

**Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Академия реализации государственной политики
и профессионального развития работников образования
Министерства просвещения Российской Федерации»**

**ПРЕПОДАВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА
«ФИЗИКА» В 7 КЛАССЕ
В УСЛОВИЯХ ОБНОВЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ
ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Методические материалы для педагогов,
внедряющих обновленный ФГОС ООО

**Москва
2023**

Под редакцией:

Л.А. Царевой – кандидата педагогических наук,
ведущего эксперта Федерального методического центра
ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России».

Автор-составитель:

А.В. Пешкова – кандидат педагогических наук,
эксперт Федерального методического центра
ФГАОУ ДПО «Академия Минпросвещения России».

Методические рекомендации предназначены для учителей физики, начинающих преподавание в 7 классе в соответствии с обновлённым федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования. Рекомендации содержат ответы на ряд вопросов: в чем заключается обновление содержания учебного предмета «Физика», как обеспечить углублённый уровень обучения, как встроить задания естественно-научной грамотности в учебный процесс и т.п. В пособии представлена методика организации деятельности обучающихся при работе с естественно-научным текстом, иллюстрациями, алгоритмы метода проведения наблюдения и эксперимента, алгоритмы решения задач по физике.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Отличительные особенности примерной рабочей программы по учебному предмету «Физика»	5
Методические подходы к изучению учебного предмета «Физика» в соответствии с обновлённым ФГОС	15
Методические подходы к изучению новых дидактических единиц учебного предмета «Физика» с использованием системно-деятельностного подхода.....	26
Литература	56

ВВЕДЕНИЕ

Учебный предмет «Физика» (предметная область «Естественно-научные предметы») изучается с 7 по 9 класс, впоследствии его изучение продолжается на уровне среднего общего образования.

Преподавание учебного предмета осуществляется на основе примерной рабочей программы основного общего образования (далее – Программа), соответствующей обновленному ФГОС, и возможно на базовом и углубленном уровнях. При преподавании физики необходимо учесть требования примерной рабочей программы воспитания [4] для общеобразовательных организаций, а также Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы [3]. Содержание Программы направлено на формирование естественно-научной грамотности обучающихся и организацию изучения физики на деятельностной основе.

В данном пособии:

- проводится сравнительный анализ элементов содержания примерной программы учебного предмета «Физика», разработанной к ФГОС-2010 (с учётом последующих редакций), и Программы, разработанной к ФГОС-2022;
- даются рекомендации по применению деятельностного подхода при преподавании учебного предмета «Физика»;
- предлагаются методические рекомендации по проектированию отдельных уроков курса.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕРНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ФИЗИКА» В 7 КЛАССЕ

Примерная рабочая программа по учебному предмету «Физика» в 7 классе [2] включает следующие разделы:

— пояснительная записка;

— планируемые результаты учебного предмета «Физика» на уровне основного общего образования (личностные, метапредметные (универсальные познавательные, т.е. базовые логические, базовые исследовательские действия и работа с информацией); универсальные коммуникативные (общение и совместная деятельность) и универсальные регулятивные (самоорганизация, самоконтроль, эмоциональный интеллект, принятие себя и других) действия, а также предметные результаты по годам обучения);

— содержание учебного предмета «Физика» (по годам обучения);

— тематическое планирование.

Отличительной особенностью примерной рабочей программы является появление углублённого уровня изучения предмета. Общее количество часов, отведённых на изучение курса «Физика» на базовом уровне, составляет: в 7 классе – 68 часов, в 8 классе – 68 часов, в 9 классе – 102 часа (всего – 238 часов на базовом уровне, либо 340 часов на углубленном уровне, где по 1 дополнительному часу в каждом классе рекомендуется выделить из части учебного плана, реализуемой участниками образовательных отношений).

Таблица 1¹ — Сравнение содержания учебного предмета «Физика» и лабораторных работ по учебному предмету «ФИЗИКА» ПООП-2015 и ПООП-2021 на базовом и углубленном уровнях

ПООП-2015		ПООП-2022			
Содержание учебного предмета «Физика».	Лабораторные работы и опыты	Содержание учебного предмета «Физика». Базовый уровень обучения	Лабораторные работы и опыты Базовый уровень обучения	Содержание учебного предмета «Физика». Углубленный уровень обучения	Лабораторные работы и опыты Углубленный уровень обучения
Физика и её роль в познании окружающего мира		Раздел 1. Физика и её роль в познании окружающего мира			
<p>Физика – наука о природе. Физические тела и явления. Наблюдение и описание физических явлений. Физический эксперимент. Моделирование явлений и объектов природы. Физические величины и их измерение. Точность и погрешность измерений. Международная система единиц. Физические законы и закономерности. Физика и техника. Научный метод познания. Роль физики в формировании</p>	<p>Проведение прямых измерений физических величин</p> <ol style="list-style-type: none"> Измерение размеров тел. Измерение размеров малых тел. Измерение объёма тела 	<p>Физика — наука о природе. Явления природы (МС¹). Физические явления: механические, тепловые, электрические, магнитные, световые, звуковые. Физические величины. Измерение физических величин. Физические приборы. Погрешность измерений. Международная система единиц. <i>Как физика и другие естественные науки изучают природу?</i> Естественно - научный метод</p>	<p>Демонстрации</p> <ol style="list-style-type: none"> Механические, тепловые, электрические, магнитные, световые явления. Физические приборы и процедура прямых измерений аналоговым и цифровым приборами. <p>Лабораторные работы и опыты</p> <ol style="list-style-type: none"> Определение цены деления шкалы измерительного прибора. Измерение расстояний. Измерение объёма жидкости и твёрдого тела. 	<p>Физика — наука о природе. Явления природы (МС). Физические явления: механические, тепловые, электрические, магнитные, световые, звуковые. Физические величины. <i>Размерность. Единицы физических величин. Измерение физических величин. Эталоны. Физические приборы. Цена деления. Погрешность измерений. Правила безопасного труда при работе с лабораторным оборудованием.</i></p>	<p>Демонстрации</p> <ol style="list-style-type: none"> Механические, тепловые, электрические, магнитные, световые, звуковые явления. Физические приборы и процедура прямых измерений аналоговым и цифровым приборами. <p>Лабораторные работы и опыты</p> <ol style="list-style-type: none"> Определение цены деления шкалы измерительного прибора. Измерение расстояний. Измерение площади и объёма. <i>Метод палетки.</i>

¹ Курсивом выделены элементы содержания, отсутствовавшие ранее, либо отсутствующие на базовом уровне.

ПООП-2015		ПООП-2022			
Содержание учебного предмета «Физика».	Лабораторные работы и опыты	Содержание учебного предмета «Физика». Базовый уровень обучения	Лабораторные работы и опыты Базовый уровень обучения	Содержание учебного предмета «Физика». Углубленный уровень обучения	Лабораторные работы и опыты Углубленный уровень обучения
естественно-научной грамотности		познания: наблюдение, постановка научного вопроса, выдвижение гипотез, эксперимент по проверке гипотез, объяснение наблюдаемого явления. Описание физических явлений с помощью моделей	4. Определение размеров малых тел. 5. Измерение температуры при помощи жидкостного термометра и датчика температуры. 6. Проведение исследования по проверке гипотезы: дальность полёта шарика, пущенного горизонтально, тем больше, чем больше высота пуска	Международная система единиц. Перевод внесистемных единиц в единицы СИ. Как физика и другие естественные науки изучают природу? Естественно-научный метод познания: наблюдение, постановка научного вопроса, выдвижение гипотез, эксперимент по проверке гипотез, объяснение наблюдаемого явления. Описание физических явлений с помощью моделей	4. Измерение времени. 5. Измерение объёма жидкости и твёрдого тела. 6. Определение размеров малых тел. Метод рядов. 7. Проведение исследования по проверке гипотезы: дальность полёта шарика, пущенного горизонтально, тем больше, чем больше высота пуска
Тепловые явления		Раздел 2. Первоначальные сведения о строении вещества			
Строение вещества. Атомы и молекулы. Тепловое движение атомов и молекул. Диффузия в газах, жидкостях и твёрдых телах. Броуновское движение. Взаимодействие (притяжение и	—	Строение вещества: атомы и молекулы, их размеры. <i>Опыты, доказывающие дискретное строение вещества.</i> Движение частиц вещества. Связь скорости движения частиц с	Демонстрации 1. Наблюдение броуновского движения. 2. Наблюдение диффузии. 3. Наблюдение явлений, объясняющихся притяжением или	Строение вещества: атомы и молекулы, их размеры и массы. <i>Опыты, доказывающие дискретное строение вещества.</i> Движение частиц вещества. Связь скорости движения	Демонстрации 1. Наблюдение броуновского движения. 2. Наблюдение диффузии. 3. Наблюдение явлений, объясняющихся притяжением или

ПООП-2015		ПООП-2022			
Содержание учебного предмета «Физика».	Лабораторные работы и опыты	Содержание учебного предмета «Физика». Базовый уровень обучения	Лабораторные работы и опыты Базовый уровень обучения	Содержание учебного предмета «Физика». Углубленный уровень обучения	Лабораторные работы и опыты Углубленный уровень обучения
отталкивание) молекул. Агрегатные состояния вещества. Различие в строении твердых тел, жидкостей и газов		температурой. Броуновское движение, диффузия. <i>Взаимодействие частиц вещества: притяжение и отталкивание.</i> Агрегатные состояния вещества: строение газов, жидкостей и твердых (кристаллических) тел. <i>Взаимосвязь между свойствами веществ в разных агрегатных состояниях и их атомно-молекулярным строением.</i> Особенности агрегатных состояний воды	отталкиванием частиц вещества. Лабораторные работы и опыты 1. Оценка диаметра атома методом рядов (с использованием фотографий). 2. <i>Опыты по наблюдению теплового расширения газов.</i> 3. <i>Опыты по обнаружению действия сил молекулярного притяжения</i>	частиц с температурой. Броуновское движение. Диффузия. <i>Взаимодействие частиц вещества: притяжение и отталкивание.</i> Агрегатные состояния вещества: строение газов, жидкостей и твердых (кристаллических) тел. <i>Взаимосвязь между свойствами веществ в разных агрегатных состояниях и их атомно-молекулярным строением.</i> Особенности агрегатных состояний воды	отталкиванием частиц вещества. Лабораторные работы и опыты 1. Оценка диаметра атома методом рядов (с использованием фотографий). 2. <i>Опыты по наблюдению теплового расширения газов.</i> 3. <i>Опыты по обнаружению действия сил молекулярного притяжения</i>
Механические явления		Раздел 3. Движение и взаимодействие тел			
Механическое движение. Материальная точка как модель физического тела. Относительность механического движения. Система	Проведение прямых измерений физических величин 1. Измерение массы тела. 2. Измерение силы.	Механическое движение. Равномерное и неравномерное движение. Скорость. Средняя скорость при неравномерном движении. Расчёт пути и времени движения.	Демонстрации 1. Наблюдение механического движения тела. 2. Измерение скорости прямолинейного движения.	Механическое движение. Путь и перемещение. Равномерное и неравномерное движение. <i>Свободное падение как пример неравномерного</i>	Демонстрации 1. Наблюдение механического движения тела. 2. Измерение скорости прямолинейного движения.

ПООП-2015		ПООП-2022			
Содержание учебного предмета «Физика».	Лабораторные работы и опыты	Содержание учебного предмета «Физика». Базовый уровень обучения	Лабораторные работы и опыты Базовый уровень обучения	Содержание учебного предмета «Физика». Углубленный уровень обучения	Лабораторные работы и опыты Углубленный уровень обучения
<p>отсчёта. Физические величины, необходимые для описания движения и взаимосвязь между ними (путь, перемещение, скорость, время движения). Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Первый закон Ньютона и инерция. Масса тела. Плотность вещества. Сила. Единицы силы. Сила тяжести. Закон всемирного тяготения. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Невесомость. Связь между силой тяжести и массой тела. Динамометр. Равнодействующая сила. Сила трения.</p>	<p>Расчёт по полученным результатам прямых измерений зависимого от них параметра (косвенные измерения) 3. Измерение плотности вещества твёрдого тела. 4. Определение коэффициента трения скольжения. 5. Определение жесткости пружины. 6. Измерение скорости равномерного движения. 7. Измерение средней скорости движения. Наблюдение явлений и постановка опытов (на качественном уровне) по обнаружению факторов, влияющих на протекание данных явлений 8. Исследование зависимости одной</p>	<p>Явление инерции. Закон инерции. Взаимодействие тел как причина изменения скорости движения тел. Масса как мера инертности тела. Плотность вещества. Связь плотности с количеством молекул в единице объёма вещества. Сила как характеристика взаимодействия тел. Сила упругости и закон Гука. Измерение силы с помощью динамометра. Явление тяготения и сила тяжести. Сила тяжести на других планетах (МС). Вес тела. Невесомость. Сложение сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сил. Сила трения. Трение скольжения и трение покоя. Трение в</p>	<p>3. Наблюдение явления инерции. 4. Наблюдение изменения скорости при взаимодействии тел. 5. Сравнение масс по взаимодействию тел. 6. Сложение сил, направленных по одной прямой. Лабораторные работы и опыты 1. Определение скорости равномерного движения (шарика в жидкости, модели электрического автомобиля и т. п.). 2. Определение средней скорости скольжения бруска или шарика по наклонной плоскости. 3. Определение плотности твёрдого тела. 4. Опыты, демонстрирующие зависимость растяжения</p>	<p><i>движения тел.</i> Скорость. Средняя скорость при неравномерном движении. Расчёт пути и времени движения. <i>Графики зависимостей величин, описывающих движение. Общие понятия об относительности движения.</i> Сложение скоростей для тел, движущихся параллельно. Явление инерции. Закон инерции. Взаимодействие тел как причина изменения скорости движения тел. Масса как мера инертности тела в поступательном движении. Плотность вещества. <i>Связь плотности с количеством молекул в единице объёма вещества. Смеси и</i></p>	<p>3. Наблюдение явления инерции. 4. Наблюдение изменения скорости при взаимодействии тел. 5. Сравнение масс по взаимодействию тел. 6. Сложение сил, направленных по одной прямой. Лабораторные работы и опыты 1. Определение скорости равномерного движения (шарика в жидкости, модели электрического автомобиля и т. п.). 2. Определение средней скорости скольжения бруска или шарика по наклонной плоскости. 3. Определение плотности твёрдого тела. 4. Опыты, демонстрирующие зависимость</p>

ПООП-2015		ПООП-2022			
Содержание учебного предмета «Физика».	Лабораторные работы и опыты	Содержание учебного предмета «Физика». Базовый уровень обучения	Лабораторные работы и опыты Базовый уровень обучения	Содержание учебного предмета «Физика». Углубленный уровень обучения	Лабораторные работы и опыты Углубленный уровень обучения
Трение скольжения. Трение покоя. Трение в природе и технике	физической величины от другой с представлением результатов в виде графика или таблицы. 9. Исследование зависимости массы от объема 10. Исследование зависимости силы трения от характера поверхности, её независимости от площади.	природе и технике (МС)	(деформации) пружины от приложенной силы. 5. Опыты, демонстрирующие зависимость силы трения скольжения от силы давления и характера соприкасающихся поверхностей	<i>сплавы. Поверхностная и линейная плотность.</i> Сила как характеристика взаимодействия тел. Сила упругости и закон Гука. Измерение силы с помощью динамометра. Явление тяготения и сила тяжести. Сила тяжести на других планетах (МС). Вес тела. Невесомость. Сложение сил, направленных по одной прямой. Равнодействующая сил. Сила трения. <i>Трение скольжения и трение покоя, вязкое трение.</i> Трение в природе и технике (МС).	растяжения (деформации) пружины от приложенной силы. 5. Опыты, демонстрирующие зависимость силы трения скольжения от силы давления и характера соприкасающихся поверхностей
Продолжение раздела «Механические явления»		Раздел 4. Давление твёрдых тел, жидкостей и газов			
Давление твёрдых тел. Единицы измерения давления. Способы изменения давления. Давление жидкостей и	Наблюдение явлений и постановка опытов (на качественном уровне) по обнаружению факторов, влияющих	Давление. Способы уменьшения и увеличения давления. Давление газа. <i>Зависимость давления</i>	Демонстрации 1. Зависимость давления газа от температуры. 2. Передача давления жидкостью и газом.	Давление. Сила давления. Способы уменьшения и увеличения давления. Давление газа. <i>Зависимость</i>	Демонстрации 1. Зависимость давления газа от температуры. 2. Передача давления жидкостью и газом.

