

Южно-Уральский государственный
гуманитарно-педагогический университет

Южно-Уральский научный центр
Российской академии образования (РАО)

А. В. Карпушев

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ
(ФИЗИКА)»
К МОДУЛЮ
«МЕХАНИЧЕСКИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ»

Методические рекомендации

Челябинск
2021

УДК 53 (07) (021)
ББК 74. 262. 23973
К26

Рецензенты:

канд. пед. наук, доцент М. Ж. Симонова;
канд. физ.-мат. наук, доцент Н. А. Векессер

Карпушев, Александр Викторович

К26 Лабораторные работы по дисциплине «Методика обучения и воспитания (физика)» к модулю «Механические взаимодействия»: методические рекомендации / А. В. Карпушев ; Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. – [Челябинск] : Южно-Уральский научный центр РАО, 2021. – 68 с. : ил.
ISBN - 978-5-907408-51-7

Методические рекомендации предназначены для организации аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению 44.03.05 – «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», дисциплина «Методика обучения и воспитания (физика)». В рекомендациях представлены лабораторные работы физического практикума по методике и технике школьного физического эксперимента в соответствии с учебным материалом курса физики 7-го класса УМК А. В. Перышкина.

Описания работ охватывают такие темы, как «Первоначальные сведения о строении вещества», Взаимодействие тел», «Давление твердых тел, жидкостей и газов», «Работа и мощность. Энергия». Описан порядок проведения 28 опытов, выделен материал для подготовки к зачету.

ISBN 978-5-907408-51-7

© Карпушев А. В., 2021

© Оформление. Южно-Уральский научный центр РАО, 2021

Содержание

Пояснительная записка	4
.....	
1 Требования, обеспечивающие успешное проведение демонстрационных опытов	6
.....	
2 Лабораторная работа № 1 «Первоначальные сведения о строении вещества»	14
.....	
3 Лабораторная работа № 2 «Взаимодействие тел»	27
.....	
4 Лабораторная работа № 3 «Давление твердых тел, жидкостей и газов»	41
.....	
5 Лабораторная работа № 4 «Работа и мощность. Энергия»	54
.....	
6 Содержание учебного материала для подготовки к зачету	65
.....	
Список используемой литературы	67
.....	

Пояснительная записка

Методические рекомендации предназначены для организации самостоятельной работы студентов, обучающихся по дисциплине «Методика обучения и воспитания (физика)». Данная дисциплина относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 – «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (уровень образования бакалавр). Наряду с лекциями и семинарскими занятиями программой по предусмотрены лабораторные работы практикума по методике и технике демонстрационного эксперимента.

Конечной целью лабораторных практикума является закрепление теоретических знаний, приобретенных на лекциях и семинарских занятиях. На занятиях студенты осваивают приемы проведения физического эксперимента, который проводит учитель на уроках физики для формирования у школьников представлений о явлениях, процессах, законах, понятиях, устройстве и действии приборов и установок, а также развития их познавательного интереса.

Осваивая методику проведения школьного физического эксперимента, студенты должны получить знания о том, в какой последовательности выполнять опыт (или серию опытов), как выделить существенное в опыте, на что обратить внимание учеников, чтобы подвести их к предполагаемому выводу, как организовать сравнение признаков, как варьировать несущественные признаки, в каком темпе проводить каждую часть опыта и сколько раз воспроизвести опыт, какой сделать паузу или как ее заполнить. Другими словами, работы практикума направлены на формирование профессиональной компетентности будущего учителя физики за счет освоения студентами средств и приемов,

обеспечивающих эффективную постановку опыта, составляющего основу демонстрационного эксперимента.

Успешная демонстрация опытов возможна, если учитель знает устройство и назначение приборов, умеет собирать установки и выполнять опыты с соблюдением необходимых как дидактических требований, так и требований по безопасной подготовке и проведению опытов.

Все эти умения будущий учитель может приобрести только в результате целенаправленной самостоятельной работы при серьезном и вдумчивом отношении к делу. Особенность занятий лабораторного практикума состоит в том, что они, в отличие от других учебных занятий, с первых шагов требуют от студента самостоятельности (которая постепенно должна стать практически полной) и сознательной активной работы не только в лаборатории, но и дома. При выполнении лабораторных работ есть определённая последовательность действий. Для грамотного и быстрого выполнения этих действий у студента должна сложиться определённая система знаний и умений. К выше названным действиям относятся:

- подготовка к эксперименту, включающая повторение теоретического материала и знакомство с демонстрационными приборами;

- получение допуска в форме беседы с преподавателем;

- проведение эксперимента, состоящего из подготовки опытных установок по их описанию и подготовки отчета по установленному плану;

- защита работы путем демонстрации одного из опытов изучаемой темы перед студентами группы, в соответствии с предлагаемым алгоритмом и ответов на контрольные вопросы.

Желаем успеха в освоении дисциплины!

1 Требования, обеспечивающие успешное проведение демонстрационных опытов

Успешная демонстрация опытов возможна при соблюдении определенных требований, которые можно разделить на несколько групп.

К первой группе относятся требования, которые выражаются знанием о приборе и умением работы с ним. К первой части требований относится знание:

- названия прибора и его основного назначения;
- принципа действия прибора и его основных узлов;
- технических возможностей прибора, его эксплуатационных характеристик, допустимых режимов;
- условий, позволяющих получить нужный эффект.

Вторая часть требований предполагает владение умением:

- по внешнему виду выделить данный прибор среди других;
- применять прибор по назначению и в сочетании с другими приборами;
- выполнять простейший ремонт, производить замену отдельных деталей, налаживать прибор при отклонениях от нормы.

Требования второй группы связаны с владением техникой по планированию и сборке опытной установки, которые можно сформулировать в виде следующих правил:

- мысленное конструирование установки (возможно вычерчивание структурной схемы, блочного чертежа расположения приборов, вспомогательного рисунка);
- отбор конкретных приборов для данного опыта;

- расположение на демонстрационном столе в определенном логическом порядке приборов;
- отработка последовательности операций, которые необходимо выполнять при демонстрации.

Выполнению требований к демонстрационным опытам способствуют средства и приемы, позволяющие оставить без внимания несущественные детали установки и выделять главное, существенное. К таким средствам относятся разного рода экраны, подставки, осветители и т. д. В практике школы нашли широкое применение белые и черные экраны. Чаще всего применяют белый экран, на фоне которого четко видны тела, имеющие темный цвет. Черный экран целесообразно применять в случае демонстрации самосветящихся тел или тел, окрашенных в светлые тона.

При демонстрации опытов приборы по возможности следует располагать в вертикальной или наклонной плоскости. Для этого применяют штативы, столики, скамейки, подставки. Наибольшими возможностями обладает универсальный штатив. Подъемный столик и скамейку на ножках применяют в том случае, если в установке необходимо поднять один прибор над демонстрационным столом.

Для акцентирования внимания учащихся на отдельных деталях демонстрационных установок применяют указатели и индикаторы. В распоряжении демонстратора удобно иметь указатели направления, полярности, уровня, порядкового номера, принадлежности. Например, для демонстрации теплового расширения жидкости в колбе с трубкой целесообразно применить резиновое кольцо, которое зафиксирует первоначальное положение уровня жидкости.

Индикаторы применяют в том случае, когда демонстрируемые объекты трудно или невозможно воспринимать непосредственно. Например, для обнаружения тока в цепи можно применить лампу накаливания, для обнаружения электромаг-

нитного поля – неоновую лампу и т. д. В опытах часто используют воду. Для четкого фиксирования уровня воды и объема, который она занимает, воду лучше подкрашивать. Хорошими средствами для этой цели служат флуоресцин, фуксин, фенолфталеин с несколькими каплями нашатырного спирта, хвойный концентрат, отвар столовой красной свеклы.

Для подсветки и теневого проецирования применяют специальный осветитель, у которого можно регулировать расходимость светового пучка. Например, если нужно выделить какую-то деталь опыта, то с помощью осветителя подбирают угол расходимости пучка и место, с которого наиболее эффективно можно освещать эту деталь.

Зеркала для демонстрационных целей применяют в двух случаях: 1) когда необходимо улучшить видимость со стороны учащихся и 2) когда нужно обеспечить видимость со стороны учителя.

При демонстрации опытов, содержащих мелкие элементы, можно воспользоваться видеокамерой и видеопроектором, при помощи которых можно увеличить эту деталь на экране. Строго говоря, камеру и проектор можно использовать практически в любых опытах, проецируя на экран, как главные элементы, так и целиком учебно-экспериментальную установку.

Требования третьей группы – методические, к ним относятся содержательность, достоверность, видимость, наглядность, убедительность, кратковременность, воспроизводимость, надежность, эстетичность, эмоциональность.

Содержательность предполагает подбор приборов и создание таких условий, которые позволяют в полной мере раскрыть сущность явления.

Достоверность определяет однозначность, определенность, истинность результатов постановки опыта, отражающих в наблюдениях именно то, что изучается, т. е. достоверность означает постановку такого варианта опыта, результат которо-

го не вызывает сомнений. Нарушение требования достоверности может быть вызвано как объективными свойствами демонстрационной установки (неверный подбор приборов, неисправность приборов и пр.), так и некомпетентностью демонстратора.

Видимость предполагает создание условий, при которых каждый ученик класса видит не только установку, но и ее существенные детали. При этом необходимо исходить из предположения, что крышка демонстрационного стола находится на уровне глаз учащихся. Учащийся, сидящий за последним столом, может сместить голову и смотреть над головой «второго», впереди сидящего на расстоянии примерно 2 м.

Нарушение видимости может быть обусловлено разными причинами. Одной из них является конструктивная неполноценность демонстрационных приборов. Другая причина – неумение экспериментатора подобрать средства и создать условия, обеспечивающие хорошую видимость.

Наглядность – это требование, при котором сущность наблюдаемого явления раскрывается в наиболее яркой, совершенной и очевидной форме. Основное содержание опыта должно быть выражено более простыми средствами и приемами, а изменения, характеризующие состояние изучаемого объекта, достаточно хорошо наблюдаемы. С требованием наглядности связана, например, такая постановка опыта, когда подбором приборов и режимов их работы можно изменить показания измерительных приборов так, чтобы они оказались преимущественно в последней трети шкалы. В этом случае относительная погрешность измерения приближается к классу точности прибора.

Убедительность – это требование к демонстрации опыта, который не может привести к неверному толкованию. Опыт должен выполняться настолько «чисто», чтобы не было сомнений ни по его фрагментам, ни по выводам.

Кратковременность предполагает определение оптимального времени демонстрации опыта, а также сведения до минимума времени его выполнения. Достигается тщательной предварительной подготовкой и многократной отработкой последовательности движений учителя.

Воспроизводимость содержит два аспекта: первый – воспроизведение опыта в том же варианте, в каком он был продемонстрирован первоначально; второй – это повторение опыта в несколько измененном варианте (его вариативность). Вариативность опыта способствует более глубокому раскрытию сущности изучаемого явления или процесса, помогает создать условия для сравнений и сопоставлений.

