

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ LEGO ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

¹Лаврёнов А. Н., ²Хитрушко В. В.

¹Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка, Минск, Беларусь, 2014to2015@mail.ru

²Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка, Минск, Беларусь, v.khitrushko@mail.ru

В настоящее время исследованию возможностей роботов уделяется большое внимание. Робототехника стала одним из ведущих направлений в науке и технике. Постоянно слышна информация об их новых вариантах использования в различных областях, в частности, сейчас на слуху робот в роли военного, повара, шофера или уборщика. В связи с этим актуальность исследований в области робототехники и смежных с ней науками велика. Поэтому учреждения образования также стараются не отставать от данного тренда и закупают разные робототехнические наборы, в частности, для школ и гимназий это часто конструкторы LEGO. Среди них самые популярными являются наборы LEGO Education WeDo и LEGO MINDSTORMS Education EV3. Внеурочная деятельность по моделированию, конструированию и робототехнике по многим школьным предметам позволяют реализовывать интересные учебно-исследовательские проекты.

Предметной областью данного исследования является раздел физики, который исследует закономерности механического движения, а также предпосылки, инициирующие, либо меняющие данное движение, т. е. механика. Рассматривается использование робототехники при изучении темы «Движение тела, брошенного под углом к горизонту».

На текущий момент тему «Движение тела, брошенного под углом к горизонту» содержит учебное пособие по физике для 9 класса учреждений общего среднего образования (Л. А. Исаченкова, А. А. Сокольский, Е. В. Захаревич) [1, с. 104], где данный материал входит в раздел «Основы динамики». В параграфе № 22 описывается соответствующий тематический опыт на установке, показанной на рис. 1.

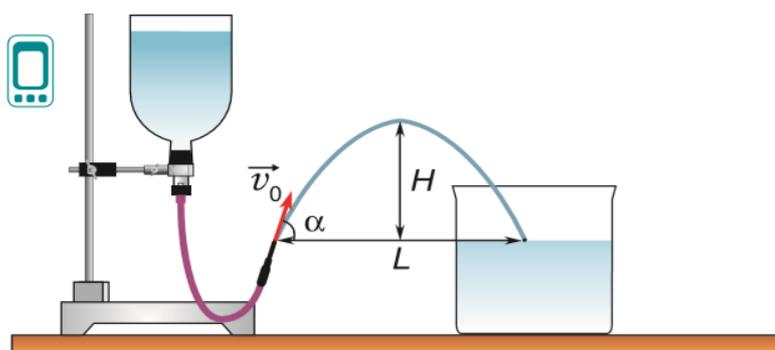


Рисунок 1 – Опыт на установке

Представлен открытый сосуд с подкрашенной водой. Струя образуется с помощью гибкого шланга, снабженного наконечником. Для определения формы траектории каплей форму струи можно сравнивать с кривыми, заранее нарисованными на листе картона. На опыте выясняется ответ на вопрос – как начальная скорость каплей влияет на максимальную высоту H и дальность L их полета? Не изменяя угла вылета каплей α , увеличивают их начальную скорость, поднимая выше сосуд с водой. Высота H и дальность полета L также будут увеличиваться. Затем, не изменяя модуль начальной скорости, увеличивают угол α вылета каплей от 0° до 90° . Сравнение формы струи с кривыми, нарисованными на картоне, указывает на сходство траекторий каплей с параболами.

Таким образом, опыт показывает, что высота и дальность полета, а также дальность траектории тела, брошенного под углом к горизонту, зависят от угла бросания и от начальной скорости.

В российском учебном пособии по физике 10 класса (Генденштейн Л. Э) [2, с. 78], которое предназначено для изучения физики на базовом и углубленном уровнях, тема «Движение тела, брошенного под углом к горизонту» подразумевает собой повторение, систематизацию и углубление полученных ранее знаний. Изучение начинается практически с самого начала, но уже на качественно новом уровне.

Первым из разделов стоит механика. Механика включает в себя раздел кинематики, где рассматривается параграф «Движение тела, брошенного горизонтально и под углом к горизонту», который разделён на два пункта:

1. Движение тела, брошенного горизонтально.
2. Движение тела, брошенного под углом к горизонту.

Автор учебника не объясняет подробно выведенные формулы, а предлагает учащимся самим обосновать, как получилось уравнение траектории тела, брошенного под углом к горизонту, давая небольшие подсказки учащимся.

Краткий вышеприведенный обзор литературы по данной теме позволяет сделать выводы о том, что тема «Движение тела, брошенного под углом к горизонту» в настоящее время имеет большое практическое значение, например:

- в спорте: для вратаря, выбивающего мяч от ворот, при метании гранаты, в прыжках в высоту, длину и с трамплина;
- для пожарного, направляющего струю воды на крышу дома;
- для военных: при запуске баллистических ракет, мин, снарядов, пуль.

Данный факт приводит к идее использования робототехнических моделей при изучении, а также решении задач по данной теме на уроках физики. Главными целями при этом являются представление материала в более наглядной форме и актуализация школьных знаний по основному предмету. Использование данной модели поможет наглядно продемонстрировать зависимость дальности полёта от начального угла, под которым был совершён выстрел.

Одним из важных аспектов, на котором хотелось бы заострить внимание является процесс конструирования, сборки и программирования модели учеником. Если учащемуся предоставить уже готовую модель, то он лишается важной обучающей части – подготовки эксперимента. Поэтому, прежде чем приступить

к решению конкретных задач с использованием робота, учащемуся необходимо заранее собрать модель «робота-пушки», с помощью которого будет совершаться выстрел. На данном этапе возможен разный уровень сложности выполнения заданий, который зависит от степени подготовленности и осведомлённости учащихся в области робототехники. Учащиеся могут самостоятельно конструировать и программировать модель, либо с предоставлением пошаговой инструкции по созданию описываемой модели, фрагмент которой показан на рис. 2.