ПООП-2015		ПООП-2022			
Содержание учебного предмета «Физика».	Лабораторные работы и опыты	Содержание учебного предмета «Физика». Базовый уровень обучения	Лабораторные работы и опыты Базовый уровень обучения	Содержание учебного предмета «Физика». Углубленный уровень обучения	Лабораторные работы и опыты Углубленный уровень обучения
газов. Закон Паскаля. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Сообщающиеся сосуды. Вес воздуха. Атмосферное давление. Измерение атмосферного давления. Опыт Торричелли. Барометр-анероид. Атмосферное давление на различных высотах. Гидравлические механизмы (пресс, насос). Давление жидкости и газа на погружённое в них тело. Архимедова сила. Плавание тел и судов. Воздухоплавание	<p>на протекание данных явлений</p> <p>1. Исследование зависимости выталкивающей силы от объёма погружённой части, от плотности жидкости, её независимости от плотности и массы тела.</p> <p>2. Исследование зависимости веса тела в жидкости от объёма погружённой части.</p> <p>Расчёт по полученным результатам прямых измерений зависимо от них параметра (косвенные измерения)</p> <p>3. Определение выталкивающей силы, действующей на погружённое в жидкость тело.</p> <p>Знакомство техническими</p>	<p><i>газа от объёма, температуры.</i></p> <p>Передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами. Закон Паскаля. Пневматические машины. Зависимость давления жидкости от глубины. <i>Гидростатический парадокс.</i> Сообщающиеся сосуды. Гидравлические механизмы. Атмосфера Земли и атмосферное давление. Причины существования воздушной оболочки Земли. Опыт Торричелли. Измерение атмосферного давления. Зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. Приборы для измерения</p>	<p>3. Сообщающиеся сосуды.</p> <p>4. Гидравлический пресс.</p> <p>5. Проявление действия атмосферного давления.</p> <p>6. Зависимость выталкивающей силы от объёма погружённой части тела и плотности жидкости.</p> <p>7. Равенство выталкивающей силы весу вытесненной жидкости.</p> <p>8. Условие плавания тел: плавание или погружение тел в зависимости от соотношения плотностей тела и жидкости.</p> <p>Лабораторные работы и опыты</p> <p>1. Исследование зависимости веса тела в воде от объёма погружённой в жидкость части тела</p>	<p><i>давления газа от объёма и температуры.</i></p> <p>Передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами. Закон Паскаля. Пневматические машины. Зависимость давления жидкости от глубины погружения. <i>Гидростатический парадокс.</i> Сообщающиеся сосуды. Гидравлические механизмы. <i>Использование высоких давлений в современных технологиях. Устройство водопровода</i></p> <p>Атмосфера Земли и атмосферное давление. <i>Причины существования воздушной оболочки Земли.</i> Опыт Торричелли.</p>	<p>3. Сообщающиеся сосуды.</p> <p>4. Гидравлический пресс.</p> <p>5. Проявление действия атмосферного давления.</p> <p>6. <i>Сифон.</i></p> <p>7. Зависимость выталкивающей силы от объёма погружённой в жидкость части тела и плотности жидкости.</p> <p>8. Равенство выталкивающей силы весу вытесненной жидкости.</p> <p>9. Условие плавания тел: плавание или погружение тел в зависимости от соотношения плотностей тела и жидкости.</p> <p>Лабораторные работы и опыты</p> <p>1. Исследование зависимости веса тела в воде от объёма</p>

ПООП-2015		ПООП-2022			
Содержание учебного предмета «Физика».	Лабораторные работы и опыты	Содержание учебного предмета «Физика». Базовый уровень обучения	Лабораторные работы и опыты Базовый уровень обучения	Содержание учебного предмета «Физика». Углубленный уровень обучения	Лабораторные работы и опыты Углубленный уровень обучения
	<p>устройствами и их конструирование</p> <p>1. Конструирование ареометра и испытание его работы.</p> <p>2. Конструирование модели лодки с заданной грузоподъемностью</p>	<p>атмосферного давления.</p> <p>Действие жидкости и газа на погружённое в них тело.</p> <p>Выталкивающая (архимедова) сила. Закон Архимеда. Плавание тел. Воздухоплавание</p>	<p>2. Определение выталкивающей силы, действующей на тело, погружённое в жидкость.</p> <p>3. Проверка независимости выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от массы тела.</p> <p>4. Опыты, демонстрирующие зависимость выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от объёма погружённой в жидкость части тела и от плотности жидкости.</p> <p>5. Конструирование ареометра или конструирование лодки и определение её грузоподъёмности</p>	<p>Измерение атмосферного давления. Зависимость атмосферного давления от высоты над уровнем моря. Приборы для измерения атмосферного давления.</p> <p>Действие жидкости и газа на погружённое в них тело. Выталкивающая (архимедова) сила. Закон Архимеда. Условие возникновения выталкивающей (архимедовой) силы, подтекание. плавание тел. Воздухоплавание</p>	<p>погружённой в жидкость части тела.</p> <p>2. Определение выталкивающей силы, действующей на тело, погружённое в жидкость.</p> <p>3. Проверка независимости выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от массы тела.</p> <p>4. Опыты, демонстрирующие зависимость выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости, от объёма погружённой в жидкость части тела и от плотности жидкости.</p> <p>5. Конструирование ареометра или конструирование лодки и определение её грузоподъёмности</p>
Продолжение раздела «Механические явления»		Раздел 5. Работа и мощность. Энергия			

ПООП-2015		ПООП-2022			
Содержание учебного предмета «Физика».	Лабораторные работы и опыты	Содержание учебного предмета «Физика». Базовый уровень обучения	Лабораторные работы и опыты Базовый уровень обучения	Содержание учебного предмета «Физика». Углубленный уровень обучения	Лабораторные работы и опыты Углубленный уровень обучения
<p>Простые механизмы. Условия равновесия твердого тела, имеющего закрепленную ось движения. Момент силы. Центр тяжести тела. Рычаг. Равновесие сил на рычаге. Рычаги в технике, быту и природе. Подвижные и неподвижные блоки. Равенство работ при использовании простых механизмов («Золотое правило механики»). Коэффициент полезного действия механизма</p>	<p>Расчет по полученным результатам прямых измерений зависимо от них параметра (косвенные измерения)</p> <p>1. Определение работы и мощности.</p> <p>Знакомство с техническими устройствами и их конструирование</p> <p>Конструирование наклонной плоскости с заданным значением КПД</p>	<p>Механическая работа. Мощность. Простые механизмы: рычаг, блок, <i>наклонная плоскость</i>. Правило равновесия рычага. Применение правила равновесия рычага к блоку. «Золотое правило» механики. КПД простых механизмов. <i>Простые механизмы в быту и технике</i>.</p> <p>Механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения энергии в механике</p>	<p>Демонстрации</p> <p>1. Примеры простых механизмов.</p> <p>Лабораторные работы и опыты</p> <p>1. Определение работы силы трения при равномерном движении тела по горизонтальной поверхности.</p> <p>2. Исследование условий равновесия рычага.</p> <p>3. Измерение КПД наклонной плоскости.</p> <p>4. Изучение закона сохранения механической энергии</p>	<p>Механическая работа для сил, направленных вдоль линии перемещения. Мощность. Простые механизмы: рычаг, <i>ворот</i>, блок, <i>полиспаст</i>, <i>наклонная плоскость</i>, <i>ножничный механизм</i>. Момент силы. Равновесие рычага. Правило моментов. Применение правила равновесия рычага к блоку. «Золотое правило» механики. КПД простых механизмов. <i>Простые механизмы в быту, технике, живых организмах</i>.</p> <p>Механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения и</p>	<p>Демонстрации</p> <p>1. Примеры простых механизмов.</p> <p>Лабораторные работы и опыты</p> <p>1. Исследование условий равновесия рычага.</p> <p>2. Измерение КПД наклонной плоскости.</p> <p>3. <i>Изучение правила рычага для подвижного и неподвижного блоков.</i></p> <p>4. <i>Определение КПД подвижного и неподвижного блоков.</i></p> <p>5. <i>Определение работы силы упругости при подъёме грузов при помощи подвижного блока</i></p>

ПООП-2015		ПООП-2022			
Содержание учебного предмета «Физика».	Лабораторные работы и опыты	Содержание учебного предмета «Физика». Базовый уровень обучения	Лабораторные работы и опыты Базовый уровень обучения	Содержание учебного предмета «Физика». Углубленный уровень обучения	Лабораторные работы и опыты Углубленный уровень обучения
				превращения энергии в механике	

Отличительной особенностью примерной рабочей программы является появление углублённого уровня изучения предмета.

Как видно, классификация предметных результатов схожа, например: и на базовом, и на углублённом уровнях требуется понимание роли физики в научной картине мира, сформированность осознания закономерной связи и познаваемости явлений природы, знания о видах и способах существования материи; владение основами понятийного аппарата и символического языка физики; навыка проведения прямых и косвенных измерений физических величин; владение основами научного познания с учётом соблюдения правил безопасного труда. Обучающийся должен уметь работать с информацией физического содержания, а также иметь представление о сферах профессиональной деятельности, связанных с содержанием предмета «Физика». Однако, как показано в Таблице 1, содержание отличается объёмом понятий, количеством величин, которые предполагается научиться измерять, количеством лабораторных работ. В таблице 1 представлено сравнение содержания учебного предмета «Физика» с перечислением элементов содержания, ранее отсутствовавших в программе.

Изменения в лабораторных работах коснулись прежде всего уточнения части формулировок (например, было – определение работы и мощности, стало – определение работы силы трения). В программе отсутствуют деятельностные характеристики лабораторной работы (например, прямые измерения, косвенные измерения, знакомство с техническими устройствами и т.д.). В рабочей программе-2022 лабораторные работы отнесены к темам, в процессе изучения которых они проводятся. Как и ранее, учителю дано право выбирать лабораторные работы из предложенного перечня исходя из подготовки обучающихся к итоговой аттестации и материального обеспечения кабинета. В рассматриваемой рабочей программе представлен перечень демонстраций, которые должны быть представлены обучающимся в ходе изучения учебного материала. На углублённом уровне учебный материал в большей степени приближен к практике. Например, в раздел 5 «Работа и мощность. Энергия» включена тема «Простые механизмы в быту, технике, живых организмах».

Новым дидактическим единицам, а также методическим приёмам, используемым в деятельностном подходе, посвящено данное пособие.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

В основу разработки Программы по учебному предмету «Физика», положены, в первую очередь:

- системно-деятельностный подход, предполагающий ориентацию на результаты обучения, развитие активной учебно-познавательной деятельности обучающегося на основе освоения универсальных учебных действий, познания и освоения мира личности, формирование его готовности к саморазвитию и непрерывному образованию;
- признание решающей роли содержания образования, способов организации образовательной деятельности и учебного сотрудничества в достижении целей личностного и социального развития обучающихся.

При реализации системно - деятельностного подхода в учебном процессе важное место отводится активной и разносторонней, в максимальной степени самостоятельной познавательной деятельности обучающегося. Системно-деятельностный подход предполагает целью и основным результатом образования усвоение универсальных учебных действий (УУД): личностных, предметных, метапредметных (познавательных (базовых логических, базовых исследовательских, работы с информацией), коммуникативных, регулятивных). Например, обучающийся должен уметь найти информацию в тексте, структурировать её в схему или таблицу, сделать рисунок по тексту задачи, преобразовать условие задачи в краткую запись с помощью условных обозначений – это работа с информацией и применение базовых логических УУД. Поставленная задача может решаться группой обучающихся, либо в процессе парной работы, когда один обучающийся объясняет другому ход решения, применив коммуникативные УУД. Регулятивные УУД проявляются при постановке цели деятельности и формулировании её плана. Личностные УУД реализуются, когда деятельность приобретает смысл для обучающегося: он понимает, зачем изучает данную тему и где впоследствии сможет применить полученные знания.

