МИНОБРНАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физики и методико-информационных технологий

Разработка учебно-методического материала по теме «Закон сохранения энергии»

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 4 курса 4122 группы направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование» института физики

Русдемовой Суммул

Научный руководитель д. фм.н, профессор	m	Т.Г.Бурова
Заведущий кафедрой		
д. фм.н, профессор	bn	Т.Г.Бурова

ВВЕДЕНИЕ

Понятие энергии является одним из основополагающих понятий физики. Изучение различных видов энергии и закона сохранения энергии создает необходимую базу для правильного понимания явлений окружающего мира и физических процессов, лежащих в основе действия машин и механизмов. В связи с этим трудно переоценить важность глубокого понимания и успешного усвоения этого закона при обучении физике.

В данной работе рассматриваются методические аспекты изучения закона сохранения энергии в механике в 9 классе общеобразовательной школы согласно учебнику Перышкина А.В., Гутника Е.М. «Физика 9 класс».

Целью работы является разработка учебно-методического материала по теме «Закон сохранения энергии».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) проанализировать представление материала по изучаемой теме в учебнике Перышкина А.В., Гутника Е.М. «Физика 9 класс», а также предшествующую подачу материала по теме «Энергия» в учебнике Перышкина А.В. «Физика 7 класс»;
- 2) разработать конспект урока усвоения новых знаний, а также технологическую карту урока решения задач;
 - 3) составить подборку задач различного уровня сложности;
- 4) подобрать две лабораторные работы для проведения в классе при очном обучении школьников и для проведения дистанционного урока;
- 5) составить контрольно-измерительные материалы для тестирования по теме.

Работа состоит из введения, двух разделов, заключения и списка использованных источников.

Во введении обсуждены роль и место темы «Закон сохранения энергии» в курсе физики, сформулированы цели и задачи выпускной квалификационной работы.

В первом разделе приведены основные понятия темы «Закон сохранения энергии», обсуждены границы применимости закона сохранения энергии и его практическая значимость, а также проанализированы особенности изучения закона сохранения энергии в 7-9 классах общеобразовательных школ.

Во втором разделе содержатся конспект урока усвоения новых знаний, технологическая карта урока решения задач, подборка задач различного уровня сложности, лабораторные работы и контрольно-измерительные материалы.

В заключении подводятся итоги выполнения выпускной квалификационной работы.

Список использованных источников содержит 20 наименований.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Первый раздел работы посвящен изучению теоретического материала по теме «Закон сохранения энергии».

Рассмотрены основные понятия темы «Закон сохранения энергии», границы применимости закона сохранения энергии и его практическая значимость.

Проанализированы особенности изучения закона сохранения энергии в 7-9 классах общеобразовательных школ.

Отмечено, что понятия механической энергии, кинетической и потенциальной энергий встречаются впервые в 7 классе, указанным вопросам посвящены параграфы 62 и 63. Энергия определяется как физическая величина, показывающая способность тела совершать работу. При этом изменение энергии рассматривается как мера совершенной работы.

Потенциальная энергия тела, поднятого над землей, задается как работа, которую надо совершить для поднятия тела на эту высоту. Опираясь на понятие работы, выводится формула потенциальной энергии тела в поле силы тяжести. Отмечается, что потенциальная энергия характеризует взаимодействие тел, а значит, потенциальной энергией будет также обладать упруго сжатое тело, однако формулы энергии упруго сжатой пружины не выводится.

Кинетическая энергия тела определяется как энергия, которой обладает тело вследствие своего движения. На основе анализа опытных данных приводится формула кинетической энергии.

Отметим, что упражнения в учебнике 7 класса ориентированы лишь на усвоение учащимися определений кинетической и потенциальной энергий и формул для их вычисления.

Далее В параграфе 64 обсуждается вопрос превращении механической энергии из одного вида в другой. Рассматриваются примеры качающегося маятника, упругого шарика, падающего на ПОЛ И отскакивающего от него. При этом хотя процессы превращения энергии из одного вида в другой (в данном случае -кинетической в потенциальную и наоборот) обсуждаются, но сохранение их суммы, т.е. полной механической энергии, не формулируется.

