

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ШКОЛА № 33» ГОРОДА СМОЛЕНСКА

Методические рекомендации
**«Моделирование как дидактическая основа
решения задач по физике»**

Автор: Бабакова И.В.
учитель физики
высшей категории

Смоленск

2017

Аннотация

Методическая разработка «**Моделирование как дидактическая основа решения задач по физике**» посвящена рассмотрению вопроса применения практики моделирования в процессе изучения физики. Автор характеризует универсальные учебные действия как качественно новый образовательный результат по требованиям ФГОС, формируемые средствами моделирования, рассматривает урок как процессуальную систему, способствующую развитию познавательных УУД.

Методическая разработка предназначена для учителей физики и обучающихся 10-11 классов, интересующихся физикой и планирующих сдавать экзамен по данному предмету в вуз.

Содержание

1. Введение

2. Основная часть

2.1. Характеристика формируемых познавательных универсальных учебных действий (далее УУД) средствами моделирования

2.2. Характеристика урока как процессуальной системы, способствующей развитию познавательных УУД в процессе обучения физики

3. Заключение

Список используемых источников

1. Введение

Жизнь в современном обществе выдвигает особые требования к молодым людям: они должны быть не только знающими и умелыми, но и мыслящими, инициативными, самостоятельно планирующими свою деятельность и реализующие планы на практике, так как в меняющихся жизненных обстоятельствах возникают новые проблемы.

Для этого молодому человеку необходимо научиться последовательно решать задачи, связанные с освоением нового в процессе жизнедеятельности.

Таким образом, современный выпускник должен обладать компетенциями метапредметного характера, позволяющими ему приобретать самостоятельно и целенаправленно необходимые новые знания, овладевать определенными способами деятельности, адекватными решаемым задачам. А кроме способности принимать решения, необходимо уметь отвечать за них и быть готовым к постоянному повышению профессионального уровня в условиях обучения и самообучения.

Образ современного выпускника отражает социальный заказ общества и государства школе и всей системе российского образования. Далекое не всегда школа может удовлетворить его. Как же создать такие условия обучения и воспитания, чтобы выпускник современной школы соответствовал социальному заказу страны, а не только успешно сдал итоговую аттестацию?

Роль школьного физического образования в этом вопросе велика, так как изучая физику ученик учится решать задачи, в том числе и социально-контекстного содержания разными способами. **Моделирование** – это важный методический прием и метапредметное дидактическое средство, позволяющее на практике представить модель, а затем с помощью графических и математических способов решать физические задачи.

Опыт работы и анализ литературы показывают, что существует объективное противоречие между потребностью общества в социально компетентных и готовых к саморазвитию выпускниках общеобразовательных школ и отсутствием научно обоснованных **педагогических условий и образовательно-воспитательных технологий**, ориентированных на развитие функциональных умений школьника. Необходимость «снятия» этого противоречия обуславливает педагогическую проблему, на решение которой рассчитана данная методическая разработка **«Моделирование как дидактическая основа решения задач по физике»**.

2. Основная часть

2.1. Характеристика формируемых познавательных универсальных учебных действий (далее УУД) средствами моделирования

В контексте ФГОС формирование социальной адаптивности может быть достигнуто в ходе активного практического взаимодействия личности и социума, через реализацию соответствующих отношений между ними. Такие отношения выстраиваются в условиях использования образовательной технологии социально – контекстного обучения и воспитания школьников. Социально-контекстные ситуации на учебных занятиях по физике и во внеклассной работе с обучающимися, например, при организации проектной деятельности или при подготовке к ЕГЭ – это дидактическое средство, приводящее к формированию и дальнейшему развитию социально-контекстных компетенций личности и познавательных УУД метапредметного характера.

Универсальные учебные действия не формируются в процессе обучения автоматически, самопроизвольно, для этого необходимо целенаправленное включение ученика в деятельность, что в полной мере способствует



реализации системно-деятельностного подхода при преподавании физики. Развитие познавательных УУД в ходе решения физических задач создает условия для формирования

познавательных компетенций: теоретических, практических, организационно – коммуникативных. (Таблица 1)

Классификация познавательных компетенций учащихся, формируемых на основе метапредметных познавательных УУД с помощью моделирования