Надежность эксперимента предполагает его успех во время демонстрации. Обеспечивается тщательной предварительной подготовкой. Нарушение требования надежности чаще всего связано с неисправностью приборов или принадлежностей, плохой подготовкой элементов установки, нарушением эксплуатационных режимов приборов.

Эстетичность предусматривает изящное, красивое оформление установки и рациональное (артистичное) выполнение опыта. Изящность оформления достигается путем умелого подбора и расположения приборов, подчиняющихся определенной логике, путем применения разных средств (подкрашивание, подсвечивание и пр.). При рациональной постановке опыта демонстратор умело руководит вниманием учащихся, привлекая его к той или иной детали установки или процесса, без навязчивости и лишних движений. В каждом конкретном случае движения нужно предварительно отрабатывать. Эмоциональность отражает результат воздействия демонстрируемого опыта на психику учащихся, она выражается в тех впечатлениях, которые оказывает демонстрация. Опыт призван вызвать интерес учащихся. Не следует ставить опыты, которые оказывают на них отрицательное эмоциональное воздействие.

И наконец, к четвертой группе требований относятся *требования по соблюдению техники безопасности* как при подготовке опытов, так и во время их демонстрации. Меры безопасного обращения необходимо соблюдать при работе с электрическими установками, источниками тепла и излучения, с реактивами необходимо соблюдать меры, обеспечивающие безопасность выполнения опытов, исключая механические повреждения, ожоги, поражения током и прочие травмы человека.

К проведению демонстрационных опытов по физике допускаются педагогические работники в возрасте не моложе 18 лет, прошедшие инструктаж по охране труда, медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья. Учащиеся к подготовке и проведению демонстрационных опытов по физике не допускаются.

При работе со стеклянными приборами необходимо:

- применять стеклянные трубки с оплавленными краями;
- правильно подбирать диаметры резиновых и стеклянных трубок при их соединении, концы трубок смачивать водой, глицерином или смазывать вазелином;
- использовать стеклянную посуду без трещин;
- не допускать резких изменений температуры и механических ударов;
- соблюдать осторожность при вставлении пробок в стеклянные трубки и обратном процессе;
- отверстие пробирки или горлышко колбы при нагревании в них жидкостей направлять в сторону от себя и учащихся.

Если имеется вероятность разрыва сосуда вследствие нагревания, нагнетания или откачивания воздуха на демонстрационном столе, со стороны учащихся устанавливается защитный экран, а учитель пользуется защитными очками. В случае разрыва сосуда запрещается осколки стекла убирать руками. Для этого используются щетки и совок. Также убирают железные опилки, используемые при наблюдении магнитных

спектров. Запрещается закрывать сосуд с горячей жидкостью притертой пробкой до тех пор, пока она не остынет; нельзя брать приборы с горячей жидкостью незащищенными руками.

Температура наружных элементов конструкций изделий, нагреваемых в процессе эксплуатации, не должна быть выше 45 °С. При температуре нагрева наружных элементов изделия выше 45 °С на видном месте этого изделия должна быть сделана предупреждающая надпись “Берегись ожога!”

Категорически запрещается применять бензин в качестве топлива в спиртовках.

Запрещается использовать металлические асбестированные сетки и нафталин.

Нельзя превышать пределы допустимых скоростей вращения на центробежной машине, универсальном электродвигателе, вращающемся диске, обозначенные в технических описаниях. Во время демонстрации необходимо следить за исправностью всех креплений в этих приборах. Чтобы исключить возможность травмирования отлетевшими деталями, устанавливать защитный экран.

При постановке всех видов физического эксперимента запрещается применение электрического учебного оборудования с открытыми контактами на напряжения выше 42 В переменного тока и 110 В постоянного.

При измерении напряжений и токов измерительные приборы присоединяются проводниками с надежной изоляцией, снабженными одно-двухполюсными вилками. Присоединять вилки (щупы) к схеме нужно одной рукой, причем вторая рука не должна касаться шасси, корпуса прибора и других электропроводящих предметов.

Замена деталей, а также измерение сопротивлений в цепях учебных установок производятся только после их выключения и разряда конденсаторов с помощью изолированного проводника.

Запрещается включение без нагрузки выпрямителей, так как в этом случае электролитические конденсаторы фильтра заметно нагреваются, а иногда и взрываются.

При перегреве трансформатора, появлении запаха гари его следует немедленно выключить.

При эксплуатации источников высоких напряжений (электрофорная машина, преобразователи типа «разряд») необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- не прикасаться к деталям и проводникам руками;
- высоковольтные соединительные проводники или электроды шарового разрядника следует перемещать с помощью изолирующей ручки (можно использовать чистую сухую стеклянную трубку);
- после выключения нужно разрядить конденсаторы путем соединения электродов разрядником или гибким проводником в хлорвиниловой изоляции.

Не допускается прямое попадание в глаза учителя и учащихся света от электрической дуги, проекционных аппаратов, стробоскопа и лазера.

Список литературы

1. Анцифиров Л. И., Пищиков И.М. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ-мт. спец. – М. : Просвещение, 1984. – 255 с.
2. Орехов, В. П. Методика преподавания физики в 6-7 классах средней школы / В. П. Орехов, А. В. Усова. – 3-е изд., перераб. М. : «Просвещение», 1976. – 384 с.

2 Лабораторная работа № 1

«Первоначальные сведения о строении вещества»

Методика и техника проведения школьного физического эксперимента на тему «Первоначальные сведения о строении вещества».

Цель: научиться планировать, проводить и анализировать физический эксперимент по теме «Первоначальные сведения о строении вещества».

Демонстрационные приборы, используемые в работе

1. Сосуд для демонстрации диффузии газов представляет собой цилиндр с пористыми стенками, через которые могут диффундировать газы. Цилиндр плотно закрыт цоколем, имеющим небольшой отросток с патрубком. На патрубок может надеваться резиновая трубка, соединенная с водяным демонстрационным манометром или с микроманометром (рисунок 1).



Рисунок 1 – Пористый цилиндр

Действие пористого сосуда основано на том, что газы с различной молярной массой с разной скоростью диффундируют через пористую перегородку. Если внутри и вне сосуда окажутся разнородные газы, то за счет разной скорости диффу-

зии давление внутри цилиндра может оказаться отличным от наружного. Это изменение давления фиксирует манометр.

Пористый сосуд необходимо предохранять от пыли и загрязнения руками. Для хранения его следует помещать в стакан или футляр.

2. Цилиндры свинцовые со стругом служат для демонстрации молекулярного сцепления соприкасающихся твердых тел (рисунок 2).

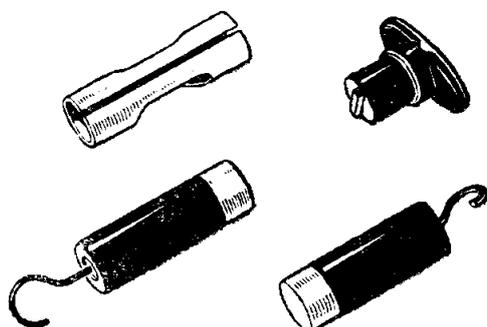


Рисунок 2 —Цилиндры свинцовые со стругом

Прибор состоит из двух одинаковых цилиндров, каждый из которых имеет стальную часть с крючком и свинцовую с гладкой поверхностью. Прибор снабжен приспособлением (стругом) для зачистки торцевой части свинцовых цилиндров, а также направляющей трубкой с двумя боковыми вырезами.

3. Штативы физические служат для сборки установок и закрепления различных приборов на требуемой высоте при демонстрации опытов и выполнения лабораторных работ. В комплект штатива входят чугунная подставка-основание, в которой крепится стойка, перпендикулярная и параллельная муфты, подъемный столик, лапка-держатель с параллельными губками, кольцо, стойка длиной 250 мм.

Получение допуска к работе

1. Дайте определения понятий и явлений: молекула, взаимодействие молекул, диффузия, броуновское движение, отно-

сительная молекулярная (атомная) масса, молярная масса, количество вещества.

2. Объясните устройство и назначение сосуда пористого для демонстрации диффузии газов, цилиндров свинцовых со стругом, штатива универсального.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Спланируйте, проведите демонстрационный эксперимент и подготовьте письменный отчет по нижеперечисленным опытам в соответствии с планом:

1. Укажите дидактическую необходимость проведения данного опыта.

2. Изобразите схему или рисунок установки.

3. Дайте краткое описание оборудования, используемого в опыте (название и назначение прибора, какое явление положено в основу действия прибора, основные части, их назначение и взаимодействие).

4. Составьте конспект рассказа, используемого при проведении демонстрации опыта.

5. Перечислите требования техники безопасности, которые необходимо соблюдать при подготовке и проведении опыта.

Опыт 1. Испарение жидкостей

Оборудование: две пробирки (со спиртом и водой), ватные тампоны на стальной проволоке (2 шт.).

Для демонстрации зависимости скорости испарения от рода жидкости ватный тампон смачивают сначала в пробирке с водой. На классной доске записывают слово «вода». Затем повторяют опыт со спиртом. Делают вывод о скорости испарения жидкостей.

Вопрос. Зависит ли скорость испарения жидкости от состояния поверхности доски, атмосферного давления, температуры, наличия воздушных потоков?

Опыт 2.1. Диффузия газов

Оборудование: стеклянный цилиндр длиной 0,4-0,5 м, деревянная рейка по длине на 1-2 см короче цилиндра, стеклянная трубка с воронкой, зажим, вата, картонный кружок, штатив, раствор медного купороса, раствор фенолфталеина, нашатырный спирт, полоски бумаги, белый экран.

К деревянной рейке приклеивают предварительно смоченные в растворе фенолфталеина бумажные полоски на расстоянии 10 см друг от друга. Рейку опускают в стеклянный цилиндр. Смачивают кусочек ваты нашатырным спиртом, подвешивают его к картонному кружку и помещают внутрь цилиндра (рисунок 3).

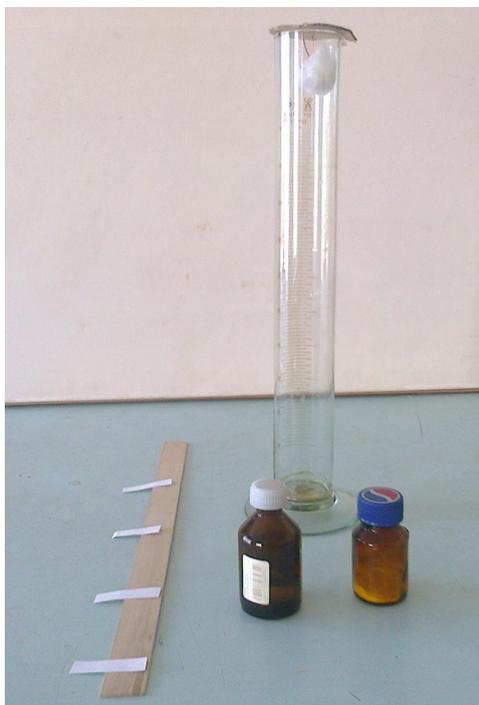


Рисунок 3 – Оборудование к опыту по диффузии газов

Наблюдают явление диффузии газов, которое заключается в постепенном окрашивании полосок бумаги сверху вниз

Опыт 2.2. Демонстрация диффузии газов с помощью пористого цилиндра

Оборудование: пористый сосуд, резиновая трубка, нашатырный спирт, манометр открытый демонстрационный, стеклянный стакан с плоской крышкой, предметный столик.