Закон сохранения механической энергии встречается несколько позже – в 9 классе, однако, этому закону посвящен только один параграф №23. Изучению закона сохранения энергии предшествует усвоение понятия импульса и закона сохранения импульса. При изучении темы «Закон сохранения энергии» в 9 классе общеобразовательной школы учащиеся повторяют ранее изученные понятия работы, механической энергии, кинетической и потенциальной энергии. Затем осуществляется переход к взаимным превращениям энергии из одного вида в другой и к закону сохранения энергии.

Теоретический материал сопровождается решением задач, которые заслуживают особого внимания, т.к. имеют большую значимость для дальнейшего успешного освоения курса физики. Учитывая значимость данного закона и относительно небольшой объем времени, отводимого для его изучения, представляется важным разработать учебно-методический 9 уроках физики материал ДЛЯ использования на В классах общеобразовательных школ.

Второй раздел работы посвящен учебно-методическим материалам для проведения уроков.

Представленные в работе учебно-методические материалы ориентированы на использование учебника Перышкина А.В., Гутника Е.М. «Физика 9 класс». В работе приведены: урок усвоения новых знаний, урок решения задач, подборка задач различного уровня сложности, лабораторные работы, а также контрольно-измерительные материалы.

Рассмотрим **конспект урока** усвоения новых знаний на тему «Закон сохранения энергии» в 9 классе общеобразовательной школы.

Цель урока: формирование у школьников универсальных учебных действий

- 1) в познавательной деятельности:
- применение метода наблюдения, проведения эксперимента, осуществления измерения для изучения фундаментальных законов естествознания;
- формирование устойчивой способности использовать закон сохранения энергии при описании физических процессов;
- изучение различных алгоритмов и способов решения задач;
- формирование опыта проверки гипотез с помощью теоретических выкладок и натурных экспериментов.
- 2) в коммуникативной деятельности:
- развитие навыков работы в коллективе;
- способности выстраивать компромисс, воспринимать различные точки зрения.

3) в регулятивной деятельности:

формирование навыков планирования деятельности, выстраивания образовательной траектории.

Образовательная задача: формирование знания и умения применять закон сохранения энергии.

Развивающая задача: формирование умения наблюдать, логично объяснять явления, проводить анализ и синтез, выдвигать гипотезы и находить решения проблемных вопросов.

Воспитательная задача: формирование умений концентрировать внимание, вести диалог.

Ход урока

- 1. Организационный этап (вступительное слово учителя). Взаимные приветствия учителя и учащихся; фиксация отсутствующих; организация внимания и внутренней готовности.
- 2. Проверка и контроль домашнего задания. Организация работы, направленной на выяснение степени усвоения заданного на дом материала, ответы на вопросы учащихся, ликвидация обнаруженных недочетов.
 - 3. Этап усвоения новых знаний.

Очень часто мы слышим и используем такие словосочетания как энергичный человек, энергетический баланс, запас энергии и т.д.

Учитель: Какие виды энергии вы знаете?

Кинетическая энергия- энергия движения. Величина, равная половине произведения массы тела на квадрат его скорости, называется кинетической энергией.

Потенциальная энергия- энергия взаимодействия.

Сегодня на уроке мы с вами познакомимся с одним из важных законов — законом сохранения энергии. Запись темы урока в тетрадь.

1 опыт. Движение шарика по наклонной плоскости.

В ходе опыта изменяем высоту скатывания шарика, замечаем расстояние, на которое сдвигается брусок, лежащий на горизонтальной плоскости.

Учащиеся объясняют результаты опыта. Делают вывод: чем с большей высоты скатывается шарик, тем большую скорость он приобретает и тем большую работу он может совершить, передвигая брусок.

2. Опыт со связанными маятниками



Наглядный способ, как энергия передается от одного тела другому, а затем от второго тела первому, и так много раз. Движение маятников — это пример взаимного превращения потенциальной энергии в кинетическую энергию. Можно наблюдать переход энергии от одной части системы в другую. Здесь очевидно выполнение закона сохранения энергии.

Закон сохранения энергии был открыт экспериментальным путем независимо друг от друга тремя учеными: Робертом Майером (немецкий физик и врач), Джеймсом Прескоттом Джоулем (английский физик) и

Германом Гельмгольцем (немецкий ученый). Почти за сто лет к открытию этого закона очень близко подошел выдающийся русский ученый Михаил Васильевич Ломоносов.