Теоретические	Практические	Организационно - коммуникативные
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Самостоятельно увидеть проблему, сформулировать ее, выдвинуть пути доказательства, реализовать разработанный план, делать выводы, обобщения; ➤ обобщать и систематизировать знания курса физики, выделять особенности физических явлений (объектов); ➤ делать индуктивные и дедуктивные умозаключения для объяснения физических процессов, явлений, свойств вещества и физических полей; ➤ устанавливать причинно следственные связи в курсе физики, обосновывать, аргументировать; ➤ теоретически и практически подтверждать гипотезу, находить решение проблемы, создавать оригинальный продукт. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Выполнять лабораторные работы, решать задачи на основе известных способов; ➤ дискутировать, выступать с докладом и научным сообщением; ➤ умения творчески применять и разрабатывать оригинальные способы решения социально – контекстных задач; ➤ применять теоретические положения курса физики к решению практических задач, оперировать идеальными моделями, устанавливать аналогии между физическими явлениями (объектами); ➤ объяснять физические явления и свойства тел, понимать практическую значимость приборов, механизмов и машин; ➤ конструировать приборы; ➤ обрабатывать данные. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ставить в новой ситуации цели и задачи учебной и самообразовательной деятельности, разрабатывать к ним планы, создавать необходимые условия для их реализации и выполнять эти планы; ➤ критически оценивать достижение поставленных целей и корректировать свою деятельность, руководить в условиях коллективной деятельности; ➤ участвовать в конференциях, делать содержательные сообщения.

На основе анализа психолого-педагогической литературы, учитывая, что формирование и далее развитие метапредметных УУД – это длительный процесс, предусматривающий прохождение индивидумом последовательности уровней усвоения различных форм деятельности, выделим два уровня сформированности учебной деятельности (аналитический и творческий), и определим их показатели (таблица 2)

Таблица 2

Уровни сформированности компетенций учебной деятельности и их показатели в зависимости от моделирования – основы решения задач

<i>Аналитический</i>	<i>Творческий</i>
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Умение осуществлять самостоятельный поиск проблемы, гипотезы и ее решения; ➤ умение анализировать, переносить знания курса физики в новые условия: применять ранее усвоенную информацию в нестандартных ситуациях и при решении нетиповых задач; изменять исходные условия задачи, чтобы свести к типовым методам решения; ➤ умение устанавливать взаимосвязь между элементами курса физики и выявлять его логическую структуру, используя моделирование; ➤ умение находить принципы решения задачи в новой социально – контекстной ситуации. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Умение находить самостоятельно нетривиальные решения, видеть проблему, ставить вопросы, искать решения; ➤ умение выполнять исследовательскую и изобретательскую деятельность с использованием моделирования; ➤ умение самостоятельно выделить многообразие взаимосвязей между элементами курса физики; ➤ умение самостоятельно создавать новые алгоритмы методы решения задач, новые конструкции моделей; ➤ умение самостоятельно подготавливать сообщения, доклады, с использованием различных источников информации и обосновывать собственные выводы.

Итак, анализируя содержание познавательных универсальных учебных действий метапредметного характера средствами моделирования, перейдем к рассмотрению вопроса их формирования и развития при изучении физики, и, в частности, при решении физических задач.



2.2. Характеристика урока как процессуальной системы, способствующей развитию познавательных УУД в процессе обучения физики

Ведущая роль в формировании познавательных компетенций отводится процессу обучения школьника решению тех или иных задач, достижению планируемого результата, а самое главное – приобретению учебного опыта.

Организационной единицей учебного процесса является по-прежнему урок. Он как процессуальная система, предназначенная в нашем случае для формирования и далее развития познавательных УУД при использовании моделирования в качестве условия, метода или средства, обладая следующими признаками.

1. Урок имеет триединую сложную цель, направленную на развитие личностных УУД средствами моделирования; метапредметных познавательных УУД при решении физических задач и учебных ситуаций социально-контекстного содержания; предметных компетенций, обозначенных в учебной программе школьного курса физики.



2. Интегрированный конечный результат урока направлен на формирование познавательных компетенций обучающихся, развитие которых происходит в ходе применения имеющихся функциональных знаний, учебных умений и способов деятельности, применяемых при решении физических

задач с помощью моделирования как основного дидактического средства.

3. Любой урок и организованная учебная деятельность происходит в рамках **определенных ограничений**. Таковым является рабочая программа, анализ которой позволяет в каждом разделе курса физики 7-11 классов выделить ведущие модели для решения физических задач.

