления воздуха); в) вывести на экран траекторию движения тела (рис. 2).

The image shows a web form with the following fields and values:

- Начальная скорость: 50 м/с
- Угол броска: 45 °
- Ускорение свободного падения: 9.8 м/с²
- Знаков после запятой: 2

Below the fields is a large button labeled "Рассчитать".

Результаты

Дальность полета: 255.10 м Макс. высота полета: 63.78 м Время полета: 7.22 сек

Рис. 1 – Исходные данные и результаты расчета

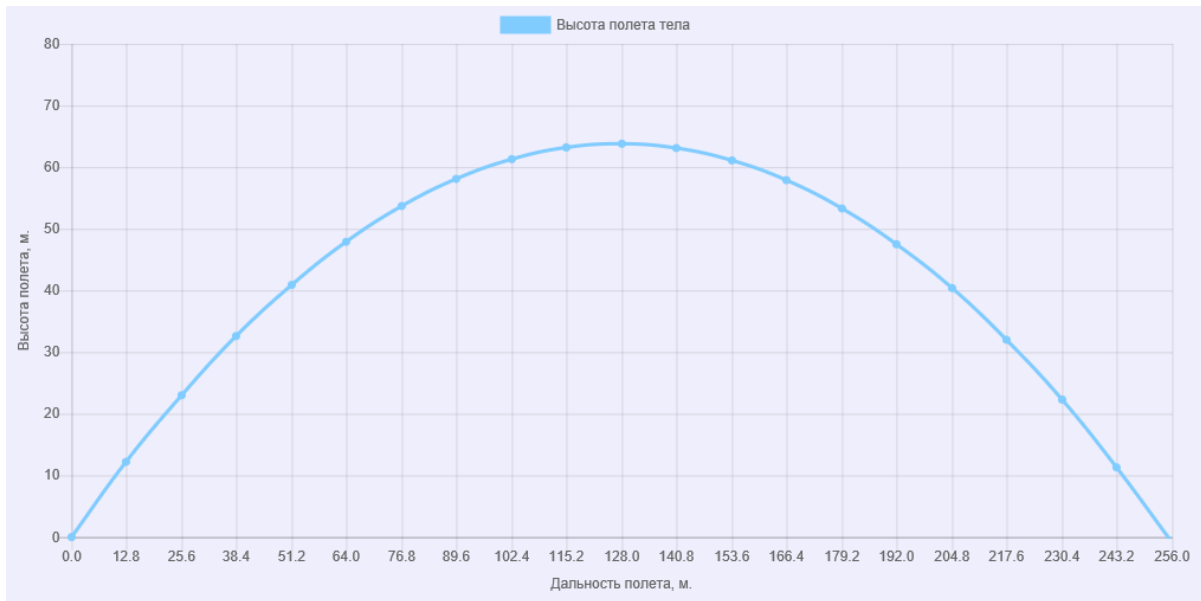


Рис. 2 – Траектория движения тела

Результаты выполненной работы могут использоваться при проведении лабораторных работ по физике, в ходе самостоятельной работы студентов, при заочном и дистанционном обучении.

Литература

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. 1. Механика. – М.: Наука, 1974. 520 с.
2. Шапиро Я.М. Внешняя баллистика: учебник. – М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1946. 408 с.
3. Никсон Р. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML5. 4-е изд. – СПб.: Питер, 2016. 768 с.