Пористый сосуд соединяют резиновой трубкой с открытым манометром. В стакан наливают несколько капель нашатырного спирта, прикрывают его плоской крышкой и переворачивают несколько раз до испарения спирта. Затем в стакан опускают пористый сосуд и по манометру наблюдают изменение давления (рисунок 4).

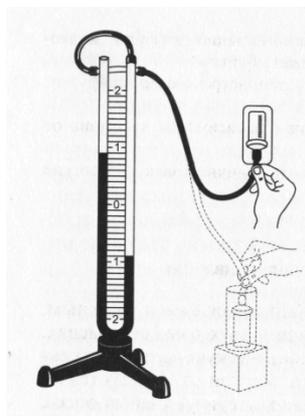


Рисунок 4 – После помещения пористого сосуда в стакан с парами спирта манометр показывает изменение давления

Наблюдают за изменением показаний прибора и делают вывод.

Опыт повторить с микроманометром.

Вопрос: как изменится давление внутри пористого сосуда после его помещения в сосуд с водородом, в сосуд с углекислым газом?

Опыт 3. Диффузия жидкостей

Оборудование: стеклянный цилиндр длиной 0,4-0,5 м, стеклянная трубка с воронкой, зажим, вата, картонный кружок, штатив, раствор медного купороса.

В стеклянный цилиндр наливают примерно до половины воды и опускают на дно стеклянную трубку с воронкой, которую крепят на кольце штатива. На резиновую трубку, соединяющую стеклянную трубку с воронкой, надевают зажим (рисунок 5).



Рисунок 5 – Оборудование для проведения опыта диффузии жидкостей

В воронку наливают раствор медного купороса. Медленно открывают зажим и следят за заполнением нижней части цилиндра раствором медного купороса. Затягивают зажим и аккуратно вынимают трубку из цилиндра. За цилиндром ставят белый экран и наблюдают резкую границу раздела двух жидкостей (рис. 3).

Установку оставляют на демонстрационном столе и в конце урока обращают внимание учащихся на размывание границы, делают вывод.

Опыт 4. Уменьшение объема жидкости при растворении соли

Оборудование: стеклянная трубка длиной 0,8 м и диаметром 15 мм, закрытая с одного конца пробкой, стакан химический, поваренная соль.

В трубку насыпают поваренную соль высотой 30-40 мм, затем наливают воду так, чтобы она не доходила до верхнего края трубки на 20-30 мм .

Уровень воды отмечают резиновым кольцом. Верхнее отверстие трубки закрывают пробкой. Несколько раз поворачивают трубку вокруг поперечной оси, добиваясь полного растворения поваренной соли. Вновь наблюдают уровень жидкости в трубке и делают вывод (рисунок 6).



Рисунок 6 – Стекло́нная трубка с водой и солью

Опыт 5. Прилипание стеклянной пластинки к воде

Оборудование: штатив, пластмассовая пластинка с прикрепленной к ней мягкой пружиной, плоская чаша с водой, линейка метровая.

Пластмассовую пластинку промывают с мылом и насухо вытирают, после чего ее подвешивают на штативе.

Подводят чашу с водой к пластинке так, чтобы она коснулась поверхности воды (рисунок 7).



Рисунок 7 – Пластмассовая чаша на пружине

Затем чашу с водой медленно опускают, следя за растяжением пружины, отмечают момент отрыва пластинки от воды. Опыт повторяют и делают вывод.

Вопрос: смачивает ли вода стекло, дерево, парафин, кожу?

Опыт 6. Сцепление свинцовых цилиндров

Оборудование: цилиндры свинцовые со стругом, грузы наборные, штатив, поролон (мешок с песком).

Перед демонстрацией опыта зачищают до блеска торцы свинцовых цилиндров. Для этого в специальное приспособление для зачистки цилиндров (направляющую муфту) вставляют свинцовый цилиндр и струг. Несколько раз с нажимом поворачивают цилиндр и струг вокруг продольной оси. Таким же образом зачищают и другой цилиндр. Затем цилиндры берут в руки и с усилием прижимают их торцами друг к другу, слегка поворачивая вокруг продольной оси. После этого цилиндры подвешивают за верхний крючок к горизонтальному стержню, укрепленному на универсальном штативе, а к нижнему крючку подвешивают гирю, где: 1 – кольцо (лапка); 2 – свинцовые ци-

линдры; 3 – грузики; 4 – струг; 5 – муфта; 6 – штатив; 7 – поролоновая губка(мешок с песком) (рисунок 8).

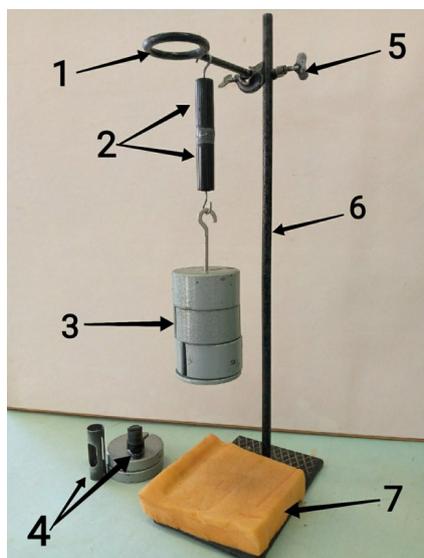


Рисунок 8 – Цилиндры со стругом с грузами на штативе

Постепенно увеличивают груз от 0,5 до 2 кг, проводят наблюдение и делают вывод.

Опыт 7. Обнаружение воздуха в окружающем пространстве

Оборудование: два стеклянных стакана с подкрашенной водой, резиновая трубка, воронка (рис. 9).

Если опускать воронку, соединенную с одним концом резинового шланга, в один из стаканов с водой, а второй его конец, соединенный со стеклянной трубкой, опустить во второй стакан, то воздух будет выходить из воронки через трубку и появятся пузыри воздуха. Опыт показывает, что газ имеет объем (рисунок 9).

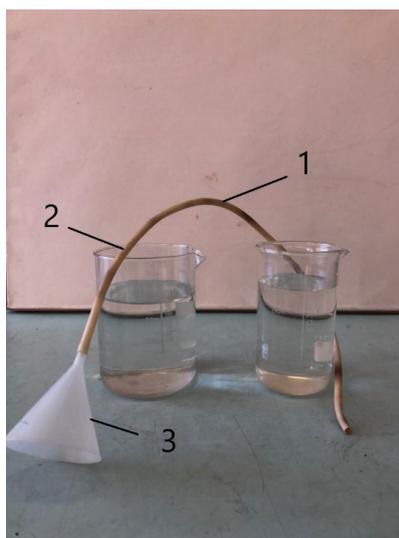


Рисунок 9 – Оборудование для проведения опыта по обнаружению воздуха в окружающем пространстве

Опыт 8. Тепловое расширение металлического шарика

Оборудование: стальной шарик на пружине, штатив, стальное кольцо с держателем, спиртовка.

В ненагретом состоянии шарик, подвешенный на пружине, проходит сквозь кольцо. Если шарик нагреть с помощью спиртовки, то, расширившись, он уже сквозь кольцо не пройдет (рисунок 10).

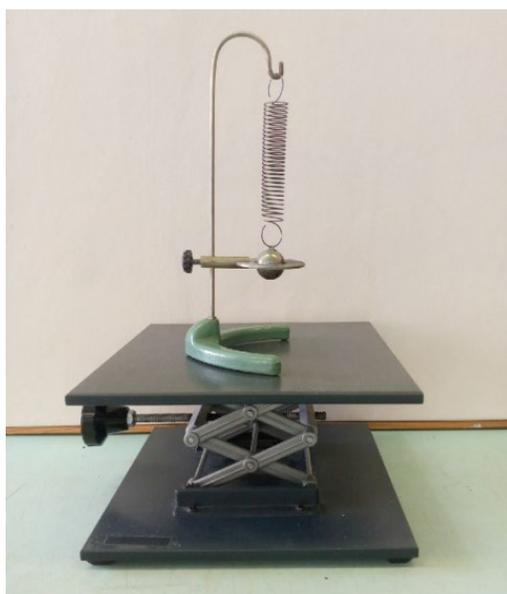


Рисунок 10 – Нагретый шарик не проходит через кольцо.

Через некоторое время шарик, остыв, уменьшается в объеме, а кольцо, нагревшись от шарика, расширится и шарик вновь пройдет сквозь кольцо.

Опыт показывает, что при нагревании твердые тела расширяются.

Опыт 9. Изменение объема жидкости при нагревании

Оборудование: стеклянная колба, резиновая пробка со стеклянной трубкой, подкрашенная вода, электроплитка.

Наливают подкрашенную воду в колбу и закрывают резиновой пробкой. На стеклянной трубке уровень воды обозначают меткой. По мере нагревания воды на электроплитке ее объем увеличивается и уровень воды в трубке повышается (рисунок 11).



Рисунок 11 – Увеличение объема жидкости при нагревании

По результатам опыта делают вывод.

Задание 2. Проведите демонстрацию одного из опытов перед студентами группы с использованием алгоритма:

1. Обеспечьте соблюдение следующих требований для обеспечения наглядности до начала и во время демонстрации опытов, выполняя условия:

– проследите, чтобы на демонстрационном столе не было ничего, кроме установки;

– если демонстрация сопровождается чертежом, рисунком или схемой, то своевременно соотнесите элементы чертежа с приборами и деталями установки, причем элементы чертежа нужно расположить так, как предполагается расположить детали установки;

– во время демонстрации опыта находитесь за демонстрационным столом (за приборами);

– демонстрируя опыты, следите, чтобы руки не загромождали детали установки.

2. Начните демонстрацию опыта с его названия и сформулируйте определение демонстрируемого явления (свойства, закона и т.д.).

3. Продемонстрируйте опыт, сопровождая его пояснениями, задавая необходимые вопросы обучаемым, при этом соблюдайте темп изложения, например, он может быть сравнительно быстрым при объяснении установки и более медленным при изложении сущности явления; паузы делайте тогда, когда акцентируется внимание на той или иной детали установки, на том или ином компоненте раскрываемого процесса.

4. Сделайте четкий и обоснованный вывод по результатам опыта.

Контрольные вопросы

1. Как продемонстрировать зависимость скорости испарения от рода жидкости (кроме опыта 1)?