Анализ учебной программы по физике (7-11 классы)

Класс	Раздел	Модели	
		Модели объектов, явлений	Модели движения, взаимодействия, фундаментальных опытов, правил
7	<i>Механические явления</i>	Материальная точка, система отсчета, рычаг	Равномерное прямолинейное движение, неравномерное прямолинейное движение, плавании тел, «золотое правило механики»
8	<i>Тепловые явления</i>	Строение газообразных, жидких и твердых тел, броуновское движение, идеальный газ, термометр, процессы парообразование, кипение, приборы для измерения влажности (гигрометр, психрометр)	Тепловое движение, взаимное превращение газов, жидкостей и твердых тел
	<i>Электромагнитные явления</i>	Точечный заряд, абсолютно нейтральное тело, электрическое поле точечного заряда, плоский конденсатор, кристаллическая решетка металла, источник постоянного тока, действие магнитного поля на проводник с током, взаимодействие проводников, явление электромагнитной индукции, явление самоиндукции, колебательная система, математический маятник, пружинный маятник	Хаотическое движение электронов внутри металлического проводника, движение по окружности, опыт Эрстеда, опыт Фарадея, правило буравчика, правило левой руки, правой, правило Ленца, свободные колебания, затухающие колебания
	<i>Оптические явления</i>	Точечный источник, луч, когерентные источники, тонкая линза, фокальная плоскость	Равномерное прямолинейное распространение света в любой однородной среде продольная волна, поперечная волна
9	<i>Механические явления</i>	Материальная точка, система отсчета, инерциальная система отсчета, нерастяжимая невесомая (безмассовая) нить, абсолютно твердое тело, замкнутая система тел, консервативная система	Равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, движение тела под углом к горизонту, равномерное движение по окружности, абсолютно упругое взаимодействие (потенциальное), абсолютно неупругое взаимодействие (непотенциальное)
	<i>Атомы и звезды</i>	Атом Томсона, планетарная модель атома, электрон – частица, электрон – волна, протон – нейтронная модель ядра	Равномерное движение электронов по круговой орбите, волновое движение электронов вокруг ядра, рассеяние альфа – частиц (опыт Резерфорда)
10-11	<i>Механика</i>	Материальная точка, система отсчета, инерциальная система отсчета, нерастяжимая невесомая	Равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение,

	(безмассовая) нить, абсолютно твердое тело, замкнутая система тел, консервативная система	движение тела под углом к горизонту, равномерное движение по окружности, абсолютно упругое взаимодействие (потенциальное), абсолютно неупругое взаимодействие (непотенциальное)
<i>Молекулярная физика. Термодинамика</i>	Строение газообразных, жидких и твердых тел, броуновское движение, идеальный газ, термометр, абсолютная температура, абсолютный ноль, тепловое равновесие, изопроцессы в газах, тепловой двигатель, шкала Кельвина, Цельсия, процессы парообразование, кипение, приборы для измерения влажности (гигрометр, психрометр), адиабатный процесс, насыщенный пар	Тепловое движение, Опыт Штерна, применение первого закона термодинамики к изопроцессам, взаимное превращение газов, жидкостей и твердых тел
<i>Электродинамика</i>	Точечный заряд, абсолютно нейтральное тело, электрическое поле точечного заряда, плоский конденсатор, кристаллическая решетка металла, электронный газ, стационарное электрическое поле, сторонние силы, источник постоянного тока, идеальный амперметр, идеальный вольтметр, вихревое магнитное поле, вихревое электрическое, электромагнитное поле, идеальная катушка индуктивности, действие магнитного поля на проводник с током, взаимодействие проводников, явление электромагнитной индукции, явление самоиндукции, колебательная система, математический маятник, пружинный маятник, колебательный контур, идеальный резистор, идеальный конденсатор, идеальная катушка индуктивности, идеальный трансформатор, абсолютно упругая однородная изотропная среда, точечный источник, волновая поверхность, луч, когерентные источники, электромагнитное поле	Равноускоренное движение точечного заряда в электрическом поле, хаотическое движение электронов внутри металлического проводника, дрейф электронного газа под действием стационарного электрического поля; движение по окружности, спирали, опыт Эрстеда, опыт Ампера, опыт Фарадея, правило буравчика, правило левой руки, правой, правило Ленца, гармонические колебания, свободные колебания, затухающие колебания, равномерное движение по окружности, процессы в системах имеющих устойчивое положение равновесия, резонанс, переменный ток, гармонические колебания, продольная волна, поперечная волна
<i>Оптика. Квантовая физика.</i>	Однородная среда, точечный источник, протяженный источник света, луч, когерентный источник света, монохроматический свет, спектр, тонкая линза, фокальная плоскость, абсолютно	Равномерное прямолинейное распространение света в любой однородной среде, дуализм: волна – частица (равномерное прямолинейное распространение фотонов в любой однородной