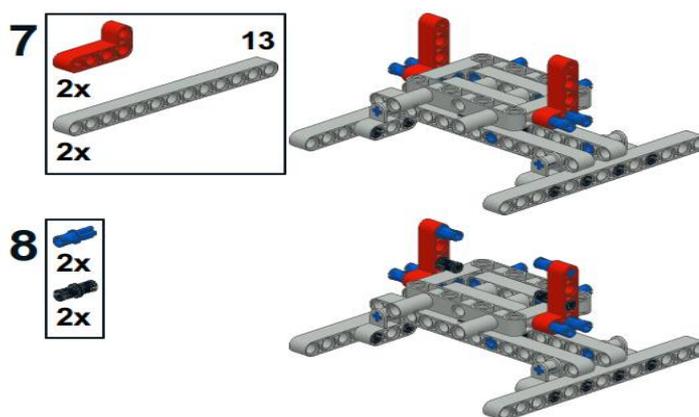


Рисунок 2 – Фрагмент инструкции по сборке «робота-пушки»

Таким образом, имея образовательный набор LEGO Mindstorms EV3 и, например, шарики для пинг-понга, вполне можно собрать пушку, стреляющую шариками. Её наглядный вид дан на ниже представленном рис. 3.

На начальном этапе изучения темы «Движение тела, брошенного под углом к горизонту», можно построить формальную модель решения задачи «Попадание в площадку тела, брошенного под углом к горизонту». Так, в ходе тренировок теннисистов применяются автоматы по бросанию мячика в конкретное место площадки. Необходимо установить автомату нужную скорость и угол бросания мячика с целью попадания в площадку определенной длины и находящуюся на известном расстоянии.

Методом подбора параметра, т. е. поворотом робота на различный угол, можно определить значение угла бросания, которое обеспечит попадание мячика в условную «теннисную площадку». Таким образом, учащимся необходимо будет совершить несколько выстрелов, задавая различные значения угла бросания и приводя в действие спусковой механизм. Практически установлено, что при одном и том же заданном количестве градусов шарики могут приземляться с разбросом около 4 см, что в данном опыте не является существенной погрешностью.

Таким образом, при решении задач по обсуждаемой теме с использованием данного роботизированного устройства, происходит экономия времени, и как следствие, появляется возможность решить большее количество задач на уроке. Кроме того, каждый учащийся сможет произвести выстрел. Все данные можно занести в одну общую таблицу, демонстрируя тем самым при значении какого угла бросания достигается наибольшая и наименьшая дальности полёта [3]. Часть полученных результатов приведена в табл. 1.

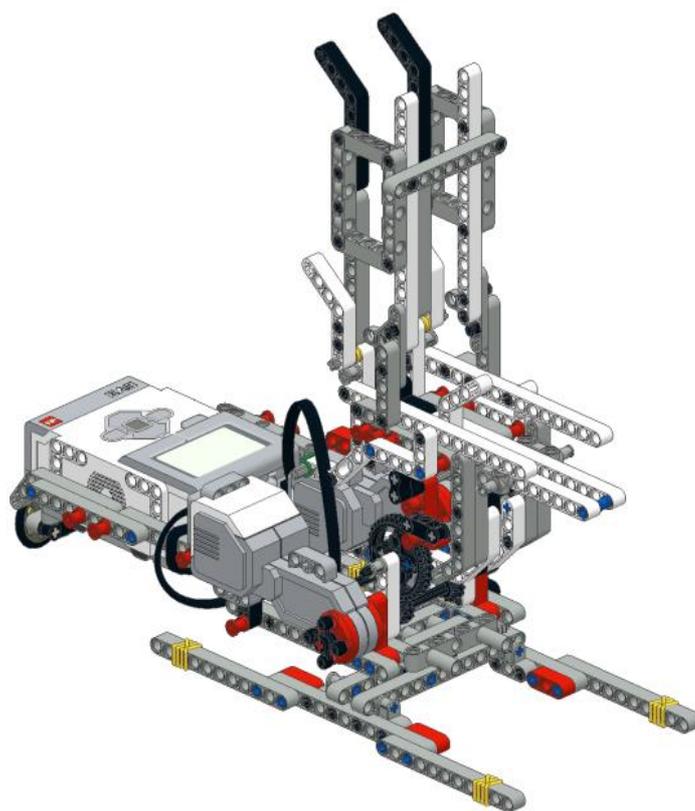


Рисунок 3 – Модель «робота-пушки»

Таблица 1 – Пример фрагмента таблицы с результатами эксперимента

№ опыта / угол	15°	30°	45°
1	34	131	148
2	31	128	147
3	30	133	144

Таким образом, можно констатировать, что практической важностью этой работы является возможность автоматизировать расчеты физических величин движения тела, брошенного под углом к горизонту, и получить, как результат этого, экономию времени преподавателей и учащихся при решении задачи. Другим следствием работы имеем тот факт, что использование наглядных моделей различных физических процессов и явлений способствует эффективности обучения учеников предмету физики.

Литература

1. Исаченкова, Л. А. Физика 9 класс: учебное пособие для 9 класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения / Л. А. Исаченкова, А. А. Сокольский, Е. В. Захаревич. – Минск: Министерство образования РБ, 2019. – 104 с.

2. Генденштейн, Л. Э. Физика 10 класс ч. 1: учебное пособие для учащихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни) / Л. Э. Генденштейн, Ю. И. Дик, В. А. Орлова. – Москва: Мнемозина, 2014. –78 с.

3. Старт в науке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://school-science.ru/5/4/34764>. – Дата доступа: 05.05.2022.