2. Как продемонстрировать диффузию газов и жидкостей в домашних условиях?

3. Почему при смешивании разнородных жидкостей их общий объем оказывается меньше суммы объемов жидкостей

до смешивания? Как продемонстрировать данное явление в домашних условиях?

4. Какие явления подтверждают молекулярное строение вещества?

5. Каков характер движения молекул в твердом теле, жидкости и газе?

6. Как, не прибегая к опыту, определить, какую плотность имеет конкретный газ по отношению к плотности воздуха?

7. Плотность какого воздуха сухого или влажного больше при одинаковых условиях?

8. В опытах по диффузии газов пористый сосуд иногда опускают в сосуд с газом, а иногда на пористый сосуд сверху надевают сосуд с газом. Почему?

9. Какие опыты по строению вещества описаны в школьном учебнике?

Список литературы

1. Анцифиров Л. И., Пищиков И.М. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ-мт. спец. – М. : Просвещение, 1984. – 255 с.

2. Марон, А. Е. Физика 7 класс : учебно-методическое пособие / А. Е. Марон, Е. А. Марон. – 11-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2013. – 123 с.

3. Орехов, В. П. Методика преподавания физики в 6-7 классах средней школы / В. П. Орехов, А. В. Усова. – 3-е изд., перераб. М. : «Просвещение», 1976. – 384 с.

4. Перышкин, А. В. Физика 7 кл. : учеб. для общеобразоват. Учреждений / А. В. Перышкин. – 2-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2013. – 221 с.

5. Усова А. В. Теория и методика обучения физике в основной школе. Часть вторая. Частные вопросы. – Ульяновск : Издательство «Корпорация технологий просвещения», 2006. – 288 с.

6. Филонович, Н. В. Физика. 7 Кл. Методическое пособие / Н. В. Филонович. – 2-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2015. – 189 с.

3 Лабораторная работа № 2

«Взаимодействие тел»

Методика и техника проведения школьного физического эксперимента на тему «Взаимодействие тел».

Цель: научиться планировать, проводить и анализировать физический эксперимент по теме «Взаимодействие тел».

Демонстрационные приборы, используемые в работе

1. Динамометр демонстрационный предназначен для демонстрации опытов по механике: сложение и разложение сил; определение реакции опор на балку, лежащую на двух опорах; закон Архимеда; условия равновесия рычагов и др. В комплект входят: динамометр круглый – 2 шт. модель балки с делениями – 1 шт. крючок балки – 2 шт. призма – 2 шт. блок – 2 шт. площадка – 2 шт. стержень для крепления манометра на штативе – 2 шт. (рисунок 12).



Рисунок 12 – Динамометр демонстрационный

Динамометр изготовлен в виде круглого металлического кожуха, имеющего с одной стороны циферблат со стрелкой, а с другой – механизм. Механизм состоит из двух пружин, надетых на оси, и зубчатой рейки.

Рейка связывает верхнюю ось с нижней и сцеплена с шестерней, к которой прикреплена стрелка. Механизм закрыт металлической коробкой, из которой выходят концы осей вверх и вниз. При действии силы на оси рейка перемещается и вращает шестерню вместе со стрелкой. Регулировка механизма динамометра производится корректором на верхней оси. Стрелка и циферблат закрыты прозрачной крышкой. Шкала циферблата имеет влево и вправо от нуля 10 делений ценой один ньютон каждое. Цифры на шкале обозначены через каждые 2 ньютона, а каждое деление принимается за один ньютон.

2. Весы технические демонстрационные Т-1000 служат для определения массы тел при проведении демонстрационных опытов и лабораторных работ. Максимально допустимая нагрузка весов 1 кг, чувствительность при полной нагрузке 0,2 г. (рисунок 13).



Рисунок 13. Весы технические демонстрационные

В рабочее положение весы устанавливают с помощью уравнительных винтов по отвесу. Чашки весов поднимают и опускают с помощью арретира.

Разновес к весам содержит 20 гирь, начиная с 500 г и кончая 10 мг.

Получение допуска к работе

1. Дайте определения понятий и явлений: масса, плотность, сила, веса тела, сила тяжести, взаимодействие тел, инерция.
2. Объясните устройство и назначение динамометра демонстрационного, весов технических демонстрационных.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Спланируйте, проведите демонстрационный эксперимент и подготовьте письменный отчет по нижеперечисленным опытам, в соответствии с планом:

1. Укажите дидактическую необходимость проведения данного опыта.
2. Изобразите схему или рисунок установки.
3. Дайте краткое описание оборудования, используемого в опыте (название и назначение прибора, какое явление положено в основу действия прибора, основные части, их назначение и взаимодействие).
4. Составьте конспект рассказа, используемого при проведении демонстрации опыта.
5. Перечислите требования техники безопасности, которые необходимо соблюдать при подготовке и проведении опыта.

Опыт 1. Изменение скорости движения тележек при взаимодействии

Оборудование: две тележки одинаковые тележки, упругая пластина, нить, спички.

К одной из двух тележек одинаковой массы прикрепляют упругую пластину. Затем пластину изгибают и связывают ее нитью (рисунок 14, сверху). После этого нить пережигают и

пластина выпрямляется. Тележка при этом остается на прежнем месте (рисунок 14, снизу).

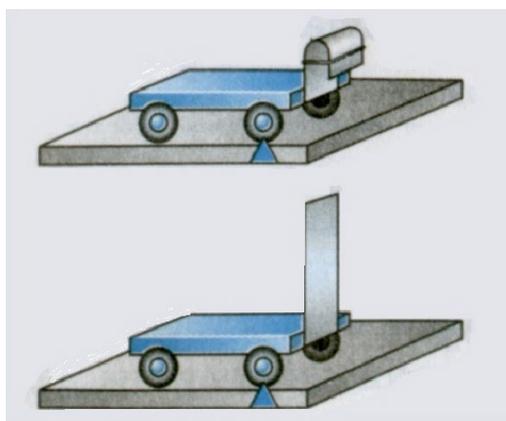


Рисунок 14 – Платину, связанную нитью, пережигают, при этом тележка остается на прежнем месте

Затем вплотную к согнутой пластине ставят еще одну такую же тележку (рисунок 15, сверху).

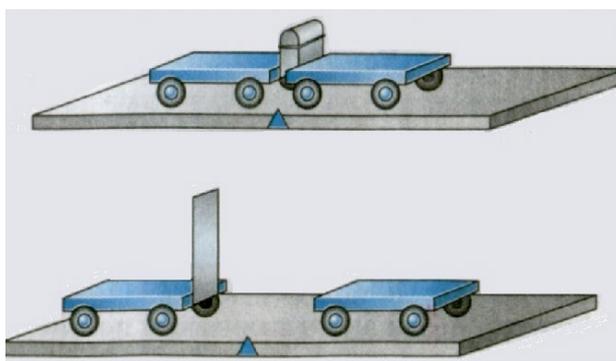


Рисунок 15 – После пережигания нити обе тележки приходят в движение относительно стола

Вновь пережигают нить. После этого обе тележки приходят в движение относительно стола. Они разъезжаются в разные стороны на одинаковые расстояния (рисунок 15, снизу).

Делают вывод об условии действия одного тела на другое.

Опыт 2. Введение понятия массы тела

Оборудование: штатив, шары разной массы и объема, желоб, брусок, указатели (рисунок 16).



Рисунок 16 – Оборудование для проведения опыта по введению понятия массы тела

Брусочек устанавливают на расстоянии 20–30 см от конца желоба и отмечают его положение указателем. Несколько раз от одной и той же точки пускают шар 1 и замечают расстояние, на которое переместится брусочек под действием этого шара.

Опыт проделывают с шарами разной массы. Делают вывод: труднее остановить шар большей массы, т. е. чем больше масса тела, тем труднее изменить его скорость.

Опыт 3. Введение понятия массы на примере взаимодействия тележек

Оборудование: две тележки разных размеров, упругая пластина, нить, спички.

Вплотную к согнутой пластине, прикрепленной к одной из тележек, ставят еще одну, но больших размеров (рисунок 17, сверху).

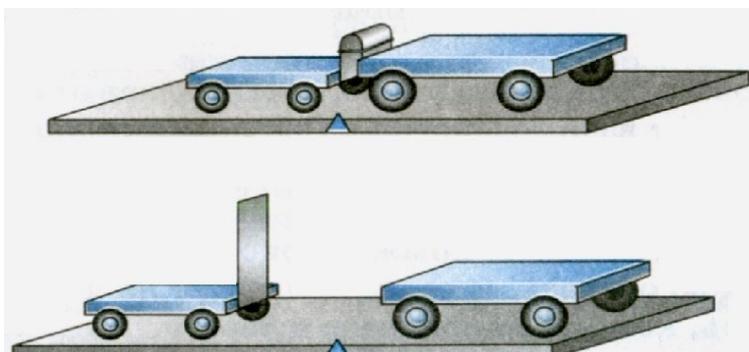


Рисунок 17 – После пережигания нити тележки проходят неодинаковый путь

Пережигают нить, при этом тележки начинают двигаться в противоположные направления. При этом тележка больших размеров проходит меньший путь (рисунок 17, снизу).
Делают вывод о том, какая из тележек более инертна.

Опыт 4. Определение плотности твердых тел

Оборудование: весы равноплечие, разновес, мензурка, отливной стакан, метр демонстрационный, два тела из одного и того же вещества (одно правильной формы, другое неправильной), штатив, столик подъемный.

1. Определение плотности тела правильной формы.

Взвешивают тело правильной формы на весах, определяют его размеры, поставив тело на подъемный столик. Подсчитывают плотность.

2. Определение плотности тела неправильной формы.

Находят массу тела неправильной формы. Для определения объема этого тела опускают его в измерительный цилиндр (мензурку).

Если тело имеет большие размеры и не вмещается в мензурку, его пускают в отливной стакан, наполненный водой до уровня отлива. При погружении тела вода через отлив попадает в мензурку, по которой и определяют объем тела. Подсчитывают плотность тела и делают общий вывод.

Опыт 5. Равномерное и неравномерное движение тела

Оборудование: стеклянная трубка, вода, поплавок, метроном, штатив, желоб, шарик на нити, модель «мертвая петля».

1. Для демонстрации прямолинейного равномерного движения собирают установку по рисунку 18.



Рисунок 18 – Установка для демонстрации равномерного движения тела

Включают метроном и переворачивают трубку с водой, в этот момент поплавок начинает двигаться сверху вниз. Обращают внимание на то, что через одинаковое количество ударов метронома поплавок оказывается напротив очередной метки, которые нанесены через одинаковое расстояние. Опыт получается лучше, если трубку держать под некоторым углом к вертикали.

Делают вывод: за любые равные промежутки времени поплавок проходит одинаковый путь.

2. Демонстрация неравномерного прямолинейного движения осуществляется с помощью установки, изображенной на рисунке 19.