		черное тело, гармонический осциллятор, фотон	среде, волновое движение
	Атомная и ядерная физика	Атом Томсона, планетарная модель атома, атом Резерфорда - Бора, электрон – частица, электрон – волна, протон – нейтронная модель ядра, капельная модель ядра	Дуализм: волна – частица (равномерное движение электронов по круговой орбите, волновое движение электронов вокруг ядра), фундаментальные взаимодействия (гравитационное, электромагнитное, сильное, слабое взаимодействие, опыты (открытие электрона, протона, нейтрона, рассеяние альфа – частиц, открытие деления ядер урана, получение цепной ядерной реакции

4. Урок, способствующий развитию познавательных УУД школьников в процессе обучения физики, обладает некоторыми **ресурсами**, позволяющими наиболее эффективно строить учебную работу. К ним относятся:

- интеллектуальный ресурс, позволяющий осуществлять преобразование моделей, все переходы из одного состояния модели в другое, требующие осмысления и поэтапного действия с ними, а также построения моделей на бумаге, компьютере;



- технологический ресурс, включающий в себя работу с моделями (основой модельного отношения в этом случае должно быть физическое подобие модели и объекта, которые сходны по физической природе, они могут быть выполнены в виде знаков, символов, рисунков, чертежей, графиков, схем, другими словами графических моделей);

- временной ресурс, ограничивающий процесс решения физических задач во времени и объеме;

- психологический, ориентирующий учителя на создание оптимистической атмосферы урока (доверие между учеником и учителем, взаимопонимание – залог повышения самооценки ученика, его уверенности в себе, роста уровня оптимизма);

- материально-технический ресурс, обеспечивающий проведение занятий с учетом направленности деятельности и планируемых результатов (разработки авторских программ, учебных занятий, цифровое лабораторное оборудование, интерактивное и компьютерное оборудование).

Схема 1



естественнонаучное мировоззрение современного школьника



5. Основным компонентом, определяющим уровень целостности урока, является **практика решения физических задач социально-контекстного содержания**. Поверхностное, нечёткое понимание обучающимися старших классов условий физических задач – явление, с которым можно столкнуться довольно часто.

Для ликвидации данной проблемы необходимо качественно изменить подход к их решению.

Традиционно разбору условия задачи порой уделяется наименьшее внимание, что создает у обучающихся серьезные проблемы с пониманием причинно - следственных связей. Это может помешать правильно понять задачу, как в учебном процессе, так и при сдаче ГИА и участии в олимпиадах.

В практике работы над данной проблемой автором реализуется иной подход к решению задач, который основан на использовании моделирования.

Рассмотрим применение практики моделирования при решении задач.

Основные этапы работы над задачей

Этап	Логика конкретных действий в текстовой задаче	Формируемые умения
1. Анализ текста и физического явления	- чтение текста задачи; - запись условия; - работа с терминами и др.	выделять описываемое явление (объект)- анализировать условие задачи
2. Построение модели	- создание ситуационной модели; - определение законов рассматриваемых явлений	выполнять построение модели явления (ситуационной)
3. Математические действия	- запись уравнений, законов; - поиск дополнительных соотношений	выполнять построение модели (математической)
4. Анализ решения	- оценка результата на правдоподобность; - социальный контекст	формулировать выводы из модели

На первом этапе работы с задачей необходимо внимательно прочитать условие задачи, провести его анализ (о каких телах идет речь в задаче, какие

процессы, явления с ними происходят, установить суть физического процесса, явления, понять закономерности).

Первый этап работы с задачей играет важную роль для ее понимания. От того, как обучающийся воспримет содержание и смысл условия задачи, процессов происходящих с объектами, зависит правильность и адекватность создания ситуационной модели, которая позволяет осознанно выбрать последовательность действий.

На втором этапе следует выдвижение идеи и плана решения задачи.

Третий этап сопровождается созданием математической модели решения задачи, что является логическим завершением двух предыдущих этапов.

На четвертом этапе полученный результат оцениваем на правдоподобность. Анализируем решение задачи с точки зрения социального контекста.

Для мотивации положительного эффекта необходимо создать ситуацию успеха для *всех* обучающихся. С этой целью использую карточки-подсказки с общими указаниями к решению задач. Например: карточка по теме «Кинематика».