Далее учитель подтверждает справедливость закона, рассматривая в качестве примера падение маленького стального шарика.

4. Этап закрепления нового материала

Попробуйте, используя свои знания, решить задачу.

Задача:

Найти полную механическую энергию тела массой 200г, которое на высоте 5м имело скорость 18 км/ч.

А теперь выполним тест.

1. Выберите правильную математическую запись закона сохранения энергии

A.
$$A = mgh_2 - mgh_1$$
.
B. $E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$.
B. $A = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}$.
C. $m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}_1' + m_2\vec{v}_2'$.
II. $\vec{F}\Delta t = m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1$.

2. Камень брошен вертикально вверх. В момент броска он имел кинетическую энергию 20Дж. В верхней точке потенциальная энергия будет равна Сопротивлением воздуха пренебречь.

3. Чему равна полная механическая энергия системы тел, в которой действует сила тяжести

4. Шарику на нити, находящемуся в положении равновесия, в горизонтальном направлении сообщают скорость 30 м/с. На какую высоту поднимется шарик?

- 5. Какие превращения энергии происходят во время падения тела на землю?
- А. Кинетическая энергия тела постепенно превращается в его потенциальную энергию;
- Б. Потенциальная энергия тела постепенно превращается в его кинетическую энергию;
- С. Нет превращений энергии.
- **4. Рефлексия.** Задумаемся, выполнили ли мы задачу, поставленную в начале урока.
- 5.Домашнее задание: п.22 упражнение.
- 5. Рефлексия Задумаемся, выполнили ли мы задачу, поставленную в начале урока.
- 6. Домашнее задание: п.22 упражнение.

В выпускной квалификационной работе содержится также разработка урока (технологическая карта) решения задач. В конце урока приводятся вопросы для самопроверки в виде двух вариантов, в каждом из которых вопросы сгруппированы по трем уровням сложности.

Отдельно приводится **подборка задач** различного уровня сложности: качественные задачи, задачи низкого, среднего и высокого уровня сложности. В каждой группе содержится по 10 задач, причем в начале приводится задача с решением.

Приведем пример задачи среднего уровня сложности с решением.

С высоты 2 м вертикально вниз бросают мяч. Абсолютно упруго отразившись от горизонтальной поверхности, мяч поднимается на высоту 4 м. С какой скоростью бросили мяч?

Решение.

Сумма кинетической и потенциальной энергий тела в начале движения и в конце должна сохранять свое значение.

$$mgh_0 + mv^2/2 = mgh_1$$

 $v^2/2 = g(h_1 - h_0)$
 $v = \sqrt{2}g(h_1 - h_0)$
 $v = \sqrt{40} = 6.32$ m/c

Ответ 6.32 м/с

В выпускной квалификационной работе приведены две лабораторные работы. Рассмотрим виртуальную **лабораторную работу** «Проверка закона сохранения механической энергии»

Цель работы: проверить справедливость закона сохранения энергии.

Оборудование: 1) прибор для демонстрации независимости движения; 2) весы и разновес; 3) измерительная линейка; 4) отвес; 5) белая и копировальная бумага; 6) штатив лабораторный.

Виртуальная установка работы приведена ниже: http://mediadidaktika.ru/mod/page/view.php?id=549



В работе необходимо сравнить изменения различных видов энергии и убедиться, что их сумма остается постоянной.

Виртуальная лабораторная работа позволяет с помощью компьютерного моделирования пронаблюдать процессы, реализуемые в традиционной лабораторной работе, ход которой рассмотрим ниже.