Одно из важных нововведений обновлённой Программы учебного предмета «Физика» состоит в том, что условия для достижения планируемых результатов её освоения в курсе физики создаются, в том числе и через формирование естественно-научной грамотности (ЕНГ) обучающихся. В настоящее время ЕНГ — один из признанных критериев оценивания качества обучения в национальных системах образования и в международных исследованиях. Впервые в обновленной Программе среди личностных результатов образования выделяются ценности научного познания, а среди

универсальных познавательных учебных действий — базовые исследовательские действия, которые приобретают особое значение в связи с практико-ориентированным характером обучения физике. Среди них такие умения [1, с.48]:

- «использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
- формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, самостоятельно устанавливать искомое и данное;
- формировать гипотезу об истинности собственных суждений и суждений других, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей объекта изучения, причинно-следственных связей и зависимостей объектов между собой;
- оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования (эксперимента);
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного наблюдения, опыта, исследования, владеть инструментами оценки достоверности полученных выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах».

Достаточный уровень сформированности ЕНГ предполагает наличие у выпускника школы следующих естественно-научных компетенций [2, с. 5]:

- научно объяснять явления;
- понимать основные особенности естественно-научного исследования;
- интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

Умения, составляющие эти компетенции, соответствуют Требованиям к метапредметным и предметным результатам освоения Основной образовательной программы в части естественно-научных учебных предметов, а значит, учебного предмета «Физика».

Далее мы рассмотрим методику формирования познавательных УУД, которые включают базовые исследовательские и базовые логические действия, а также работу с информацией.

Методика формирования базовых исследовательских действий

С целью развития базовых исследовательских действий вспомним некоторые элементы научного метода познания. Начнём с определений понятий, которые являются базовыми для того, чтобы применить этот метод в процессе изучения школьного курса физики.

- *Научный факт* — это форма научного знания, фиксирующая достоверные количественные и качественные характеристики объектов, установленные в процессе наблюдений и экспериментов. Пример: вода кипит при 100°C .
- *Понятие* — это форма отражения в мышлении человека предметов и явлений путем выделения их общих признаков. Пример: газ, жидкость.
- *Гипотеза* — предположительное знание, истинность или ложность которого еще не доказана. Это предположение, требующее подтверждения. Пример: если сжать газ, то его температура увеличится.
- *Закон* — это существенное, повторяющееся и устойчивое отношение между объектами. Пример: закон всемирного тяготения И. Ньютона.
- *Теория* — теоретическое обобщение научно проверенных законов и закономерностей. Пример: теория строения вещества (атомы и молекулы, их движение и взаимодействие).
- *Наблюдение* — познание мира с помощью органов чувств непосредственно или опосредованно, с использованием средств наблюдения.
- *Эксперимент* — метод исследования явления в управляемых условиях. Отличается от наблюдения активным взаимодействием экспериментатора с изучаемым объектом.

Хорошо известно, что физика – наука экспериментальная. Всё, что описывается теорией, необходимо проверить и подтвердить наблюдением или экспериментом, которые широко используются в процессе освоения школьного курса физики. И наблюдения, и эксперименты необходимо проводить по определённому плану, по алгоритму.

В качестве примера применения метода наблюдения на уроке предлагаем рассмотреть организацию изучения темы «Сила трения». Во время демонстрации экспериментов учителем обучающиеся наблюдают силу трения, действующую на тело в различных условиях и фиксируют результат по следующему плану.

Примерный план наблюдения

1. Определите свой личный интерес (Ответьте на вопрос: «Зачем мне?»). Например, «хочу сделать вывод о том, зависит ли сила трения от рода

взаимодействующих поверхностей, потому что хочу выбрать санки, которые будут хорошо скользить» (Ответьте на вопрос «Что?»: предмет, вещество, явление).

2. Определите условия наблюдения (Ответить на вопрос о времени, месте, продолжительности «Когда?» «Где?»). Например, 3 раза проверяем каждую поверхность с одним и тем же трибометром. Нам нужны: деревянная линейка, наждачная бумага, поверхность стола. При измерении силы трения на разных поверхностях мы получим различные её значения.

3. Проведите наблюдение и зафиксируйте результат. Вы можете использовать словесное описание, рисунок, схему.

4. На основе проведённых наблюдений сформулируйте выводы (ответы на вопросы «Как?» «Почему?»). На наждачной бумаге сила трения больше, чем на деревянной поверхности и на крашеной поверхности стола. Значит, материал поверхности имеет значение для силы трения, которая появляется при движении по поверхности, и в дальнейшем это следует учитывать. Сила трения меньше при движении по гладкой поверхности.

Далее обучающиеся представляют полученные результаты и делают частные выводы; учитель формулирует общий вывод, обобщая частные, полученные обучающимися.

Приведем примеры наблюдений, которые можно провести в ходе изучения темы «Введение». Учитель даёт задание, обучающиеся проводят наблюдение за окружающей действительностью.

1. Проведите наблюдение за физическими явлениями, которые можно наблюдать в домашних условиях, и запишите их в тетрадь (не менее пяти примеров).
2. Проведите наблюдение за закипанием воды. Что вы наблюдали? Что происходит перед самым закипанием?
3. Назовите 4-5 тел, которые встречаются у вас дома. Из каких веществ они изготовлены?
4. Проведя наблюдения окружающей действительности, назовите несколько тел, которые сделаны из одного и того же вещества.
5. Перечислите физические явления, которые вы встречаете по дороге в школу. Запишите ответ в тетрадь. Как эти явления связаны между собой? В каждом случае установите причину и следствие.

Большое значение при изучении курса физики имеет эксперимент. Важно учитывать, что эксперимент может проводиться учителем, и тогда он фронтальный или демонстрационный. Если эксперимент проводят обучающиеся, то это лабораторная работа или лабораторный опыт. Примером

эксперимента может служить любая лабораторная работа, предложенная в ПООП, содержание которой представлено в учебнике.

Учитель, проводя эксперимент, знакомит обучающихся с последовательностью действий. Приведем обобщённый план проведения эксперимента.

Примерный план проведения эксперимента

1. Определите цель, необходимость, личный интерес.
2. Подготовьте условия для проведения опыта:
 - а) подготовьте оборудование и материалы;
 - б) составьте схему экспериментальной установки;
 - в) соберите установку с учётом условий выполнения опытов.
3. Осуществите эксперимент:
 - а) проведите наблюдения и измерения в запланированной последовательности в соответствии с правилами техники безопасности;
 - б) запишите результаты.
4. Проанализируйте и объясните полученные результаты на основе физического закона или физической теории, на которые вы опирались при его подготовке. Оцените правильность полученных результатов. Сделайте выводы из эксперимента.
5. Представьте результаты работы в виде отчёта.

В ходе проведения эксперимента деятельность обучающегося напоминает работу учёного с той разницей, что учёный открывает объективно новое знание, а обучающийся открывает новое для себя, то есть открывает субъективно новое знание. Использование исследовательского подхода при организации учебно-воспитательного процесса способствует формированию интереса обучающихся к научному изучению природы, исследованиям окружающих явлений, развитию их интеллектуальных и творческих способностей. Этот подход позволяет избежать формализма в изучении предмета и проблем с мотивацией обучающихся к процессу обучения.

При проведении лабораторных работ исследовательского плана следует соблюдать несколько правил:

1. Исследовательская работа проводится до изучения учебного материала, когда обучающиеся с теорией данного вопроса ещё не знакомы.
2. Как и любое исследование, исследовательская лабораторная работа начинается с выдвижения гипотез, которые должны быть зафиксированы на доске.

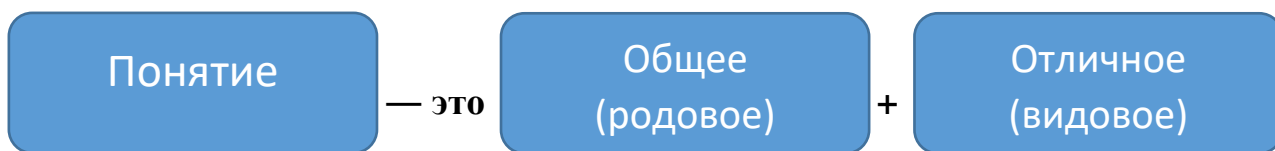
3. Каждая из выдвинутых гипотез, даже нелепых на первый взгляд, должна быть проверена в ходе эксперимента. Проверку гипотез, сформулированных обучающимися, можно организовать по группам. Каждая группа будет проверять свою гипотезу, по которой и делает частный вывод. Затем частные выводы обсуждаются, и учитель совместно с обучающимися формулирует вывод по общей гипотезе. Например, в ходе лабораторной работы «Определение силы трения», описанной выше, могут проверяться гипотезы о зависимости силы трения от материала соприкасающихся поверхностей, массы движущегося тела, площади поверхности соприкосновения и другие, которые выдвинут обучающиеся. Они получают результат, по которому будет понятно, от каких параметров зависит сила трения. Общий вывод будет формулироваться следующим образом: «Сила трения зависит от ... и не зависит от...». Перед обучающимися 7 класса не ставится задача построения какой-либо модели. Необходимо показать, как соотнести описываемую ситуацию с каким-либо явлением или законом.

Методика формирования базовых логических действий

Умение оперировать понятиями включает в себя способность формирования новых знаний, например таких, как способность формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, которые ранее были неизвестны обучающимся; осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие.

Любое новое знание начинается с формирования понятий, которые его описывают. В естественных науках чаще всего используют классическое определение понятия через род и видовое отличие, которое заключается в подведении определяемого понятия под более широкое по объёму родовое понятие и указание видового отличия, т. е. признака, отличающего определяемый предмет от других предметов, входящих в это родовое понятие. Так, например, в Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» указывается: «Учащиеся – это лица, осваивающие образовательные программы начального общего, основного общего или среднего общего образования, дополнительные общеобразовательные программы» [ст.33]. Понятие «лица» является родовым по отношению к понятию «учащиеся», а остальная часть определения отличает обучающихся от других лиц – студентов, воспитанников и т. п.

Для того чтобы обучающимся была понятной структура определения, можно предложить следующую схему:



Практически все определения физических величин можно подвести под структуру, показанную на схеме. К сожалению, не везде в учебной и методической литературе используется именно такая структура определения, но, пользуясь ею, обучающийся легче запоминает определение и чётче осознаёт видовые и родовые признаки понятия. Если в 5 классе на уроках других учебных предметов обучающиеся познакомились со структурой определения, то они с успехом усваивают соответствующее понятие, а затем применяют его в учебной деятельности. Приведём несколько определений, используемых в курсе физики 7 класса:

- рычаг – это *тело, которое может вращаться вокруг фиксированной точки*;
- мощность механизма – это *физическая величина, численно равная работе, которую механизм может совершить за единицу времени*;
- сила тяжести – это *сила, которая действует со стороны Земли на любое тело, находящееся в непосредственной от нее близости*.

В приведённых примерах определяемое слово — то, что подчёркнуто одной линией, родовое понятие выделено курсивом, а видовые отличия – волнистой линией.

Для оценки качества усвоения системы физических понятий рекомендуем использовать уровни усвоения понятий, предложенные М.Г. Ковтунович [5]:

первый уровень – обучающийся отличает одно понятие от другого, но отдельные признаки указать не может;

второй уровень – обучающийся в состоянии указать признаки понятий, но не может отличить существенные признаки от несущественных;

третий уровень – обучающийся усвоил существенные признаки, но понятие ещё не обобщено;

четвертый уровень – понятие обобщено, усвоены существенные связи данного понятия с другими, обучающийся свободно оперирует понятием в решении разного рода задач.

Поскольку при изучении курса физики в 7 классе работа с физическими понятиями только начинается, то четырьмя уровнями усвоения можно ограничиться.

Большим подспорьем для обучающихся при изучении семиклассниками понятийного аппарата являются обобщённые планы А.В. Усовой [7]. Ниже представлены примеры планов изучения физической величины и физического закона.

Физическая величина

1. Явление или свойство, которое характеризует данная величина.
2. Определение величины.
3. Формула-определение данной величины (формула, выражающая связь данной величины с другими).
4. Величина является скалярной или векторной?
5. Единицы измерения величины.
6. Способы измерения величины.

Физический закон

1. Понятия, связь между которыми устанавливает данный закон.
2. Формулировка закона.
3. Математическое выражение закона.
4. Границы и условия применимости закона.
5. Кем, когда и при каких условиях был открыт закон.
6. Примеры проявления закона в живой и неживой природе.
7. Примеры использования закона и учета его на практике.

Работа с приведенными обобщёнными планами организуется постепенно, при изучении соответствующих вопросов курса. Так, работу с планом «О явлениях» рекомендуется организовывать после того, как у обучающихся уже будет некоторый опыт изучения явления, с планом «О законах» – после того, как познакомятся с рядом законов, и т.д. Нежелательно давать планы в готовом виде. Гораздо полезнее организовать коллективную работу обучающихся по их составлению: «Что значит “изучить явление”?», «Что значит “изучить закон”?» и т.п. Вспоминая ранее изучавшиеся понятия, законы, теории, учитель постепенно в процессе беседы подводит к формулировке вопросов. По ходу беседы вопросы плана записываются на доске, а после того, как они все сформулированы и упорядочены, учитель рекомендует переписать составленный совместно план в тетрадь и пользоваться им при изучении нового материала, подготовке домашнего задания, опросе во время урока, прослушивании ответов своих товарищей у доски, а также при изучении нового материала. Учитель может преднамеренно опустить при объяснении материала какие-либо вопросы и обратиться к классу: «Все ли вопросы я раскрыл? Не забыл ли я что-либо?» Обучающиеся, заметив пропуски, напоминают о них. В таких случаях можно предложить найти ответ самим, используя материал учебника.

При работе с учебником также рекомендуется использовать обобщенные планы. В таком случае обучающийся будет не просто читать текст, а будет знать, ответы на какие вопросы ему нужно получить. Обобщенные планы можно также использовать и при построении устного ответа.

В процессе изучения учебного материала учителю необходимо развивать не только навыки экспериментальной работы, но и навыки мышления обучающихся. Рассмотрим, как можно это сделать, используя различные игровые упражнения. Приведём примеры игровых методик.

Игра 1

Участники — 4 человека. Три участника игры загадывают предмет или явление, после чего четвертому участнику сообщают некие существенные признаки этого явления. Например, о силе Архимеда:

1. Это явление проявляется при погружении тела в жидкость или газ.
2. В результате вес тела уменьшается.
3. Чем плотнее жидкость, тем ярче проявляется данное явление.

Ответ: сила Архимеда.

В ходе игры участники выделяют и повторяют характерные признаки предмета или явления.

Игра 2

Участники — группы по 4-5 человек. Каждой группе выдаются карточки, на которых написаны физические понятия. В течение 5 минут каждая группа составляет текст, в котором представлены указанные физические понятия. Учитель может предложить дополнительные понятия, которые не будут использованы в тексте.