Общие указания к решению задач по теме «Кинематика»

	Общие указания		
	Этап	Действия	Помощь
Факты	Анализ физического явления	Чтение текста задачи, запись условия, работа с терминами и др.	<i>Какие объекты изучаются? Как они движутся? Какова причина движения, изменения скорости? Какова модель объекта (или системы)? Каков характер взаимодействия? Какими физическими величинами характеризуется рассматриваемая система? Выполнение рисунка.</i>

Модель	Построение модели	Определение законов рассматриваемых явлений	<i>Определите вид движения физической системы. Определите явление. Выясните характер условия и требования задачи.</i>
Следствия	Математические действия	Запись уравнений законов, поиск дополнительных соотношений	<i>Запишите необходимые уравнения движения. Составьте цепочку взаимосвязанных уравнений. Решите задачу в общем виде. Сделайте проверку размерности.</i>
	Рефлексия полученного результата	Оценка результата на правдоподобность; учет социального контекста	<i>Оцените полученный результат. Сделайте вывод. Где в жизни могут пригодиться эти знания?</i>

6. Урок как сложная система имеет **множество структур** (организационную, дидактическую, методическую и др.) и может быть описан с помощью спектра языков. Например, представим основной компонент урока, связанный с решением физических задач на основе моделирования.

Пример 1.

Человек на санках, общей массой 100 кг, спустился с ледяной горы высотой 6 м. Сила трения при его движении по горизонтальной поверхности равна 160 Н. Какое расстояние проехал он по горизонтали до остановки?

Считать, что по склону горы санки скользили без трения.

1 этап

В условии задачи речь идет о движении человека на санках с гладкой горы (1 участок), а далее, по горизонтальной поверхности под действием силы трения (2 участок), которая приводит к потере скорости и полной остановки. Исходя из условий задачи считаем человека на санках материальной точкой (модель-материальная точка).

2 этап

Рассмотрим движение на каждом участке в отдельности (разбиваем задачу на 2 подзадачи).

1 участок. Движение тела по гладкой наклонной плоскости (модель равноускоренного движения). Применим энергитический подход к решению задачи. В начале спуска скорость тела равна нулю ($E_k=0$). Тело обладает потенциальной энергией ($E_p=mgh$). Так как в условии задачи сказано, что *по склону горы санки скользили без трения (замкнутая система, нет не консервативных сил)*, это дает основание для использования закона сохранения энергии.

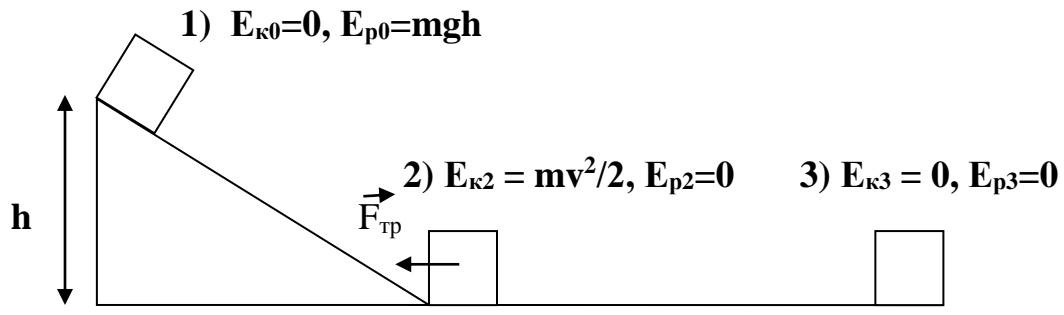
Применив этот закон мы сможем найти энергию, которой обладает тело в нижней точке спуска.

2 участок. Равнозамедленное движение по горизонтальной поверхности. Сила трения, совершает работу, которая приводит к убыли полной механической энергии.

$$A_{\text{тр}} = \Delta E.$$

3 этап

Построение математической модели.