Рисунок 19 – Установка для демонстрации неравномерного движения

Включают метроном и одновременно с его очередным ударом отпускают шарик. Наблюдают, как через одинаковое

количество ударов шарик проходит очередную метку. Поскольку метки расположены на разных расстояниях, то делают вывод: за любые одинаковые промежутки времени шарик проходит неодинаковый путь.

3. Демонстрация равномерного криволинейного движения проводится с помощью шарика на нити, который вращается в горизонтальной плоскости и метронома.

4. Для демонстрации неравномерного криволинейного движения используется модель «мертвая петля» (рисунок 20).

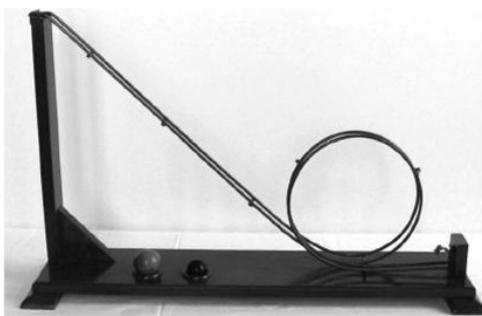


Рисунок 20 – Модель «мертвая петля»

Опыт 6. Изменение скорости движения тела

Оборудование: штатив, желоб, массивный шар, песок.

Насыпать на стол на небольшом расстоянии от доски горку песка. Поместить на наклонную плоскость шар.

Шар, скатившись с желоба на стол и попав на песок, быстро останавливается (рисунок 21).



Рисунок 21 – Шар, попав на песок, быстро останавливается

На своем пути шар встретил препятствие в виде горки песка. Скорость шара изменяется очень быстро. Его движение неравномерно.

Выровнять песок и вновь отпустить шар с прежней высоты. Теперь шар пройдет большее расстояние по столу, прежде чем остановится (рисунок 22).



Рисунок 22 – Шар, попав на тонкий слой песка, останавливается не сразу

Его скорость изменяется медленнее, а движение становится ближе к равномерному.

Если совсем убрать песок с пути шара, то препятствовать его движению будет только трение о стол. Шар до остановки пройдет еще большее расстояние (рисунок 23).



Рисунок 23 – Без воздействия песка шар проходит большое расстояние

В этом случае его скорость уменьшается еще медленнее, а движение становится еще ближе к равномерному.

Общий вывод: чем меньше действие другого тела на шар, тем дольше сохраняется скорость его движения и тем ближе оно к равномерному.

Опыт 7. Нахождение равнодействующей двух сил, действующих на тело по одной прямой в одном направлении

Оборудование: штатив, пружина со стрелкой, линейка метровая, грузы, динамометр демонстрационный.

1. К пружине, один конец которой закреплен в лапке штатива, один под другим прикрепить два груза массой 102 и 204 г, т.е. весом 1 и 2 Н (рисунок 24).



Рисунок 24 – Растяжение пружины под действием веса двух грузов

2. Отметить длину, на которую растянулась пружина.

3. Снять грузы и заменить одним грузом, который растягивает пружину на такую же длину (рисунок 25).



Рисунок 25 – Растяжение пружины под действием одного груза

Измерить вес этого груза динамометром и сравнить его с весом двух грузов, которые использовались в первой части опыта.

Вывод: равнодействующая сил, направленных по одной прямой в одну сторону, направлена в ту же сторону, а ее модуль равен сумме модулей составляющих сил.

Опыт 8. Нахождение равнодействующей двух сил, действующих на тело в противоположные стороны

Оборудование: два демонстрационных динамометра, груз, нить.

В данном опыте столик динамометра является телом, на которое действуют силы.

1. Поставить на столик гирию массой 1 кг, при этом на него действует сила 10 Н, направленная вниз.

2. Привязать к столику нить и подействовать на него с силой 2 Н вторым динамометром, направленной вверх. Тогда нижний динамометр покажет силу 8 Н, которая является равнодействующей сил: 10 Н и 2 Н (рисунок 26).

Вывод: равнодействующая двух сил, направленных по одной прямой в противоположные стороны, направлена в сторону большей по модулю силы, а ее модуль равен разности модулей составляющих сил.

Повторить предыдущий опыт, прикладывая вверх силу в 10 Н. При этом сила, действующая на тело (столик динамометра) равна нулю.



Рисунок 26 – Нижний динамометр показывает значение равнодействующей двух сил, направленных в противоположные стороны

Вывод: тело под действием двух равных сил и противоположно направленных сил будет находиться в покое или двигаться прямолинейно и равномерно.

Задание 2. Проведите демонстрацию одного из опытов перед студентами группы с использованием алгоритма:

1. Обеспечьте соблюдение следующих требований для обеспечения наглядности до начала и во время демонстрации опытов, выполняя условия:

– проследите, чтобы на демонстрационном столе не было ничего, кроме установки;

– если демонстрация сопровождается чертежом, рисунком или схемой, то своевременно соотнесите элементы чертежа с приборами и деталями установки, причем элементы чертежа нужно расположить так, как предполагается расположить детали установки;

– во время демонстрации опыта находитесь за демонстрационным столом (за приборами);

– демонстрируя опыты, следите, чтобы руки не загромождали детали установки.

2. Начните демонстрацию опыта с его названия и сформулируйте определение демонстрируемого явления (свойства, закона и т.д.).

3. Продемонстрируйте опыт, сопровождая его пояснениями, задавая необходимые вопросы обучаемым, при этом соблюдайте темп изложения, например, он может быть сравнительно быстрым при объяснении установки и более медленным при изложении сущности явления; паузы делайте тогда, когда акцентируется внимание на той или иной детали установки, на том или ином компоненте раскрываемого процесса.

4. Сделайте четкий и обоснованный вывод по результатам опыта.

Контрольные вопросы

1. Как обеспечить лучшую видимость в опыте по определению плотности тела неправильной формы?

2. Какую мензурку (максимальный объем, цена деления) следует применить в опытах по определению плотности вещества? Что делать, если тело неправильной формы не помещается в мензурку?

3. Сколько значащих цифр следует оставить при расчете плотности вещества?

4. Как продемонстрировать опыт по определению плотности газа?

5. Как продемонстрировать изменение веса тела, если в опытах предусмотреть движение динамометра?

6. Предложите конструкцию прибора для демонстрации невесомости.

Список литературы

1. Анцифиров, Л. И., Пищиков И. М. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ-мт. спец. – М. : Просвещение, 1984. – 255 с.

2. Марон, А. Е. Физика 7 класс : учебно-методическое пособие / А. Е. Марон, Е. А. Марон. – 11-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2013. – 123 с.

3. Орехов, В. П. Методика преподавания физики в 6-7 классах средней школы / В. П. Орехов, А. В. Усова. – 3-е изд., перераб. М. : «Просвещение», 1976. – 384 с.

4. Перышкин, А. В. Физика 7 кл. : учеб. для общеобразоват. Учреждений / А. В. Перышкин. – 2-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2013. – 221 с.

5. Усова, А. В. Теория и методика обучения физике в основной школе. Часть вторая. Частные вопросы. – Ульяновск : Издательство «Корпорация технологий просвещения», 2006. – 288 с.

6. Филонович, Н. В. Физика. 7 класс. Методическое пособие / Н. В. Филонович. – 2-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2015. – 189 с.

4 Лабораторная работа № 3

«Давление твердых тел, жидкостей и газов»

Методика и техника проведения школьного физического эксперимента на тему «Давление твердых тел, жидкостей и газов».

Цель: научиться планировать, проводить и анализировать физический эксперимент по теме «Давление твердых тел, жидкостей и газов».

Демонстрационные приборы, используемые в работе

1. Вакуумный насос Комовского позволяет получить разрежение 20 Па и нагнетание до $4 \cdot 10^5$ Па. Насос смонтирован в корпусе, укрепленном на подставке. Сбоку выведено маховое колесо с рукояткой, сверху имеются два ниппеля, на которые можно надевать толстостенный резиновый шланг. Один ниппель нагнетательный. Другой – разрежающий. Для нормальной работы насоса необходимо вращать рукоятку со скоростью 129 – 150 об/мин. (рисунок 27).



Рисунок 27 – Вакуумный насос Комовского

2. Манометр открытый демонстрационный предназначен для изучения принципа действия манометра и для измерения давления до 4000 Па (400 мм. вод. ст). U-образную трубку при-

бора крепят на стойке с подставкой. На шкале прибора (нуль посередине) нанесены сантиметровые деления (рисунок 28).

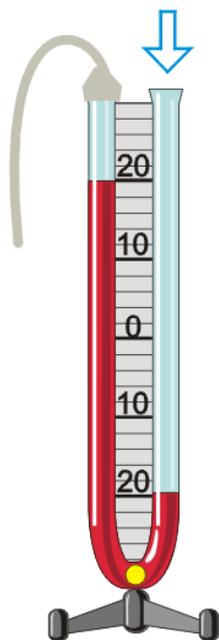


Рисунок 28 – Манометр открытый демонстрационный

С обратной стороны шкалы (в верхней ее части) укреплен стеклянный тройник, который с одной стороны соединен с манометром, с другой – с установкой, а на средний отросток надета резиновая трубка с зажимом, позволяющая сравнивать уровни жидкости в обоих коленах, не отключая приборы.

3. Манометр металлический демонстрационный предназначен для изучения устройства и принципа действия металлического манометра, а также для измерения давления больше атмосферного.

Предел измерения $6 \cdot 10^5$ Па (6 атм), цена деления прибора $0,5 \cdot 10^5$ Па. Манометр укреплен на вертикальной стойке с треногой. Стрелку прибора можно снимать и устанавливать в любом месте шкалы (рисунок 29).



Рисунок 29 – Манометр металлический демонстрационный

Основная часть манометра – согнутая в дугу металлическая трубка 1, один конец которой закрыт. Другой конец трубки сообщается с установкой. При увеличении давления трубка разгибается. Движение закрытого конца ее при помощи рычага 5 и зубчатки 3 передается стрелке 2, движущейся около шкалы прибора. При уменьшении давления трубка благодаря своей упругости возвращается в прежнее положение, а стрелка – к нулевому делению шкалы.

4. Прибор для демонстрации давления в жидкости состоит из капсуля 1, прикрепленного к скобе 2. Скоба надета на металлический стержень 3; она может поворачиваться может поворачиваться с капсулем при помощи крючка 4. Стержень 3 с помощью втулки 5, имеющий плоскую пружину, укрепляют на стенки сосуда и опускают на разную глубину. Капсюль затянут резиновой пленкой и соединяется с открытым демонстрационным манометром (рисунок 30).



Рисунок 30 – Прибор для демонстрации давления в жидкости.

Получение допуска к работе

1. Дайте определения понятий и явлений: давление, сила давления, атмосферное давление, выталкивающая сила; сформулируйте закон Паскаля и закон Архимеда.