Возможен другой вариант игры: каждая из групп составляет перечень физических понятий, затем группы обмениваются ими и составляют текст. Таким образом, при подборе понятий обучающиеся повторяют все понятия темы и выделяют их существенные признаки.

Методика работы с текстом

Большое значение для освоения метапредметных умений имеет уровень владения читательской грамотностью. Читательские умения включают следующие виды деятельности:

1. Поиск информации в тексте и её извлечение.
2. Формирование общего понимания текста (буквального и скрытого).
3. Оценивание качества и достоверности информации.

4. Обнаружение и устранение противоречий в информации.

Понимание и усвоение учебного материала зависит от того, насколько хорошо обучающийся освоил содержание текста, понял его, проанализировал и интерпретировал. Это важно, так как правильность решения задачи зависит от того, насколько точно прочитано и понято её условие.

Уточнение содержания текста можно сделать с помощью вопросов. Умение задавать вопросы тоже формируется. Как правило, начинающему исследователю необходимо научиться формулировать описательные вопросы: «Кто?», «Что?». В ходе такой работы обучающийся учится наблюдать и описывать наблюдаемое. В учебной литературе большинство представленных вопросов подразумевают ответ на основе текста параграфа. Такая работа репродуктивна с точки зрения накопления фактов, нахождения информации в тексте и не направлена на развитие мышления обучающихся. На этом уровне можно оценить только степень владения фактической информацией.

Только после того, как проблемная ситуация описана, мы можем формулировать каузальные вопросы: «Почему?», «Отчего?», «Что лежит в основе классификации?» Это второй уровень, на котором обучающиеся понимают связи между понятиями и устанавливают ассоциации. На этом уровне начинается работа по развитию мышления обучающихся и формирование умения применять полученные теоретические знания на практике.

Следующий уровень — умение формулировать вопросы на применение. Эта работа начинается с формирования умения задавать вопросы, направленные на анализ рассматриваемой ситуации: «Из каких частей состоит представленный прибор?», «Каковы основные результаты выполненного исследования?», «Какие идеи можно сформулировать на основе полученных результатов?»

Анализ — это метод исследования, который характеризуется выделением частей из целого и изучением отдельных частей объекта. Дополняет его синтез — процесс соединения или объединения ранее разрозненных вещей или понятий в целое или набор. Без синтеза невозможны сравнение, обобщение, систематизация, вместе с которыми он составляет логический аппарат мышления. В процессе синтеза знаний мы объединяем данные, полученные в результате анализа. Приведём примеры вопросов на синтез знаний: «Как соединить эти части?», «Что хотел сказать автор?», «Выстройте план рассказа», «Сделайте вывод о ...». На данном уровне учитель в классе выделяет обучающихся, которые могут действовать не по готовому сценарию.

На следующем уровне обучающиеся учатся формулировать вопросы на понимание. «Какую модель можно предложить?», «Как переформулировать данное высказывание?», «Перефразируйте ...», «Обобщите...», «Приведите пример...»,

«Правильно ли я Вас понял ...?», «Правильно ли я понял ситуацию ...?»

Следующий уровень – оценочный: «Как вы оцениваете полезность идеи?» Важно, чтобы оценочные вопросы не появились раньше прохождения предыдущих уровней вопросов. Тогда учитель будет существенно ограничен в материале, направленном на развитие мышления. Для осуществления оценки необходимо ответить на вопрос: «Точно ли это та информация, которая нам нужна?», «В чём она может нам помочь при решении рассматриваемой проблемы?»

При работе с текстами желательно постепенно формировать у обучающихся умение формулировать вопросы все более высокого уровня.

Если проблему рассматривать формально, то схему завершает оценочный уровень, но для творческого человека решение одной задачи — начало новой. Необходимо формировать у обучающихся умение задавать творческие вопросы.

Приведем пример творческих вопросов: «Каким образом представить?» «Что можно скомбинировать?» «Что можно модернизировать?» «Что будет, если?»

Рассмотрим формирование умения работы с текстовыми источниками информации на примере темы «Прямолинейное неравномерное движение». Приведем примеры вопросов различного уровня.

1 уровень. Дайте определение средней скорости.

2 уровень. Как найти время пути, если известны пройденное расстояние и средняя скорость?

3 уровень. Рассчитайте среднюю скорость движения Саши, если он 2 часа ехал со скоростью 15 км/ч и 2 часа шёл пешком со скоростью 5 км/ч.

4 уровень. Мотоциклист за 5 мин. проехал 5 км, а за следующие 20 мин – 20 км. Могло ли его движение на всем участке быть равномерным?

5 уровень. Приведите пример неравномерного движения.

6 уровень. В какой части параграфа находятся сведения, полезные при решении данной задачи?

7 уровень. Составьте задачу о прямолинейном равномерном движении автомобиля, которую можно решить графически. Ответ задачи должен быть: 4 часа.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ НОВЫХ ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» В 7 КЛАССЕ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТНОЙ ОСНОВЕ

В предыдущей версии Федерального Государственного стандарта 2010 года содержание учебного предмета было вынесено в Примерную основную образовательную программу (ПООП) и не было распределено по годам обучения. В обновлённом стандарте (2021г) представлено содержание учебного предмета, распределенное по годам обучения, в которое были включены отдельные вопросы, которые ранее в курсе физики на уровне ООО не изучались (табл.1). В этом разделе познакомимся с вариантами организации учебного процесса по новым темам, представленным в ПООП – 2022.

Раздел 2. Первоначальные сведения о строении вещества

Материалы к теме

«Особенности агрегатных состояний воды»

Предлагаемый учебный материал рекомендуется использовать в ходе изучения темы «Агрегатные состояния вещества». Учитель организует самостоятельную работу обучающихся с текстом на этапе изучения нового материала с целью формирования читательской грамотности, отработки умения самостоятельной работы с текстом и готовит к решению заданий ОГЭ.

Вода — вещество, проявляющее особые свойства, связанные с её молекулярным строением. Обучающиеся из начальной школы на бытовом уровне уже знакомы с тем, что вещества состоят из молекул. Для более глубокого ознакомления с данным вопросом, можно предложить работу с текстом о свойствах воды.

На этапе постановки задачи учитель может рекомендовать обучающимся в ходе работы использовать стратегию «ИНСЕРТ». Учитель объясняет, что в процессе прочтения текста можно маркировать условными знаками следующую информацию:

- «√» – известная информация (уже знал);
- «+» – новая информация (узнал);
- «→» – думал иначе (ошибался);
- «?» – непонятно (есть вопросы).

После прочтения текста обучающиеся заполняют таблицу 2 (Таблица для использования стратегии «ИНСЕРТ») и тезисно заносят сведения из текста. При этом условные знаки в таблице 2 являются заголовками строк.

Таблица 2 — Таблица для использования стратегии «ИНСЕРТ»

√	
+	
-	
?	

Приложение 1

Необычные свойства воды

Жизнь на нашей планете зародилась в водной среде, которая имеет огромное значение в эволюции как живой, так и неживой природы. Вода является основным компонентом любого растительного и животного организма. Например, в корнях моркови содержится около 85 %, в плодах огурцов – до 98 %, а в организме человека – около 70 % воды. Вода в живых организмах выполняет роль среды, в которой проходит обмен веществ.

Молекула воды имеет уникальное строение. По форме она напоминает равнобедренный треугольник, в основании которого находятся два атома водорода. В жидкой воде происходит соединение молекул в более сложные структуры за счёт особой химической связи, которая называется водородной. Особенностью водородной связи, по которой её выделяют в отдельный вид, является невысокая прочность.

Наличием водородных связей обусловлены уникальные свойства многих веществ, в том числе воды. Если бы не было водородных связей, то температуры плавления и кипения воды были бы существенно ниже, как это наблюдается у других водородных соединений неметаллов.

За счёт водородной связи молекулы объединяются друг с другом и образуют целые группы молекул. Это затрудняет испарение воды, а, следовательно, повышает температуру плавления и кипения. Если бы не было водородных связей, вода кипела бы при температуре 70° С и замерзала бы при температуре - 900° С. Водородные связи в немалой степени способствуют образованию кристаллов в виде снежинок и измороси.

Наибольшей плотности вода достигает при + 4° С. При охлаждении водоёмов ниже + 4° С более холодная вода как менее плотная остаётся сверху и перемешивание слоёв прекращается. В дальнейшем самый охлаждённый слой с меньшей плотностью остаётся на поверхности, превращается в лёд и тем самым защищает лежащие ниже слои от замерзания. С понижением температуры увеличивается число водородных связей между её молекулами, что приводит к такому расположению молекул воды относительно друг друга, при котором образуются пустоты между молекулами. Кристаллическая решётка льда имеет ажурное строение. Попробуем вообразить, как выглядел бы мир, если бы вода обладала нормальными свойствами: лёд был бы, как и полагается твёрдому веществу, плотнее жидкой воды. Зимой образовавшийся сверху лёд, как более плотный, тонул бы, непрерывно опускаясь на дно водоёма. Летом лёд, защищённый толщей воды, не смог бы растаять. Постепенно все озёра, пруды, реки, ручьи превращались бы в гигантские ледяные гроты. Промёрзли бы моря, океаны. Наш мир стал бы сплошной ледяной пустыней, кое-где покрытой тоненьким слоем талой воды.

Это свойство воды при использовании в технике доставляет определённые трудности. Например, зимой необходимо сливать воду из радиаторов автомобилей, систем водяного отопления, если они не подогреваются. При замерзании объём воды увеличивается примерно на 11%. Если такой процесс идёт в замкнутом пространстве, то возникает громадное избыточное давление,

превышающее атмосферное порой в 2500 раз, в результате вода, замерзая, разрывает горные породы, дробит многотонные глыбы, не говоря уже о тонких трубах водяного отопления жилых помещений.

Если бы растения не готовились к зиме, то вода, которая течёт по их сосудам, при замерзании разрывала их, и растения бы погибли.

Водородная связь играет важную роль в процессах растворения, поскольку растворимость зависит и от способности соединения давать водородные связи с растворителем. В результате такие вещества, как сахар, глюкоза, спирты, в большинстве своём хорошо растворимы в воде.

Ни одно вещество не требует таких больших затрат теплоты для повышения его температуры на 1°C . В ночное время, а также при переходе от лета к зиме вода остывает медленно. Днём или при переходе от зимы к лету она медленно нагревается. Это делает воду регулятором и переносчиком тепла на всей планете.

В отсутствие силы тяжести вода имеет форму шара, которую мы можем наблюдать при падении капель, а космонавты — в космическом корабле. Сферическая форма воды связана со способностью молекул воды сцепляться, что также вызвано водородными связями. Молекулы воды в поверхностном слое испытывают действие сил межмолекулярного притяжения только изнутри жидкости. Молекулы, находящиеся во внутренних слоях, стараются втянуть молекулы наружного слоя внутрь, и вследствие этого образуется упругая внешняя плёнка, благодаря которой лёгкие предметы (например, стальная иголка) могут лежать на поверхности воды, слегка её прогибая, или, например, в стакан можно постепенно добавлять воду так, чтобы образовалась выпуклая поверхность, которая так же будет удерживаться за счёт поверхностного натяжения. Многие насекомые (водомерки и др.) легко скользят по водной поверхности. Маленькие улитки — прудовики ползают по внутренней стороне плёнки, как по твёрдой поверхности.

Силы поверхностного натяжения заставляют воду подниматься из глубины почвы и питать растения. Вода сама поднимается вверх по тонким сосудам стволов деревьев и стеблям трав. У воды самое высокое поверхностное натяжение из всех жидкостей, кроме ртути.

Составлено по материалам сайта [10].

Приведем пример заполнения обучающимися таблицы 2.

Таблица 3 - Пример заполнения таблицы 2

√	В корнях моркови содержится около 85 %, в плодах огурцов — до 98 %, а в организме человека — около 70 % воды. В отсутствие силы тяжести вода имеет форму шара.
+	Если бы не было водородных связей, вода кипела бы при температуре 70°C и замерзала бы при температуре -900°C . Многие насекомые (водомерки и др.) легко скользят по водной поверхности. Маленькие улитки-прудовики ползают по внутренней стороне плёнки, как по твёрдой поверхности. Вода — регулятор и переносчик тепла на всей планете.
—	Кристаллическая решётка льда имеет ажурное строение. Растворимость зависит и от способности соединения давать водородные связи с растворителем.

	Силы поверхностного натяжения заставляют воду подниматься из глубины почвы и питать растения
?	При замерзании объём воды увеличивается примерно на 11%

Для оценки метапредметного результата по данной работе предлагается использовать рубрику, представленную в таблице 4. Педагог по своему усмотрению решает, есть ли необходимость применять её для самооценки обучающихся.

Таблица 4 - Критерии оценивания результатов работы с таблицей 2

4 балла	Обучающийся освоил стратегию «ИНСЕРТ», на этапе самооценки вносит изменения как в свою работу, так и в работу одноклассников. Выводы и самооценка отличаются конкретикой и связностью. Активно участвует в общей беседе
3 балла	Обучающийся подробно заполнил все графы, а также осуществил активную взаимопроверку как в отношении результатов своей работы, так и в отношении результатов работы одноклассника. Выводы отличаются конкретикой и связаны с работой на уроке. Испытывает сложности при самооценке и участии в общей беседе
2 балла	Обучающийся в обоих случаях работы с текстом заполнил все графы, но при взаимопроверке никак не изменил результаты чтения. Выводы по таблице носят общий характер. Самооценка сформулирована без детализации. Во фронтальной беседе почти не принимает участия
1 балл	Обучающийся заполнил все графы таблицы, но испытал трудности в понимании значения граф. При взаимопроверке больше ориентируется на учителя и одноклассника. Занимает пассивную позицию. При самостоятельной работе с текстом испытывает сложности с заполнением таблицы
0 баллов	Обучающийся заполнил не более двух граф таблицы «ИНСЕРТ», а после взаимопроверки не продолжил работу с таблицей по её заполнению и корректировке по выявленным ошибкам. Отвлекается, почти не участвует во фронтальной беседе

В ходе предложенной деятельности обучающийся овладевает смысловым чтением, приёмы которого он впоследствии сможет применять в любой образовательной области и в повседневной жизни.