Установка для опыта показана на рисунке 1. . Если стержень А отклонить на некоторый угол, шарик на его конце поднимется на высоту, обозначаемую h, относительно начального положения. Система тел шарик - земля при этом получает дополнительную потенциальную энергию $\Delta E_{\rm p} = mgh$

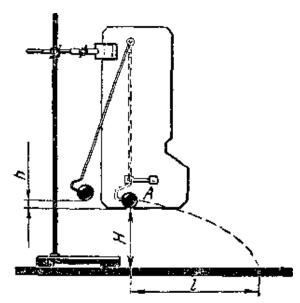


Рисунок 1 – Установка для проверки закона сохранения энергии

Если стержень отпустить, он возвратится в вертикальное положение до специального упора. Будем считать, что сила трения мала, тогда силами, действующими на шарик во время движения будут сила тяжести и сила упругости. Применим закон сохранения полной механической энергии, тогда изменение потенциальной энергии шарика должно быть равно приобретенной в момент прохождения нижнего положения кинетической энергии:

$$\frac{mv^2}{2} = mgh, \ h = L(1 - \cos\alpha),$$

где L - длина стержня, α - угол отклонения стержня от положения равновесия.

Чтобы определить кинетическую энергию шарика, необходимо измерить его скорость. Закрепим устройство на штативе на некоторой высоте H над поверхностью стола, отведем стержень с шариком в сторону, отклонив на небольшой угол, а затем отпустим. В момент удара стержня в специальный упор шарик слетает со стержня и продолжает дальше двигаться по инерции со скоростью υ в горизонтальном направлении. Поскольку по оси Х нет действующих сил, движение будет равномерным, т.е. с постоянной Для скоростью, которую нам надо определить. определения И полета горизонтальной скорости измерим дальность шарика горизонтальном направлении:

$$v = \frac{l}{t} = \frac{l}{\sqrt{\frac{2H}{g}}}$$

где t — время свободного падения шарика с высоты H. Далее определяем на аналитических весах массу шарика m, затем определяем кинетическую энергию шарика по формуле $E_k = \frac{m \upsilon^2}{2}$ и сравниваем с ранее полученным значением изменения потенциальной энергии $\Delta E_{\rm p}$.

№ п/п	<i>т</i> , кг	α,°	<i>h</i> , м	$\Delta E_p = mgh$, Дж	<i>l</i> , м	Н, м	υ, м/c	$E_{\kappa} = \frac{m \upsilon^2}{2},$ Дж
1								
2								
3								

Ход работы

- 1. Составить таблицу для занесения результатов.
- 2. Аккуратно закрепите прибор на штативе, высота над столом рекомендуется 20-30 см (рисунок 1) . Шарик с отверстием наденьте на

стержень. В предполагаемом месте падения шарика положите лист белой бумаги и сверху накройте его листом копировальной бумаги. Скрепите эти два листа скрепкой, чтобы зафиксировать их положение.

- 3. Отведите стержень с шариком на небольшой угол, измерьте высоту подъема шарика h относительно исходного положения. Для этого необходимо замерить длину стержня и угол отклонения α от вертикали. Отпустите стержень с шариком. При ударе шарика о копировальную бумагу, на белом листе возникнет отпечаток, по которому можно определить расстояние l между начальной и конечной точками движения шарика по горизонтали.
- 4. Измерьте высоту H шарика над столом в исходном положении и занесите в таблицу. С помощью весов определите массу шарика, вычислите его кинетическую энергию в момент прохождения нижней точки траектории и вычислите изменение потенциальной энергии при первоначальном отклонении стержня с шариком.
 - 5. Опыт рекомендуется провести не менее трех раз.
 - 6. Рассчитайте среднее значение и погрешности измерений.
- 7. Сопоставьте полученные значения изменений потенциальной энергии шарика в точке максимального отклонения и его кинетической энергии в нижней точке; сформулируйте выводы о сохранении полной механической энергии.

Контрольные вопросы

- 1. Какие приближения использовались в данной лабораторной работе?
- 2. Почему при расчете скорости шарика применялось уравнение равномерного движения?
- 3. Для каких систем справедлив закон сохранения механической энергии?

Для контроля знаний учащихся по теме предложены контрольноизмерительные материалы в виде двух вариантов тестов.

Заключение

В выпускной квалификационной работе рассмотрено формирование понятий механической энергии и работы в 7 классе общеобразовательной школы и последующее углубление этих понятий в 9 классе с переходом к вопросу о преобразовании энергии из одного вида в другой и сохранении полной механической энергии в замкнутых системах.

В работе представлены урок усвоения новых знаний на тему «Закон сохранения энергии» и урок решения задач.

Подборка задач содержит четыре группы по 10 задач: качественные задачи, задачи низкого, среднего и высокого уровня сложности. В начале каждой группы приводится задача с решением.