2. Объясните устройство и назначение вакуумного насоса Комовского, манометра металлического демонстрационного, манометра открытого демонстрационного, прибора для демонстрации давления в жидкости.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Спланируйте, проведите демонстрационный эксперимент и подготовьте письменный отчет по нижеперечисленным опытам, в соответствии с планом:

1. Укажите дидактическую необходимость проведения данного опыта.

2. Изобразите схема или рисунок установки.

3. Дайте краткое описание оборудования, используемого в опыте (название и назначение прибора, какое явление положено в основу действия прибора, основные части, их назначение и взаимодействие).

4. Составьте конспект рассказа, используемого при проведении демонстрации опыта.

5. Перечислите требования техники безопасности, которые необходимо соблюдать при подготовке и проведении опыта.

Опыт 1. Давление в жидкости

Оборудование: цилиндр стеклянный, аквариум с водой, пластина на нити (отпадающее дно).

Натягивая нить 1, пропущенную через стеклянный цилиндр 2, пластину (доньшко) 3, прижимают к нижней кромке цилиндра. Прибор опускают в аквариум с водой как можно глубже (рисунок 31).



Рисунок 31 – Фотография установки для демонстрации силы давления внутри жидкости

Нить отпускают, при этом часть ее размещают внутри трубки. Прикрепленная к трубке пластина не отпадает, несмотря на то, что теперь она нитью не удерживается. Его удерживает сила давления жидкости. Подливают подкрашенную воду в цилиндр и отмечают, что доньшко отпадает в момент, когда уровень воды в трубке сравнивается с глубиной ее погружения в аквариум.

Делают вывод: в момент отрыва на доньшко давит сверху вниз столб жидкости в сосуде, а снизу вверх на дно передается такого же по высоте столба жидкости, но находящегося в банке. Оба эти давления одинаковы, но дно отходит от цилиндра вследствие действия на него силы тяжести.

Опыт 2. Изменение давления внутри жидкости

Оборудование: прибор для демонстрации давления в жидкости, манометр открытый демонстрационный, стеклянный стакан с водой.

При демонстрации опыта капсуль помещают в стакан с водой и измеряют давление жидкости с помощью манометра (рисунок 32).



Рисунок 32 – Измерение давление внутри жидкости

Затем увеличивают глубину погружения капсуля, вновь отмечают показания манометра.

Делают вывод: с увеличением глубины погружения капсуля давление на его резиновую пленку возрастает.

Посредством втулки с пружиной устанавливают на какой-нибудь глубине и с помощью крючка поворачивают капсуль вокруг горизонтальной оси, следя за показаниями манометра.

Делают вывод: на одинаковой глубине давление на резиновую пленку капсуля одинаково со всех направлений.

Опыт 3. Архимедова сила

Оборудование: штатив, пружина со стрелкой-указателем, груз, пустой стакан, стакан с водой, ведро Архимеда.

На первом этапе, показывают, что на погруженное в жидкость тело действует выталкивающая сила. Для этого на штативе прикрепляют тело, подвешенное к пружине со стрелкой указателем на конце. Растяжение пружины по стрелке отмечают меткой на стержне штатива (рисунок 33).



Рисунок 33 – Действие выталкивающей силы на тело, находящееся в жидкости

При опускании тела в воду пружина сокращается (рис. 32). Такое же сокращение пружины получится, если действовать на тело снизу вверх с некоторой силой, например, нажать рукой.

Делают вывод: на тело, находящееся в жидкости, действует сила, выталкивающая это тело из жидкости.

На втором этапе ставится опыт с ведром Архимеда. При этом обращают внимание учащихся на то, что объем цилиндра равен емкости ведерка. Вытаскивают цилиндр из ведерка, заполняют его водой, а затем выливают ее в пустой стакан, который отставляют в сторону на демонстрационном столе. Под-

вешивают к пружине в разобранном виде ведро Архимеда и делают отметку на стойке штатива по стрелке-указателю (рисунок 34).



Рисунок 34 – К пружине подвешено ведро Архимеда

Затем подносят стакан с водой под цилиндр и опускают в нее цилиндр (рисунок 35).



Рисунок 35 – Стакан с водой и цилиндром

На цилиндр подействовала выталкивающая сила воды, направленная вверх, поэтому стрелка-указатель занимает новое положение, которое также фиксируют меткой на стойке.

Чтобы стрелка-указатель оказалась на прежней отметке, нужно увеличить вес ведерка. Выливают всю воду, находящуюся

юся в стакане, в ведро, при этом пружина занимает первоначальное положение (рисунок 36).



Рисунок 36 – После переливания воды из оставленного стакана пружина занимает первоначальное положение

Делают вывод: вес налитой в ведро воды равен выталкивающей силе. Следовательно, выталкивающая сила равна весу воды в объеме погруженного тела.

Опыт 4. Фонтан в разряженном воздухе

Оборудование: прибор для демонстрации фонтана (трубка Ньютона на подставке), вакуумный насос, штатив, стакан стеклянный с водой.

Для демонстрации опыта собирают установку по рисунку (рисунок 37).



Рисунок 37 – Установка для демонстрации опыта «Фонтан в разряженном воздухе»

Из прибора с помощью вакуумного насоса откачивают воздух, сделав 20-30 оборотов махового колеса. Затягивают на резиновой трубке зажим и отсоединяют насос. Отпускают резиновую трубку в стакан с водой и открывают зажим. Наблюдают фонтан.

Опыт 5. Давление газа по всем направлениям одинаково

Оборудование: тарелка с колоколом от воздушного насоса, насос вакуумный, резиновый шарик.

Под колокол воздушного насоса помещают воздушный шарик, содержащий небольшое количество воздуха и имеющий неправильную форму.

Затем насосом откачивают воздух из колокола. Оболочка шарика, вокруг которой воздух становится все более разреженным, постепенно раздувается и принимает форму шарика (рисунок 38).



Рисунок 38 – Откачивание воздуха из колокола

Вывод: оболочка шарика принимает форму шара. Это показывает, что газ давит на ее стенки по всем направлениям одинаково.

Опыт 6. Взвешивание воздуха с помощью стеклянного шара

Оборудование: шар для взвешивания воздуха, весы технические, разновесы, насос вакуумный.

С помощью вакуумного насоса откачивают воздух из шара для взвешивания воздуха и зажимают трубку зажимом. Уравновешивают шар на весах (рисунок 39).



Рисунок 39 – Взвешивание шара после откачивания воздуха

Затем, открыв зажим на резиновой трубке, впускают в шар воздух. Равновесие весов при этом нарушится. Для его восстановления кладут на другую чашку весов гири, масса которых и будет равна массе воздуха в объеме шара.

Задание 2. Проведите демонстрацию одного из опытов перед студентами группы с использованием алгоритма:

1. Обеспечьте соблюдение следующих требований для обеспечения наглядности до начала и во время демонстрации опытов, выполняя условия:

– проследите, чтобы на демонстрационном столе не было ничего, кроме установки;

– если демонстрация сопровождается чертежом, рисунком или схемой, то своевременно соотнесите элементы чертежа с приборами и деталями установки, причем элементы чертежа

нужно расположить так, как предполагается расположить детали установки;

– во время демонстрации опыта находитесь за демонстрационным столом (за приборами);

– демонстрируя опыты, следите, чтобы руки не загромождали детали установки.

2. Начните демонстрацию опыта с его названия и сформулируйте определение демонстрируемого явления (свойства, закона и т.д.).

3. Продемонстрируйте опыт, сопровождая его пояснениями, задавая необходимые вопросы обучаемым, при этом соблюдайте темп изложения, например, он может быть сравнительно быстрым при объяснении установки и более медленным при изложении сущности явления; паузы делайте тогда, когда акцентируется внимание на той или иной детали установки, на том или ином компоненте раскрываемого процесса.

4. Сделайте четкий и обоснованный вывод по результатам опыта.

Контрольные вопросы

1. В крышку герметически закрытой бочки с водой, имеющей диаметр и высоту 0,8 м, вертикально вставлена стеклянная трубка длиной 4м.

Рассчитайте давление и силу давления, которые оказывает вода на дно бочки и стенку в ее середине, если трубку полностью заполнить водой.

2. Какими приборами измеряют атмосферное давление, опишите принцип их работы.

3. Опишите устройство и принцип работы прибора «ведерко Архимеда».

4. Изменится ли показание динамометра, если в ведерко, наполненное водой, положить кусок дерева?

5. Каково давление воздуха в приборе после прекращения действия фонтана в опыте по рисунку 36?

6. В небольшом бассейне плавает лодка с грузом в виде камня. Что произойдет с уровнем воды в бассейне, если вытащить камень из лодки и опустить на дно бассейна? Ответ подготовить в аналитической форме и проверить его с помощью опыта.

Список литературы

1. Анцифиров, Л. И., Пищиков И. М. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ-мт. спец. – М.: Просвещение, 1984. – 255 с.

2. Марон, А. Е. Физика 7 класс : учебно-методическое пособие / А. Е. Марон, Е. А. Марон. – 11-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2013. – 123 с.

3. Орехов, В. П. Методика преподавания физики в 6-7 классах средней школы / В. П. Орехов, А. В. Усова. – 3-е изд., перераб. М.: «Просвещение», 1976. – 384 с.

4. Перышкин, А. В. Физика 7 кл. : учеб. для общеобразоват. Учреждений / А. В. Перышкин. – 2-е изд., стеритип. – М.: Дрофа, 2013. – 221 с.

5. Усова, А. В. Теория и методика обучения физике в основной школе. Часть вторая. Частные вопросы. – Ульяновск : Издательство «Корпорация технологий просвещения», 2006. – 288 с.

6. Филонович, Н. В. Физика. 7 Кл. Методическое пособие / Н. В. Филонович. – 2-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2015. – 189 с.

5 Лабораторная работа № 4 «Работа и мощность. Энергия»

Методика и техника проведения школьного физического эксперимента на тему «Работа и мощность. Энергия».

Цель: научиться планировать, проводить и анализировать физический эксперимент по теме «Работа и мощность. Энергия».

Демонстрационные приборы, используемые в работе

1. Трибометр демонстрационный предназначен для проведения опытов по механике. Прибор состоит из доски длиной 0,8 м и шириной 0,1 м, деревянного катка, деревянного бруска с гнездами и ведерка (рисунок 40).

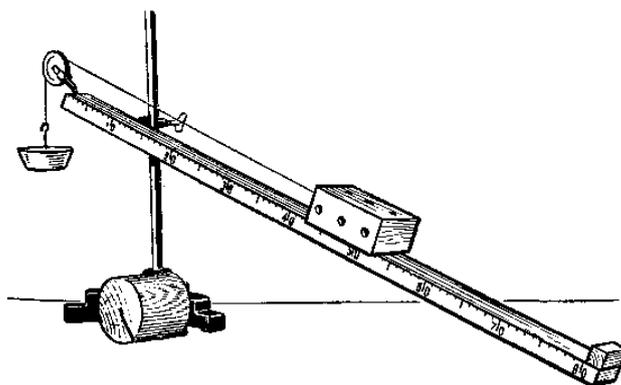


Рисунок 40 – Трибометр демонстрационный

На одном конце доски укреплен блок, на другом – деревянный бортик. Сбоку на доске укреплен стержень, который можно укреплять на муфте штатива.