Материалы к теме

«Связь плотности с количеством молекул в единице объёма вещества»

В программу по физике включено формирование понятия плотности и понятия о строении вещества из молекул, что подразумевает необходимость понимания взаимосвязи между ними. С целью выявления этой взаимосвязи рекомендуем провести беседу.

- - Что такое плотность? (*Физическая величина, определяемая как отношение массы тела к его объёму, или Физическая величина, равная массе единицы объёма тела*)
- - Из чего состоят все вещества? (*Из молекул*)
- - Имеют ли молекулы массу? (*Да, имеют*)
- - Как вы думаете, если мы увеличим количество молекул в объёме тела, что будет с массой этого тела? (*Масса увеличится*)
- - А что при этом будет происходить с массой каждой единицы объёма тела? (*Масса единицы объёма тела увеличится*)

Таким образом, задав всего лишь несколько вопросов, можно логически установить связь плотности с количеством молекул в единице объёма вещества. Усвоение нового материала произойдёт достаточно быстро, т.к. осуществляется в ходе размышлений самих обучающихся.

Раздел 3. Движение и взаимодействие тел

Предлагаемые методические материалы рекомендуем использовать при изучении Раздела 3 «Движение и взаимодействие тел». Новым для учителя в данном разделе будет понятие равноускоренного движения. Ранее эта тема учебного предмета «Физика» рассматривалась только в 9 классе.

Предложим некоторые приёмы работы с графиками, введем понятие сложения скоростей и перехода из одной системы отсчёта в другую. Рассмотрим, что такое смеси и сплавы, опишем понятие линейной плотности.

Материалы к теме

«Свободное падение как пример неравномерного движения тел»

Свободное падение - частный случай неравномерного движения тела. Если пренебречь сопротивлением воздуха, то такое движение – равноускоренное, причем мы всегда знаем ускорение $g \approx 10 \text{ м/с}^2$, которое тело получает под действием земного притяжения. С одной стороны, это упрощает решение задач, с другой стороны, обучающиеся часто забывают, что ускорение в задаче на свободное падение уже известно, и затрудняются его найти из данных задачи.

При объяснении такого явления, как свободное падение, необходимо вспомнить формулы, описывающие параметры равноускоренного движения, и в них заменить ускорение на g . Возможный список формул:

- уравнение скорости: $v = v_0 + gt$
- уравнение перемещения: $S = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$
- координатное уравнение: $x = x_0 + v_0 t + \frac{gt^2}{2}$

Для скорости, перемещения и координат вдоль других осей используются аналогичные формулы. Знаки «+» и «-» в формулах говорят о направлении величин: если скорость направлена в одну сторону с осью, то её величина положительна, если в противоположную — отрицательна. Определение направлений перемещения и ускорения происходит аналогично.

Для расчёта пути можно использовать следующие формулы:

$$S_x = \frac{v_0 + v}{2} t$$

$$S_x = \frac{v^2 - v_0^2}{2g}$$

При объяснении учебного материала рекомендуем не использовать термин «проекция», поскольку обучающиеся 7 класса с ним не знакомы и часто не готовы к восприятию букв с индексами. Уже символ начальной скорости v_0 может оказаться сложен для обучающихся, поскольку они затрудняются представить на месте неизвестной величины какие-то буквы (кроме x и y). При первоначальном знакомстве не нужно писать индексы, связанные с осью X , и загромождать записи. Это, безусловно, понадобится, но позднее — в 9 классе.

При объяснении данной темы и последующем решении задач на равноускоренное движение необходимо учесть, что в соответствии с программой по математике обучающиеся ещё не знакомы с понятием «дискриминант» и не умеют решать квадратные уравнения. Таким образом, не рекомендуется в учебной деятельности предлагать задачи на нахождение времени, но задачу на нахождение пути, скорости или координаты семиклассники вполне могут успешно решить.

Приведём пример задания для закрепления темы.

Начальная скорость камня, брошенного вверх — 30 м/с. Сколько времени он будет подниматься? Какой высоты он достигнет за время подъёма?

Решение

Из условия задачи нам известна начальная скорость камня, поэтому запишем формулу скорости:

$$v = v_0 - gt$$

Знак «минус» появляется в формуле в связи с тем, что начальная скорость тела направлена вверх, а ускорение — вниз.

Зная, что в верхней точке скорость тела равна нулю, подставляем в неё данные:

$$0 = 30 - 10 t$$

Отсюда $t = 3$ с.

Во второй части задачи нам необходимо определить высоту, которую достиг камень за время подъёма. Высота – это путь, следовательно, решаем задачу, используя формулу пути. В ней также появляется знак «минус», поскольку начальная скорость тела, как и в первой части задачи, направлена вверх, а ускорение – вниз:

$$S = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

Подставляем значения скорости, ускорения и времени, получаем:

$$S = 30 \cdot 3 \text{ с} - 10 \cdot 3 \cdot 3/2, \text{ отсюда}$$

$$S = 45 \text{ м}$$

В ходе решения данной задачи обучающиеся закрепляют знания об обозначениях физических величин, формулах, которые их связывают, научились находить путь и время при равноускоренном движении.

Материалы к теме

«Графики зависимостей величин, описывающих движение»

Умение читать и строить графики и диаграммы входит в перечень универсальных познавательных действий (работа с информацией): анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления; самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями. Таким образом, необходимо не только сформировать умение «читать» графики и диаграммы, получая необходимую информацию, но и умение чертить графики и диаграммы.

Предлагаем один из вариантов организации учебной деятельности обучающихся по формированию умения читать и чертить графики линейной функции при изучении учебного материала раздела «Скорость. Расчёт пути и времени движения». Умения работать с графиками функций, полученные на уроках математики, являются межпредметными, но необходимо проделать большую работу по их переносу (метод аналогий) для того, чтобы использовать эти умения на уроках физики.

Обучающиеся уже познакомились с понятием «механическое движение тел» и умеют решать основные уравнения механического движения. В качестве наглядности рекомендуется обучить их представлять с помощью графиков:

- 1) зависимость ускорения тела от времени;
- 2) зависимость скорости тела от времени;

- 3) зависимость координаты тела от времени;
- 4) зависимость перемещения тела от времени, в течение которого это перемещение произошло.

Так же, как и при изучении свободного падения, необходимо учитывать те ограничения, которые накладывает отсутствие необходимых знаний из курса математики на обучающихся 7 класса. Квадратные уравнения, как и построение параболы, в школьной программе изучаются в 8 классе, поэтому не рекомендуется предлагать семиклассникам решать задания, предусматривающие их использование. График зависимости ускорения от времени обучающиеся могут строить для равноускоренного движения; графики зависимости скорости от времени – и для равномерного, и для равноускоренного движения; графики зависимости координаты от времени и перемещения тела от времени — только для равномерного движения тела.

Следует иметь в виду, что обучающиеся обычно испытывают затруднения с построением графиков, поскольку изучение темы в курсе физики и курсе математики разведены во времени.

Следующее затруднение состоит в том, что на уроках математики обычно строят зависимость переменной y от независимой переменной x . На уроках физики проводят построение зависимости одной физической величины от другой, и это не привычные по курсу математики x и y , а другие, непривычные латинские буквы. Необходимо регулярно и планомерно акцентировать внимание обучающихся на том, что при построении графика сначала делают подписи на осях и выбирают единичный отрезок, который может быть различным на разных осях.

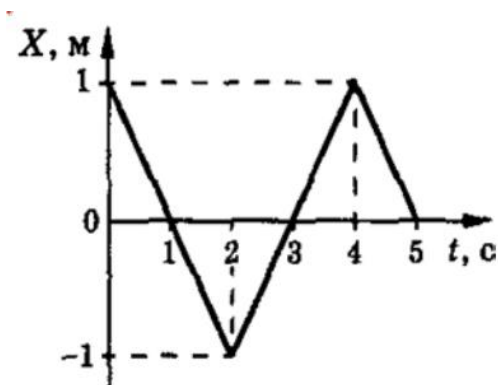


Рисунок 1 График движения автомобиля

Начинать работу с графиком рекомендуем с чтения данных готового графика, обращая внимание обучающихся на то, какие данные отложены по осям и каков единичный отрезок. Затем предлагаем определить начальное, наибольшее и наименьшее значение величины на графике, ответить на ряд вопросов, которые формулируются по данному графику.

Приведем пример работы с графиком. На рисунке 1 представлен график движения автомобиля.

Вопросы для обучающихся:

1. Найдите проекцию скорости движения автомобиля в промежутке времени от 0 до 2 с.
2. Найдите проекцию скорости движения автомобиля в промежутке времени от 2 до 4 с.
3. Найдите проекцию скорости движения автомобиля в промежутке времени от 4 до 5 с.
4. Постройте график зависимости скорости движения автомобиля и пути тела от времени.
5. Чему равны перемещение и путь за первые 3 с движения автомобиля?
6. Найдите среднюю скорость на всём пути движения автомобиля.

После того, как сформировано умение, чтение графиков перестало вызывать затруднения у обучающихся, необходимо научить их строить графики.

В 7 классе график движения – это график константы или график линейной функции. График ускорения при равноускоренном движении или скорости при равномерном движении – график константы (Рисунок 2), который представляет собой прямую, параллельную оси абсцисс. В любой момент времени значение $a = 5$.

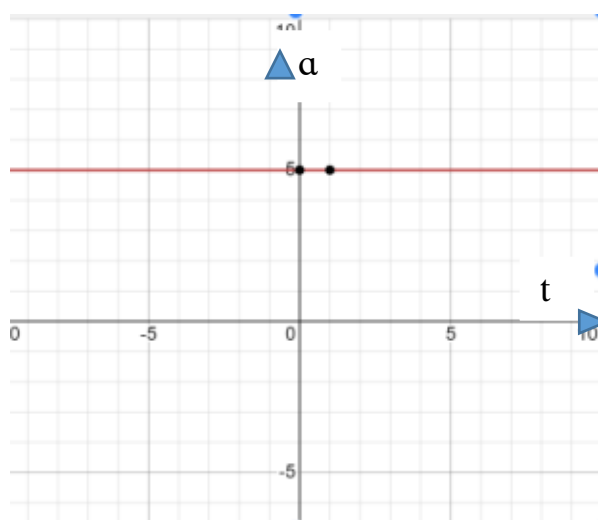


Рисунок 2 График постоянной величины (константы)

Второй тип графика – линейная функция. Прямую линию задают две точки, координаты которых можно вычислить, подставив удобные значения в уравнение скорости при равноускоренном движении, либо пути — при равномерном.

Приведем пример:

Уравнение скорости при равноускоренном движении имеет вид: $v = v_0 + at$. Допустим, нам нужно построить график уравнения:

$$v = 1 + 2t$$

Заполним таблицу 5, выбрав любые значения t :

Таблица 5 – Значения скорости и времени

t	0	1
v	1	3

Задав значение t и вычислив для соответствующих точек значение v , мы получаем координаты двух точек, через которые на координатной плоскости можно провести прямую (Рисунок 3).

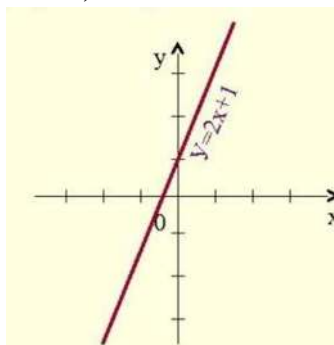


Рисунок 3 График линейной функции

Таким образом, используя знания из школьного курса математики и навыки математической грамотности, обучающиеся строят графики функций.

Материалы к теме

«Общие понятия об относительности движения. Сложение скоростей для тел, движущихся параллельно»

Описать движение тела можно только относительно некоторой системы отсчёта. Допустим, что описание движения тела было сделано в одной системе отсчёта, тогда возникает вопрос: как определить положение и скорость материальной точки в другой системе отсчёта, которая движется относительно первой, условно принимаемой за неподвижную?

Задачи на движение семиклассники неоднократно решали в курсе математики 6 класса. С точки зрения физики мы вводим понятие системы отсчёта, относительно которой решается задача. Рассмотрим алгоритм решения подобных задач:

1. Определить, скорость какого тела необходимо найти в задаче.
2. Сделать выбор неподвижной системы отсчёта (K_2) и подвижной системы отсчёта (K_1).

Важно!!! В условиях задачи скорости тел заданы обычно относительно неподвижной системы отсчёта (например, дороги или берега).

3. Обозначить интересующие нас скорости v_1 , v_2 , v .

4. Выполнить чертёж, показать на нём координатные оси и обозначить все направления скоростей.

5. Записать уравнение, учитывая, какое тело движется вдоль выбранной оси, а какое против. Скорость тела, которое движется против оси, необходимо учитывать со знаком «-». Поскольку понятие «вектор» в курсе математики ещё не введено, то говорим: «Направление скорости отрицательно».

7. Записать дополнительные уравнения, если требуется. Произвести необходимые преобразования и вычисления.

Приведем пример.

Скорость велосипедиста равна 10 м/с, а скорость встречного ветра — 5 м/с. Какова скорость ветра относительно велосипедиста? Какова была бы скорость ветра относительно велосипедиста, если бы ветер был попутный?

Решение.

1. Заметим, что скорости движения заданы относительно Земли. По условию задачи нам необходимо определить скорость ветра относительно велосипедиста.

2. Так как необходимо найти скорость ветра, то свяжем с ним неподвижную систему отсчёта, т.е. будем считать, что он не движется. Тогда подвижной системой отсчёта будем считать Землю, которая движется относительно велосипедиста.

3. Определим v_1 — скорость ветра относительно Земли, v_2 — скорость Земли относительно велосипедиста, тогда v — скорость ветра относительно велосипедиста. Заметим, что Земля движется в противоположную сторону от движущегося велосипедиста.

4. Выполним чертёж (Рисунок 4).



Рисунок 4 Чертёж скоростей

5. Запишем уравнение, учитывая направление выбранной оси координат и найдем скорости, вычислив:

$$v = v_2 + v_1$$

7. Вычисляем искомую скорость: $v=10+5=15$ м/с

8. Если ветер попутный, то изменятся его направление относительно оси X и знак в формуле. Тогда:

$$v = v_2 - v_1$$

Искомая скорость: $v=10-5=5$ м/с

Несмотря на то, что к задачам на движение неоднократно возвращаются в курсе математики, тема продолжает оставаться сложной для обучающихся. Решение разнообразных задач на движение необходимо для усвоения данной темы.