<p>Дано:</p> <p>$m = 100 \text{ кг}$</p> <p>$h = 6 \text{ м}$</p> <p>$F_{\text{тр}} = 160 \text{ Н}$</p> <p>$s - ?$</p>	<p>Решение:</p> <p>Примем за нулевой уровень потенциальной энергии горизонтальную поверхность .</p> <p style="text-align: center;">1) $E_{k0}=0, E_{p0}=mgh$</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>2) $E_{k2} = mv^2/2, E_{p2}=0$ 3) $E_{k3} = 0, E_{p3}=0$</p> <p>$E_p=0$ (нулевой уровень потенциальной энергии)</p> <p><u>1 участок.</u></p> <p><i>Считаем систему «человек на санках- ледяная гора» замкнутой, не консервативные силы не действуют.</i></p>
---	---

<p>ЗСЭ: $E_{k0} + E_{p0} = E_{k1} + E_{p1};$ $E_{k0}=0 (v_0=0), E_{p0}=mgh$ $E_{k1} = mv^2/2, E_{p1}=0$</p> <p>$mgh = mv^2/2$ (1)</p> <p><u>2 участок.</u> $A_{F_{тр}} = \Delta E;$</p> <p>$A_{F_{тр}} = F_{тр} s \cos \alpha,$ где α угол между направлением силы трения и вектором перемещения, $\alpha=180^0, \cos 180^0 = -1,$ $\Delta E = E_{k2} - E_{k1}, E_{k2}=0$ (тело остановилось), $E_{k1} = mv^2/2,$ $\Delta E = - mv^2/2$</p> <p>$- F_{тр} s = - mv^2/2$ $F_{тр} s = mv^2/2$ (2)</p> <p>Из уравнений (1) и (2) следует $mgh = F_{тр} s,$ <u>$s = mgh / F_{тр}$ (3)</u></p> <p>Подставим числовые значения в формулу (3)</p> <p>$s = (100 \text{ кг} * 10 \text{ м/с}^2 * 6 \text{ м}) / 160 \text{ Н} = 37,5 \text{ м}$</p> <p>Ответ: 37,5 м</p>	
---	--

4 этап

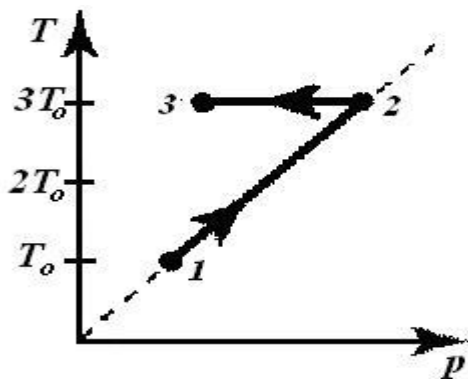
Расстояние пройденное телом до полной остановки правдоподобно. С точки зрения критичности оценки расстояние в пределах сотни метров, а не километров.

Прежде чем тело остановится, оно пройдет некоторое расстояние. Мгновенно изменить скорость тело не может. Этот факт необходимо учитывать водителям, пешеходам при переходе дороги с целью сохранности здоровья. Знать, что *тормозной путь увеличивается при уменьшении силы трения.*

Пример 2.

Один моль одноатомного идеального газа совершает процесс 1-2-3 (см. рис., где $T_0 = 100 \text{ К}$). На участке 2-3 к газу подводят $Q_{23} = 2,5 \text{ кДж}$ теплоты.

Найдите отношение работы A , совершаемой газом в ходе процесса, к количеству поглощенной газом теплоты Q .



1 этап

В задаче рассматривается два процесса совершенных идеальным газом (модель – идеальный газ). Процессы представлены в виде графика в координатных осях p - T .

2 этап

Рассмотрим каждый процесс в отдельности.

Считая что масса, молярная масса газа неизменна (по условию задачи), воспользуемся газовыми законами (Шарля, Бойля - Мариотта) для описания процессов.

Графическое представление процессов

Процесс	p	V	T
1-2 изохорное нагревание	увеличивается ↑	постоянно <i>const</i>	увеличивается ↑
2-3 изотермическое сжатие	уменьшается ↓	увеличивается ↑	постоянно <i>const</i>

Применим первый закон термодинамики для установления зависимости A (Q), формулы работы и внутренней энергии одноатомного идеального газа.

