

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физики и методико-информационных технологий

Автореферат

**Разработка учебно-методического материала по теме «Равноускоренное
движение»**

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

студента 5 курса 533 группы

направления (специальности) 44.03.01 Педагогическое образование

физического факультета

Чернозубкина Андрея Олеговича

Руководитель
профессор, д.ф.м.н.

 Бурова Т. Г.
15.06.18

Заведующий кафедрой
профессор, д.ф.м.н.

 Железовский Б. Е.
15.06.18

Саратов 2018

ВВЕДЕНИЕ

В условиях быстрого роста объема научных знаний, развития новых технологий и их широкого внедрения в производство, перед школой стоит задача вооружить своих выпускников системой прочных знаний и умениями самостоятельно пополнять их и развивать свои познавательные способности. Существенный вклад в систему знаний об окружающем мире вносит физика как наука о наиболее общих законах природы. Исторически первым разделом физики можно считать механику, с которой люди сталкивались много веков назад. Несмотря на относительную простоту, механика играет важную роль в формировании физического знания, являясь своеобразной его основой. Именно при изучении механики вводятся такие важнейшие понятия как скорость, ускорение, система отсчета, масса, сила и т.д. Это обуславливает необходимость тщательного изучения данного раздела и актуальность темы выпускной квалификационной работы.

Целью работы является разработка комплекта учебно-методических материалов по теме «Равноускоренное движение».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. изучить учебно-методическую литературу;
2. разработать детальное методическое обеспечение по выбранной теме, а именно:
 - 2.1. выделить основные понятия;
 - 2.2. составить школьные лекции;
 - 2.3. подобрать демонстрационные эксперименты;
 - 2.4. предложить домашние эксперименты;
 - 2.5. подобрать задачи для самостоятельного закрепления учащимися изученной темы .

Объект исследования - процесс обучения физике в школе по теме «Равноускоренное движение». Предмет исследования – методическое обеспечение занятий по физике на тему «Равноускоренное движение».

Итогом проделанной работы должно явиться составление комплекта учебно-методических материалов по теме «Равноускоренное движение», предназначенного для использования учителем в повседневной практике и учащимися в процессе самостоятельной работы.

ГЛАВА 1. ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ВИДОВ РАВНОПЕРЕМЕННОГО ДВИЖЕНИЯ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ФИЗИКИ

Первые представления о механическом движении закладываются в средних классах школы. В 7 классе учащиеся знакомятся с понятиями траектории, пути, равномерного и неравномерного движения, скорости и ускорения. В 9 классе эти основные понятия дополняются понятием относительности движения, графическими представлениями, а также рассмотрением движения по окружности с постоянной по модулю скоростью и понятиями линейной, угловой скорости и центростремительного ускорения. В материалах ОГЭ содержится множество задач, использующих эти понятия.

Более углубленное изучение равноускоренного движения проводится в 10 классе, а основные формулы расчета ускорения в дальнейшем встречаются не только в задачах механики, но и при изучении других тем школьного курса, например, при описании движения частицы в электрических и магнитных полях. Данная тема находит широкое применение в материалах единого государственного экзамена.

В работе приведены две школьные лекции для учащихся 10 класса общеобразовательной школы на темы «Прямолинейное равноускоренное движение. Ускорение» и «Равномерное движение по окружности». Выделены цели уроков, формы работы на уроках, методы обучения; рассмотрены этапы уроков, приведен изучаемый теоретический материал, домашние задания.

Отмечено, что при изучении темы «Равноускоренное движение» обязательным является проведение демонстрационного эксперимента. Традиционно рассматривается движение шарика по желобу или движение шарика (пуговицы, цилиндра) по наклонной плоскости. При этом учащиеся могут наблюдать увеличение скорости тела и рассчитать ускорение.

Для этого измеряют перемещение s шарика за известное время; так как тело движется с ускорением без начальной скорости:

$$s = \frac{at^2}{2},$$

тогда измерив s и t , можно найти ускорение шарика, оно равно:

$$a = \frac{2s}{t^2}.$$

В данной работе предлагается повысить интерес к демонстрационному эксперименту, используя конструктор LEGO при проведении демонстрационных экспериментов в общеобразовательной школе. Такой подход, несомненно, оживит урок и привлечет внимание школьников любых классов.

На рисунке 1 показана установка для демонстрации равноускоренного движения. Такой установкой можно также заменить шарик, скатывающийся по желобу в «классическом» варианте лабораторной работы по вычислению ускорения.

Демонстрационный эксперимент



Рисунок 1 – Использование конструктора LEGO для демонстрации равноускоренного движения

Представленная на рисунке 2 конструкция, может использоваться для демонстрации движения тела по окружности, равномерного и равноускоренного движения, а также законов динамики.



Рисунок 2 – Элемент установки для изучения законов механики

Для лучшего усвоения темы учащимся предлагается проделать эксперименты в домашних условиях (вне школы). Ниже приводится содержание и результаты проведенных экспериментов.

Эксперимент 1.

При наличии в семье автомобиля учащимся предлагается проделать следующий эксперимент.

Отмерить заранее расстояние по прямой порядка 200 м, где автомобиль может беспрепятственно двигаться (на безлюдной дороге) . С помощью секундомера измерить время, за которое автомобиль пройдет это расстояние. Затем по формуле равноускоренного движения (3), вычислить ускорение автомобиля.

Повторите эксперимент несколько раз, вычислите среднее значение рассчитанных величин, а также абсолютную и относительную погрешность.