Материалы к теме

«Смеси и сплавы. Поверхностная и линейная плотность»

Для изучения тем «Сплавы» и «Поверхностная и линейная плотность» рекомендуем использовать предложенные материалы (Приложения 2, 3). Это обусловлено тем, что умение находить информацию в тексте по сформулированным вопросам к нему в течение нескольких лет проверяется в заданиях ОГЭ по физике. В 2023 году в КИМ ОГЭ по физике это задания 19-20. Предложенные тексты рекомендуется использовать в учебной деятельности на этапе изучения нового материала.

Приложение 2

Сплавы

Сплавы — это вещества, состоящие из нескольких элементов, взятых в произвольных соотношениях. Они получаются путём сплавления различных элементов в жидком состоянии, но могут быть получены и за счёт диффузии в твердом состоянии или другими способами.

Если элементы, входящие в состав сплава, при кристаллизации из жидкого состояния не растворяются друг в друге и не взаимодействуют, то образуется механическая смесь. При кристаллизации у каждого из таких компонентов образуется своя кристаллическая решётка.

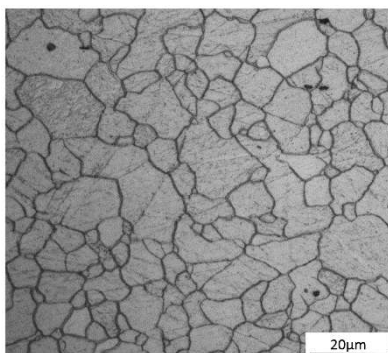


Рисунок 5 Структура сплава

Механическая смесь может состоять из зерен двух насыщенных твёрдых растворов или зёрен твердого раствора и химического соединения (Рисунок 5).

Если элементы, составляющие сплав, взаимодействуют друг с другом, то образуются химические соединения. Они имеют однородную структуру, постоянную температуру плавления и кристаллизации. Внутренние структуры соединения и исходных элементов различаются, в частности, размерами ячеек.

Составлено по материалам сайта [25].

Вопросы к тексту:

1. О каких соединениях говорится в тексте?
2. Какими свойствами обладают химические соединения?
2. Чем механическая смесь отличается от химического соединения?
3. Как получают сплавы?

Приложение 3

Поверхностная и линейная плотность

Наряду с обычной плотностью тела в физике используются ещё две величины — поверхностная плотность и линейная плотность.

Поверхностная плотность (ρ) — для двумерного объекта величина массы, приходящейся на единичную площадь. В СИ единицей измерения поверхностной плотности является килограмм, делённый на квадратный метр ($\text{кг}/\text{м}^2$). В текстильной и бумажной промышленности используется понятие граматура, выражаемое в граммах на квадратный метр; в частности, для бумаги поверхностную плотность можно выражать в виде массы пачки бумаги стандартного размера.

Составлено по материалам сайта [25].

При работе с текстом «Поверхностная и линейная плотность» рекомендуется работать по обобщённому плану рассказа о физической величине, предложенному выше. После этого рекомендуется предложить обучающимся вопросы для обсуждения.

Вопросы для обсуждения:

1. Какие пункты не получилось заполнить?
2. Можно ли по данным текста записать формулу для определения поверхностной плотности? Как она будет выглядеть?
3. Что можно сказать о физическом смысле единицы измерения указанной физической величины?

Приведем пример задачи на эту тему (Олимпиадный уровень) [11].

Задача. Из набора гирь («разновесов») Настей были утеряны некоторые миллиграммовые гирьки. Для изготовления временных миллиграммовых разновесов она использовала бумагу из папиного принтера. Помогите Насте вычислить размеры бумажных разновесов прямоугольной формы для замены гирек массами 50 мг, 100 мг, 200 мг (по одному варианту для каждой гирьки). Один квадратный метр бумаги имеет массу 80 г.

Решение. Если один квадратный метр бумаги имеет массу 80 г, то для того чтобы отделить массу 50 мг, нужно взять площадь бумаги $0,000625 \text{ м}^2$. Значит, чтобы взять массу 100 мг, возьмём $0,00125 \text{ м}^2$ бумаги, а чтобы отмерить 200 мг — $0,0025 \text{ м}^2$.

Таким образом, в ходе работы с текстами обучающиеся усваивают новые для них понятия «Сплавы» и «Поверхностная и линейная плотность», а также продолжается работа по развитию метапредметных умений работы с текстом.

Раздел 4. Давление твёрдых тел, жидкостей и газов

Раздел 4 «Давление твёрдых тел, жидкостей и газов» — традиционный для программы учебного предмета «Физика». Основная часть программы осталась без изменения, но в курс были включены некоторые новые понятия. Предлагаем материалы для использования в ходе рассмотрения тем «Зависимость давления газа от объёма, температуры», «Использование высоких давлений в современных технологиях», «Устройство водопровода», «Условие возникновения выталкивающей (архимедовой) силы, подтекание».

Материалы к теме

«Зависимость давления газа от объёма, температуры»

Данная тема в ПООП-2015 рассматривалась на уровне среднего общего образования (10 — 11 классы) и изучалась с использованием большого количества математических выкладок. В ПООП-2022 она включена в раздел 4 после темы «Давление газа». Поскольку физика в основной школе – курс феноменологический, обучающиеся не владеют необходимым уровнем знания математики, в него включено большое количество экспериментов, наблюдений за явлениями природы. Следовательно, при изучении указанной темы говорить о зависимости давления газа от объёма и температуры желательнее, опираясь на результаты эксперимента.

Эксперимент проводится с помощью прибора для демонстрации газовых законов, который представляет собой герметичную ёмкость с манометром и поршнем, заполненную газом. Поршень позволяет изменять объём газа, манометр измеряет его давление. С помощью прибора можно построить график зависимости давления от объёма, изменяя объём и измеряя давление в нескольких положениях.

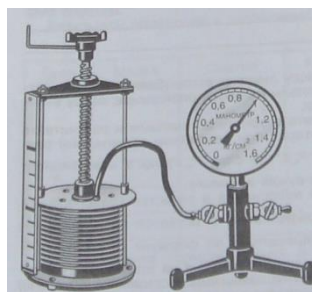


Рисунок 6 Прибор для демонстрации газовых законов

Для того чтобы температуру газа в эксперименте можно было изменять, целесообразно полностью погрузить ёмкость в сосуд с горячей водой. Подливая горячую воду, либо, наоборот, давая воде охладиться, измеряем её температуру

и давление. На доске учитель строит график зависимости давления от температуры. Данную демонстрацию можно также проводить с использованием шприца без иглы, нагревая систему в калориметре с горячей водой.

На описываемом уроке обучающиеся на практике знакомятся с тем, что давление, температура и объём газа взаимосвязаны. Это способствует глубокому знанию и пониманию происходящих в газе процессов, тем самым формируется база для дальнейшего развития представления о строении и свойствах газа.

Материалы к теме

«Использование высоких давлений в современных технологиях»

Поведение многих веществ под сверхвысоким давлением открывает широкие перспективы для науки и техники. Не случайно тема «Использование высоких давлений в современных технологиях» представлена в ПООП-2021 для углублённого уровня обучения после изучения темы о давлении газа. При изучении данной темы предлагаем самостоятельную работу с текстом (Приложение 4) на этапе обобщения знаний обучающихся. В процессе работы с текстом рекомендуется построить интеллект - карту, соблюдая правила:

1. В центре листа напишите главное слово, описывающее всю схему. Например, в этом задании вы создаёте интеллект-карту о технологиях с использованием высокого давления. Главным словом будет «Технология».

2. Выберите цвет, придумайте ключевой блок и нарисуйте ветвь от главного слова. Старайтесь заключать такие блоки в визуальную рамку. Например, в нашей интеллект-карте о технологии высокого давления ключевыми блоками будут фосфор, вода, вязкость, проницаемость, бактерии, требования к аппаратуре. Это второй уровень карты.

3. Запишите следующие по иерархии ключевые блоки. Отдельно раскройте каждый блок. Возвращайтесь и дополняйте карту, если появляются новые ассоциации.

4. Сделайте карту удобнее. Добавьте простые иконки или небольшие картинки для ключевых блоков. Нарисуйте стрелки между отдельными словами, подпишите ветви.

При организации и проведении такого рода работы с обучающимися рекомендуется использовать программы для создания ментальных карт, такие как MindMeister, XMind Zen, MindMup, Mind42, LOOPY.

Приведем пример использования текста при изучении темы «Использование высоких давлений в современных технологиях»

(Приложение 4). Вопросы для дальнейшей беседы предложены после текста. Задание для обучающихся:

1. Прочитайте текст.
2. Выделите смысловые блоки.
3. Ответьте на вопросы.

Приложение 4

Свойства веществ при высоких давлениях

Обычный белый фосфор под давлением 12 000 атм. и температуре 200°С почти мгновенно превращается в чёрный фосфор, имеющий плотность на 46% большую, чем белый. Он обладает рядом свойств металла, такими как электропроводность и блеск. Это превращение осуществляется и при комнатной температуре, если давление повысить до 35 000 атм. Многие вещества: висмут, ртуть, кальций, барий и др., — претерпевают под давлением обратимые превращения.

Вода под сверхвысоким давлением даёт несколько модификаций льда, которые отличаются свойствами и нумеруются римскими цифрами. Полагают, что со льдом VI приходится иногда иметь дело в практике у тяжело нагруженных подшипников, так как частицы воды, содержащиеся в смазочном масле, могут под давлением превращаться в крайне твёрдый лёд VI с точкой плавления, близкой к точке кипения воды при нормальном давлении. Твёрдые частицы льда снимают масло, а иногда дают и абразивный эффект, что выводит подшипники из строя.

Вязкость жидкостей может сильно меняться под сверхвысоким давлением, что следует учитывать при выборе смазки. Известны случаи, когда вязкость масла приближалась к вязкости красной меди.

Проницаемость ёмкостей под давлением также может меняться в тысячи раз. Сжатая среда проникает иногда в совершенно непроницаемые материалы. Например, вода может проникать в толщу стекла.

Под достаточно высоким давлением бумага, естественный и синтетический каучук, дерево и полотняная ткань превращаются в прозрачные твёрдые однородные вещества, напоминающие изделия из рога животных.

Высокие давления оказывают значительное влияние на микрофлору, энзимы и белки. Большая часть бактерий гибнет под давлением около 6000 атм., и только некоторые бациллы и споры выдерживают давление 17 600 атм. в течение 45 минут. Это нашло и практическое применение, правда в лабораторном масштабе, — так молоко и мясо полностью консервируются при комнатной температуре, не теряя своих вкусовых качеств.

Приведённый краткий перечень далеко не исчерпывает всех результатов действия сверхвысоких давлений.

Работа при высоких давлениях специфична и предъявляет к аппаратуре ряд требований, которые следует учитывать при проектировании и эксплуатации. Кратко укажем характерные особенности и основные требования, предъявляемые к отдельным аппаратам и установкам:

1. Обеспечение герметичности, в особенности при работе с ядовитыми или огнеопасными продуктами.
2. Высокие механические напряжения в аппаратуре при стремлении уменьшить её вес требуют применения в технике высоких давлений материалов с повышенными механическими свойствами.
3. Большинство процессов под высоким давлением протекает и при высоких температурах, что заставляет при выборе материала учитывать влияние коррозии и снижение механических свойств металлов при этих температурах.
4. Надёжный контроль за температурой и давлением, необходимые для управления процессом и для безопасности работающих.
5. Разрыв аппаратов, который может произойти из-за конструктивных погрешностей, дефекта материала, эксплуатационных ошибок и т. д., приводит к тяжёлым последствиям. Для предохранения от несчастных случаев аппараты выносят в отдельные помещения, защищают их прочными стенками и управляют процессом на расстоянии.
6. При проектировании следует учитывать срок службы и стоимость аппарата. Выбор материала определяется его стоимостью, дефицитностью, лёгкостью дальнейших механической и термической обработок, а для крупных аппаратов ещё и возможностью получения из этого материала тяжёлых поковок.
7. Конструкция аппаратов должна быть простой, транспортабельной и удобной в эксплуатации.

Составлено по материалам сайта [26].

Вопросы к тексту

1. Создайте интеллект-карту по прочитанному тексту.

Приведём пример карты, созданный в Mind42 (Рисунок 7):

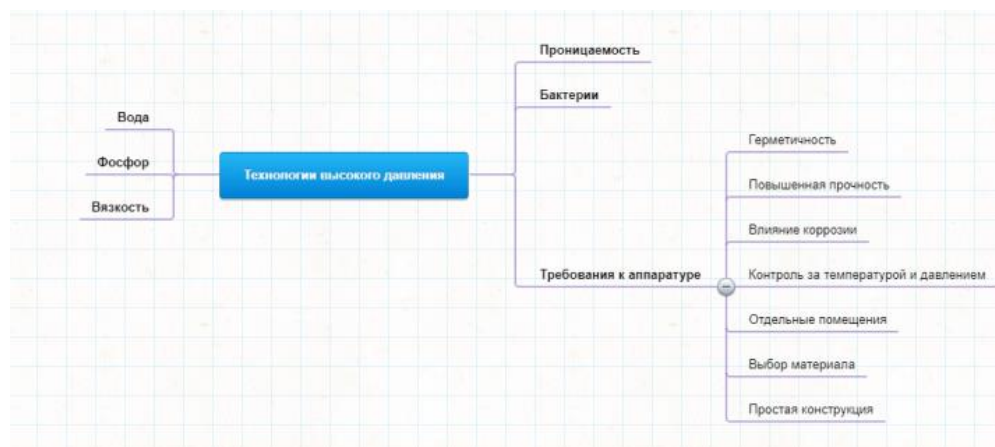


Рисунок 7 Пример интеллект-карты, созданной в Mind42

2. Докажите, что высокие давления влияют на свойства веществ.
3. Какие трудности необходимо учесть при работе с высокими давлениями? Что будет, если их не принять во внимание?

При работе с данным текстом учитель, кроме передачи предметных знаний, продолжит работу по формированию логических УУД и навыков работы с текстом: обучающиеся познакомятся с методом интеллект-карт.

Материалы к теме

«Устройство водопровода»

Данная тема является расширением темы «Сообщающиеся сосуды» на углублённом уровне изучения физики. Водопровод с водонапорной башней – частный случай сообщающихся сосудов. Это одно из практических следствий давления внутри жидкости, то, чем пользуются практически все обучающиеся в быту.