3 этап

$$\begin{aligned} \text{Дано:} \\ \nu = 3 \\ \nu = 1 \text{ моль} \\ T_1 = T_0 = 100 \text{ К} \\ Q_{23} = 2,5 \cdot 10^3 \text{ Дж} \\ \frac{A}{Q} = ? \end{aligned}$$

Решение:

1. Первый закон термодинамики:

$$Q = \Delta U + A_r, \text{ где } A_r = A_{12} + A_{23} \\ \Delta U = \Delta U_{12} + \Delta U_{23}$$

1-2 - изохорное нагревание

$$V = \text{const}, \Delta V = 0 \Rightarrow A_{12} = 0$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) \\ T_2 = 3T_0 \text{ (из графика)} \Rightarrow \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R \cdot 2T_0 \\ \Delta U_{12} = 3\nu R T_0$$

2-3 - изотермическое сжатие

$$T = \text{const}, \Delta T = 0 \Rightarrow \Delta U_{23} = 0$$

$$Q_{23} = A_{23} - I \text{ 3-н т.д. для изотерм. проц.}$$

$$2. \quad Q = 3\nu R T_0 + Q_{23} \\ A = A_{23} = Q_{23} \Rightarrow \frac{A}{Q} = \frac{Q_{23}}{3\nu R T_0 + Q_{23}}$$

3. Вычисления

$$\frac{A}{Q} = \frac{2,5 \cdot 10^3 \text{ Дж}}{3 \cdot 1 \text{ моль} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 100 \text{ К} + 2,5 \cdot 10^3 \text{ Дж}} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{A}{Q} = 0,5$$

Ответ: 0,5.

4 этап

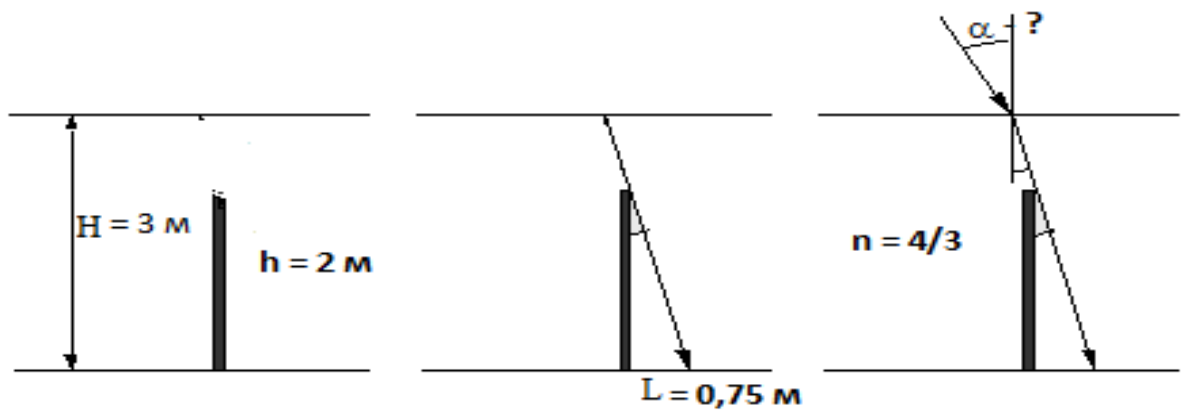
Согласно закону сохранения энергии распространенному на тепловые процессы $A < Q$. Работа совершенная газом не превышает количество теплоты полученное за цикл. Невозможность создания вечного двигателя (социальный контекст).

Пример 3.

В дно водоема глубиной 3 м вертикально вбита свая, скрытая под водой. Высота сваи 2 м. Свая отбрасывает на дне водоема тень длиной 0,75 м. Определите угол падения солнечных лучей на поверхность воды. Показатель преломления воды $n = 4/3$.

1 этап

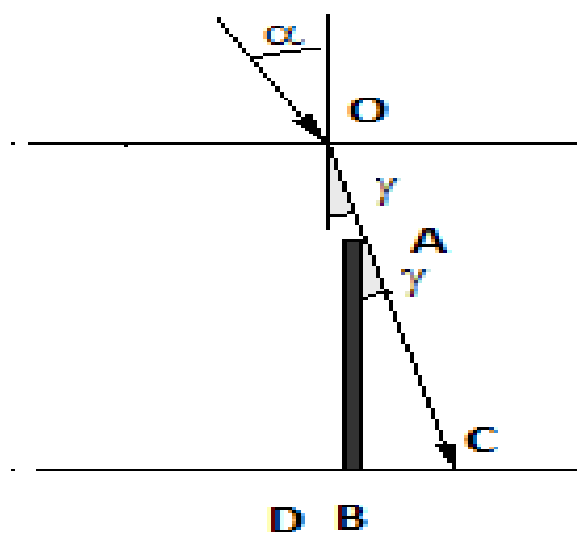
В задаче речь идет о свае, находящейся в воде. На поверхность воды падает свет. Из-за неоднородности сред (воздух – вода), свет будет преломляться. На дне водоема образуется область тени.