Лабораторные работы представлены в виде традиционной лабораторной работы для выполнения в классе при очной форме обучения и виртуальной лабораторной работы для выполнения в условиях дистанционного обучения.

Завершают комплект учебно-методических материалов по теме «Закон сохранения энергии» контрольно-измерительные материалы в виде теста.

Таким образом, цель, поставленную в выпускной квалификационной работе, можно считать достигнутой.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1. Перышкин А.В. Физика 7 класс : учебник для общеобразовательных учреждений / А.В.Перышкин.- 14-е изд., стереотип. М.: Дрофа, 2010.- 192с.
- 2. Перышкин А.В., Гутник Е.М. Физика 9 класс : учебник для общеобразовательных учреждений / А.В.Перышкин, Е.М.Гутник.- М.: Дрофа, 2014.- 319с.
- 3. Ландсберг Г. Элементарный учебник физики в 3-т. Том 1. / Г.Ландсберг. М., Изд-во Физматлит, 2022.- 327с.

- 4. Сборник задач по физике: для 9-11 кл. общеобразоват. учреждений / Г.Н.Степанова 3-е изд.- М.: Просвещение, 2013. 192 с.
- 5. Разумовский В.Г., Фабрикант В.А., Перышкин А.В., Основы методики преподавания физики в средней школе. М.: Просвещение, 397с.
- 6. Рымкевич А.П. Физика. Задачник 10-11 кл. : пособие для общеобразоват. учреждений / А.П. Рымкевич. 17-е изд., стереотип. М.: Дрофа, 2013. 188, [4] с.: ил. (Задачник «Дрофы»).
- 7. Малофеев Р. И. Проблемное обучение физике в средней школе / Р.И.Малофеев, М.: Просвещение, 1993.— 188 с.
- 8. Преподавание физики и астрономии в средней школе под ред. Л.И. Резникова, Москва, Просвещение, 1970.— 335 с.
- 9. Турчина, Н. В. Физика: 3800 задач для школьников и поступающих в вузы/
 Н. В. Турчина, Л. И. Рудакова, О. И. Суров, Г. Г. Спирин, Т. А. Ющенко. –
 М.: Дрофа. 2000. 672 с.
- Хайкин С.Э. Физические основы механики /С.Э.Хайкин. М.: Наука,
 2003. 752 с.
- 11. Чертов А.Г., Воробьёв А.А. Задачник по физике./ А. Г. Чертов, А.А. Воробьёв. М.: Просвещение, -1988.-201с.
- 12. Черноуцан А.И. Задачи с ответами и решениями. / Черноуцан А.И. 8-е изд. М.: 2011. 352 с.
- 13. Эвенчин Э.Е., Шамаш С.Я., Орлов В.А. Методика преподавания физики в средней школе, М.: Просвещение, 1986. 240 с.
- 14. [Электронный ресурс] Руководство пользования виртуальной лабораторией //[Электронный ресурс] https://vr-labs.ru/physics/doc/Vizex_VR-Labs_User_Manual_Mechanics_rev._25.05.2020.pdf (Дата обращения 21.03.2022)
- 15. [Электронный ресурс]Виртуальные лабораторные работы по физике // http://mediadidaktika.ru/mod/page/view.php?id=549 (Дата обращения 16.04.2022)

- 16. [Электронный ресурс] Использование технологии модерации на уроке физики. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://metodic-school.ru/?m=7234 (Дата обращения 25.03.2022)
- 17. [Электронный ресурс] Решу ОГЭ. Физика. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://phys-oge.sdamgia.ru/ (Дата обращения 24.03.2022)
- 18. Алексеева, Л. Н. Инновационные технологии как ресурс эксперимента/ Л. Н. Алексеева// Учитель. 2014. № 3. C. 28.
- 19. Александрова, В.Г. Роль инновационного подхода в подготовке молодого учителя / В.Г. Александрова // Педагогические науки : журнал . 2016.— №3 .— С. 45-47.
- 20. Даутова, К. В. Методика изучения физики в средней школе и ее контроль качественными задачами: учебно-методическое пособие / К. В. Даутова Уфа: БИРО, 2005 г.

Pycquuba C