Для активизации мыслительной деятельности обучающихся можно предложить решить одну из задач учебника про сообщающиеся сосуды, а также провести беседу, используя следующие вопросы:

1. До какой высоты можно поднять воду поршневым насосом? Почему?
2. Чтобы вылить сгущенку из банки, пробивают 2 отверстия. Зачем нужно второе отверстие?
3. Можно ли пользоваться формулой $p = \rho gh$ в высоких слоях атмосферы?
4. Закрытая пластиковая бутылка в самолёте меняет свою форму (Рисунок 8). Почему?



Рисунок 8 Пластиковая бутылка в самолёте

5. Как работает ливер? (Рисунок 129 в учебнике А.В. Пёрышкина «Физика», 7 класс).

Приведем пример работы с рисунком на примере изучения устройства системы водоснабжения (Рисунок 9). Впоследствии графические способы решения задач могут стать хорошим подспорьем для обучающегося и помогут ему набрать больше баллов на экзамене. Покажем, как можно организовать работу с иллюстрациями учебника.

План работы с иллюстрацией

1. Назовите составные части устройства, изображенного на иллюстрации. Как они соединены между собой? Почему?
2. Расскажите, каким образом они работают.
3. Определите, действие каких законов физики влияет на работу устройства (закон Паскаля, давление в толще жидкости).

Работа может проводиться и в форме беседы:

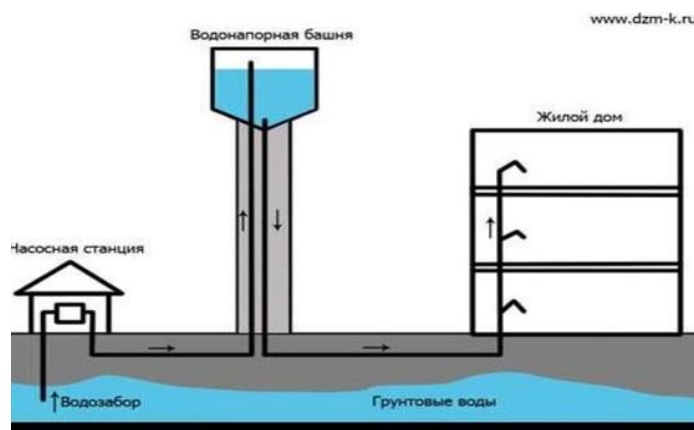


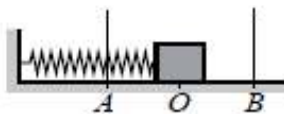
Рисунок 9 Схема водопровода

Вопросы для беседы по рисунку 9:

1. Из каких элементов состоит система водоснабжения?
2. Расскажите об устройстве водопровода.
3. Почему водопроводные краны в домах не делают выше уровня воды в баке водонапорной башни?
4. Одинаковое ли давление существует в водопроводных кранах на разных этажах? От чего оно зависит?

Таким образом, в ходе работы с иллюстрацией, в процессе беседы продолжается работа по формированию метапредметного умения работы с рисунками. Приведем пример задания из материалов КИМ ОГЭ, в котором данное умение проверяется [27]:

- 11 Пружинный маятник совершает незатухающие гармонические колебания между точками A и B (см. рисунок). Точка O соответствует положению равновесия маятника. Как изменяются скорость бруска и потенциальная энергия пружины маятника при переходе из точки B в точку O ?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Материалы к теме

«Условие возникновения выталкивающей (архимедовой) силы, подтекание»

Необходимым критерием усвоения любого закона является знание условий, при которых он прекращает работать – граничных условий. Изучая закон Архимеда на углублённом уровне, учитель впервые знакомит обучающихся с границами.

В процессе изучения нового материала учителю необходимо объяснить обучающимся, что наблюдаемые процессы происходят при определённых условиях. Чтобы обнаружить закономерность, необходимо выделить самое главное и отбросить все второстепенные детали. Например, для того, чтобы выполнялся закон Архимеда, необходимы следующие условия:

1. *Если тело плотно прилегает к поверхности, сила Архимеда не действует.* Если между телом и поверхностью нет жидкости или газа — значит, отсутствует выталкивающая сила. Поэтому подводным лодкам нельзя ложиться на илистое дно — мощности их двигателей не хватит, чтобы преодолеть давление толщи воды сверху. В такой ситуации лодку приподнимают с одного бока, под неё затекает вода, и проявляется сила Архимеда: лодка поднимается.

2. *Наличие веса у жидкости или газа* — обязательное условие для возникновения архимедовой силы. В состоянии невесомости горячий воздух не поднимается, а холодный не опускается. Поэтому на МКС создают принудительную конвекцию воздуха с помощью вентиляторов.

Таким образом, при организации учебной деятельности на уроке обучающиеся овладевают умениями выделять основные и второстепенные детали и условия в изучаемом процессе. Это важное метапредметное умение,

лежащее в основе понимания смысла текста и позволяющее впоследствии сократить время на изучение любых текстов.

Раздел 5. Работа и мощность. Энергия

Раздел 5. Работа и мощность. Энергия» был расширен на углублённом уровне изучения предмета за счёт тем «Полиспаст. Ножничный механизм» и «Простые механизмы в живых организмах». Рекомендуем изучение данных тем проводить на основе работы с текстами, предложенными ниже.

Материалы к теме

«Полиспаст. Ножничный механизм»

Данная тема рассматривается на углублённом уровне изучения учебного предмета «Физика». Тема называется «Простые механизмы», однако традиционно информация о них даётся очень сжато. Подробно в учебнике А.В. Пёрышкина разобран рычаг (§58) и один параграф (§61) посвящён блокам. При этом есть немного заданий про одиночные блоки, однако практически нет заданий про блоки, которые соединены в систему. Предлагаем материал для использовать на уроке при организации самостоятельной деятельности обучающихся на основе текста «Полиспаст» (Приложение 5). В тексте даётся общее представление о полиспастах и примеры их применения. Работу можно организовать в групповой форме.

Приложение 5

Задание. Используя текст «Полиспасты», заполните таблицу 5 Характеристика полиспастов.

Полиспасты

Полиспаст – это устройство, состоящее из подвижных и неподвижных блоков, дающее выигрыш в силе. Сдвоенные полиспасты имеют широкое применение в механизмах подъёма многих кранов — мостовых, консольных, козловых и других, где постоянство давлений на опоры барабана во время подъёма или спуска груза важно для обеспечения равномерной загрузки металлоконструкции моста под обоими рельсами.

В горном туризме и альпинизме полиспаст применяется для натяжения перил и переправ, для подъёма пострадавшего (например, провалившегося в трещину). Он представляет собой систему из двух схватывающих узлов или механических зажимов. В промышленном альпинизме этот же принцип используется в такелажных работах при подъёме конструкций.

Небольшие полиспасты применяются для натяжения подвесных кабелей связи и силовых кабелей, а также несущих тросов при строительстве подвесных линий по столбам и

по крышам домов. Это связано с тем, что мускульная сила человека обычно не позволяет натянуть большой пролёт кабеля достаточно сильно.

Полиспаст может использоваться для вытягивания застрявшего в грунте автомобиля, если нет лебёдки или совместно с ней.

Чтобы разобраться, какой выигрыш в силе дают разные полиспасты, предложите обучающимся заполнить таблицу 4, используя рисунок 10. На рисунке 10 Полиспасты показаны системы из блоков, начиная от 1-го неподвижного блока и заканчивая достаточно сложной системой.

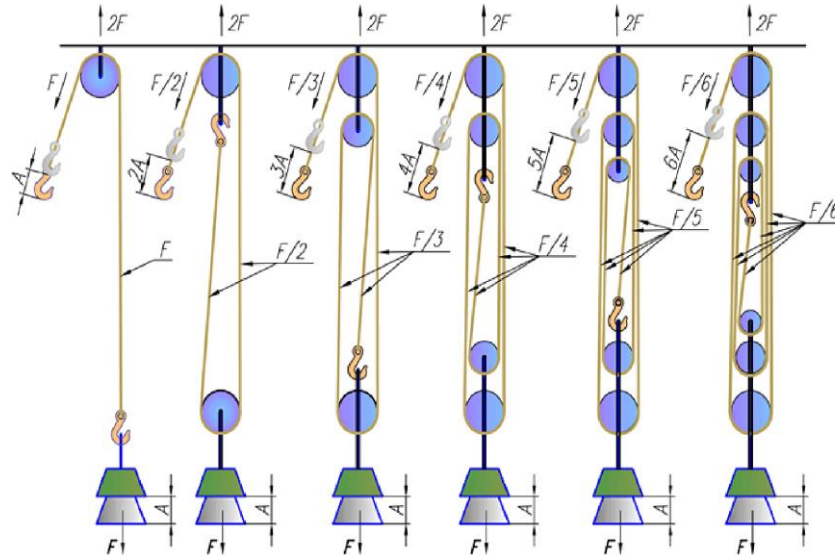


Рисунок 10 Полиспасты

Таблица 5 – Характеристика полиспастов

№	К-во неподвижных блоков	К-во подвижных блоков	Изменение направления силы, раз	Выигрыш в силе, раз	Проигрыш в расстоянии, раз
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Составлено по материалам сайтов [14], [15], [16].

Таблица 6 - Пример заполнения таблицы 5

№	К-во неподвижных блоков	К-во подвижных блоков	Изменение направления силы, раз	Выигрыш в силе, раз	Проигрыш в расстоянии, раз
1	1	0	1	1	1
2	1	1	1	2	2
3	1	2	1	3	3
4	1	3	1	4	4
5	1	4	1	5	5
6	1	5	1	6	6

После завершения работы, обучающиеся формулируют вывод о том, какой выигрыш в силе дают различные полиспасты и какой проигрыш можно получить в расстоянии.

Ножничный механизм – ещё одно простое устройство, которое облегчает жизнь людей. На примере такого механизма можно рассмотреть практическое применение физических закономерностей, что позволяет вовлечь обучающихся в работу по овладению практико - ориентированными умениями. При индивидуальной или групповой работе с текстом можно использовать любые приёмы, в том числе и упомянутые в данном пособии.

Приложение 6

Задание для обучающихся. Прочитайте текст. Выделите главные мысли.

Ножничные механизмы

Ножничные подъёмники (Рисунок 11) – это гидравлическое подъёмное оборудование, предназначенное для транспортировки продукции и грузов между этажами здания.

Ножничный механизм для склада позволяет ускорить процессы обработки груза. Ножничный подъёмник имеет длительный срок эксплуатации и оснащается простой системой управления. Наибольшее распространение данное оборудование получило на складах, а также в производственной и промышленной отраслях.



Рисунок 11 Автомобильный ножничный подъёмник

Чердачная лестница – это тип складной конструкции, включающей в себя несколько складных секций (Рисунок 12). Чердачная лестница с легкостью преобразуется в лестничный марш или складывается в крышку люка. Безопасная эксплуатация чердачной лестницы обеспечивается за счёт таких элементов конструкции, как крепления боковых ступеней и деталей.



Рисунок 12 Чердачная лестница с ножничным механизмом

Ножничный механизм клавиатуры – это важная деталь клавиш клавиатуры ноутбука, которая обеспечивает вертикальный ход и предотвращает заедание клавиш (Рисунок 13). Своим оригинальным названием подобный механизм клавиши обязан двум пластиковым деталям, соединённым в виде ножниц. За счёт клавишного ножничного механизма обеспечивается чёткое нажатие клавиши вне зависимости от того, пришлось это нажатие на центр или на край клавиши.

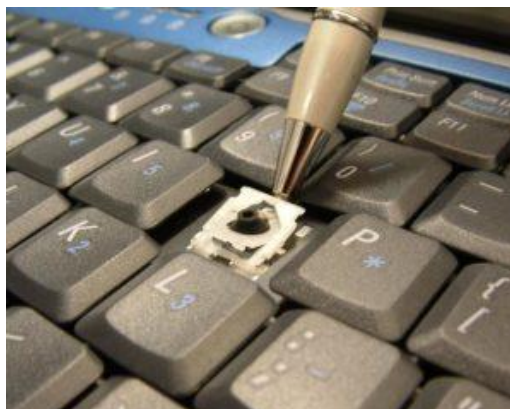


Рисунок 13 Ножничный механизм клавиатуры

Ножничные механизмы чаще всего используются в slim- и полуслим-клавиатурах, а также в клавиатурах ноутбуков. Говоря о положительных и отрицательных качествах таких клавиатур, следует заметить, что производитель испытывает некоторые сложности при изготовлении ножничных механизмов для клавиатуры, в то время как для пользователя подобный механизм имеет одни только преимущества.

Срок службы продлевается за счёт того, что основное воздействие производится именно на ножки, а не на мембрану, которая часто подвергается износу. На указанных клавиатурах срок жизни одной клавиши достигает 10 миллионов нажатий.

Большим преимуществом данного устройства является меньшая нагрузка на пальцы и кисти рук. Это достигается благодаря меньшей силе нажатия, которая требуется для нажатия кнопок. В отличие от механической конструкции, ножничный механизм позволяет обеспечить более длительную работу без признаков усталости.

В основном этот тип устройства используется в ноутбуках, так как такая технология позволяет уменьшить размеры кнопок.

Вопросы для обсуждения

1. Зачем пользуются неподвижным блоком?
2. Рассмотрите кусачки, шлагбаум, подъёмный кран и тормозную педаль автомобиля (Рисунок 14). Какие устройства позволяют получить выигрыш в силе, а какие в расстоянии?

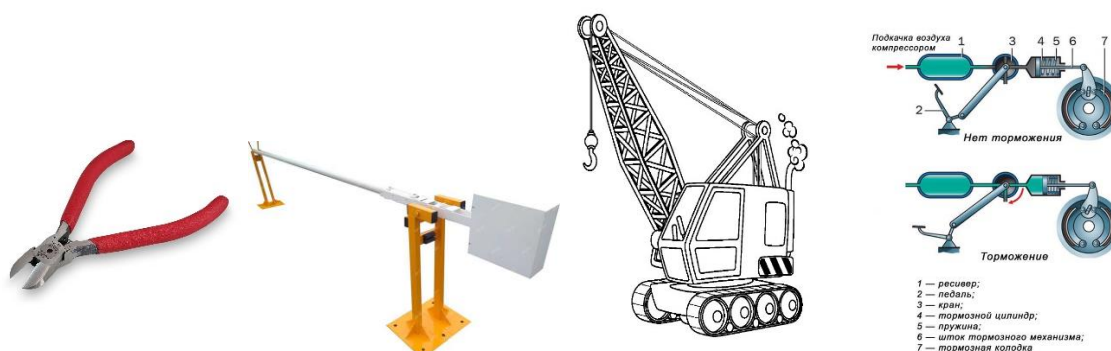


Рисунок 14 Простые механизмы

3. В чём удобство ножничных механизмов?