Каток имеет проволочную дужку, а брусок – крючки, за которые цепляется нить, переброшенная через блок и привязанная другим концом к ведерку. В ведерко насыпается дробь и ставятся гири.

2. Рычаг демонстрационный служит для изучения законов рычага и условий равновесия тела, имеющего ось вращения.

Он представляет собой линейку длиной 1 м, имеющую в середине отверстие для оси, а на концах – винты с уравнивающими гайками – грузами (рисунок 41).



Рисунок 41 – Рычаг демонстрационный

На линейке нанесены деления с оцифровкой через каждые 5 см. Нулевое деление нанесено против отверстия для оси. Над каждым делением сделаны отверстия малого диаметра для крючков, к которым можно подвешивать грузы или цеплять динамометр. К рычагу приложено 6 крючков и ось в виде ступенчатого стержня, имеющего на одном конце резьбу с гайкой.

Рычаг надевают на ось и закрепляют в муфте штатива. Вращением уравнивающих грузов добиваются равновесия рычага.

3. Блок представляет собой колесо с желобом, укрепленное в обойме. По желобу блока пропускают веревку, трос или цепь (рисунок 42).

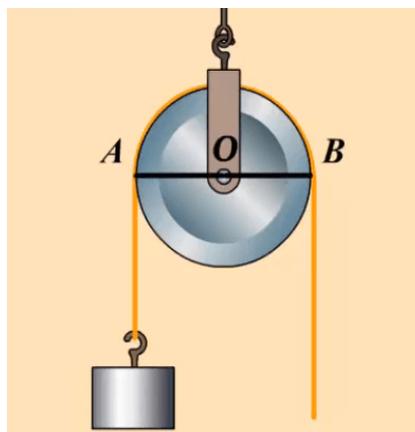


Рисунок 42 – Неподвижный блок

Неподвижным блоком называется такой блок, ось которого закреплена и при подъеме грузов не поднимается и не опускается. неподвижный блок можно рассматривать как равноплечий рычаг, у которого плечи сил равны радиусу колеса (рис. 41): $OA = OB = R$. Такой блок не дает выигрыша в силе.

Подвижный блок – это блок, ось которого поднимается и опускается вместе с грузом (рисунок 43).

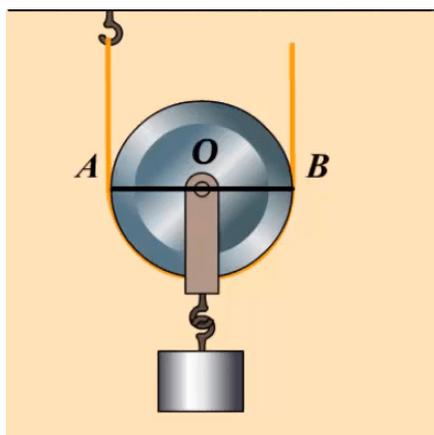


Рисунок 43 – Подвижный блок

На рисунке 43 показан соответствующий ему рычаг: A – точка опоры рычага, AO – плечо веса груза, AB – плечо силы, приложенной со стороны веревки. Так как плечо AB в 2 раза больше плеча AO , то сила со стороны веревки в 2 раза меньше веса, поднимаемого груза.

Подвижный блок дает выигрыш в силе в 2 раза.

Получение допуска к работе

1. Дайте определения понятий и явлений: работа, мощность, энергия и их единицы, потенциальная энергия, кинетическая энергия, плечо силы, момент силы, а также закон сохранения энергии, «золотое правило механики», условие равновесие тела, имеющего ось вращения.

2. Составьте связный рассказ об устройстве и назначении трибометра демонстрационного, демонстрационного рычага, неподвижного и подвижного блоков.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Спланируйте, проведите демонстрационный эксперимент и подготовьте письменный отчет по нижеперечисленным опытам в соответствии с планом:

1. Укажите дидактическую необходимость проведения данного опыта.
2. Изобразите схему или рисунок установки.
3. Дайте краткое описание оборудования, используемого в опыте (название и назначение прибора, какое явление положено в основу действия прибора, основные части, их назначение и взаимодействие).
4. Составьте конспект рассказа, используемого при проведении демонстрации опыта.
5. Перечислите требования техники безопасности, которые необходимо соблюдать при подготовке и проведении опыта.

Опыт 1. Определение работы и мощности при подъеме по вертикали

Оборудование: метр демонстрационный, динамометр трубчатый, грузы наборные, штатив, метроном.

Установку собирают по следующему рисунку. К крючку динамометра подвешивают груз и определяют его вес. Затем груз поднимают на высоту 0,5 м, перемещая равномерно рядом с краем демонстрационного метра. По формуле подсчитывают произведенную работу. Опыт по поднятию груза выполняют с грузами разной массы.

Во второй серии опытов демонстрируют определение мощности. С этой целью на метрономе частоту – 1 удар в секунду. В первом опыте груз поднимают на высоту 0,5 м за 6 с, а во втором – за 2 с. Рассчитывают мощность и сравнивают полученные значения (рисунок 44).

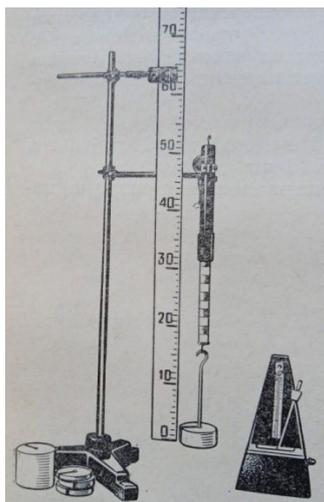


Рисунок 44 – Установка для определения работы и мощности при подъеме по вертикали

Опыт 2. КПД простого механизма

Оборудование: блок на стержне, динамометр трубчатый, набор грузов с крючками, метр демонстрационный, штатив, нить.

Установку собирают по следующему рисунку. Протягивая динамометр вдоль направления нити, замечают, на какую высоту поднимается груз и на какое расстояние переместится динамометр (рисунок 45).

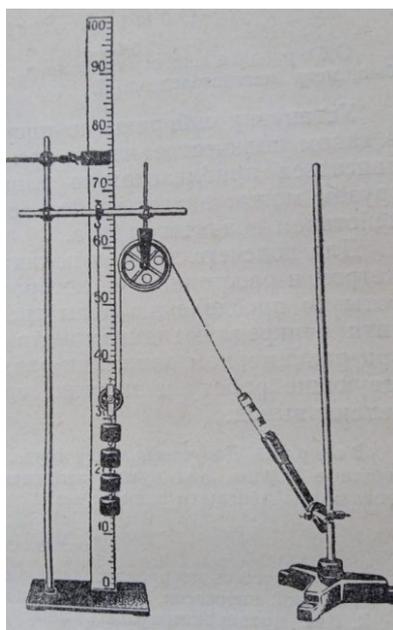


Рисунок 45 – Установка для определения КПД простого механизма

По значениям полученных длин, весу поднимаемого груза и показаниям динамометра подсчитывают КПД подвижного блока.

Опыт 3. Энергия поднятого тела

Оборудование: трибометр, набор грузов, динамометр, стакан с дробью, метр демонстрационный.

В чашу насыпают дробь и добавляют грузы в таком количестве, чтобы при небольшом толчке система начала двигаться приблизительно равномерно. Замечают, что брусок с грузом может двигаться под действием чашки с дробью, т.е. под действием поднятого груза (рисунок 46).

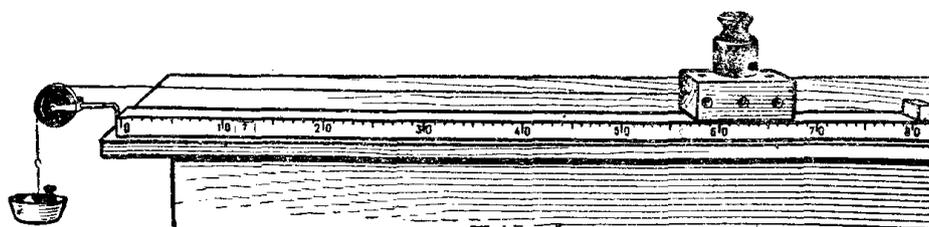


Рисунок 46 – Движение бруска под действием поднятого груза

Для подсчета энергии поднятого груза находят его вес динамометром и расстояние, на которое опустился груз. Для подсчета по преодолению силы трения бруска о доску трибометра к нити прикрепляют динамометр и определяют силу тяги, которая при равномерном движении равна силе трения. Подсчитав соответствующие работу и энергию, сравнивают полученные значения и делают вывод.

Опыт 4. Движение тележки под действием опускающегося груза

Оборудование: тележка с опускающимся грузом.

В опыте используется прибор, изображенный на следующем рисунке. Первоначально свободный конец нити наматывают на одну из осей тележки. При этом груз, прикрепленный к другому концу нити, поднимается на некоторую высоту и приобретает некоторый запас потенциальной энергии.

Если грузу дать возможность перемещаться вниз, то он начнет разматывать нить и тележка придет в движение. Здесь потенциальная энергия поднятой гири превращается в кинетическую энергию движущихся тележки и гири (рисунок 47).

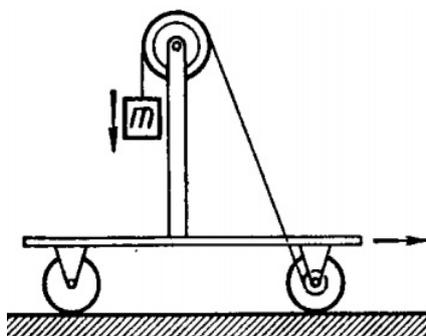


Рисунок 47 – Движение тележки при опускании груза

Если тележку толкнуть, то груз начнет подниматься, при этом потенциальная энергия его увеличивается, а кинетическая энергия тележки уменьшается.

Опыт 5. Превращение одного вида механической энергии в другой

Оборудование: маятник Максвелла.

Явление превращения одного вида механической энергии в другой удобно проводить с помощью прибора, который называется маятником Максвелла (рисунок 48).

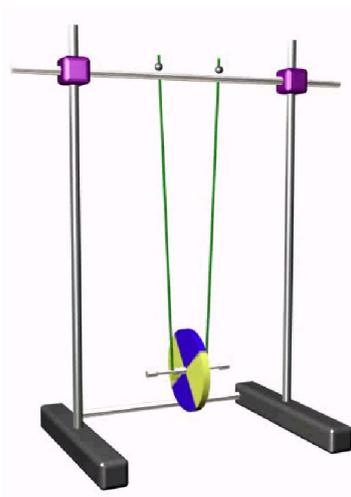


Рисунок 48 – Маятник Максвелла

Накручивая нить на ось, поднимают диск прибора. Диск, поднятый вверх, обладает некоторой потенциальной энергией. Отпускают диск, при этом он, вращаясь, начнет падать вниз. По мере падения потенциальная энергия диска уменьшается, а кинетическая возрастает. В конце падения диск обладает таким запасом кинетической энергии, что может опять подняться почти до прежней высоты. Это происходит потому, что часть энергии расходуется на работу против силы трения. Поднявшись вверх, снова падает, а затем снова поднимается.