2 этап

Создадим графическую модель, в которой выделим две области - среды: воздух, вода. Вода оптически более плотная среда, поэтому луч преломляется сильнее. Угол преломления меньше угла падения. Рассмотрим луч, который будет касаться сваи. Пусть γ – угол преломления. Из графической модели видно, что преломленные лучи под углом менее γ не попадут в область ВС. Эта область тени. Для решения применим закон преломления света, учтем равенство соответствующих углов в подобных треугольниках.

3 этап



Дано:

$$\begin{array}{l} H = 3 \text{ м} \\ h = 2 \text{ м} \\ L = 0,75 \text{ м} \\ n = \frac{4}{3} \\ \hline \alpha = ? \end{array}$$

Решение:

1. Из закона преломления

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{n_2}{n_1}, \text{ где } n_2 = n, n_1 = 1 \text{ (воздух)}$$

$$\sin \alpha = n \sin \gamma \quad (1)$$

2. Рассмотрим $\triangle ABC$ и $\triangle ODC$ (прямоугольные, они подобны по I признаку (по двум углам $\angle D = \angle B = 90^\circ$, $\angle C$ - общий))
Из подобия следует:

$$\angle A = \angle O = \angle \gamma$$

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{L}{h} \quad \operatorname{tg} \gamma = \frac{0,75 \text{ м}}{2 \text{ м}} = \frac{3}{8}$$

3. Из тригонометрии

$$1 + \operatorname{ctg}^2 \gamma = \frac{1}{\sin^2 \gamma} \Rightarrow \sin \gamma = \sqrt{\frac{1}{1 + \operatorname{ctg}^2 \gamma}}$$

$$\sin \gamma = \sqrt{\frac{1}{1 + \left(\frac{3}{8}\right)^2}} = 0,35 \quad (2)$$

4. Подставим (2) в (1)

$$\sin \alpha = \frac{4}{3} \cdot 0,35 = 0,47$$

$$\alpha = \arcsin 0,47$$

$$\alpha \approx 28^\circ.$$

Ответ: 28° .

4 этап

Из-за неоднородности сред, лучи преломляются. В более плотной среде любой предмет «кажется» расположенным не глубоко. Это обманчивое мнение. Необходимо знать это и учитывать при плавании для безопасности.

Итак, урок физики многогранен и многопланов. В нем, как в целостном отрезке процесса обучения, взаимодействуют все компоненты сложной системы – его общие педагогические средства, дидактические задачи, содержание, методы и другое.

Заключение

Урок – это процессуальная система, которая должна обладать внутренней взаимосвязанностью частей, гибкостью, динамикой, возможностью изменения параметров.

Обязательными элементами учебного занятия являются:

- определение группы сходных явлений и установление зависимости;
- установление закономерности в виде физико - математической модели;
- теоретическое познание с выдвижением выводов, следствий;
- их экспериментальная проверка.

В результате формируются обобщенные умения: выделять описываемое физическое явление, выполнять построение модели, формулировать выводы из модели, определять границы применимости модели.

Решая физические задачи на основе моделирования, обучающиеся приобретают актуальный опыт разрешения проблем, а учитель в целостном действии и сопровождении школьника решает свойственные современному уроку цели, направленные на получение качественно нового образовательного результата – сформированности универсальных учебных действий.

Список используемых источников

1. Горбов С.Ф., Чудинова Е.В. «Действие моделирования в учебной деятельности школьников (к постановке проблемы)», Психологическая наука и образование, 2000, выпуск 2;
2. Каменецкий С.Е., Солодухин Н.А. «Модели и аналогии в курсе физики средней школы», М., «Просвещение», 1982;
3. Каменецкий С.Е., В.П.Орехов «Методика решения задач по физике в средней школе», М., «Просвещение», 1987;
4. Конаржевский Ю.А. Система. Урок. Анализ. - Псков.- 1996. - с. 204;
5. Орехов В.П., А.В.Усова «Методика преподавания физики в 8 – 10 классах средней школы», М., «Просвещение», 1974;
6. Перышкин В.А. «Основы методики преподавания физики в средней школе», М., «Просвещение», 1984;
7. Примерная программа среднего (полного) общего образования по физике, VII-XI классы, рекомендованная Министерством образования и науки РФ 2013 г.;
8. Разумовский В.Г.и др. «Основы методики преподавания физики», М., «Просвещение», 1984.
9. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
10. Федеральный компонент государственного образовательного стандарта, утвержденный Приказом Минобразования РФ № 1089 от 05.03.2004.