Составлено по материалам сайтов: [16], [17], [18], [19].

Материалы к теме

«Простые механизмы в живых организмах»

Простые механизмы в живых организмах – межпредметная тема, объединяющая материал биологии и физики. Тема предназначена для обучающихся, осваивающих учебный предмет «Физика» на углублённом уровне, и расширяет поле применения темы «Простые механизмы». Освоение данного материала влияет на мировоззрение обучающихся и способствует формулированию научной картины мира.

Предложите обучающимся, организовав групповую форму работы, самим сформулировать вопросы к тексту. Использовать можно, например, дидактический приём «Ромашка вопросов» (Рисунок 15).

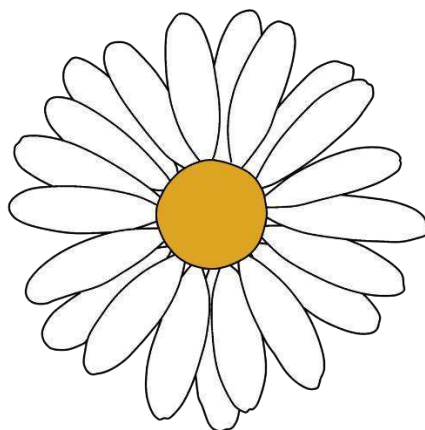


Рисунок 15 Ромашка

Обучающимся предлагается выполнить задание: «Прочитайте текст «Рычаги в живых организмах». Составьте вопросы по предложенному тексту, ответы на которые могут быть:

- а) только в тексте;
- б) в тексте, но с вашими комментариями;
- в) требующие только вашего мнения.»

Вопросы пишутся на обратной стороне лепестков и закрепляются на ромашке. Во время проведения соревнования между группами вопросы по очереди отрываются от ромашки. Отвечает на вопрос один человек после предварительного обсуждения в группе. Оценивается качество вопросов и качество (точность и полнота) ответов. Критерии оценки можно разработать в группах в начале работы.

Взаимодействие с учебным содержанием через применение данного методического приёма позволяет обучающемуся использовать имеющийся опыт для практической оценки текста, его реорганизации и трансформации.

Рычаги в живых организмах

В скелете животных и человека все кости, имеющие некоторую свободу движения, являются *рычагами*. Например, у человека — кости конечностей, нижняя челюсть, череп (точка опоры — первый позвонок), фаланги пальцев. У кошек рычагами являются подвижные когти; у многих рыб — шипы спинного плавника; у членистоногих — большинство сегментов их наружного скелета; у двустворчатых моллюсков — створки раковины.

Рычажные механизмы скелета обычно рассчитаны на выигрыш в скорости при проигрыше в силе. Это важно для приспособляемости и выживания.



Рисунок 16 Крыло стрекозы

Особенно большие выигрыши в скорости получаются у насекомых. Крылья некоторых насекомых начинают вибрировать согласно электрическим сигналам, которые проводятся нервами. Каждый из этих нервных сигналов проявляется в одном сокращении мышцы, которая в свою очередь двигает крыло. Две группы противоположных мышц, известных как «подниматель» и «опускатель», помогают крыльям подниматься и опускаться, натягивая в противоположные стороны. Стрекозы могут достигать в полёте скорости до 40 км в час (Рисунок 16 Крыло стрекозы).

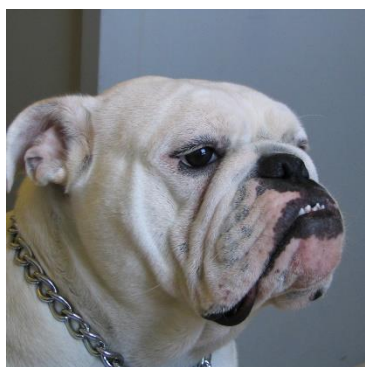


Рисунок 17 Челюсть бульдога

Соотношение длины плеч рычажного элемента скелета находится в тесной зависимости от выполняемых данным органом жизненных функций. Например, длинные ноги борзой и оленя определяют их способность к быстрому бегу; короткие лапы крота рассчитаны на развитие больших сил при малой скорости; длинные челюсти борзой позволяют быстро схватить добычу на бегу, а короткие челюсти бульдога (Рисунок 17 Челюсть бульдога) смыкаются медленно, но сильно держат (жевательная мышца прикреплена очень близко к клыкам. Сила мышц передается на клыки почти без ослабления).

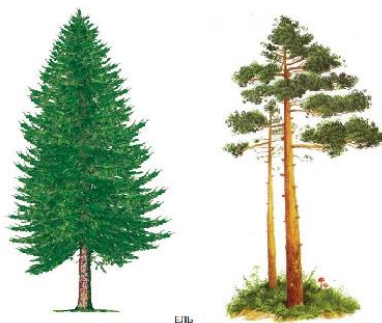


Рисунок 18 Ель и сосна

В растениях рычажные элементы встречаются реже, что объясняется малой подвижностью растительного организма. Типичный рычаг — ствол дерева и составляющий его продолжение главный корень (Рисунок 18 Ель и сосна). Глубоко уходящий в землю корень сосны или дуба оказывает огромное сопротивление опрокидыванию (велико плечо сопротивления), поэтому сосны и дубы почти никогда не выворачиваются с корнем. Наоборот, ели, имеющие чисто поверхностную корневую систему, опрокидываются очень легко. Интересные рычажные механизмы можно найти в некоторых цветах (например, тычинки шалфея), а также в некоторых раскрывающихся плодах.

В природе распространены гибкие органы (Рисунок 19 Гибкие органы), которые могут в широких пределах менять свою кривизну (позвоночник, хвост, пальцы, тело змей и многих рыб). Их гибкость обусловлена или сочетанием большого числа коротких рычагов с системой тяг, или сочетанием элементов, сравнительно негибких, с промежуточными элементами, легко поддающимися деформации (хобот слона, тело гусеницы

и др.). Управление изгибанием во втором случае достигается системой продольных или косо расположенных тяг.



Рисунок 19 Гибкие органы

Таким образом, мы можем убедиться в том, что механизм рычага очень широко распространен как в нашем повседневном быту, так и в различных механизмах.

Мы вправе без преувеличения сказать, что каждый человек гораздо сильнее самого себя, т. е. наши мускулы развивают силу, значительно бóльшую той, которая проявляется в наших действиях.

Целесообразно ли такое устройство? На первый взгляд, как будто нет, — мы видим здесь потерю силы, ничем не вознаграждаемую. Однако вспомним старинное «золотое правило» механики: *что теряется в силе, выигрывается в перемещении*. Тут и происходит выигрыш в скорости: наши руки движутся в 8 раз быстрее, чем управляющие ими мышцы. Тот способ прикрепления мускулов, который мы видим у животных, обеспечивает конечностям проворство движений, более важное в борьбе за существование, нежели сила. Мы были бы крайне медлительными существами, если бы наши руки и ноги не были устроены по этому принципу.

Вопросы для обсуждения

1. Почему согнутой в локте рукой можно поднять больше, чем прямой?
2. Приведите примеры «рычагов скорости» и «рычагов силы» в человеческом организме.
3. На предложенных рисунках (Рисунок 20 Плечо, Рисунок 21 Стопа) найдите центр вращения, точки приложения сил и их плечи. Сделайте вывод, на каком рисунке «рычаг скорости», а на каком — «рычаг силы».

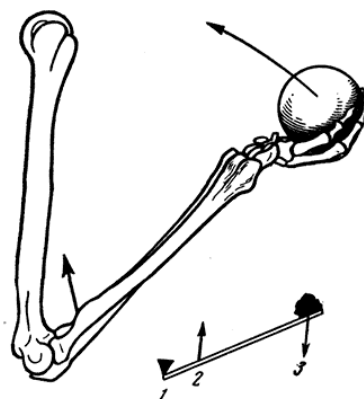


Рисунок 20 Плечо

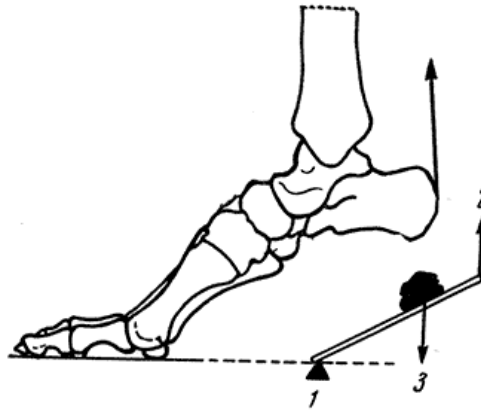


Рисунок 21 Стопа

4. Рассмотрите рисунок 22. Каковы причины того, что изображено на рисунке? Нарисуйте плечи рычагов, присутствующих на рисунке 22.



Рисунок 22 Ель, упавшая от ветра

Составлено по материалам сайтов: [21], [22], [23], [24].

В данном методическом пособии предложены материалы к урокам, которые ранее отсутствовали в учебной программе. Пособие помогает учителю закрыть дефицит адаптированных иллюстрированных текстов, которые могут быть понятны обучающимся 7 классов. Приведены примеры задач, которые вызывают затруднения у обучающихся, а также предложен принцип их отбора для учителя.

Нормативные правовые акты

1. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (зарегистрирован 05.07.2021 № 64101) // Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027?index=0&rangeSize=1> (дата обращения: 26.10.2022).
2. Примерные рабочие программы // Единое содержание общего образования [Электронный ресурс]. URL: https://edsoo.ru/Primernie_rabochie_progra.htm (дата обращения: 26.10.2022).
3. Концепция преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы // Банк документов. Министерство просвещения Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/60b620e25e4db7214971c16f6b813b0d/download/2676/> (дата обращения: 15.10 2022).
4. Примерная программа воспитания <https://fgosreestr.ru/uploads/files/22fe797a18bd6d7c0048d80e0a69cfe1.pdf> (Дата обращения: 18.01.2023).

Литература

5. *Ковтунович М.Г.* Домашний эксперимент по физике [Текст]: пособие для учителя / М.Г. Ковтунович. – М.: Гуманитар. Изд. Центр ВЛАДОС, 2007. – 207 с. (Библиотека учителя физики).
6. *Муштавинская И.В., Загашев И.О.* Интеллектуальный конструктор: ступени к проекту: методические рекомендации для организации занятий по метапредметному курсу в 5 классе общеобразовательных организаций [Текст] / И.В. Муштавинская, И.О. Загашев. – М.: ООО «Русское слово – учебник», 2021. 104с. – (ФГОС. Внеурочная деятельность).
7. *Усова А.В.* Самостоятельная работа учащихся в средней школе [Текст] / А.В. Усова, З.А. Вологодская. – М.: Просвещение, 1981. – 114 с
8. *Ивашкина Д.А.* Деятельностный подход на уроках физики: организация учебного исследования. [Текст]: Пос.для учителей. М.: «Илекса», 2014.

Ресурсы интернет

9. Проект «Приёмы смыслового чтения» Авт. Дозморова Е.В., дир. Центра инноваций в образовании ФПК и ПК ТГПУ, к.п.н. URL: <https://www.planeta.tspu.ru/files/file/doc/1464065663.pdf> (дата обращения:

- 26.10.2022)
10. Необычные свойства воды. URL: https://studbooks.net/1860989/matematika_himiya_fizika/temperatura_plavleniya_kipeniya - (дата обращения 06.02.2023)
 11. Московская олимпиада школьников по физике, 2015/16, нулевой тур, очное задание. Задача 3. URL: https://mos.olimpiada.ru/upload/files/Archive_tasks_2013-.../2015-16/phys/ans-phys-7-11-och_0tur-otbor-15-6.pdf, (дата обращения 07.02.2023).
 12. Интеллект-карты: как правильно составить наглядный план для любой задачи URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/602e8b029a79479cc9e27696> (дата обращения 06.02.2023)
 13. Полиспаст. URL: <https://pochini.guru/wp-content/uploads/509151/fullsize.jpg> (дата обращения 31.01.2023).
 14. Полиспаст. URL: <https://lik-o-dil-es.blogspot.com/2020/05/polispast.html> (дата обращения 31.01.2023).
 15. Полиспаст. URL: <https://reshator.com/sprav/fizika/7-klass/prostye-mekhanizmu-zolotoe-pravilo-mekhaniki/> (дата обращения 31.01.2023).
 16. Ножничный подъёмник. URL: <http://podjomniki.ru/nozhnichnye-mehanizmu-oblast-primeneniya/> (дата обращения 31.01.2023)
 17. Автомобильный ножничный подъёмник. URL: <https://vtmstol.ru/blog/avtomobilnyj-nozhnichnyj-podemnik> (дата обращения 31.01.2023).
 18. Механизмы ножничного типа. URL: <http://podjomniki.ru/nozhnichnye-mehanizmu-oblast-primeneniya/> - (дата обращения 31.01.2023).
 19. Тормозная система. URL: <https://reaneva.ru/servis/pnevmaticheskij-privod-tormozov.html> (дата обращения 31.01.2023)
 20. Простые механизмы в природе. URL: https://studopedia.ru/8_75904_prostie-mehanizmi-v-zhivoj-prirode.html (дата обращения 31.01.2023)
 21. Рычаги в теле человека. URL: <http://www.myshared.ru/slide/992423/> (дата обращения 31.01.2023)
 22. Челюсть бульдога. URL: https://www.zastavki.com/pictures/1024x1024/2014/Animals___Dogs_White_English_Bulldog_090237_31.jpg (дата обращения 31.01.2023).
 23. Ель. URL: https://www.shkolazhizni.ru/img/content/i150/150206_or.jpg (дата обращения 31.01.2023)
 24. Фазы, твердые растворы, механические смеси, химические соединения и их структуры. URL: <https://megaobuchalka.ru/9/7198.html> (дата обращения

- 06.02.2023).
25. Поверхностная плотность. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (Дата обращения 06.02.2021).
26. Применение высоких давлений в химических технологиях. URL: <https://e-him.ru/?page=dynamic§ion=63&article=1105> (Дата обращения 06.02.2021).
27. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ОГЭ по физике: URL: <https://fipi.ru/oge/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/173801626-3> (Дата обращения 06.02.2021).