При проведении опыта обращают внимание школьников на то, что при поднятии и опускании маятника он обладает кинетической не только вследствие его поступательного движения, но и за счет вращательного движения. Причем кинетическая энергия маятника за счет вращательного движения приобретает в самом низшем положении наибольшее значение

Опыт 6. Условие, при котором рычаг находится в равновесии под действием приложенных к нему сил

Оборудование: рычаг демонстрационный на штативе, набор грузов.

Условие, при котором рычаг находится в равновесии под действием приложенных к нему сил, можно установить с помощью опыта, установка которого изображена на рисунке 49.

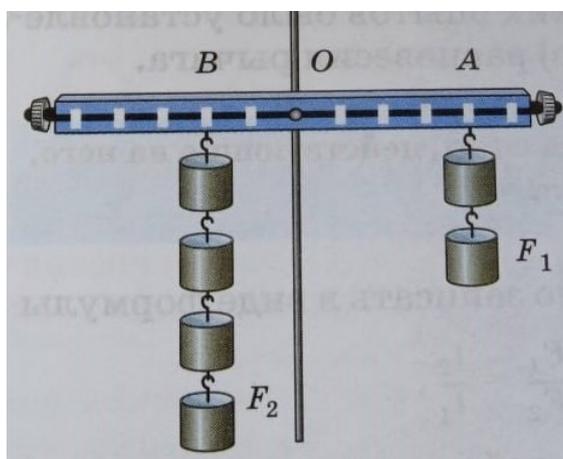


Рисунок 49 — Рычаг находится в равновесии

К рычагу по обе стороны от точки опоры подвешивают различные грузы так, чтобы рычаг каждый раз оставался в равновесии. Действующие на рычаг силы равны весам грузов. Для каждого случая измеряют модули сил и их плечи. Отмечают, что плечо большей силы всегда меньше плеча меньшей силы во столько раз, во сколько раз эта сила больше чем вторая.

Делают вывод: рычаг находится в равновесии тогда, когда силы, действующие на него, обратно пропорциональны плечам этих сил.

Опыт 7. Совершение работы сжатой пружиной при ее распрямлении

Оборудование: пружина с двумя платформами, груз, нить.

Опыт проводится по следующему рисунку. Для этого сжимают пружину и фиксируют ее нитью. На верхнюю подставку устанавливают груз (рисунок 50).

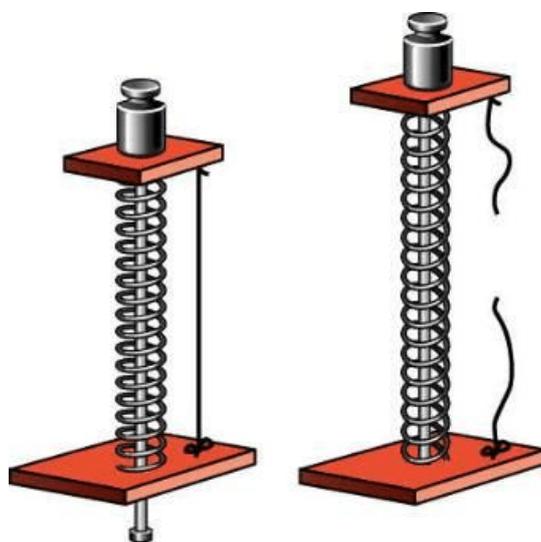


Рисунок 50 – Совершение работы сжатой пружиной

Затем нить пережигают. Распрямляясь, сжатая пружина, совершает работу по поднятию груза на некоторую высоту.

Делают вывод: сжатая пружина обладает энергией, т.к. она совершает работу, при этом совершенная работа равна изменению энергии.

Задание 2. Проведите демонстрацию одного из опытов перед студентами группы с использованием алгоритма:

1. Обеспечьте соблюдение следующих требований для обеспечения наглядности до начала и во время демонстрации опытов, выполняя условия:

– проследите, чтобы на демонстрационном столе не было ничего, кроме установки;

– если демонстрация сопровождается чертежом, рисунком или схемой, то своевременно соотнесите элементы чертежа с приборами и деталями установки, причем элементы чертежа нужно расположить так, как предполагается расположить детали установки;

– во время демонстрации опыта находитесь за демонстрационным столом (за приборами);

– демонстрируя опыты, следите, чтобы руки не загромождали детали установки.

2. Начните демонстрацию опыта с его названия и сформулируйте определение демонстрируемого явления (свойства, закона и т.д.).

3. Продемонстрируйте опыт, сопровождая его пояснениями, задавая необходимые вопросы обучаемым, при этом соблюдайте темп изложения, например, он может быть сравнительно быстрым при объяснении установки и более медленным при изложении сущности явления; паузы делайте тогда, когда акцентируется внимание на той или иной детали установки, на том или ином компоненте раскрываемого процесса.

4. Сделайте четкий и обоснованный вывод по результатам опыта.

Контрольные вопросы

1. На рисунке 43 динамометр с подвешенным грузом показывает 4 Н. Что покажет динамометр при равномерном движении груза вертикально вверх, при равномерном движении груза вертикально вниз?

2. Как будет меняться КПД в опыте (рис. 44), если увеличить поднимаемый груз?

3. Допустим, массу груза, движущегося по доске трибометра, увеличили в 2 раза. Как нужно изменить массу чашки с дробью, чтобы система вновь могла двигаться равномерно?

4. Как проиллюстрировать «золотое правило» механики и равенство работ на наклонной плоскости, применяя трибометр?

5. Как продемонстрировать опыт по определению КПД наклонной плоскости?

6. Как объяснить применение закона равновесия рычага к неподвижному блоку, к подвижному блоку, вороту?

7. Какие опыты можно продемонстрировать, включив в установку сразу два простых механизма?

Список литературы

1. Анцифиров, Л. И., Пищиков И. М. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ-мт. спец. – М.: Просвещение, 1984. – 255 с.

2. Марон, А. Е. Физика. 7 класс : учебно-методическое пособие / А. Е. Марон, Е. А. Марон. – 11-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2013. – 123 с.

3. Орехов, В. П. Методика преподавания физики в 6-7 классах средней школы / В. П. Орехов, А. В. Усова. – 3-е изд., перераб. М.: «Просвещение», 1976. – 384 с.

4. Перышкин, А. В. Физика. 7 класс : учеб. для общеобразоват. Учреждений / А. В. Перышкин. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2013. – 221 с.

5. Усова, А. В. Теория и методика обучения физике в основной школе. Часть вторая. Частные вопросы. – Ульяновск : Издательство «Корпорация технологий просвещения», 2006. – 288 с.

6. Филонович, Н. В. Физика. 7 класс. Методическое пособие / Н. В. Филонович. – 2-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2015. – 189 с.

6 Содержание учебного материала для подготовки к зачету

Знать

1. Устройство и назначение приборов: пористый цилиндр, цилиндры свинцовые со стругом, штатив лабораторный, весы технические, динамометр демонстрационный, манометр металлический демонстрационный, манометр открытый демонстрационный, насос вакуумный Комовского, прибор для демонстрации давления в жидкости, ведро Архимеда, трибометр демонстрационный, рычаг демонстрационный, блок неподвижный, блок подвижный.

2. Смысл каждого из требований, предъявляемых к технике проведения демонстрационных опытов: содержательность, достоверность, видимость, наглядность, убедительность, кратковременность, воспроизводимость, надежность, эстетичность, эмоциональность.

3. Перечень основных мер безопасности при подготовке и выполнении демонстрационных опытов.

Уметь

Проводить демонстрацию опытов: испарение жидкостей; диффузия газов; демонстрация диффузии газов с помощью пористого цилиндра; диффузия жидкостей; уменьшение объема жидкости при растворении соли; прилипание стеклянной пластинки к воде; сцепление свинцовых цилиндров; обнаружение воздуха в окружающем пространстве; тепловое расширение металлического шарика; изменение скорости движения тележек при взаимодействии; введение понятия массы тела; введение понятия массы на примере взаимодействия тележек; определение плотности твердых тел; равномерное и неравномерное движение тела; изменение скорости движения тела; нахождение

ние равнодействующей двух сил, действующих на тело по одной прямой в одном направлении; нахождение равнодействующей двух сил, действующих на тело в противоположные стороны; давление в жидкости; изменение давления внутри жидкости; Архимедова сила; фонтан в разряженном воздухе; давление газа по всем направлениям одинаково; взвешивание воздуха с помощью стеклянного шара; определение работы и мощности при подъеме по вертикали; КПД простого механизма; движение тележки под действием опускающегося груза; энергия поднятого тела; превращение одного вида механической энергии в другой; условие, при котором рычаг находится в равновесии под действием приложенных к нему сил; совершение работы сжатой пружиной при ее распрямлении.

Владеть

Приемами использования средств, повышающих эффективность демонстрационного эксперимента.

Список используемой литературы

1. Анцифиров, Л. И., Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента : учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. / Л. И. Анцифиров, И. М. Пищиков. – М. : Просвещение, 1984. – 255 с.

2. Марон, А. Е. Физика 7 класс : учебно-методическое пособие / А. Е. Марон, Е. А. Марон. – 11-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2013. – 123 с.

3. Орехов, В. П. Методика преподавания физики в 6-7 классах средней школы / В. П. Орехов, А. В. Усова. – 3-е изд., перераб. М. : «Просвещение», 1976. – 384 с.

4. Перышкин, А. В. Физика. 7 класс : учебник для общеобразоват. учреждений / А. В. Перышкин. – 2-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2013. – 221 с.

5. Усова, А. В. Теория и методика обучения физике в основной школе. Часть 2. Частные вопросы. – Ульяновск : Издательство «Корпорация технологий просвещения», 2006. – 288 с.

6. Филонович, Н. В. Физика. 7 класс : методическое пособие / Н. В. Филонович. – 2-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2015. – 189 с.

Учебное издание

Карпушев Александр Викторович

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ (ФИЗИКА)»
К МОДУЛЮ «МЕХАНИЧЕСКИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ»

Ответственный редактор

Е. Ю. Никитина

Компьютерная верстка

В. М. Жанко

Подписано в печать 22.10.2021. Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л. 3,96.
Тираж 500 экз. Заказ 522.

Южно-Уральский научный центр Российской академии образования.
454080, Челябинск, проспект Ленина, 69, к. 454.

Учебная типография Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет. 454080, Челябинск, проспект Ленина, 69, каб. 2.