Таблица 1 – Ускорение автомобиля Шкода октавия

№ опыта	t (с)	a (м/с ²)	a _{ср.} (м/с ²)	Δa (м/с ²)	Δa _{ср.} (м/с ²)	Δa _{отн.}
1	15	1.78	2.31	0.53	0.35	0.15
2	13	2.37		0.06		
3	12	2.78		0.47		

Можно предложить ученикам придумать другой вариант этого эксперимента. Имеется ввиду, что в момент, когда автомобиль проходит отметку 200 м, можно по спидометру определить скорость и вычислить ускорение без использования времени.

Эксперимент 2.

Для эксперимента потребуется детский волчок, на котором нужно нанести отметку вдоль радиуса. Раскрутите волчок на гладкой полированной

поверхности. С момента, когда уберете руку от рукоятки волчка, засекайте время, за которое волчок сделает 5-10 оборотов. При этом не следует дожидаться, когда волчок начнет останавливаться, исследуем устойчивое вращение, которое можно считать равномерным. Определите период T . Затем вычислите угловую скорость ω , измерив радиус волчка, определите линейную скорость вращения по формуле (7). Повторите эксперимент несколько раз, вычислите среднее значение рассчитанных величин, а также абсолютную и относительную погрешность.

Эксперимент 3.

Наблюдайте за движением карусели. Когда движение установится и его можно будет считать равномерным вращением, измерьте время, за которое карусель совершит 5-7 оборотов. По этим данным найдите время одного оборота – период T . Затем, вычислите угловую скорость $\omega=2\pi/T$. Измерив рулеткой радиус карусели, определите линейную скорость вращения точек на краю карусели по формуле (7) и ее центростремительное ускорение. Повторите эксперимент несколько раз, вычислите среднее значение центростремительного ускорения, а также абсолютную и относительную погрешность.

Для изучения равноускоренного движения предложено использовать также прибор стробоскоп, создающий частые вспышки света через равные интервалы времени. Если сфотографировать, например, полёт тяжёлого шарика со стола при различных частотах вспышек, то фотографии покажут, что траектория – это ветвь параболы, состоящая из отдельных «точек». Можно использовать фотоаппарат, производящий автоматически серию «быстрых» снимков с малым интервалом времени, а затем свести на компьютере эти снимки в один, получив такую же картину положений шарика.

В качестве виртуальных экспериментов целесообразно также использовать модели из программы «Живая физика» и другие средства компьютерного моделирования.

ГЛАВА 2. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «РАВНОУСКОРЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ»

При решении задач по данной теме следует придерживаться следующего алгоритма решения.

1. Запишите краткое условие задачи, выразив все величины в единицах СИ.
2. Выясните и запишите характер движения.
3. Используя основные формулы кинематики, запишите ее в векторной форме, спроецируйте на необходимую ось.
4. Запишите проекции с учетом знаков.
5. Найдите искомую величину.
6. Вычислите ее.
7. Проанализируйте ответ.

В работе приведена подборка задач по теме «Равноускоренное движение» с подробными решениями. Задачи разбиты на группы по степени сложности. Группа А – задачи низкого уровня сложности, В – задачи среднего уровня сложности, С- задачи повышенной сложности. Приведено 23 задачи группы А, 19 задач группы В и 3 задачи группы С.

Приведем пример задачи низкого уровня сложности с решением.

Первая в мире орбитальная космическая станция, образованная в результате стыковки космических кораблей «Союз-4» и «Союз-5» 16 января 1969 г., имела период вращения 88,85 мин и среднюю высоту над поверхностью Земли 230 км (считайте орбиту круговой). Найдите среднюю скорость движения станции. Радиус Земли принять равным 6400 км.

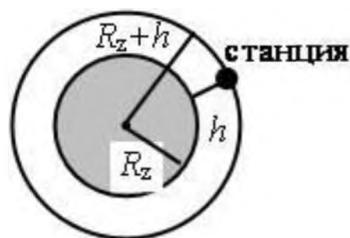
Решение

Дано:

$$T = 88,85 \text{ мин} = 5331 \text{ с};$$

$$h = 230 \text{ км} = 2,30 \cdot 10^5 \text{ м};$$

$$R_z = 6400 \text{ км} = 6,400 \cdot 10^6 \text{ м};$$



$v - ?$

При движении по окружности период и линейная скорость связаны соотношением

$$V = \frac{2\pi R}{T}, \quad R - \text{радиус орбиты. Из рисунка видно, что } R = R_z + h, \text{ где } R_z -$$

радиус Земли, h – высота станции над поверхностью Земли. Тогда

$$V = \frac{2\pi(R_z + h)}{T}; \quad V \approx 7810 \text{ м/с.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработка учебно-методических материалов является неотъемлемой составляющей работы учителя. При этом нельзя обойти вниманием тот факт, что подбор теоретического материала, демонстрационных экспериментов и задач для работы на уроке и самостоятельной работы учащихся сопряжен с большими затратами времени. Наличие готового комплекта учебно-методических материалов по теме позволит облегчить работу учителя, даст возможность сконцентрироваться на особенностях восприятия материала конкретным классом и, таким образом, повысить степень усвоения материала учащимися.

В выпускной квалификационной работе был разработан комплект учебно-методических материалов на тему «Равноускоренное движение», который

включает в себя 2 школьные лекции, обсуждение демонстрационных экспериментов, подборку задач различного уровня сложности с решениями (23 задачи низкого уровня сложности, 19 задач среднего уровня сложности и 3 задачи повышенной сложности).

При написании выпускной квалификационной работы решались следующие задачи: проводилось изучение учебно-методической литературы по выбранной теме; отбирался материал для школьных лекций, анализировались различные демонстрационные эксперименты, рассматривались задачи с решениями, что соответствует поставленной цели.

Представленные учебно-методические материалы записаны на электронном носителе и удобны для использования учителем в повседневной практике. Кроме того, материалы выпускной квалификационной работы могут быть полезны школьникам и студентам непрофильных специальностей высших учебных заведений для самостоятельной работы.